

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
19 août 2010 (19.08.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/092281 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H01M 4/86 (2006.01) H01M 8/02 (2006.01)
H01M 8/10 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2010/050192

(22) Date de dépôt international :
5 février 2010 (05.02.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0950840 11 février 2009 (11.02.2009) FR

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) :
STMICROELECTRONICS (TOURS) SAS [FR/FR];
16, rue Pierre et Marie Curie, F-37100 Tours (FR).
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET
AUX ENERGIES ALTERNATIVES [FR/FR];
Bâtiment Le Ponant D, 25, rue Leblanc, F-75015 Paris
(FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : KARST,
Nicolas [FR/FR]; 11, rue Saint Jean, F-57600 Folkling
(FR). BOUILLON, Pierre [FR/FR]; 25, rue du Muguet,
F-37230 Luynes (FR). FAUCHEUX, Vincent [FR/FR];
Le Télémark, 511, avenue Léopold Fabre, F-38250 Lans
en Vercors (FR). LATOUR, Antoine [FR/FR]; 34, rue
d'Arménie, F-38000 Grenoble (FR). LOCATELLI,

Denis [FR/FR]; 11, rue Alfred de Vigny, F-38430
Moirans (FR).

(74) Mandataire : CABINET BEAUMONT; 1, rue
Champollion, F-38000 Grenoble (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, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), européen (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, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : FUEL CELL WITH CATHODE WATER REMOVAL

(54) Titre : PILE A COMBUSTIBLE A ELIMINATION D'EAU DE CATHODE

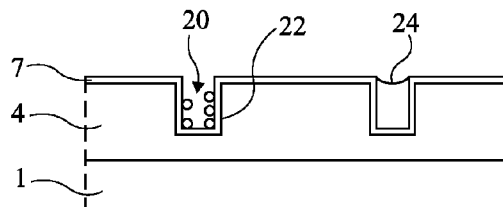


Fig 3B

(57) Abstract : The invention relates to a hydrogen-oxygen fuel cell including a cathode catalyst layer (4), coated with a layer of a conducting material (7) that is pervious to oxygen, constituting the cathode electrode, characterised in that the cathode catalyst layer comprises grooves (20), said grooves having a depth between half the thickness of the catalyst layer and the thickness of the catalyst layer, and a width lower than 60 µm.

(57) Abrégé : L'invention concerne une pile à combustible à hydrogène-oxygène comprenant une couche de catalyseur de cathode (4) revêtue d'une couche d'un matériau conducteur (7) perméable à l'oxygène formant électrode de cathode, caractérisée en ce que la couche de catalyseur de cathode comporte des rainures (20), ces rainures ayant une profondeur comprise entre la moitié de l'épaisseur de la couche de catalyseur et l'épaisseur de la couche de catalyseur, et une largeur inférieure à 60 µm.

WO 2010/092281 A1

PILE A COMBUSTIBLE A ELIMINATION D'EAU DE CATHODEDomaine de l'invention

La présente invention concerne les piles à combustible et en particulier les piles à combustible à hydrogène-oxygène et concerne plus particulièrement l'élimination de l'eau côté cathode de telles piles.

Exposé de l'art antérieur

Comme l'illustre la figure 1, une pile à combustible à hydrogène-oxygène comprend une couche d'un électrolyte 1 prise en sandwich entre deux couches de catalyseurs 3 et 4 revêtues de couches conductrices 6 et 7 destinées à la prise de contact. La face supérieure de la pile est en contact avec de l'oxygène, par exemple l'oxygène contenu dans l'air ambiant, et la face inférieure de la pile est en contact avec de l'hydrogène.

Dans ces conditions, quand la pile est connectée à une charge 8, il apparaît une tension positive du côté de la face supérieure ou cathode et une tension négative du côté de la face inférieure ou anode et un courant circule dans la charge. Du côté anode, le catalyseur transforme des molécules d'hydrogène gazeux en deux protons et deux électrons, les protons se déplacent à partir de la couche de catalyseur d'anode à travers la couche d'électrolyte vers la couche de catalyseur de cathode où

se produit la réaction $2\text{H}^+ + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$, les deux électrons circulant à travers la charge.

De façon courante, l'électrolyte 1 est du Nafion et le catalyseur 3, 7 est en un mélange de carbone platine, comprenant
5 par exemple quelques pourcents de platine. Le catalyseur contient aussi de préférence une certaine quantité de Nafion, par exemple 20 à 40 %.

Les conducteurs 6 et 7 sont par exemple des couches d'or très minces pour à la fois être conductrices et être
10 perméables à l'hydrogène ou à l'oxygène.

La figure 2 représente une réalisation de cellule de pile à combustible utilisant des techniques de microélectronique. Cette cellule est formée sur une tranche de silicium 10 éventuellement revêtue d'une première couche isolante fine 11 et
15 d'une deuxième couche isolante 12 plus épaisse. Une ouverture est formée dans une partie de la couche isolante 12. Dans cette ouverture sont successivement déposés une couche de catalyseur 3, un électrolyte 1 et une deuxième couche de catalyseur 4 (éventuellement, les épaisseurs de la couche isolante 12 et des
20 couches 3, 1 et 4 sont telles qu'au moins certaines des couches 3, 1 et 4 débordent largement au-delà de l'ouverture). Une électrode inférieure 6, d'anode, permet de prendre un contact sur la couche de catalyseur inférieure 3. Une électrode supérieure 7, de cathode, permet de prendre un contact sur la couche de
25 catalyseur supérieure 4. Les électrodes 6 et 7 sont perméables aux gaz ou munies d'ouvertures, et des canaux 13 sont formés dans la plaquette de silicium 10 en regard d'ouvertures dans la métallisation de face inférieure. Par ailleurs, on a représenté une enceinte 15 du côté de la face inférieure de la pile. Cette
30 enceinte définit une chambre servant de réservoir tampon d'hydrogène qui est connectée à une source d'hydrogène ou à une source de production d'hydrogène.

Ceci ne constitue qu'un exemple de réalisation. Divers types de piles à combustible réalisables sous la forme illustrée
35 en figure 2 sont connus dans la technique. Par exemple, la

partie de la plaquette de silicium qui porte la cellule de pile proprement dite est de préférence amincie. C'est cette partie amincie de la plaquette 10 qui est percée de canaux 13 permettant le passage d'hydrogène. On comprendra que, d'une façon générale, toutes les surfaces de la plaquette sont revêtues d'un isolant constitué au moins d'oxyde de silicium natif.

On forme par tout moyen, par exemple par dépôt au jet d'encre, les couches 3 et 4 de catalyseur. La couche de Nafion 1 est par exemple déposée à la tournette. Dans une telle pile à combustible, la puissance pouvant être fournie est notamment proportionnelle à la surface occupée par la cellule dans le plan de la plaquette de silicium. De façon courante, la surface utile d'une pile à combustible du type décrit en relation avec la figure 2 est de 1 à 3 cm².

Ces piles à combustible à hydrogène-oxygène sont particulièrement adaptées à être installées dans des dispositifs portables tels que des téléphones ou des ordinateurs portables. Elles posent toutefois un problème d'utilisation, à savoir que, comme on l'a vu précédemment, les réactions liées au fonctionnement de la pile impliquent la génération d'eau dans la couche de catalyseur de cathode. Dans certaines conditions de fonctionnement et/ou de température et d'humidité ambiante, l'eau produite peut résulter en une accumulation de gouttelettes d'eau sur la couche de conducteur de cathode. Ces gouttelettes peuvent faire écran total ou partiel au contact entre l'air (l'oxygène) et la couche de catalyseur de cathode et donc interrompre le fonctionnement de la pile ou au moins réduire son rendement. On dit alors que la pile "se noie".

Résumé de l'invention

Un objet d'un mode de réalisation de la présente invention est de prévoir une pile à combustible qui évite au moins certains des inconvénients des systèmes existants.

Un objet plus particulier d'un mode de réalisation de la présente invention est de prévoir une structure de pile à

combustible qui évite ou au moins limite l'apparition de gouttelettes d'eau sur la couche de conducteur de cathode.

Un autre objet d'un mode de réalisation de la présente invention est de prévoir un tel dispositif qui n'implique pas
5 l'utilisation de techniques autres que les techniques usuelles de fabrication d'une pile à combustible.

Pour atteindre tout ou partie de ces objets ainsi que d'autres, un mode de réalisation de la présente invention prévoit une pile à combustible à hydrogène-oxygène comprenant
10 une couche de catalyseur de cathode revêtue d'une couche d'un matériau conducteur perméable à l'oxygène formant électrode de cathode, caractérisée en ce que la couche de catalyseur de cathode comporte des rainures, ces rainures ayant une profondeur comprise entre la moitié de l'épaisseur de la couche de
15 catalyseur et l'épaisseur de la couche de catalyseur, et une largeur inférieure à 60 μm .

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la couche de matériau conducteur est une couche d'or d'une épaisseur de 0,5 à 1 μm .

20 Selon un mode de réalisation de la présente invention, les rainures occupent 5 à 20% de la surface de la couche de catalyseur de cathode.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les rainures occupent de 10 à 15% de la surface de la couche de
25 catalyseur de cathode.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la couche de catalyseur est obtenue par dépôt au jet d'encre.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la couche de catalyseur de cathode est une couche de carbone platine contenant plus de 90% de carbone et éventuellement
30 d'autres corps tels que du cobalt ou du nickel.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la largeur des rainures est comprise entre 10 et 20 μm .

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les rainures sont conformées pour faciliter l'évacuation de l'eau par capillarité vers des zones choisies.

Selon un mode de réalisation de la présente invention,
5 les rainures sont élargies en direction de la périphérie de la pile.

Brève description des dessins

Ces objets, caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres, de la présente invention seront exposés en détail dans
10 la description suivante de modes de réalisation particuliers faite à titre non limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

la figure 1 est une vue en coupe très schématique d'une pile à combustible ;

15 la figure 2 est une vue en coupe schématique d'un exemple de réalisation de pile à combustible selon l'art antérieur ;

la figure 3A est une vue de dessus d'une pile à combustible selon un mode de réalisation de la présente
20 invention ;

la figure 3B est une vue en coupe partielle selon la ligne BB de la figure 3A ;

la figure 4 est une vue de dessus partielle d'un mode de réalisation d'une pile à combustible ; et

25 la figure 5 représente des courbes de tension en fonction de la densité de courant de diverses piles à combustibles dans diverses conditions.

Description détaillée

La figure 3A est une vue de dessus d'un mode de
30 réalisation d'une pile à combustible. La figure 3B est une vue en coupe partielle selon la ligne BB de la figure 3A. La partie supérieure de la pile à combustible comprend, comme on l'a indiqué précédemment, une couche d'électrolyte 1 revêtue d'une couche de catalyseur de cathode 4 et d'une couche conductrice
35 très fine 7, suffisamment fine pour être perméable à l'oxygène

mais suffisamment épaisse pour assurer sa fonction de conduction. A titre d'exemple, il pourra s'agir d'une couche d'or obtenue par pulvérisation d'une épaisseur de 0,5 à 1 μm . De façon classique, la couche de catalyseur de cathode 4 est une
5 couche de carbone platine déposée au jet d'encre.

Comme cela est illustré en figures 3A et 3B, la couche de catalyseur de cathode 4 comprend un quadrillage de rainures 20, ces rainures s'étendant sur la plus grande partie de l'épaisseur de la couche de catalyseur 4, et même éventuellement
10 sur toute l'épaisseur de celle-ci. On entend par "la plus grande partie de l'épaisseur" le fait que la profondeur des rainures est au moins égale à la moitié de l'épaisseur de la couche de catalyseur de cathode. On pourra obtenir ces rainures de diverses façons. De préférence, quand le catalyseur est déposé
15 par jet d'encre, on commencera par un dépôt au jet d'encre d'une couche uniforme de catalyseur et ensuite on déposera toujours au jet d'encre une couche de catalyseur selon un motif choisi. On rappellera qu'un dépôt au jet d'encre se prête très bien à déposer une couche selon tout motif choisi, la finesse des
20 motifs que l'on peut obtenir dépendant essentiellement des caractéristiques des matériaux déposés. Ainsi, selon les technologies utilisées, on pourra obtenir des rainures ayant une largeur inférieure à 60 μm . De préférence, quand cela est possible, on formera des rainures d'une largeur de 10 à 20 μm .
25 Ensuite, de façon classique une couche d'or mince est déposée.

On constate que, quand on fait fonctionner la pile à combustible décrite ci-dessus, des gouttelettes d'eau 22 se forment essentiellement dans les rainures et tendent à s'agréger pour former des gouttes 24. Des gouttelettes 22 sont
30 représentées à gauche en figure 3B et des gouttes 24 à droite en figure 3B et dans la vue de dessus de la figure 3A.

Bien que la raison pour laquelle les gouttelettes apparaissent essentiellement dans les rainures ne soit pas certaine, on peut penser que, la couche d'or déposée par
35 pulvérisation étant plus fine sur les parois verticales des

rainures, les gouttelettes d'eau passent plus facilement à travers les parois verticales qu'à travers les surfaces horizontales.

Au fur et à mesure du fonctionnement de la pile, essentiellement quand l'atmosphère ambiante est humide, des gouttes d'eau éventuellement séparées par des bulles d'air viennent remplir complètement ou partiellement les rainures sans apparaître sur la surface principale de la cathode. Par capillarité, ces gouttes d'eau se déplacent dans les rainures vers la périphérie de la pile à combustible. Tout moyen peut être prévu pour les éliminer au niveau de cette périphérie. Elles peuvent être éliminées naturellement par écoulement ou, dans un mode de réalisation, on prévoit d'entourer la pile à combustible d'un feutre 26 ou autre matériau absorbant qui vient absorber les gouttes d'eau.

De préférence, les rainures occupent une faible proportion de la surface de la pile. Cette proportion doit être suffisante pour que les gouttelettes naissent toujours dans les rainures. Elle ne doit toutefois pas être trop élevée pour ne pas affecter le fonctionnement de la pile quand les rainures se remplissent d'eau. Des essais effectués par les inventeurs montrent qu'une proportion optimale de surface de cathode occupée par les rainures est de préférence de l'ordre de 5 à 20% de la surface totale de la cathode et encore de préférence de l'ordre de 10 à 15%.

On a mentionné ci-dessus un quadrillage de rainures. En fait, ce quadrillage peut être quelconque, par exemple oblique ou parallèle à trois directions principales. Plus généralement, les rainures peuvent avoir toute forme appropriée. Elles peuvent par exemple également avoir une forme aléatoire qui peut être obtenue dans certains modes de réalisation en effectuant un recuit en atmosphère sèche de la couche de catalyseur, d'où il résulte que cette couche se craquèle de façon aléatoire. Il se forme ainsi des canaux dans la couche de catalyseur et l'on peut ensuite déposer la couche d'or pour

obtenir le même résultat que celui qui a été décrit précédemment.

On pourra également chercher à optimiser les formes des canaux pour que les gouttes s'accumulant dans les rainures
5 soient repoussées par capillarité vers la périphérie de la pile et/ou vers des canaux principaux et/ou vers une ou plusieurs zones choisies de la surface de la pile où l'eau sera préservée ou évaporée. Un exemple d'une telle forme est illustré en figure 4 qui représente en vue de dessus le coin inférieur gauche de la
10 cathode d'une pile à combustible. On retrouve dans la figure 4 les rainures ou canaux 20 et le feutre périphérique 26 déjà représentés en figure 3A. Dans ce mode de réalisation, les canaux présentent au voisinage de la périphérie de la pile des zones 31 allant en s'évasant de façon à favoriser la sortie des
15 gouttelettes vers la périphérie par capillarité. On pourra aussi prévoir que certaines des rainures, par exemple les rainures verticales, comprennent à chaque croisement avec des rainures horizontales un évasement similaire 32 pour repousser les gouttelettes d'eau se formant dans ces rainures verticales vers
20 les rainures horizontales.

La figure 5 illustre des avantages de la structure décrite ici. Cette figure représente une courbe de tension en volts (V) en fonction de la densité de courant en mA/cm² pour différents types de pile à combustible et pour différents taux
25 d'humidité. Les courbes A10% et A60% représentent des caractéristiques tension/densité de courant pour une pile sans rainures pour des taux d'humidité de 10 et de 60% et les courbes B10% et B60% représentent des courbes de tension en fonction de la densité de courant pour une pile de mêmes dimensions et de
30 mêmes caractéristiques générales mais dans laquelle sont prévues des rainures telles que décrites ici. La partie droite de ces courbes se termine par une courbure vers le bas. Cette courbure correspond à un "noyage" de la pile et limite les densités de courant que la pile peut fournir. On voit que la densité de

courant maximale possible est plus élevée pour un taux d'humidité ambiante donné quand la structure est rainurée.

Divers modes de réalisation avec diverses variantes ont été décrits ci-dessus. L'homme de l'art pourra combiner
5 divers éléments de ces divers modes de réalisation et variantes sans faire preuve d'activité inventive. De plus, des matériaux autres que du Nafion pourront être utilisés pour l'électrolyte et des matériaux autres que du carbone/platine pourront être
10 utilisés pour le catalyseur, par exemple du carbone/platine-cobalt ou du carbone/platine-nickel.

Par ailleurs, on a considéré ici que la couche de catalyseur de cathode était une couche plane. On comprendra que, si cette couche n'est pas plane, les rainures mentionnées ici
15 seront sensiblement orthogonales au plan de la couche de catalyseur à l'emplacement considéré.

REVENDICATIONS

1. Pile à combustible à hydrogène-oxygène comprenant une couche de catalyseur de cathode (4) revêtue d'une couche d'un matériau conducteur (7) perméable à l'oxygène formant électrode de cathode, caractérisée en ce que la couche de catalyseur de cathode comporte de son côté externe des rainures (20), ces rainures ayant une profondeur comprise entre la moitié de l'épaisseur de la couche de catalyseur et l'épaisseur de la couche de catalyseur, et une largeur inférieure à 60 μm .

2. Pile à combustible selon la revendication 1, dans laquelle la couche de matériau conducteur est une couche d'or d'une épaisseur de 0,5 à 1 μm .

3. Pile à combustible selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle les rainures occupent 5 à 20% de la surface de la couche de catalyseur de cathode (4).

4. Pile à combustible selon la revendication 3, dans laquelle les rainures occupent de 10 à 15% de la surface de la couche de catalyseur de cathode (4).

5. Pile à combustible selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle la couche de catalyseur est obtenue par dépôt au jet d'encre.

6. Pile à combustible selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle la couche de catalyseur de cathode est une couche de carbone platine contenant plus de 90% de carbone et éventuellement d'autres corps tels que du cobalt ou du nickel.

7. Pile à combustible selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle la largeur des rainures est comprise entre 10 et 20 μm .

8. Pile à combustible selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle les rainures sont conformées pour faciliter l'évacuation de l'eau par capillarité vers des zones choisies.

9. Pile à combustible selon la revendication 8, dans laquelle les rainures sont élargies en direction la périphérie de la pile.

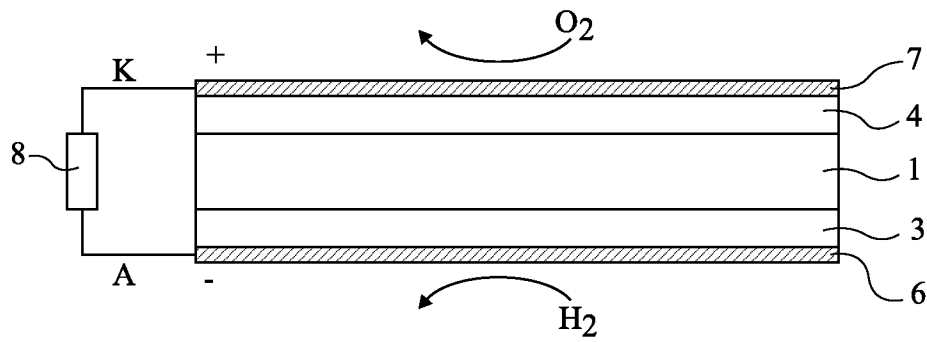


Fig 1

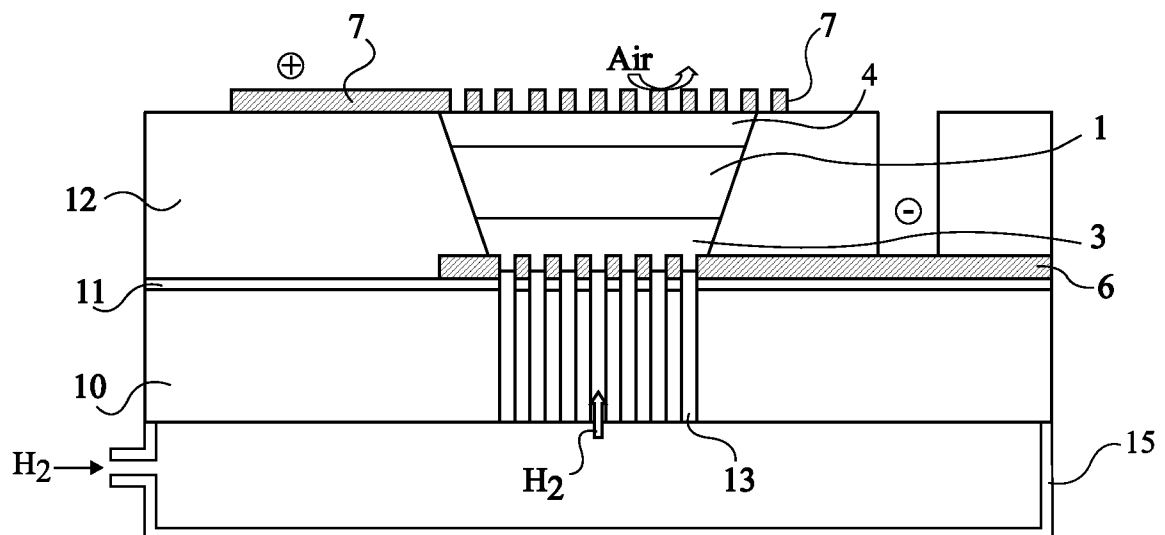


Fig 2

2/2

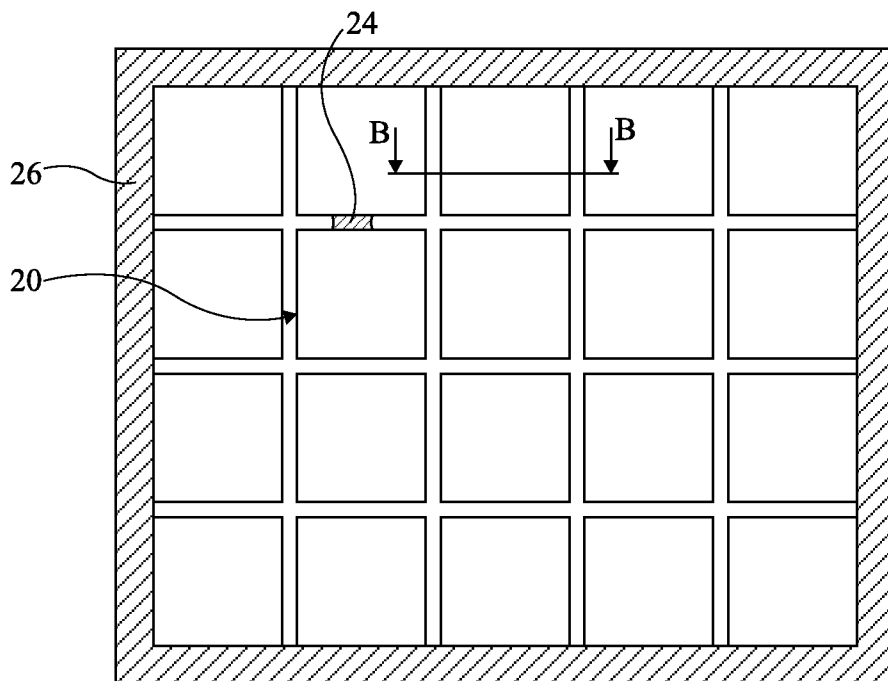


Fig 3A

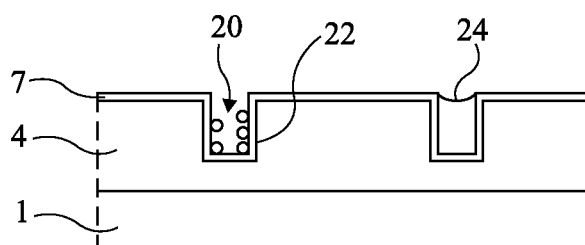


Fig 3B

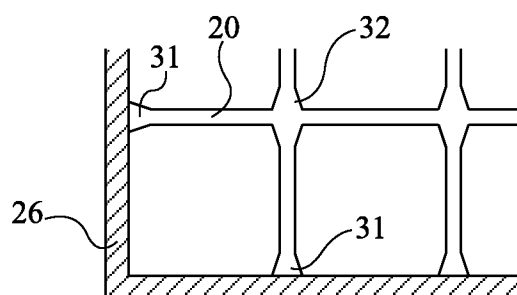


Fig 4

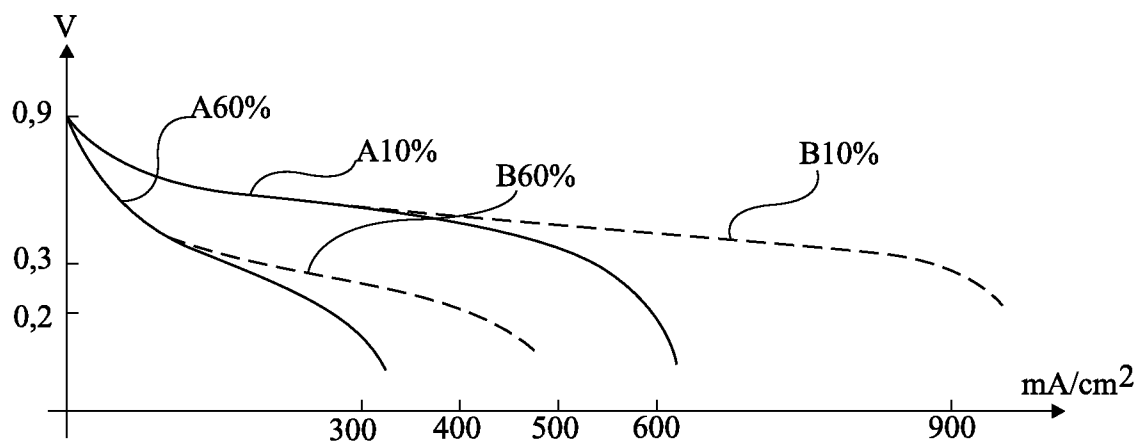


Fig 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2010/050192

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01M4/86 H01M8/10
ADD. H01M8/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005 142027 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 2 June 2005 (2005-06-02)	1,3-8
Y	abstract; figure 2 paragraph [0022] - paragraph [0027]	2,9
X	JP 2004 327358 A (NISSAN MOTOR) 18 November 2004 (2004-11-18) abstract; figure 1 paragraphs [0025], [0027]	1,5,7,8
X	JP 05 242894 A (AGENCY IND SCIENCE TECHN; SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 21 September 1993 (1993-09-21) abstract; figure 2; table 1	1,5,7,8
Y	FR 2 895 573 A (ST MICROELECTRONICS SA [FR]) 29 June 2007 (2007-06-29) page 5, line 25 - line 30	2
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 May 2010

Date of mailing of the international search report

28/05/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Raimondi, Fabio

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2010/050192

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001 085033 A (ISUZU MOTORS LTD) 30 March 2001 (2001-03-30) paragraph [0029] - paragraph [0033]; figures 1,2 paragraph [0061] -----	9
A	WO 2008/053905 A (CANON KK [JP]; YAMADA KAZUHIRO [JP]) 8 May 2008 (2008-05-08) page 11, line 10 - page 12, line 22; figure 1 page 15, line 14 - page 19, line 2 page 21, line 20 - page 22, line 23 page 30, line 1 - line 2 -----	1-9
A	JP 2005 032681 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 3 February 2005 (2005-02-03) abstract; figure 2 paragraphs [0047], [0048] -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2010/050192

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2005142027	A	02-06-2005	NONE	
JP 2004327358	A	18-11-2004	NONE	
JP 5242894	A	21-09-1993	JP 2851742 B2	27-01-1999
FR 2895573	A	29-06-2007	CN 101361217 A	04-02-2009
			EP 1982380 A1	22-10-2008
			WO 2007074317 A1	05-07-2007
			US 2009311572 A1	17-12-2009
JP 2001085033	A	30-03-2001	NONE	
WO 2008053905	A	08-05-2008	CN 101523650 A	02-09-2009
			EP 2078319 A1	15-07-2009
			JP 2008117624 A	22-05-2008
			KR 20090086233 A	11-08-2009
			US 2010015490 A1	21-01-2010
JP 2005032681	A	03-02-2005	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2010/050192

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 INV. H01M4/86 H01M8/10
 ADD. H01M8/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
 H01M

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	JP 2005 142027 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 2 juin 2005 (2005-06-02)	1,3-8
Y	abrégé; figure 2 alinéa [0022] - alinéa [0027]	2,9
X	JP 2004 327358 A (NISSAN MOTOR) 18 novembre 2004 (2004-11-18)	1,5,7,8
	abrégé; figure 1 alinéas [0025], [0027]	
X	JP 05 242894 A (AGENCY IND SCIENCE TECHN; SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 21 septembre 1993 (1993-09-21)	1,5,7,8
	abrégé; figure 2; tableau 1	
Y	FR 2 895 573 A (ST MICROELECTRONICS SA [FR]) 29 juin 2007 (2007-06-29)	2
	page 5, ligne 25 - ligne 30	
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

18 mai 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

28/05/2010

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Raimondi, Fabio

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2010/050192

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	JP 2001 085033 A (ISUZU MOTORS LTD) 30 mars 2001 (2001-03-30) alinéa [0029] - alinéa [0033]; figures 1,2 alinéa [0061] -----	9
A	WO 2008/053905 A (CANON KK [JP]; YAMADA KAZUHIRO [JP]) 8 mai 2008 (2008-05-08) page 11, ligne 10 - page 12, ligne 22; figure 1 page 15, ligne 14 - page 19, ligne 2 page 21, ligne 20 - page 22, ligne 23 page 30, ligne 1 - ligne 2 -----	1-9
A	JP 2005 032681 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 3 février 2005 (2005-02-03) abrégé; figure 2 alinéas [0047], [0048] -----	1-9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2010/050192

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2005142027 A	02-06-2005	AUCUN	
JP 2004327358 A	18-11-2004	AUCUN	
JP 5242894 A	21-09-1993	JP 2851742 B2	27-01-1999
FR 2895573 A	29-06-2007	CN 101361217 A EP 1982380 A1 WO 2007074317 A1 US 2009311572 A1	04-02-2009 22-10-2008 05-07-2007 17-12-2009
JP 2001085033 A	30-03-2001	AUCUN	
WO 2008053905 A	08-05-2008	CN 101523650 A EP 2078319 A1 JP 2008117624 A KR 20090086233 A US 2010015490 A1	02-09-2009 15-07-2009 22-05-2008 11-08-2009 21-01-2010
JP 2005032681 A	03-02-2005	AUCUN	