

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 864 862

(21) N° d'enregistrement national : 04 00011

(51) Int Cl⁷ : H 01 M 8/04

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 02.01.04.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : RENAULT SAS — FR.

(72) Inventeur(s) : ROUYEYRE LUC.

(43) Date de mise à la disposition du public de la
demande : 08.07.05 Bulletin 05/27.

(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 :

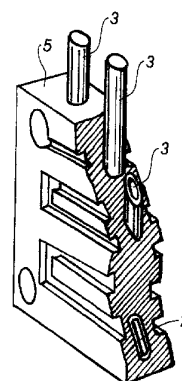
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : CABINET JP COLAS.

(54) DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT POUR PILE A COMBUSTIBLE ET PILE A COMBUSTIBLE UTILISANT UN
TEL DISPOSITIF.

(57) Dispositif de refroidissement pour à pile à combustible
du type constituée par un empilement de cellules électrochi-
miques connectées par des plaques séparatrices (1), carac-
térisé en ce qu'il comprend au moins un radiateur
conducteur de chaleur (3) associé à au moins une plaque
séparatrice (1), ledit radiateur (3) renfermant un fluide calo-
porteur susceptible de changement de phase liquide/vapeur
à la température de fonctionnement de la pile. Le radiateur
(3) présente plusieurs tubes verticaux insérés dans la pla-
que séparatrice (1) et faisant saillie sur la face supérieure
(5) de la plaque (1). Les tubes sont coiffés par une boîte à
fluide de refroidissement fixée de façon hermétique à la face
supérieure (5) des plaques séparatrices.

L'invention concerne également une pile à combustible
intégrant un dispositif de refroidissement du type présenté
ci-dessus.



FR 2 864 862 - A1



La présente invention concerne une pile à combustible et plus particulièrement un dispositif de refroidissement pour pile à combustible.

Les piles à combustible sont principalement constituées d'un empilement de cellules électrochimiques élémentaires. Chaque cellule représente un générateur électrochimique, et est branchée en série avec ses voisines. L'alimentation en réactifs des cellules se fait en parallèle.

Les plaques séparatrices emprisonnant chaque cellule assurent à celle-ci une stabilité mécanique relative et permettent la distribution des gaz dans les chambres anodiques. De plus, ces plaques assurent le transfert des électrons d'une cellule à l'autre. C'est ce qui explique leur dénomination de plaque bipolaire. En effet, le pôle positif d'une cellule est électriquement en contact avec le pôle négatif de la cellule suivante.

La réaction électrochimique dans ces cellules étant exothermique, la chaleur dégagée est évacuée par un circuit de refroidissement serpentant dans certaines de ces plaques. A cet effet, ces plaques sont réalisées en aluminium traité ou en graphite, ce qui assure une bonne conduction électrique entre les cellules.

La tension de cellule unitaire d'une pile à combustible du type PEMFC oscille entre 0,4 et 1 V. Pour réaliser une pile à combustible de forte puissance par exemple de 85 kW, exploitable, il est nécessaire de mettre en œuvre un courant ne dépassant pas 600 A (très haute limite). De ce fait, la tension de la pile à combustible à sa pleine charge doit être de l'ordre de 250-400 V.

Les piles à combustible du type ci-dessus posent toutefois des problèmes techniques.

Ces problèmes concernent le circuit de refroidissement de ces piles. Le fluide caloporteur utilisé pour ce refroidissement est généralement en contact direct avec les plaques séparatrices bipolaires et représente donc une source possible de court circuit électrique entre les cellules.

De ce fait, une contrainte est imposée à ce fluide caloporteur de ne pas avoir une conductibilité électrique de plus de 4 microsiemens/cm. Cette valeur peut être atteinte par l'installation d'un filtre constitué par une résine désionisante dans la boucle de refroidissement de chaque cellule de la pile.

Toutefois, dans certains cas la limite de conductibilité doit être abaissée et peut représenter une impossibilité technique.

Pour contourner cette impossibilité technique, certains constructeurs de piles à combustible ont pour projet de développer une pile à combustible possédant un circuit de refroidissement isolé électriquement. Ce projet a été décrit dans la demande de brevet US-2001/0046618.

Toutefois, une telle réalisation présente le désavantage de ne pas refroidir par convection forcée toutes les plaques séparatrices bipolaires. Les plaques qui ne sont pas en contact avec la plaque échangeuse de chaleur ne sont refroidies que par un phénomène de conduction. Ceci implique que la température des différentes cellules entre elles n'est pas homogène. Cette homogénéité peut à terme poser un problème de durée de vie et de points chauds locaux pouvant induire une détérioration irréversible des zones concernées par ces points chauds.

Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients des réalisations connues du type décrit ci-dessus.

10 A cette fin, l'invention propose un dispositif de refroidissement pour pile à combustible du type constituée par un empilement de cellules électrochimiques connectées par des plaques séparatrices, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un radiateur conducteur de chaleur associé à au moins une plaque séparatrice, ledit radiateur renfermant un fluide caloporteur susceptible de changement de phase
15 liquide/vapeur à la température de fonctionnement de la pile. Le radiateur conducteur de chaleur (appelé également "caloduc") se présente sous la forme d'une enceinte hermétique renfermant un fluide caloporteur pour lequel la phase liquide est en équilibre avec la phase vapeur.

Avantageusement le radiateur présente au moins un conduit prévu dans la plaque séparatrice pour recevoir le fluide caloporteur. Ce conduit peut être un canal réalisé dans le métal ou le matériau graphite de la plaque séparatrice.

Le fluide caloporteur contenu dans le radiateur conducteur de chaleur réalise un échange thermique avec les plaques séparatrices, ce qui permet de refroidir celles-ci. De préférence chacune des plaques séparatrices est équipée en radiateur
25 échangeur de chaleur selon l'invention.

L'échauffement engendré par la réaction exothermique mise en œuvre dans la pile provoque une évaporation partielle du fluide caloporteur. La vapeur formée migre vers la partie supérieure des conduits ou tubes du dispositif de refroidissement.

De préférence, les conduits se présentent sous la forme de tubes insérés dans
30 le métal ou le matériau graphite de chaque plaque séparatrice, ces tubes pouvant être en métal ou en matière plastique. Lorsque les tubes sont en métal, ceux-ci en variante optionnelle portent au moins une ailette destinée à former les échanges thermiques entre les tubes et un fluide caloporteur de refroidissement.

De préférence également, l'extrémité supérieure des tubes disposés en
35 faisceau fait saillie par rapport à la face supérieure de la plaque séparatrice, les extrémités supérieures des tubes étant recouvertes par une boîte fixée de façon hermétique à la face supérieure de la plaque bipolaire.

L'invention concerne également une pile à combustible constituée par un empilement de cellules électrochimiques comportant chacune une plaque séparatrice bipolaire connectée en série avec la plaque séparatrice bipolaire de la cellule voisine, chaque plaque séparatrice bipolaire comportant des canaux constituant des anodes ou des cathodes et un dispositif de refroidissement à radiateur conducteur de chaleur à fluide à changement de phase liquide/vapeur décrit ci-avant.

En variante l'invention concerne une pile à combustible constituée par un empilement de cellules électrochimiques comportant chacune une plaque séparatrice bipolaire connectée en série avec la plaque séparatrice bipolaire de la cellule voisine, chaque plaque bipolaire comportant des canaux constituant des anodes ou des cathodes et un dispositif de refroidissement à radiateur conducteur de chaleur à fluide caloporteur à changement de phase liquide/vapeur décrit ci-avant et dans lequel les conduits à fluide à changement de phase liquide/vapeur sont disposés sensiblement verticalement.

Toujours en variante l'invention concerne également une pile à combustible constituée par un empilement de cellules électrochimiques comportant chacune une plaque séparatrice bipolaire connectée en série avec la plaque séparatrice bipolaire de la cellule voisine, chaque plaque séparatrice bipolaire comportant des canaux constituant des anodes ou des cathodes et un dispositif de refroidissement à radiateur conducteur de chaleur et à fluide caloporteur à changement de phase liquide/vapeur décrit ci-avant et dans lequel les tubes sont disposés sensiblement verticalement pour déboucher en saillie sur la face supérieure de la plaque séparatrice correspondante et coiffés d'une boîte à liquide de refroidissement hermétiquement fixée à ladite face supérieure.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore tout au long de la description ci-après.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 est une vue en perspective d'une plaque séparatrice d'une pile à combustible intégrant un dispositif de refroidissement selon l'invention,
- la figure 2 est une vue en perspective, avec arrachement, de la plaque séparatrice selon la figure 1,
- la figure 3 est une vue schématique en perspective avec arrachement partiel d'une pile à combustible incorporant des dispositifs de refroidissement selon l'invention,
- la figure 4 est une vue schématique en coupe d'un radiateur conducteur de chaleur renfermant un fluide caloporteur à phase liquide vapeur utilisable dans le cadre de la présente invention.

La pile à combustible intégrant un dispositif de refroidissement selon l'invention est constituée par un empilement de cellules électrochimiques comportant chacune une plaque séparatrice bipolaire connectée en série avec la plaque séparatrice bipolaire de la cellule voisine.

5 Comme montré par les figures 1 et 2, chaque plaque séparatrice bipolaire 1 comporte des canaux 2 décrivant un trajet sinueux, constituant des anodes ou des cathodes. Dans ces canaux 2 circule un fluide électrolytique.

Selon l'invention un dispositif de refroidissement est prévu pour refroidir chaque plaque séparatrice bipolaire notamment au moyen d'au moins un radiateur
10 conducteur de chaleur (ou "caloduc").

En particulier, chaque plaque séparatrice bipolaire 1 comporte un faisceau de conduits 3 disposés verticalement, lorsque la pile est en position de service. Ces conduits 3 hermétiquement scellés (voir figure 4) renferment un fluide caloporteur 4 susceptible d'un changement de phase liquide/vapeur à la température de
15 fonctionnement de la pile.

Les conduits 3 peuvent être des canaux réalisés dans le métal, c'est-à-dire dans l'aluminium ou dans le matériau graphite de chaque plaque bipolaire.

Dans l'exemple représenté sur les figures 1 à 4, les conduits 3 sont des tubes scellés insérés dans le métal ou le matériau graphite de chaque plaque bipolaire 1.
20 Ces tubes 3 peuvent être en métal ou en matière plastique.

Comme montré par les figures 1 à 4, l'extrémité supérieure des tubes 3 formant le faisceau de conduits 4 fait saillie par rapport à la face supérieure 5 de la plaque séparatrice bipolaire 1.

La figure 3 montre que les extrémités supérieures des tubes 3 sont
25 recouvertes par une boîte 6 fixée de façon hermétique à la face supérieure 5 de la plaque séparatrice bipolaire 1. Cette boîte 6 possède une entrée 6a et une sortie 6b permettant la circulation du fluide caloporteur d'un circuit de refroidissement (non représenté). Lorsque les tubes 3 sont en métal, la face supérieure 5 de la plaque séparatrice bipolaire 1 est recouverte par une couche de matière électriquement
30 isolante 5a (voir figure 4).

Tel que représenté sur la figure 4 le radiateur conducteur de chaleur, ou "caloduc", se présente sous la forme d'un tube scellé hermétiquement 3 dans lequel est enfermé un fluide caloporteur 4, par exemple de l'eau, pour lequel la phase liquide (montrée en pointillés à la figure 4) est en équilibre avec la phase vapeur.

35 Par ailleurs, l'extrémité supérieure des tubes 3 peut comporter des ailettes 7, (en l'espèce un empilement de plaques conductrices de chaleur 7 montées de façon espacées parallèlement à la face 5 comme montré aux figures 3 et 4) pour favoriser

les échanges thermiques entre les tubes caloports 3 et le fluide caloporteur de refroidissement circulant dans la boîte 6, entre l'entrée 6a et la sortie 6b.

L'échauffement engendré par la réaction exothermique mise en jeu dans la plaque séparatrice bipolaire 1 vaporise une partie du liquide caloporteur 4, constitué
5 par exemple par de l'eau, situé dans la partie des tubes 3 qui est en contact avec l'aluminium ou le graphite de la plaque 1.

Cette vapeur monte alors dans les tubes 3 (voir flèche F) et pénètre dans la boîte 6 dans laquelle circule du liquide caloporteur de refroidissement. Une partie de cette vapeur se condense et redescend (voir flèches F1) dans les tubes 3 pour être
10 de nouveau vaporisée.

Le mouvement de convection suivant les flèches F et F1 se poursuit ensuite en continu, en maintenant la température de chaque plaque séparatrice bipolaire 1 à une valeur sensiblement constante, sans risque de création de points chauds.

Les principaux avantages de l'invention que l'on vient de décrire par rapport
15 aux réalisations connues, résident dans le fait que le fluide caloporteur 4 à changement de phase liquide/vapeur ne nécessite aucun traitement, tel que déionisation et que la constance de la température obtenue permet d'éviter tout risque de points chauds.

Sans sortir du cadre de l'invention, le radiateur conducteur de chaleur se
20 présente (en variante non représentée) sous la forme d'un ou plusieurs tubes ouverts en partie supérieure et coiffés par une enceinte close hermétique enfermant le fluide caloporteur à changement de phase liquide/vapeur et fixée avec la face supérieure des plaques de la pile à combustible, le radiateur conducteur de chaleur étant par ailleurs convenablement refroidi par un circuit de refroidissement à fluide, par
25 exemple du type décrit ci-avant en relation avec la boîte 6.

REVENDECATIONS

1. Dispositif de refroidissement pour à pile à combustible du type constituée par un empilement de cellules électrochimiques connectées par des plaques séparatrices (1), caractérisé en ce qu'il comprend au moins un radiateur
5 conducteur de chaleur (3) associé à au moins une plaque séparatrice (1), ledit radiateur (3) renfermant un fluide caloporteur (4) susceptible de changement de phase liquide/vapeur à la température de fonctionnement de la pile.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit radiateur (3) présente au moins un conduit (3) prévu dans la plaque séparatrice (1) pour
10 recevoir le fluide caloporteur (4).
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit conduit se présente sous la forme d'un canal réalisé dans la plaque séparatrice (1).
4. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit conduit (3) se présente sous la forme d'un tube (3) inséré dans la plaque séparatrice (1)
- 15 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit tube (3) est en métal ou en matière plastique.
6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit tube (3) débouche sur la face supérieure (5) de la plaque séparatrice (1) par une extrémité en saillie coiffée par une boîte (6) à fluide de refroidissement et fixée de façon
20 hermétique à ladite face (5).
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite extrémité du tube (3) porte au moins une ailette (7) destinée à favoriser les échanges thermiques entre le tube et le fluide de refroidissement.
8. Dispositif selon les revendications 6 et 7, caractérisé en ce que lorsque
25 le tube (3) est en métal, ladite face (5) de la plaque séparatrice (1) est recouverte par une couche de matière électriquement isolante.
9. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que ledit radiateur (3) comporte une pluralité de conduits disposés en faisceau dans ladite plaque séparatrice (1).
- 30 10. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 8 prise en combinaison avec la revendication 9 caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité de tubes faisant saillie sur la même face (5) de la plaque séparatrice (1) et coiffés hermétiquement par une même boîte (6) à fluide de refroidissement.
11. Pile à combustible constituée par un empilement de cellules
35 électrochimiques comportant chacune une plaque séparatrice bipolaire (1) connectée en série avec la plaque séparatrice bipolaire de la cellule voisine, chaque plaque

séparatrice bipolaire (1) comportant des canaux constituant des anodes ou des cathodes et un dispositif de refroidissement selon l'une des revendications 1 à 10.

5 12. Pile à combustible constituée par un empilement de cellules électrochimiques comportant chacune une plaque séparatrice bipolaire (1) connectée en série avec la plaque séparatrice bipolaire de la cellule voisine, chaque plaque bipolaire comportant des canaux constituant des anodes ou des cathodes et un dispositif de refroidissement selon l'une des revendications 2 à 10 dans lequel les conduits à fluide à changement de phase liquide/vapeur sont disposés sensiblement verticalement.

10 13. Pile à combustible constituée par un empilement de cellules électrochimiques comportant chacune une plaque séparatrice bipolaire (1) connectée en série avec la plaque séparatrice bipolaire de la cellule voisine, chaque plaque séparatrice bipolaire (1) comportant des canaux constituant des anodes ou des cathodes et un dispositif de refroidissement selon l'une des revendications 6 à 10
15 dans lequel les tubes (3) contenant le fluide à changement de phase liquide/vapeur sont disposés sensiblement verticalement pour déboucher en saillie sur la face supérieure (5) de la plaque séparatrice correspondante (1) et coiffés d'une boîte à liquide de refroidissement (6) hermétiquement fixée à ladite face supérieure (5).

1 / 2

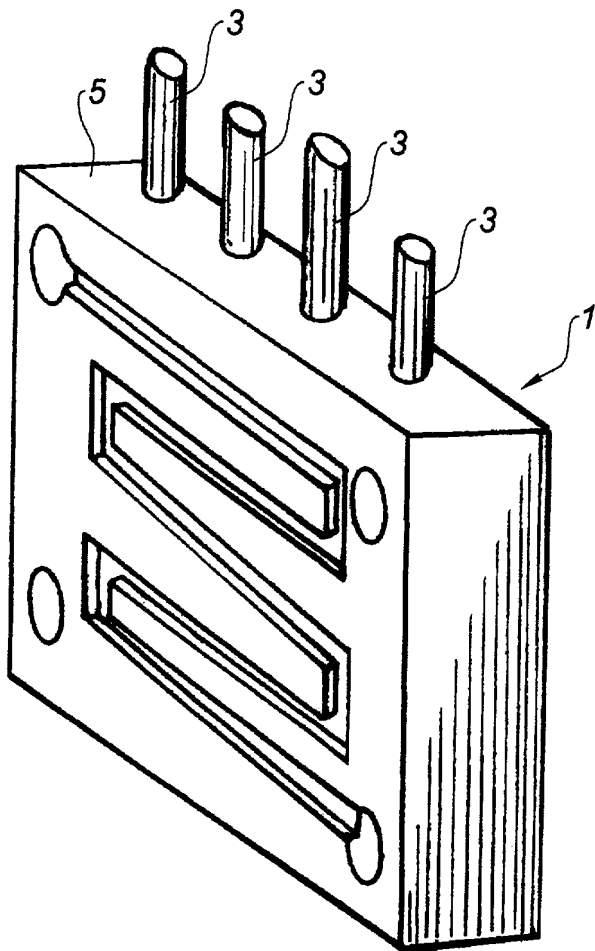


Fig. 1

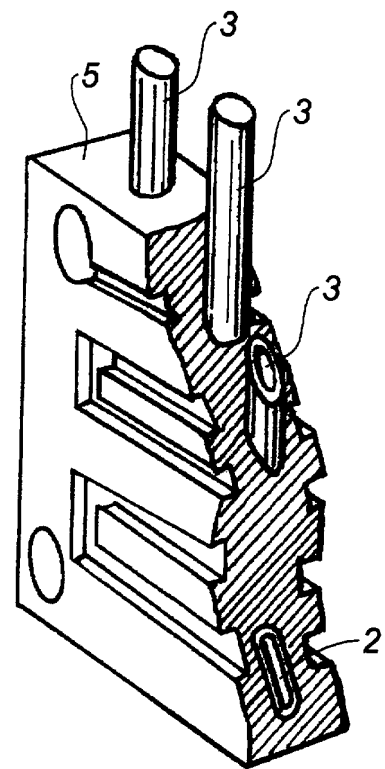
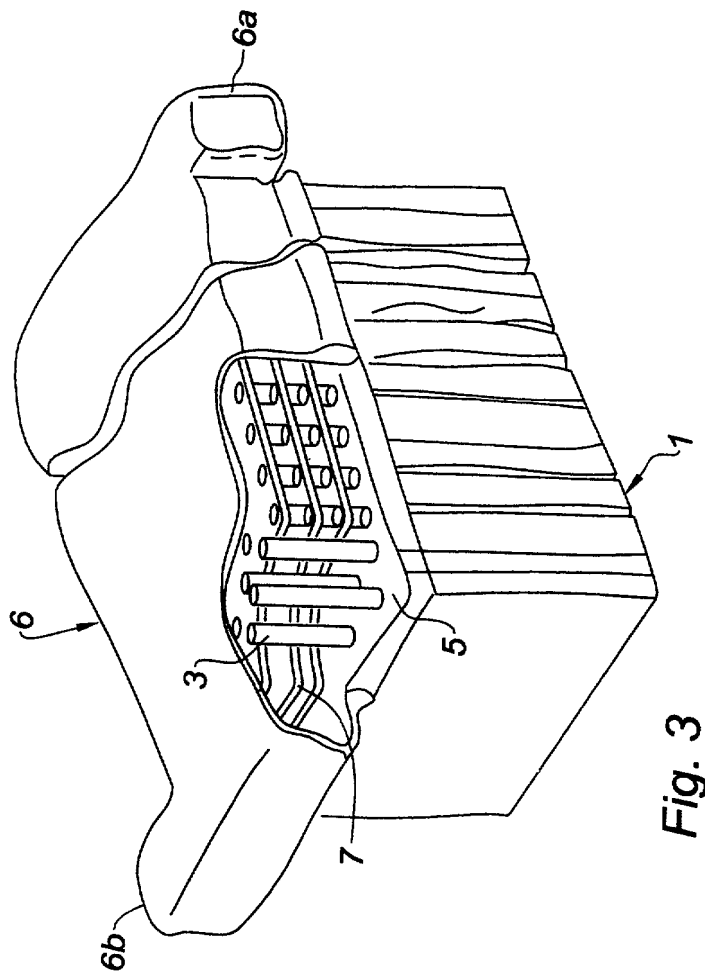
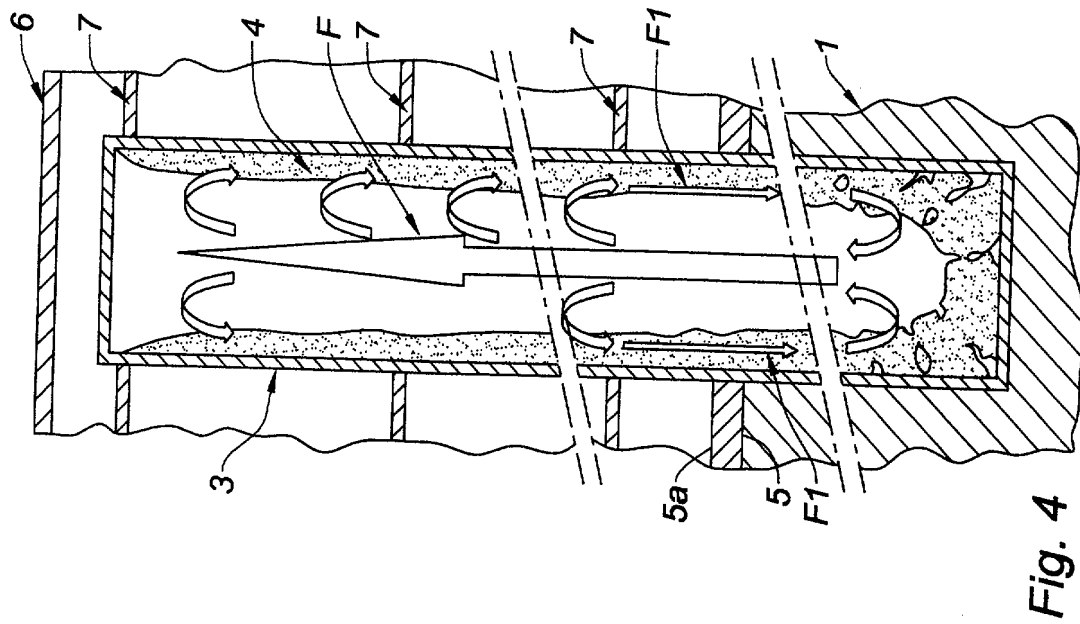


Fig. 2

2/2





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 643321
FR 0400011

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	WO 01/24295 A (BRONOEL GUY ; SORAPEC (FR)) 5 avril 2001 (2001-04-05) * page 4, ligne 14-25 * * page 5, ligne 31 - page 7, ligne 19 * * page 13, ligne 3-21 * * figure 3 *	1-3,9,10	H01M8/04
X	WO 99/60643 A (DOW CHEMICAL CO) 25 novembre 1999 (1999-11-25) * page 6, ligne 15-22 * * page 7, ligne 4-12 * * figure 3 *	1-5,8-11	
X	EP 1 282 183 A (HEWLETT PACKARD CO) 5 février 2003 (2003-02-05) * alinéas [0035] - [0039] * * figures 4-7 *	1-3,6, 9-11	
X	EP 0 083 192 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 6 juillet 1983 (1983-07-06) * page 6, ligne 31 - page 7, ligne 22 * * abrégé * * revendications 1,7,9 *	1,2,4,5, 8-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) H01M
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30 janvier 1998 (1998-01-30) & JP 9 270263 A (FUJIKURA LTD), 14 octobre 1997 (1997-10-14) * abrégé *	1,2,4, 9-13	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0080, no. 70 (E-235), 3 avril 1984 (1984-04-03) & JP 58 220368 A (TOKYO SHIBAURA DENKI KK), 21 décembre 1983 (1983-12-21) * abrégé *	1,2,4,5, 8-10	
----- -/--			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 septembre 2004		Haering, C	
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			



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 643321
FR 0400011

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	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0072, no. 92 (E-219), 27 décembre 1983 (1983-12-27) & JP 58 166662 A (MITSUBISHI DENKI KK), 1 octobre 1983 (1983-10-01) * abrégé *	1,2,4,5, 8-10	
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0072, no. 22 (E-201), 4 octobre 1983 (1983-10-04) & JP 58 112267 A (TOKYO SHIBAURA DENKI KK), 4 juillet 1983 (1983-07-04) * abrégé *	1,2,4,5, 8-10	
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0081, no. 11 (E-246), 24 mai 1984 (1984-05-24) & JP 59 027468 A (TOKYO DENRYOKU KK; others: 01), 13 février 1984 (1984-02-13) * abrégé *	1,2,4,9, 10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 septembre 2004		Haering, C	
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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0400011 FA 643321**

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 **14-09-2004**

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
WO 0124295	A	05-04-2001	FR	2799308 A1	06-04-2001
			WO	0124295 A1	05-04-2001
			JP	2003510785 T	18-03-2003
			US	2002129927 A1	19-09-2002

WO 9960643	A	25-11-1999	US	6103413 A	15-08-2000
			AT	221257 T	15-08-2002
			CA	2332807 A1	25-11-1999
			DE	69902259 D1	29-08-2002
			DE	69902259 T2	20-03-2003
			EP	1080509 A1	07-03-2001
			JP	2002516467 T	04-06-2002
			WO	9960643 A1	25-11-1999

EP 1282183	A	05-02-2003	US	2003022052 A1	30-01-2003
			CA	2389128 A1	27-01-2003
			EP	1282183 A2	05-02-2003
			JP	2003059500 A	28-02-2003

EP 0083192	A	06-07-1983	JP	58220368 A	21-12-1983
			JP	58112267 A	04-07-1983
			AU	541635 B2	17-01-1985
			AU	9159782 A	04-08-1983
			CA	1180752 A1	08-01-1985
			DE	3275889 D1	30-04-1987
			EP	0083192 A1	06-07-1983
			US	4478918 A	23-10-1984

JP 9270263	A	14-10-1997	AUCUN		

JP 58220368	A	21-12-1983	AU	541635 B2	17-01-1985
			AU	9159782 A	04-08-1983
			CA	1180752 A1	08-01-1985
			DE	3275889 D1	30-04-1987
			EP	0083192 A1	06-07-1983
			US	4478918 A	23-10-1984

JP 58166662	A	01-10-1983	AUCUN		

JP 58112267	A	04-07-1983	AU	541635 B2	17-01-1985
			AU	9159782 A	04-08-1983
			CA	1180752 A1	08-01-1985
			DE	3275889 D1	30-04-1987
			EP	0083192 A1	06-07-1983
			US	4478918 A	23-10-1984

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

