

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 028 097

②1 N° d'enregistrement national : 14 60665

⑤1 Int Cl⁸ : H 01 M 8/04 (2016.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 05.11.14.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 06.05.16 Bulletin 16/18.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : SNECMA — FR.

⑦2 Inventeur(s) : JOLLYS JEAN-BAPTISTE, BOUDJE-
MAA FABIEN, MOSER FRANCOIS et BARON MAT-
THIEU.

⑦3 Titulaire(s) : SNECMA.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

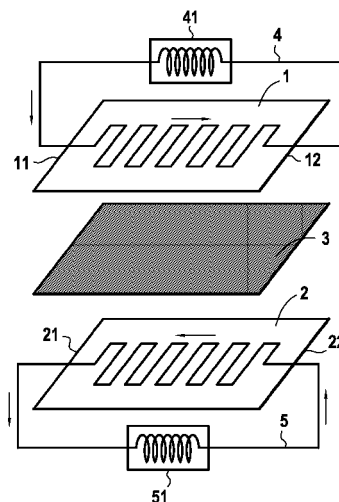
⑤4 PILE A COMBUSTIBLE PRESENTANT UN SYSTEME DE REFROIDISSEMENT AMELIORE.

⑤7 Pile à combustible comprenant un empilement de
plaques bipolaires (1, 2) superposées, et des membranes
(3) échangeuses de protons disposées entre deux plaques
successives, la pile à combustible comprenant un système
de refroidissement, caractérisée en ce que le système de
refroidissement comprend deux circuits disjoints d'écou-
lement de fluide caloporteur (4, 5) aménagés dans la pile à
combustible, chaque plaque bipolaire (1, 2) étant reliée à
l'un ou l'autre desdits circuits d'écoulement de fluide calo-
porteur (4, 5), définissant ainsi

- un premier type de plaques bipolaires (1), reliées cha-
cune au premier circuit d'écoulement de fluide caloporteur
(4),

- un second type de plaques bipolaires (2), reliées cha-
cune au second circuit d'écoulement de fluide caloporteur
(5),

lesdits circuits d'écoulement de fluide caloporteur (4, 5)
définissant des flux de fluide caloporteur ayant des sens
d'écoulement distincts.



FR 3 028 097 - A1



DOMAINE TECHNIQUE GENERAL

La présente invention concerne le domaine des piles à combustible, et vise plus particulièrement les piles à combustibles destinées à des applications dans le domaine de l'aéronautique.

ETAT DE L'ART

Les piles à combustible dites à haute température dégagent une chaleur importante, devant être évacuée lors du fonctionnement afin de garantir un bon fonctionnement dans des conditions nominales.

Les solutions actuelles consistent essentiellement en un refroidissement au moyen d'un flux de fluide caloporteur perpendiculaire à l'écoulement des réactifs, ou à un flux de fluide caloporteur présentant une forme de type serpentin.

Ces solutions conduisent cependant à la formation d'un gradient de température dans la pile à combustible le long des plaques formant l'empilement de la pile à combustible, ce qui génère des contraintes thermomécaniques sur la surfaces des plaques, et nuit donc au fonctionnement des piles à combustibles tout en affectant leur durée de vie.

PRESENTATION DE L'INVENTION

La présente invention vise ainsi à remédier au moins partiellement à ces problématiques, et propose une pile à combustible comprenant un empilement de plaques bipolaires superposées, et des membranes échangeuses de protons disposées entre deux plaques successives, caractérisée en ce que les plaques bipolaires sont configurées de manière à définir deux circuits disjoints d'écoulement de fluide caloporteur dans la pile à combustible, chaque plaque bipolaire étant

reliée à l'un ou l'autre desdits circuits d'écoulement de fluide caloporteur, définissant ainsi

- un premier type de plaques bipolaires, reliées chacune au premier circuit d'écoulement de fluide caloporteur,

5 - un second type de plaques bipolaires, reliées chacune au second circuit d'écoulement de fluide caloporteur,

lesdits circuits d'écoulement de fluide caloporteur (4, 5) définissant des flux de fluide caloporteur ayant des sens d'écoulement distincts.

10 Les premier et second types de plaques bipolaires sont avantageusement configurés de manière à ce que l'écoulement de fluide caloporteur dans deux plaques bipolaires successives soit réalisé selon deux directions opposées.

L'empilement est par exemple réalisé selon une direction longitudinale

15 de la pile à combustible, l'empilement présentant une première et une seconde extrémités opposées selon une direction transversale de la pile à combustible, perpendiculaire à la direction longitudinale,

les plaques bipolaires étant configurées de manière à ce que l'écoulement de fluide caloporteur dans les plaques bipolaires du premier

20 type soit de la première vers la seconde extrémité de l'empilement, et à ce que l'écoulement de fluide caloporteur dans les plaques bipolaires du second type soit de la seconde vers la première extrémité de l'empilement.

25 Les plaques bipolaires comprennent typiquement chacune des canaux définissant deux circuits d'écoulement distincts de fluide caloporteur, chaque plaque bipolaire ayant un unique desdits conduits relié au premier circuit d'écoulement de fluide caloporteur ou au circuit d'écoulement de fluide caloporteur.

30

La pile à combustible est typiquement de type pile à combustible à membrane échangeuse de protons.

PRESENTATION DES FIGURES

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés, sur lesquels :

- La figure 1 est un schéma de principe représentant la structure d'une pile à combustible selon un aspect de l'invention ;
- La figure 2 illustre schématiquement un empilement de pile à combustible selon un aspect de l'invention.

10

Sur l'ensemble des figures, les éléments en commun sont repérés par des références numériques identiques.

DESCRIPTION DETAILLEE

15

La figure 1 est un schéma de principe représentant la structure d'une pile à combustible selon un aspect de l'invention.

20

On représente schématiquement sur cette figure deux plaques bipolaires 1 et 2, formant par exemple une anode et une cathode d'une pile à combustible, entre lesquelles est disposée une membrane échangeuse de protons 3, communément désignée sous la terminologie anglaise « Proton Exchange Membrane » ou « PEM ».

25

L'ensemble ainsi formé présente un fonctionnement bien connu de l'Homme de l'art de pile à combustible à membrane échangeuse de protons, dans laquelle les deux plaques bipolaires 1 et 2 réalisent un échange de protons au travers de la membrane 3, de manière à générer un courant électrique.

30

Le fonctionnement d'une telle pile à combustible est bien connu de l'Homme du métier, et ne sera pas décrit plus en détail ici.

La pile à combustible ainsi formée est munie d'un système de refroidissement, pour capter et évacuer les calories générées notamment par la réaction exothermique au niveau de la membrane 3 lors du fonctionnement de la pile à combustible.

5

Comme représenté sur la figure 1, le système de refroidissement de la pile à combustible comprend deux circuits d'écoulement de fluide caloporteur disjoints 4 et 5, reliés respectivement aux plaques bipolaires 1 et 2.

10

Les deux plaques bipolaires 1 et 2 sont donc refroidies par des circuits d'écoulement de fluide caloporteur 4 et 5 distincts et disjoints.

Ces circuits d'écoulement de fluide caloporteur 4 et 5 comprennent typiquement des dissipateurs thermiques, de manière à évacuer les calories captées par le fluide caloporteur lors de son passage dans les plaques bipolaires 1 et 2. Dans le mode de réalisation représenté, on représente des échangeurs thermiques, respectivement 41 et 51 pour les circuits d'écoulement de fluide caloporteur 4 et 5.

20

La pile à combustible comprend ainsi deux circuits d'écoulement disjoints de fluide caloporteur 4 et 5, permettant ainsi de définir deux circuits de refroidissement pour la pile à combustible. Une telle structure offre ainsi des possibilités multiples pour le refroidissement de la pile à combustible, notamment un refroidissement croisé tel que présenté ci-après, contrairement aux structures conventionnelles qui sont limitées quant aux possibilités de circuit de refroidissement.

25

On représente sur la figure 1 le sens d'écoulement de fluide dans les circuits d'écoulement de fluide caloporteur 4 et 5.

30

On définit de manière arbitraire une extrémité proximale et une extrémité distale de l'empilement formé des deux plaques bipolaires 1 et 2 et de la membrane 3.

5 On définit ainsi une extrémité proximale 11 de la première plaque bipolaire 1, et une extrémité distale 12 de la première plaque bipolaire 1.

De même, on définit une extrémité proximale 21 de la seconde plaque bipolaire 2, et une extrémité distale 22 de la seconde plaque bipolaire 2.

10 Les extrémités proximales 11 et 21 des deux plaques bipolaires 1 et 2 sont superposées dans l'empilement, de même que les extrémités distales 12 et 22 des deux plaques bipolaires 1 et 2 sont superposées dans l'empilement.

15 Les circuits d'écoulement de fluide caloporteur 4 et 5 sont avantageusement configurés de manière à s'écouler dans des directions opposées. Par opposées, on entend que le sens d'écoulement du fluide dans ces deux circuits d'écoulement de fluide caloporteur 4 et 5 est tel qu'un premier desdits circuits d'écoulement de fluide caloporteur définit une circulation de fluide caloporteur allant généralement d'une première

20 extrémité de l'empilement à une seconde extrémité de l'empilement, tandis qu'un second desdits circuits d'écoulement de fluide caloporteur définit une circulation de fluide caloporteur allant généralement d'une seconde extrémité de l'empilement à une première extrémité de l'empilement.

25

Dans la représentation schématique de la figure 1, le circuit d'écoulement de fluide caloporteur 4 de la plaque bipolaire 1 établit une circulation de fluide caloporteur de l'extrémité proximale 11 vers l'extrémité distale 12 de la plaque bipolaire 1. Le fluide caloporteur est

30 donc refroidi en arrivant par l'extrémité proximale 11, et ressort chargé en calories par l'extrémité distale 12.

A l'inverse, le circuit d'écoulement de fluide caloporteur 5 de la plaque bipolaire 2 établit une circulation de fluide caloporteur de l'extrémité

distale 22 vers l'extrémité proximale 21 de la plaque bipolaire 2. Le fluide caloporteur est donc refroidi en arrivant par l'extrémité distale 22, et ressort chargé en calories par l'extrémité proximale 21.

- 5 Il y a donc un flux croisé de fluides caloporteurs des circuits d'écoulements de fluide caloporteur disjoints 4 et 5 ; les deux circuits d'écoulements de fluide caloporteur 4 et 5 réalisent une admission en fluide caloporteur dans les plaques bipolaires 1 et 2 selon des extrémités opposées de ces plaques bipolaires 1 et 2.
- 10 Ainsi, l'empilement formé par les plaques bipolaires 1 et 2 et la membrane 3 est refroidi par deux extrémités opposées, et non pas par une unique extrémité comme dans les systèmes conventionnels.

- 15 Ce système de refroidissement de la pile à combustible est avantageux en ce qu'il évite la formation d'un gradient de température le long de la pile à combustible.

- 20 En effet, les circuits d'écoulements de fluide caloporteur 4 et 5 se croisent ; il y a donc un équilibrage de température moyenne entre l'extrémité proximale et l'extrémité distale de l'empilement, et non pas une augmentation progressive de la température comme cela aurait été le cas avec des circuits non croisés.

- 25 En effet, à proximité de l'extrémité proximale de l'empilement, le fluide caloporteur du premier circuit de circulation 4 est encore refroidi et non chargé en calories, alors qu'au contraire, le fluide caloporteur du second circuit de circulation 5 est lui chargé en calories après avoir traversé toute la plaque bipolaire 5.

- 30 A l'inverse, à proximité de l'extrémité distale de l'empilement, le fluide caloporteur du premier circuit de circulation 4 est chargé en calories après avoir traversé toute la plaque bipolaire 1, alors qu'au contraire, le fluide caloporteur du second circuit de circulation 5 est lui refroidi.

Entre l'extrémité proximale et l'extrémité distale de l'empilement, l'évolution de la température du fluide caloporteur est inversement proportionnelle entre le fluide caloporteur du premier circuit de circulation 4 et le fluide caloporteur du second circuit de circulation 5.

5

Les flux thermiques entre le premier circuit de circulation 4 et le second circuit de circulation 5 de fluide caloporteur sont donc croisés, ce qui équilibre la température sur la surface de la pile à combustible et évite ainsi la formation de points chauds et de contraintes thermomécaniques sur la surface des plaques bipolaires 1 et 2.

10

Les circuits de circulation de fluide caloporteur 4 et 5 peuvent présenter plusieurs motifs que les plaques bipolaires 1 et 2. Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 1, on a représenté des circuits en serpentins sur les plaques bipolaires 1 et 2. On comprend bien que d'autres motifs peuvent être utilisés, dès lors qu'ils permettent une circulation de fluide caloporteur sur les surfaces des plaques bipolaires 1 et 2 à refroidir.

15

20 Plus généralement, l'invention définit deux circuits de refroidissement croisés aménagés dans les plaques bipolaires 2 et 3 d'une pile à combustible définissant des flux de fluide caloporteur ayant des sens d'écoulement distincts.

On peut par exemple avoir des flux selon deux directions parallèles mais de sens contraires, comme illustré sur les figures, ou par exemple des flux selon deux directions perpendiculaires.

25

Comme indiqué précédemment, avoir ainsi des flux de fluide caloporteur ayant des sens d'écoulement distincts au sein de la pile à combustible permet d'éviter ou à tout le moins d'atténuer fortement la formation d'un gradient de température le long des plaques bipolaires.

30

La figure 2 est une vue partiellement éclatée d'un empilement 10 de pile à combustible, comprenant une pluralité de plaques bipolaires et de

membranes 3 échangeuses de protons et présentant un système de refroidissement tel que défini précédemment.

5 L'empilement est formé de plaques bipolaires et de membranes échangeuses, disposées de manière alternée, et comprend en outre des plaques d'extrémité 6 de part et d'autre de l'empilement.

10 L'empilement est en outre équipé d'un système de refroidissement comprenant deux circuits d'écoulement de fluide caloporteur 4 et 5 aménagés dans les plaques bipolaires 1 et 2, comme décrit précédemment.

15 On définit deux ensembles de plaques bipolaires, selon qu'elles sont reliées au premier circuit d'écoulement de fluide caloporteur 4 ou au second circuit d'écoulement de fluide caloporteur 5.

On définit ainsi :

- un premier type de plaques bipolaires, que l'on désigne par la référence numérique 1, reliées chacune au premier circuit d'écoulement de fluide caloporteur 4,
- 20 - un second type de plaques bipolaires, que l'on désigne par la référence numérique 2, reliées chacune au second circuit d'écoulement de fluide caloporteur 5.

25 Les plaques du premier et du second type 1 et 2 sont disposées de manière alternée dans l'empilement.

L'empilement est ainsi agencé comme suit :

- Plaque bipolaire du premier type 1 ;
- Membrane 3 échangeuse de protons;
- Plaque bipolaire du second type 2 ;
- 30 - Membrane 3 échangeuse de protons;
- Plaque bipolaire du premier type 1 ;
- Membrane 3 échangeuse de protons;
- Plaque bipolaire du second type 2 ;

- Membrane 3 échangeuse de protons;
- ...

Comme déjà expliqué en référence à la figure 1, l'empilement 10
5 comprend deux circuits d'écoulement disjoints de fluide caloporteur 4 et
5 définis par des conduits aménagés sur les plaques bipolaires 1 et 2,
permettant ainsi de définir plusieurs structures de circuit de
refroidissement pour la pile à combustible grâce à ces deux circuits
d'écoulement disjoints de fluide caloporteur 4 et 5 intégrés dans la
10 structure de la pile à combustible.

De plus, comme déjà expliqué en référence à la figure 1, les deux
circuits d'écoulement de fluide caloporteur 4 et 5 du système de
refroidissement sont avantageusement configurés de manière à réaliser
15 un écoulement croisé de fluide caloporteur. Les directions générales
d'écoulement du fluide caloporteur sur les plaques bipolaires du premier
et du second type 1 et 2 sont représentées schématiquement par des
flèches sur la figure 2.

20 Ainsi, en définissant une extrémité proximale et une extrémité distale de
l'empilement, et par conséquent une extrémité proximale 11 et une
extrémité distale 12 des plaques bipolaires du premier type 1, et une
extrémité proximale 21 et une extrémité distale 22 des plaques
bipolaires du second type 2, l'écoulement du fluide caloporteur du
25 premier circuit d'écoulement de fluide caloporteur 4 va sensiblement de
l'extrémité proximale 11 vers l'extrémité distale 12 de l'empilement,
tandis que l'écoulement du fluide caloporteur du second circuit
d'écoulement de fluide caloporteur 5 va sensiblement de l'extrémité
distale 22 vers l'extrémité proximale 21 de l'empilement. L'empilement
30 présente donc une succession de flux croisés de fluide caloporteur.

Comme déjà expliqué en référence à la figure 1, ces flux croisés
successifs de fluide caloporteur entraînent une répartition sensiblement

uniforme de la température des différentes plaques bipolaires 1 et 2 de l'empilement, et non pas un gradient de température d'une extrémité à une autre de l'empilement. Les plaques bipolaires sont en effet refroidies par des extrémités opposées, et les flux croisés de fluide caloporteur répartissent la chaleur en surface des plaques, au lieu de créer un gradient de température sur la longueur des plaques bipolaires 1 et 2.

Plus généralement, comme indiqué précédemment, avoir des flux de fluide caloporteur ayant des sens d'écoulement distincts au sein de la pile à combustible permet d'éviter ou à tout le moins d'atténuer fortement la formation d'un gradient de température le long des plaques bipolaires.

Dans le mode de réalisation représenté, les plaques bipolaires du premier et du second type 1 et 2 ont des architectures similaires, et présentent chacune six orifices formant deux ensembles de conduits sur la surface de la plaque, chaque ensemble de conduit présentant typiquement une entrée et deux sorties de fluide, et définissant une circulation de fluide allant sensiblement d'une extrémité à une autre de la plaque bipolaire considérée.

Pour chaque plaque bipolaire, un seul de ces ensembles de conduits est relié à l'un ou l'autre des circuits d'écoulement de fluide caloporteur 4 ou 5 aménagés dans les plaques bipolaires 1 et 2 de la pile à combustible, selon que la plaque bipolaire est du premier ou du second type 1 ou 2.

Une telle structure similaire pour les différentes plaques bipolaires 1 et 2 et pour les membranes 3 est avantageuse notamment en termes de fabrication et d'assemblage.

Revendications

1. Pile à combustible comprenant un empilement de plaques bipolaires (1, 2) superposées, et des membranes (3) échangeuses de protons
5 disposées entre deux plaques bipolaires successives, caractérisée en ce que les plaques bipolaires (1, 2) sont configurées de manière à définir deux circuits disjoints d'écoulement de fluide caloporteur (4, 5) dans la pile à combustible, chaque plaque bipolaire (1, 2) étant reliée à l'un ou l'autre desdits circuits d'écoulement de fluide caloporteur (4, 5),
10 définissant ainsi
- un premier type de plaques bipolaires (1), reliées chacune au premier circuit d'écoulement de fluide caloporteur (4),
 - un second type de plaques bipolaires (2), reliées chacune au second circuit d'écoulement de fluide caloporteur (5),
- 15 lesdits circuits d'écoulement de fluide caloporteur (4, 5) définissant des flux de fluide caloporteur ayant des sens d'écoulement distincts.
2. Pile à combustible selon la revendication 1, dans laquelle les premier et second types de plaques bipolaires (1, 2) étant configurés de manière
20 à ce que l'écoulement de fluide caloporteur dans deux plaques bipolaires successives soit réalisé selon deux directions opposées.
3. Pile à combustible selon la revendication 2, dans laquelle l'empilement est réalisé selon une direction longitudinale de la pile à
25 combustible, l'empilement présentant une première et une seconde extrémités opposées selon une direction transversale de la pile à combustible, perpendiculaire à la direction longitudinale, les plaques bipolaires (1, 2) étant configurées de manière à ce que l'écoulement de fluide caloporteur dans les plaques bipolaires du premier
30 type (1) soit de la première vers la seconde extrémité de l'empilement, et à ce que l'écoulement de fluide caloporteur dans les plaques bipolaires du second type (2) soit de la seconde vers la première extrémité de l'empilement.

4. Pile à combustible selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle les plaques bipolaires (1, 2) comprennent chacune des canaux définissant deux circuits d'écoulement distincts de fluide caloporteur, 5 chaque plaque bipolaire (1, 2) ayant un unique desdits conduits relié au premier circuit d'écoulement de fluide caloporteur (4) ou au circuit d'écoulement de fluide caloporteur (5).
- 10 5. Pile à combustible selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle la pile à combustible est de type pile à combustible à membrane échangeuse de protons.

1/2

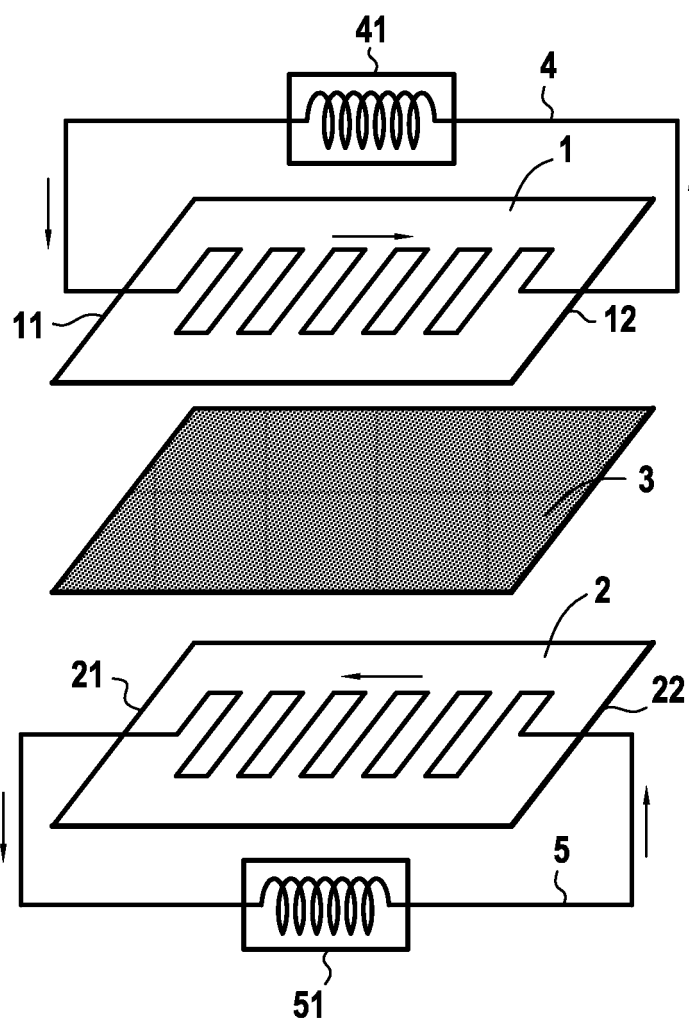


FIG.1

2/2

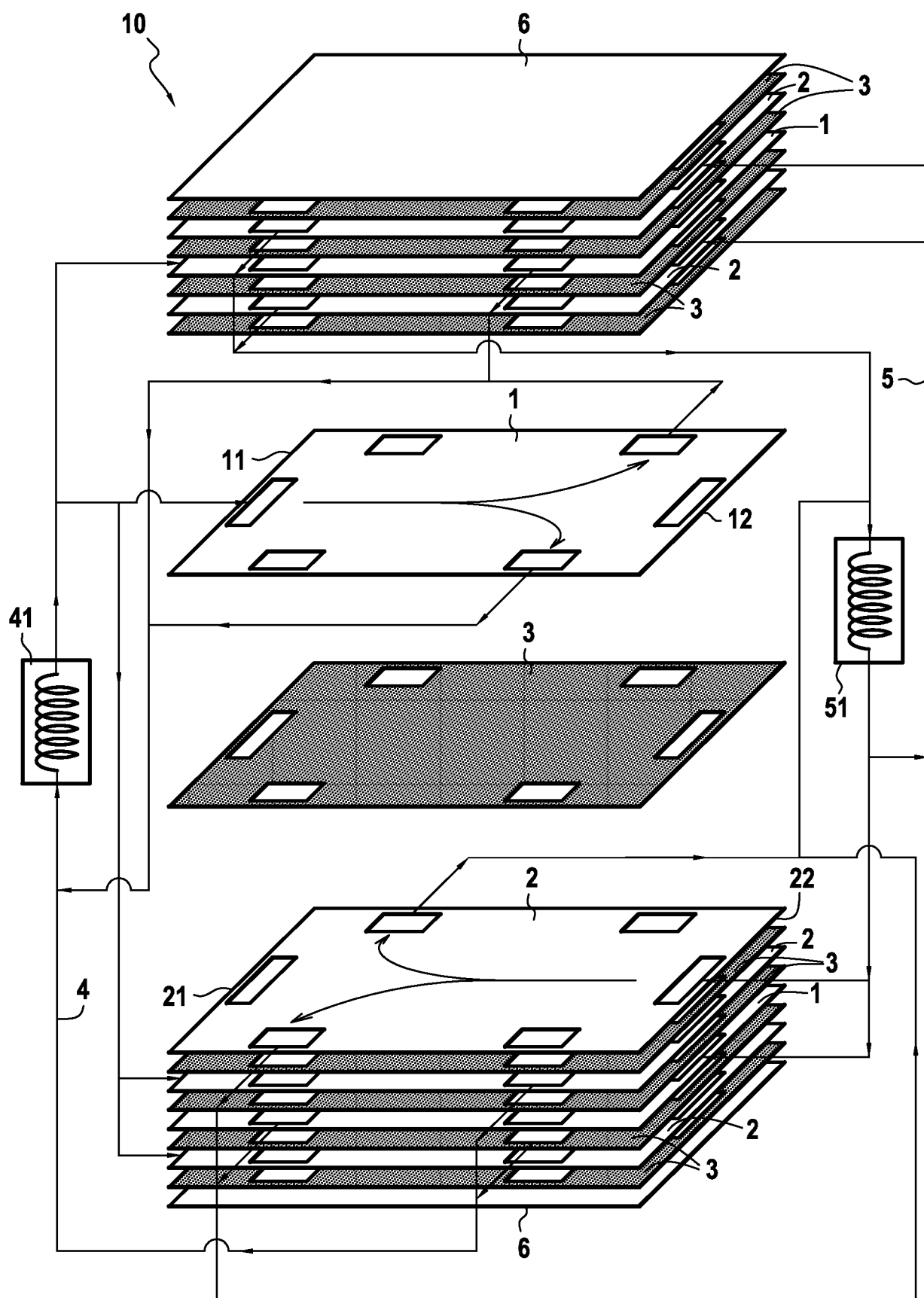


FIG. 2



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 801842
FR 1460665

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 10 2010 039276 A1 (THEODOR GRAEBENER GMBH & CO KG [DE]) 10 mars 2011 (2011-03-10)	1-5	H01M8/04
Y	* figures 4-6 * * alinéas [0004], [0008], [0009], [0031] - [0034] * * figures 7,8 * * alinéas [0035], [0036] *	1-5	
Y	EP 0 823 743 A2 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 11 février 1998 (1998-02-11) * figures 3,4,6,7 * * colonne 5, ligne 4 - colonne 7, ligne 21 *	1-5	
A	EP 0 074 701 A1 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP [US]) 23 mars 1983 (1983-03-23) * figures 1,2 * * page 3, ligne 30 - page 4, ligne 20 *	1-5	
A	US 4 574 112 A (BREAULT RICHARD D [US] ET AL) 4 mars 1986 (1986-03-04) * figures 4,5 * * colonne 5, lignes 23-54 *	1-5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 juin 2015		Jacquinot, Patrick	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1460665 FA 801842**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **23-06-2015**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102010039276 A1	10-03-2011	DE 102010039276 A1	10-03-2011
		WO 2011026779 A2	10-03-2011

EP 0823743	A2	11-02-1998	DE 69700772 D1
			16-12-1999
			DE 69700772 T2
			23-03-2000
			EP 0823743 A2
			11-02-1998
			JP 3499090 B2
			23-02-2004
			JP H1055812 A
			24-02-1998
			US 6040073 A
			21-03-2000

EP 0074701	A1	23-03-1983	EP 0074701 A1
			23-03-1983
			JP S5835876 A
			02-03-1983
			US 4582765 A
			15-04-1986
			ZA 8202350 A
			25-05-1983

US 4574112	A	04-03-1986	AU 567758 B2
			03-12-1987
			AU 3298784 A
			27-06-1985
			BE 901369 A1
			16-04-1985
			BR 8406484 A
			15-10-1985
			CA 1230641 A1
			22-12-1987
			CH 665732 A5
			31-05-1988
			DE 3445191 A1
			04-07-1985
			FR 2557373 A1
			28-06-1985
			GB 2151840 A
			24-07-1985
			IT 1178783 B
			16-09-1987
			JP H071701 B2
			11-01-1995
			JP S60154473 A
			14-08-1985
			NL 8403733 A
			16-07-1985
			US 4574112 A
			04-03-1986
