

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 02.08.02.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 06.02.04 Bulletin 04/06.

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 :

71) Demandeur(s) : L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME  
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCE-  
DES GEORGES CLAUDE — FR.

72) Inventeur(s) : NOVET THIERRY, CHARLAT PIERRE  
et TOUVARD FREDERIC.

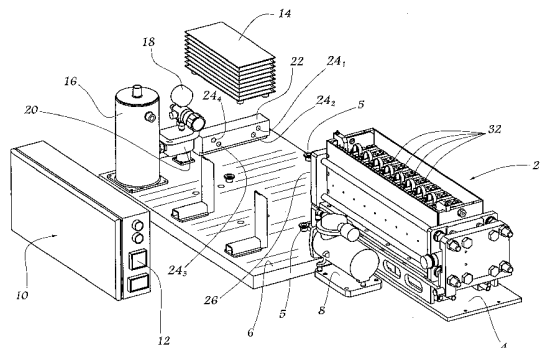
73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) :

54) BLOC PILE A COMBUSTIBLE ET ENSEMBLE DE PRODUCTION D'ENERGIE COMPRENANT UN TEL BLOC  
DE PILE.

57) Ce bloc pile (2), qui est destiné à être intégré dans un ensemble de production d'énergie, comprend une succession de cellules élémentaires (32), ainsi que des moyens de distribution de fluides, permettant l'alimentation de chaque cellule en deux fluides différents, ainsi que l'évacuation de deux fluides différents hors de ces cellules, ces moyens de distribution pouvant être raccordés avec un ensemble de distribution de fluides (6, 8, 14, 16, 18, 20, 22).

Ce bloc pile est pourvu de premiers éléments de clapet mis en communication avec les moyens de distribution de fluides, qui sont aptes à coopérer avec des seconds éléments de clapet (24<sub>1</sub>-24<sub>4</sub>), dont est muni l'ensemble de distribution de fluides.



La présente invention concerne un bloc pile à combustible, ainsi qu'un ensemble de production d'énergie comprenant au moins un tel bloc pile.

De façon classique, un tel ensemble de production d'énergie comprend au moins un bloc pile à combustible, dont chacun comporte une succession de cellules élémentaires, disposées les unes à côté des autres. Chacune de ces cellules définit un compartiment anodique, où se produit l'oxydation de l'hydrogène, ainsi qu'un compartiment cathodique, dans lequel l'oxygène de l'air est réduit, avec production d'eau.

En outre, une membrane échangeuse d'ions sépare physiquement les compartiments anodique et cathodique d'une cellule considérée, qui se trouvent par ailleurs reliés au moyen d'un circuit électrique extérieur.

Le bloc pile est en outre muni de moyens de distribution, assurant l'amenée et l'évacuation des différents fluides.

Ainsi, le compartiment anodique de chaque cellule est mis en communication avec une ligne d'arrivée d'hydrogène, ainsi qu'une ligne d'évacuation de l'hydrogène consommé. Ce dernier est mélangé à une fraction d'eau, produite au niveau de la cathode, qui a traversé la membrane de séparation précitée.

De façon analogue, le compartiment cathodique est muni d'une conduite d'arrivée d'air, ainsi que d'une conduite d'évacuation de cet air appauvri en oxygène, mélangé à de l'eau.

Afin d'assurer l'amenée et l'évacuation de ces fluides dans le bloc pile à combustible, l'ensemble de production d'énergie est pourvu de différents organes assurant la distribution de ces fluides.

Ainsi, dans l'état de la technique connue, il est prévu des raccords, coopérant avec des entrées et des

sorties de fluides, présentes sur plusieurs côtés du bloc pile. Par ailleurs, des vannes permettent de fermer ces différents circuits fluidiques, de manière à isoler ce bloc pile.

5 Or, en cas de panne d'un bloc pile, il est important de pouvoir le désolidariser des autres éléments de l'ensemble de production d'énergie, afin d'en assurer un remplacement rapide.

10 On conçoit donc que, dans l'art antérieur, cette opération de désolidarisation du bloc pile est particulièrement longue et fastidieuse à mettre en œuvre. Ainsi, les phases de montage et de démontage de ce bloc, qui sont longues et fastidieuses, constituent une part importante des coûts de maintenance de l'ensemble de  
15 production d'énergie.

Par ailleurs, ce temps de maintenance substantiel s'accompagne d'une période morte, pendant laquelle l'ensemble de production d'énergie à la base de pile à combustible ne peut être utilisé. Il s'agit là d'une  
20 limitation économique, dont l'impact est notable.

L'invention se propose de remédier aux inconvénients de l'art antérieur évoqués ci-dessus. Elle vise notamment à réaliser un bloc pile à combustible, dont la maintenance globale est notablement plus aisée et plus rapide que celle  
25 qu'impliquent les solutions de l'art antérieur.

A cet effet, elle a pour objet un bloc pile à combustible destiné à être intégré dans un ensemble de production d'énergie, ce bloc pile comprenant une succession de cellules élémentaires, ainsi que des moyens  
30 de distribution de fluides, permettant l'alimentation de chaque cellule en deux fluides d'entrée, notamment en hydrogène et en air, ainsi que l'évacuation de deux fluides de sortie, notamment de l'hydrogène et de l'air appauvri en oxygène, hors de ces cellules, ces moyens de distribution

pouvant être raccordés avec un ensemble de distribution de fluides appartenant audit ensemble de production d'énergie, caractérisé en ce que ce bloc pile est pourvu de premiers éléments de clapet mis en communication avec les moyens de distribution de fluides, qui sont aptes à coopérer avec des seconds éléments de clapet, dont est muni l'ensemble de distribution de fluides.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- les premiers éléments de clapet sont disposés sur une même face du bloc pile ;

- les éléments de clapet possèdent des directions principales qui sont parallèles entre elles ;

- chaque élément de clapet comprend un organe d'ouverture-fermeture, mobile selon ladite direction principale ;

- chaque élément de clapet comprend un corps creux, à l'intérieur duquel est reçu l'organe mobile, ainsi qu'un ressort, apte à rappeler cet organe mobile dans sa position de fermeture ;

- les premiers éléments de clapet sont montés sur une plaque d'extrémité du bloc pile, assurant en outre une fonction de maintien mécanique.

L'invention a également pour objet un ensemble de production d'énergie comprenant au moins un bloc pile ainsi qu'un ensemble de distribution de fluides, apte à alimenter le ou chaque bloc pile en deux fluides d'entrée, notamment en hydrogène et en air, ainsi qu'à évacuer au moins deux fluides de sortie, notamment de l'hydrogène et de l'air appauvri en oxygène, provenant de ce bloc pile, cet ensemble de distribution pouvant être raccordé à des circuits extérieurs d'alimentation des fluides d'entrée, ainsi que d'évacuation des fluides de sortie, caractérisé en ce que le ou chaque bloc pile est tel que défini ci-dessus et en ce que ledit ensemble de production d'énergie

comprend également des seconds éléments de clapet, chaque second élément de clapet étant apte à coopérer avec un premier élément de clapet correspondant, dont est pourvu ledit bloc pile.

5 Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- l'ensemble de distribution de fluides comprend un organe de support, notamment une plaque, sur lequel sont montés différents organes de distribution des fluides d'entrée et de sortie ;

10 - l'organe de support est réalisé en une matière plastique, par injection ou moulage ;

- l'organe de support est creusé de canaux intégrés, assurant la circulation des différents fluides ;

15 - l'ensemble comprend plusieurs blocs pile, dont chacun est pourvu d'une série de premiers éléments de clapet, alors que l'ensemble de distribution de fluides est pourvu de plusieurs séries de seconds éléments de clapets, chaque série de seconds éléments de clapet étant apte à coopérer avec une série correspondante de premiers éléments  
20 de clapet ;

- chaque second élément de clapet est pourvu d'un élément d'actionnement, apte à faire passer l'organe mobile de chaque premier élément de clapet, de sa position de fermeture à sa position d'ouverture ;

25 - l'organe d'actionnement de chaque second élément de clapet est un organe d'ouverture-fermeture, mobile selon une direction principale dudit second élément de clapet ;

30 - chaque second élément de clapet comprend un corps creux, à l'intérieur duquel est reçu l'organe mobile, ainsi qu'un ressort, apte à rappeler cet organe mobile dans sa position de fermeture ;

- une extrémité libre du corps creux de l'un des premier ou second éléments de clapet est apte à être

emboîtée, avec interposition d'un élément d'étanchéité, dans le corps creux de l'autre des premier et second éléments de clapet ;

- une majeure partie des différents éléments de clapet est réalisée en une matière plastique, par injection ou moulage.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemples non limitatifs et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective éclatée, illustrant les différents éléments constitutifs d'un ensemble de production d'énergie à base de pile à combustible, conforme à l'invention ;

- la figure 1A est une vue en perspective de l'ensemble de production d'énergie de la figure 1, une fois monté, vu sous un angle différent ;

- les figures 2 et 3 sont des vues en coupe longitudinale, illustrant deux éléments de clapet appartenant à l'ensemble de production d'énergie des figures précédentes, dans deux positions différentes ; et

- la figure 4 est une vue schématique de côté, illustrant un ensemble de production d'énergie à base de pile à combustible, conforme à une variante de réalisation de l'invention.

L'ensemble de production d'énergie, illustré sur les figures 1 et 1A, comprend un bloc pile à combustible à combustible, qui est désigné dans son ensemble par la référence 2.

Sur les figures précitées, ce bloc pile est conforme à celui décrit dans la demande française déposée le 6 mars 2002, sous le numéro 02 02843. Bien évidemment, il est

possible de faire appel à tout autre type de bloc pile, sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

En revenant aux figures, le bloc pile 2 est apte à être reçu, par son embase 4, sur une plaque support 6. A cet effet, il est prévu quatre pions 5, montés sur la plaque support 6, qui sont destinés à assurer le centrage du bloc pile.

Cette plaque support 6 reçoit également un compresseur 8, un coffret électrique 10 pourvu de sa commande 12, un échangeur air/air 14, un séparateur liquide-gaz 16, un détendeur d'entrée d'hydrogène 18, ainsi qu'une électrovanne 20. Tous ces éléments, qui sont de type connu en soi, sont fixés sur la plaque support 6 par tout moyen approprié.

Il est enfin prévu un bloc 22 de connexion fluidique, également monté sur la plaque support 6. Ce bloc est pourvu de quatre éléments de clapet  $24_1$  à  $24_4$ , disposés sur la face frontale de ce bloc 22, au débouché de quatre orifices ménagés dans ce bloc. Ces différents éléments de clapet seront décrits plus en détail dans ce qui suit.

La plaque 6 est pourvue de différents orifices, qui sont mis en communication avec des circuits non représentés, assurant l'admission et l'évacuation des différents fluides.

Par ailleurs, certains des éléments 8, 14, 16, 18 et 20 sont mutuellement mis en communication fluidique, par l'intermédiaire de canaux non représentés, qui sont ménagés dans la plaque support.

De la sorte, l'air est admis dans un orifice d'entrée correspondant, prévu sur la plaque 6. Il circule ensuite à l'intérieur de cette plaque, pénètre dans le compresseur 8, ressort de ce dernier pour circuler à nouveau dans la plaque 6, après un passage dans l'échangeur 14.

Ensuite, cet air d'entrée est admis dans le séparateur 16, en ressort de manière à cheminer dans la plaque 6, puis se trouve enfin dirigé dans le bloc 22. Il débouche alors dans un orifice approprié de ce bloc de connexion 22, de manière à être admis dans le bloc pile 2, afin d'assurer l'alimentation de ses différentes cellules.

Puis, l'air appauvri en oxygène, évacué de ces cellules, se trouve à nouveau dirigé vers le bloc 22, au niveau d'un autre orifice, dédié à cette sortie d'air. Cet air appauvri circule alors à l'intérieur de la plaque 6, se trouve admis dans l'échangeur 14, ressort de ce dernier, circule à nouveau dans la plaque 6, et se trouve enfin évacué de cette dernière par un orifice correspondant.

En ce qui concerne l'hydrogène, il est admis dans la plaque 6 par un orifice d'entrée correspondant, puis débouche dans le bloc de connexion 22. Il ressort de ce dernier, au niveau d'un orifice supplémentaire, de manière à être admis dans le bloc pile 2, afin d'alimenter les différentes cellules de ce dernier.

Puis, l'hydrogène de sortie, provenant de ces cellules, est évacué du bloc pile 2 et pénètre dans le bloc de connexion 22, au niveau d'un autre orifice, ménagé dans ce dernier. Cet hydrogène chemine alors à l'intérieur de la plaque 6, se trouve admis dans l'électrovanne 20, en ressort pour circuler à nouveau dans la plaque, et se trouve enfin évacué de cette dernière, au niveau d'un orifice de sortie correspondant.

En outre, le bloc pile à combustible est équipé d'une plaque 26 assurant son maintien mécanique. Cette plaque 26 assure également une fonction de liaison fluïdique.

Elle est en effet pourvue de quatre éléments de clapet 30<sub>1</sub> à 30<sub>4</sub>, à son extrémité inférieure. Ces derniers sont placés au débouché de quatre orifices, dont chacun est

destiné à l'admission ou à l'évacuation d'air ou d'hydrogène.

De façon plus précise, ces quatre orifices sont mis en communication avec des moyens ménagés dans le bloc pile 2, assurant la distribution de fluide vers les différentes cellules 32 de ce bloc. Ces moyens de distribution assurent ainsi, de façon connue en soi, l'amenée et l'évacuation d'hydrogène, ainsi que l'amenée d'air et l'évacuation d'air appauvri en oxygène.

Les figures 2 et 3 illustrent deux éléments de clapet 24<sub>1</sub> et 30<sub>1</sub>, appartenant respectivement au bloc 22 et à la plaque de liaison 26 équipant le bloc pile 2. Il doit être entendu que les éléments de clapet 24<sub>2</sub> à 24<sub>4</sub> sont par exemple analogues à celui 24<sub>1</sub> représenté, alors que les éléments de clapet 30<sub>2</sub> à 30<sub>4</sub> sont analogues à celui 30<sub>1</sub> représenté.

L'élément de clapet 24<sub>1</sub> comprend un corps creux 34, monté dans une paroi du bloc 22, représentée de façon partielle. Ce corps, qui comprend un fond 36, reçoit un voile intermédiaire 38, formant siège. Par ailleurs, des ouvertures non représentées sont ménagées à la fois dans le fond 36 et dans le voile 38, afin d'assurer un passage sélectif de fluide.

Un joint torique 40 est montée à la périphérie du voile 38, en regard du fond 36. Enfin, l'élément de clapet 24<sub>1</sub> est équipé d'une tige mobile 42, pourvue d'une couronne périphérique 44 apte à prendre appui contre le joint 40.

Il est enfin prévu un ressort 46, dont une première extrémité prend appui contre le fond 36, alors que son autre extrémité prend appui contre la couronne 44. Ce ressort tend à ramener cette dernière 44 contre le joint 40, à savoir dans la position de fermeture de l'ensemble de clapet 24<sub>1</sub>.

L'élément de clapet 30<sub>1</sub> comprend également un corps creux 54, apte à emmancher l'extrémité libre du corps 34 de l'élément 24<sub>1</sub>, avec interposition d'un joint périphérique 35. L'autre élément 30<sub>1</sub> forme ainsi la partie femelle du clapet constitué par les deux éléments 24<sub>1</sub> et 30<sub>1</sub>.

Le corps 54, qui comprend un fond 56, reçoit un voile 58, formant siège, dans lequel est logé un joint torique 60. L'élément 30<sub>1</sub> comporte également une tige 62, pourvue d'une couronne extérieure 64, apte à prendre appui contre le joint 60.

Des ouvertures, non représentées, sont ménagées dans le fond 56 et dans le voile 58, afin de permettre le passage sélectif de fluide.

Enfin, il est prévu un ressort 66, dont une extrémité prend appui contre le fond 56, alors que son autre extrémité prend appui contre la couronne 64. Ce ressort 66 tend à ramener la couronne 64 contre le joint 60, c'est-à-dire dans la position de fermeture de l'élément de clapet 30<sub>1</sub>.

Lorsque le bloc pile 2 n'est pas monté sur la plaque support 6, chaque élément de clapet 24<sub>1</sub> et 30<sub>1</sub> se trouve dans sa position de fermeture, illustrée sur la figure 2. De la sorte, aucun fluide ne peut être évacué du bloc pile 2, ni du bloc de connexion fluidique 22. Par ailleurs, toute entrée d'air extérieur est évitée.

Si on désire mettre en service l'ensemble de production d'énergie, il s'agit de disposer le bloc pile 2 sur la plaque support 6 et, plus précisément, de faire coopérer le bloc de connexion 22 avec la plaque de liaison 26.

A cet effet, on rapproche le bloc pile 2 du bloc de connexion 22, supposé fixe, selon la direction principale des éléments de clapet, référencée A sur les figures 2 et 3, à savoir la direction principale des corps creux 34 ou

54. Il est à noter qu'une telle opération est rendue possible grâce au fait que, d'une part, les axes principaux des éléments de clapet 30<sub>1</sub> à 30<sub>4</sub> sont parallèles entre eux et que, d'autre part, les axes principaux des éléments de clapet 24<sub>1</sub> à 24<sub>4</sub> sont également parallèles entre eux.

Lors du rapprochement évoqué ci-dessus, l'extrémité libre du corps creux 34 pénètre dans le volume intérieur du corps creux 54, alors que les deux tiges 42 et 62 sont repoussées vers une paroi de fond en regard, respectivement 36 ou 56, selon les flèches F.

Les couronnes 44 et 64 sont donc éloignées des joints 40 et 60, ce qui libère les ouvertures ménagées dans les voiles 38 et 58, ainsi que dans les fonds 36 et 56. Les différents fluides sont alors aptes à s'écouler au sein des deux éléments de clapet, selon les flèches f.

Ceci garantit donc à la fois l'alimentation en air et en hydrogène des cellules 32, ainsi que l'évacuation d'air appauvri en oxygène et d'hydrogène, hors du bloc pile 2.

A titre de variante non représentée, l'élément de clapet 24<sub>1</sub>, monté sur le bloc de connexion 22, peut présenter une unique position de passage de fluide. Dans ce cas, cet élément de clapet est fixe, ce qui est avantageux en termes économiques, puisque cette mesure assure une réduction des coûts de fabrication.

Il est à noter qu'une telle possibilité n'est pas nécessairement préjudiciable au bon fonctionnement de l'ensemble de production d'énergie, en particulier dans le cas où un tel élément de clapet fixe est destiné à recevoir de l'air appauvri en oxygène, évacué du bloc pile.

La figure 4 illustre une variante de réalisation d'un ensemble de production d'énergie conforme à l'invention.

Il est ainsi prévu plusieurs, en l'occurrence trois, blocs piles à combustible, qui sont par exemple identiques et sont affectés des références 102, 102' et 102''

L'ensemble de production d'énergie comporte également une plaque support 106, qui est fixée à demeure, par exemple contre une paroi 107. Cette plaque 106 est munie des différents éléments 8 à 20, décrits en référence aux figures 1 et 1A, mais qui ne sont pas représentées sur cette figure 4.

La plaque support 6 est en outre équipée de trois séries de quatre éléments de clapet. On retrouve ainsi quatre éléments de clapet supérieurs, dont seuls deux  $124_1$  et  $124_2$  sont représentés, quatre éléments de clapet intermédiaires, dont seuls deux  $124'_1$  et  $124'_2$  sont représentés, ainsi que quatre éléments de clapet inférieurs, dont seuls deux  $124''_1$  et  $124''_2$  sont représentés.

Ces différents éléments de clapet, qui sont analogues à ceux  $24_1$  à  $24_4$ , possèdent des axes principaux qui sont parallèles les uns aux autres.

Par ailleurs, le bloc pile supérieur 102 est pourvu de quatre éléments de clapet, dont seuls deux  $130_1$  et  $130_2$  sont représentés. Ces éléments de clapet, qui sont analogues à ceux  $30_1$  à  $30_4$ , sont aptes à coopérer avec les éléments de clapet supérieurs, notamment  $124_1$  et  $124_2$ , dont est pourvue la plaque support 106.

Le bloc pile intermédiaire  $102'$  est également pourvu de quatre éléments de clapet, dont seuls deux  $130'_1$  et  $130'_2$  sont représentés. Ces éléments de clapet, qui sont analogues à ceux  $30_1$  à  $30_4$ , sont aptes à coopérer avec les éléments de clapet intermédiaires, en particulier  $124'_1$  et  $124'_2$ , dont est pourvue la plaque support.

Enfin, le bloc pile inférieur  $102''$  est pourvu de quatre éléments de clapet, dont seuls deux  $130''_1$  et  $130''_2$  sont représentés. Ces différents éléments de clapet, qui sont analogues à ceux  $30_1$  à  $30_4$ , sont aptes à coopérer avec

les éléments de clapet inférieurs, notamment 124''<sub>1</sub> et 124''<sub>2</sub>, dont est pourvue la plaque support 106.

Chaque bloc pile 102, 102' et 102'' est par ailleurs équipé d'une poignée de préhension 103, 103' et 103''.  
5 Enfin, des moyens de guidage, tels que des glissières non représentées, peuvent avantageusement être prévues, afin d'assurer un positionnement simple des blocs pile, lors de leur montage sur la plaque support 106.

La mise en œuvre de l'ensemble de production d'énergie, représenté sur la figure 4, est particulièrement commode. Ainsi, l'utilisateur est à même de désolidariser, par rapport à la plaque support 106, l'un ou l'autre des blocs pile 102, 102' ou 102'', en cas de panne. Une telle opération est en outre facilitée grâce à la présence des  
15 poignées 103, 103' et 103''.

L'invention permet de réaliser les objectifs précédemment mentionnés.

Ainsi, le ou chaque bloc pile à combustible, équipant l'ensemble de production d'énergie, peut être désolidarisé de façon particulièrement simple et rapide. De la sorte, la  
20 maintenance de cet ensemble de production d'énergie est notablement plus simple que dans l'art antérieur.

Cette simplification de la maintenance garantit en outre une augmentation de la productivité. En effet, étant  
25 donné que la durée de mise hors service du bloc pile est réduite, son temps effectif de fonctionnement s'en trouve allongé de manière correspondante.

Selon une caractéristique de l'invention, la plaque support 6 ou 106, assurant en outre la circulation des  
30 fluides, est réalisée en une matière plastique, par injection ou moulage. Il est également envisageable de réaliser la majeure partie des différents éléments de clapet, équipant le bloc pile ou le bloc de connexion fluïdique, en une telle matière plastique. Dans cette

optique, seuls les ressorts, référencés 46 et 66 sur les figures 2 et 3, sont alors formés en un autre matériau, notamment métallique.

5 Cette utilisation d'une matière plastique permet de réduire, dans une mesure très significative, les différents coûts de fabrication de l'ensemble de production d'énergie. En outre, ceci assure une maintenance particulièrement aisée, étant donné que la préhension et le démontage des différents éléments constitutifs sont d'une simplicité  
10 remarquable.

REVENDEICATIONS

1. Bloc pile à combustible (2 ; 102, 102', 102'')  
5 destiné à être intégré dans un ensemble de production  
d'énergie, ce bloc pile comprenant une succession de  
cellules élémentaires (32), ainsi que des moyens de  
distribution de fluides, permettant l'alimentation de  
chaque cellule en deux fluides d'entrée, notamment en  
10 hydrogène et en air, ainsi que l'évacuation de deux fluides  
de sortie, notamment de l'hydrogène et de l'air appauvri en  
oxygène, hors de ces cellules, ces moyens de distribution  
pouvant être raccordés avec un ensemble de distribution de  
fluides (6, 8, 14, 16, 18, 20, 22 ; 106) appartenant audit  
15 ensemble de production d'énergie, caractérisé en ce que ce  
bloc pile est pourvu de premiers éléments de clapet (30<sub>1</sub>-  
30<sub>4</sub> ; 130<sub>1</sub>, 130<sub>2</sub>, 130'<sub>1</sub>, 130'<sub>2</sub>, 130''<sub>1</sub>, 130''<sub>2</sub>) mis en  
communication avec les moyens de distribution de fluides,  
qui sont aptes à coopérer avec des seconds éléments de  
20 clapet (24<sub>1</sub>-24<sub>4</sub> ; 124<sub>1</sub>, 124<sub>2</sub>, 124'<sub>1</sub>, 124'<sub>2</sub>, 124''<sub>1</sub>, 124''<sub>2</sub>),  
dont est muni l'ensemble de distribution de fluides.

2. Bloc pile à combustible selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que les premiers éléments de clapet (30<sub>1</sub>-  
30<sub>4</sub> ; 130<sub>1</sub>, 130<sub>2</sub>, 130'<sub>1</sub>, 130'<sub>2</sub>, 130''<sub>1</sub>, 130''<sub>2</sub>) sont disposés  
25 sur une même face du bloc pile (2 ; 102, 102', 102'').

3. Bloc pile à combustible selon la revendication 2,  
caractérisé en ce que les éléments de clapet possèdent des  
directions principales (axe A) qui sont parallèles entre  
elles.

30 4. Bloc pile à combustible selon la revendication 3,  
caractérisé en ce que chaque élément de clapet (30<sub>1</sub>-30<sub>4</sub>)  
comprend un organe d'ouverture-fermeture (62, 64), mobile  
selon ladite direction principale (A).

5. Bloc pile à combustible selon la revendication 4, caractérisé en ce que chaque élément de clapet (30<sub>1</sub>-30<sub>4</sub>) comprend un corps creux (54), à l'intérieur duquel est reçu l'organe mobile (62, 64), ainsi qu'un ressort (66), apte à rappeler cet organe mobile dans sa position de fermeture.

6. Bloc pile à combustible selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que les premiers éléments de clapet (30<sub>1</sub>-30<sub>4</sub>) sont montés sur une plaque d'extrémité (26) du bloc pile, assurant en outre une fonction de maintien mécanique.

7. Ensemble de production d'énergie à base de pile à combustible, comprenant au moins un bloc pile (2 ; 102, 102', 102'') ainsi qu'un ensemble de distribution de fluides (6, 8, 14, 16, 18, 20, 22 ; 106), apte à alimenter le ou chaque bloc pile en deux fluides d'entrée, notamment en hydrogène et en air, ainsi qu'à évacuer au moins deux fluides de sortie, notamment de l'hydrogène et de l'air appauvri en oxygène, provenant de ce bloc pile, cet ensemble de distribution pouvant être raccordé à des circuits extérieurs d'alimentation des fluides d'entrée, ainsi que d'évacuation des fluides de sortie, caractérisé en ce que le ou chaque bloc pile est conforme à l'une quelconque des revendications précédentes et en ce que ledit ensemble de production d'énergie comprend également des seconds éléments de clapet (24<sub>1</sub>-24<sub>4</sub> ; 124<sub>1</sub>, 124<sub>2</sub>, 124'<sub>1</sub>, 124'<sub>2</sub>, 124''<sub>1</sub>, 124''<sub>2</sub>), chaque second élément de clapet étant apte à coopérer avec un premier élément de clapet correspondant (30<sub>1</sub>-30<sub>4</sub> ; 130<sub>1</sub>, 130<sub>2</sub>, 130'<sub>1</sub>, 130'<sub>2</sub>, 130''<sub>1</sub>, 130''<sub>2</sub>), dont est pourvu ledit bloc pile.

8. Ensemble de production d'énergie selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'ensemble de distribution de fluides comprend un organe de support (6 ; 106), notamment une plaque, sur lequel sont montés

différents organes (8, 14, 16, 18, 20) de distribution des fluides d'entrée et de sortie.

9. Ensemble de production d'énergie selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'organe de support (6 ; 106) est réalisé en une matière plastique, par injection ou moulage.

10. Ensemble de production d'énergie selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que l'organe de support (6 ; 106) est creusé de canaux intégrés, assurant la circulation des différents fluides.

11. Ensemble de production d'énergie selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs blocs pile (102, 102', 102''), dont chacun est pourvu d'une série de premiers éléments de clapet (130<sub>1</sub>, 130<sub>2</sub>, 130'<sub>1</sub>, 130'<sub>2</sub>, 130''<sub>1</sub>, 130''<sub>2</sub>), alors que l'ensemble de distribution de fluides est pourvu de plusieurs séries de seconds éléments de clapets (124<sub>1</sub>, 124<sub>2</sub>, 124'<sub>1</sub>, 124'<sub>2</sub>, 124''<sub>1</sub>, 124''<sub>2</sub>), chaque série de seconds éléments de clapet étant apte à coopérer avec une série correspondante de premiers éléments de clapet.

12. Ensemble de production d'énergie selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, caractérisé en ce que chaque second élément de clapet (24<sub>1</sub>-24<sub>4</sub>) est pourvu d'un élément d'actionnement (42, 44), apte à faire passer l'organe mobile (62, 64) de chaque premier élément de clapet, de sa position de fermeture à sa position d'ouverture.

13. Ensemble de production d'énergie selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'organe d'actionnement (42, 44) de chaque second élément de clapet (24<sub>1</sub>-24<sub>4</sub>) est un organe d'ouverture-fermeture, mobile selon une direction principale dudit second élément de clapet.

14. Ensemble de production d'énergie selon la revendication 13, caractérisé en ce que chaque second

élément de clapet (24<sub>1</sub>-24<sub>4</sub>) comprend un corps creux (34), à l'intérieur duquel est reçu l'organe mobile (42, 44), ainsi qu'un ressort (46), apte à rappeler cet organe mobile dans sa position de fermeture.

5           15. Ensemble de production d'énergie selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'une extrémité libre du corps creux (34) de l'un (24<sub>1</sub>) des premier ou second éléments de clapet est apte à être emboîtée, avec interposition d'un élément d'étanchéité (35), dans le corps  
10 creux (54) de l'autre (30<sub>1</sub>) des premier et second éléments de clapet.

          16. Ensemble de production d'énergie selon l'une quelconque des revendications 7 à 15, caractérisé en ce qu'une majeure partie des différents éléments de clapet  
15 (24<sub>1</sub>-24<sub>4</sub>, 30<sub>1</sub>-30<sub>4</sub> ; 124<sub>1</sub>, 124<sub>2</sub>, 124'<sub>1</sub>, 124'<sub>2</sub>, 124''<sub>1</sub>, 124''<sub>2</sub>, 130<sub>1</sub>, 130<sub>2</sub>, 130'<sub>1</sub> ; 130'<sub>2</sub>, 130'<sub>1</sub>, 130''<sub>2</sub>) est réalisée en une matière plastique, par injection ou moulage.

1/4

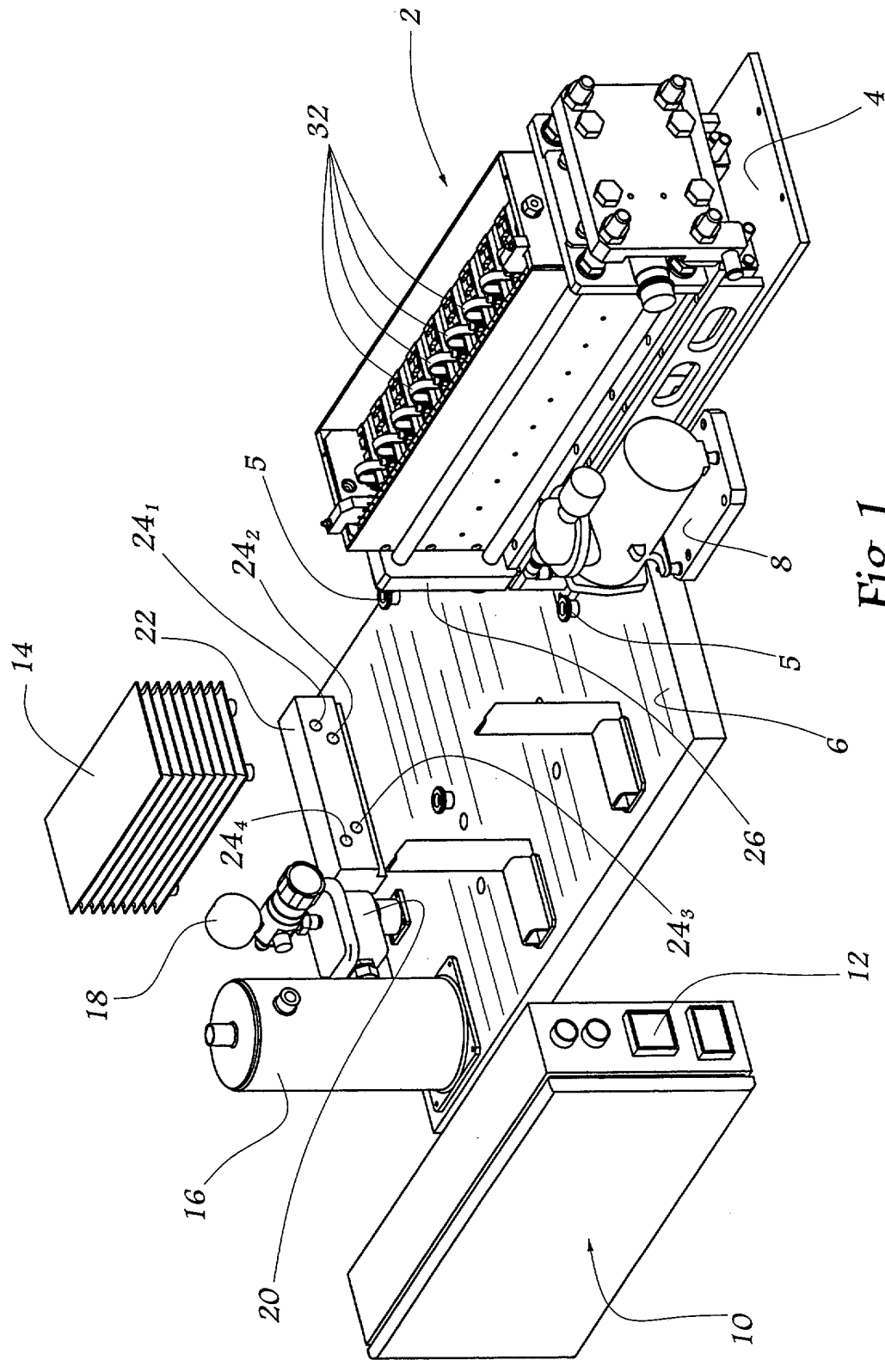


Fig. 1

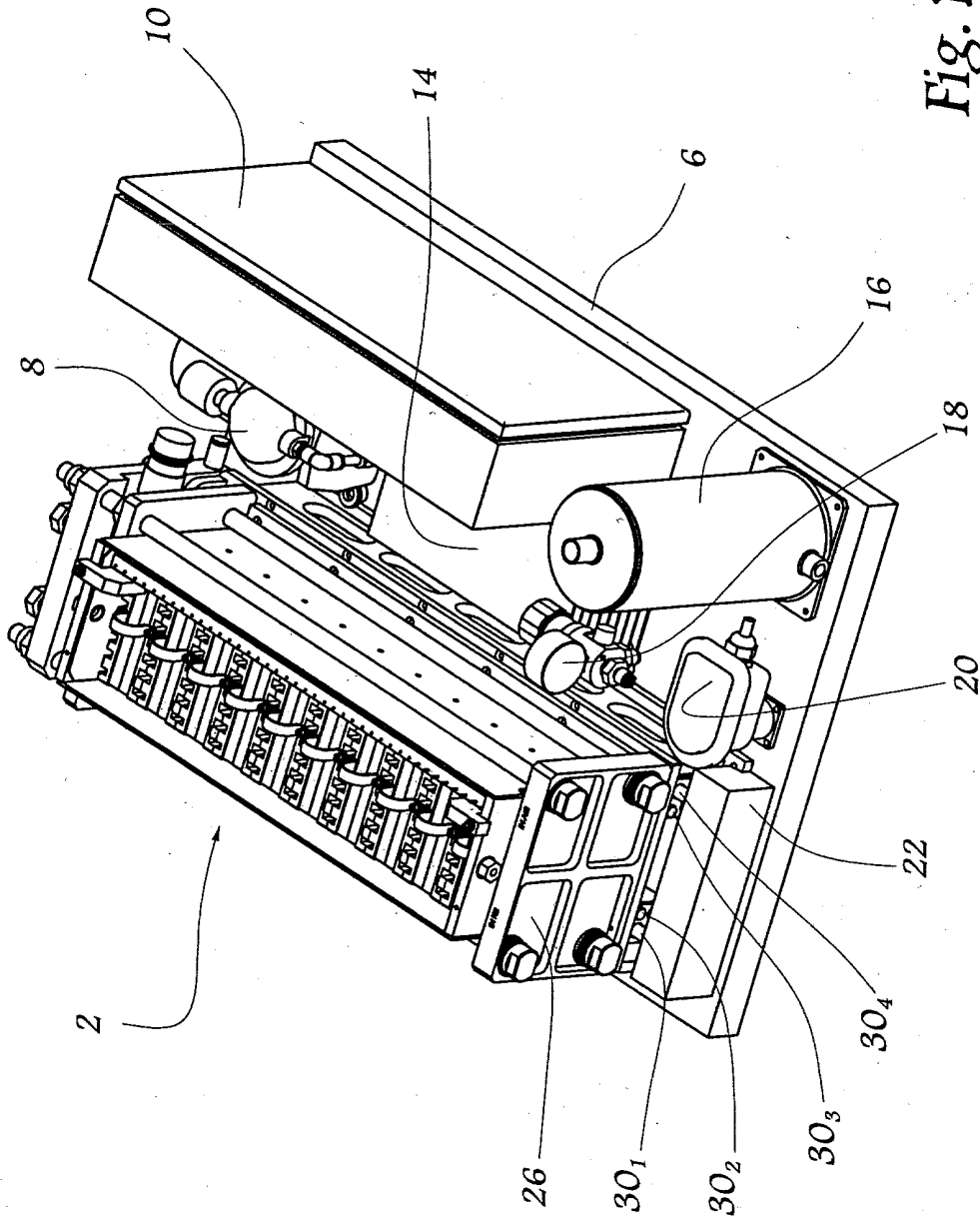


Fig. 1A

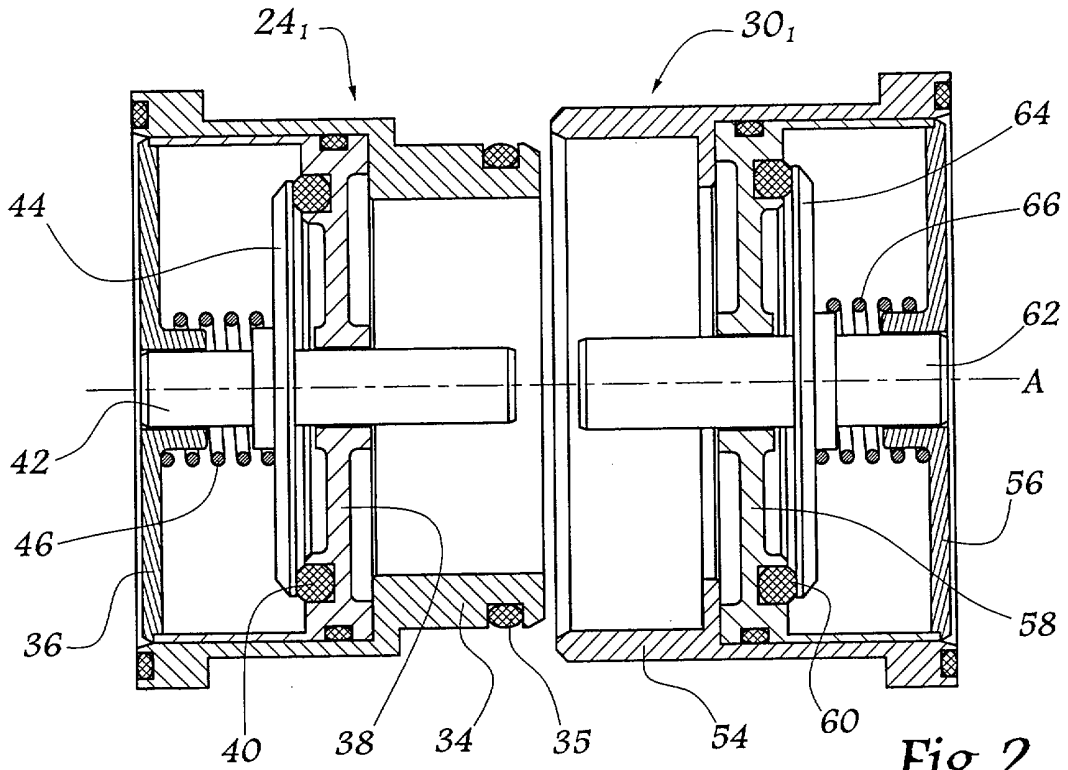


Fig. 2

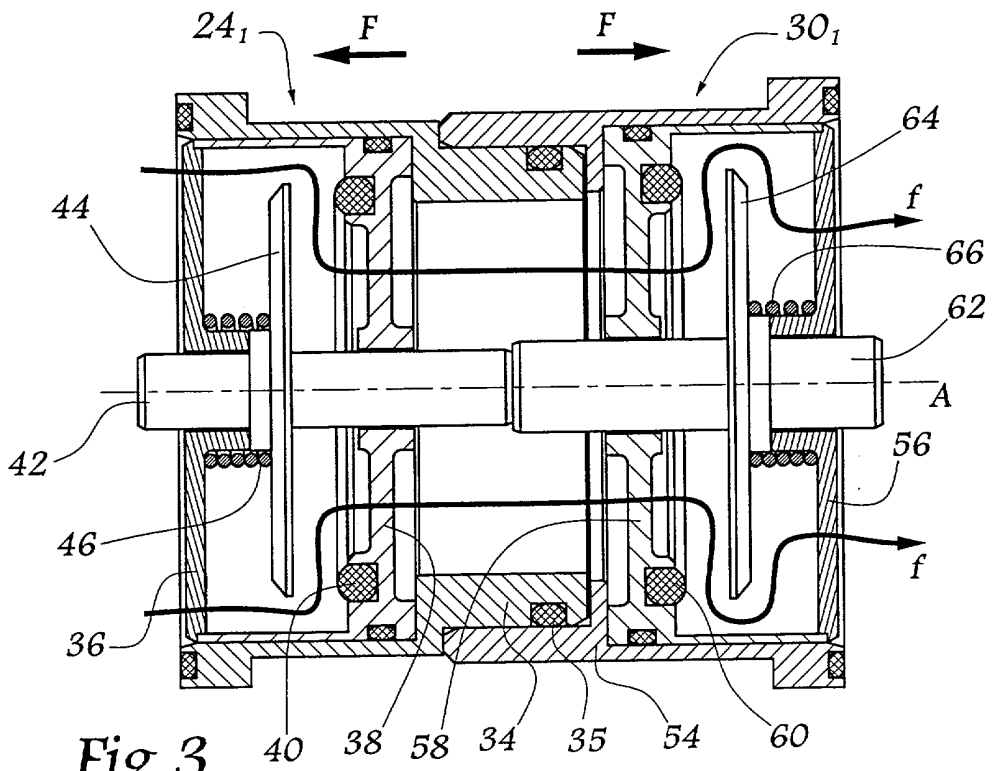


Fig. 3

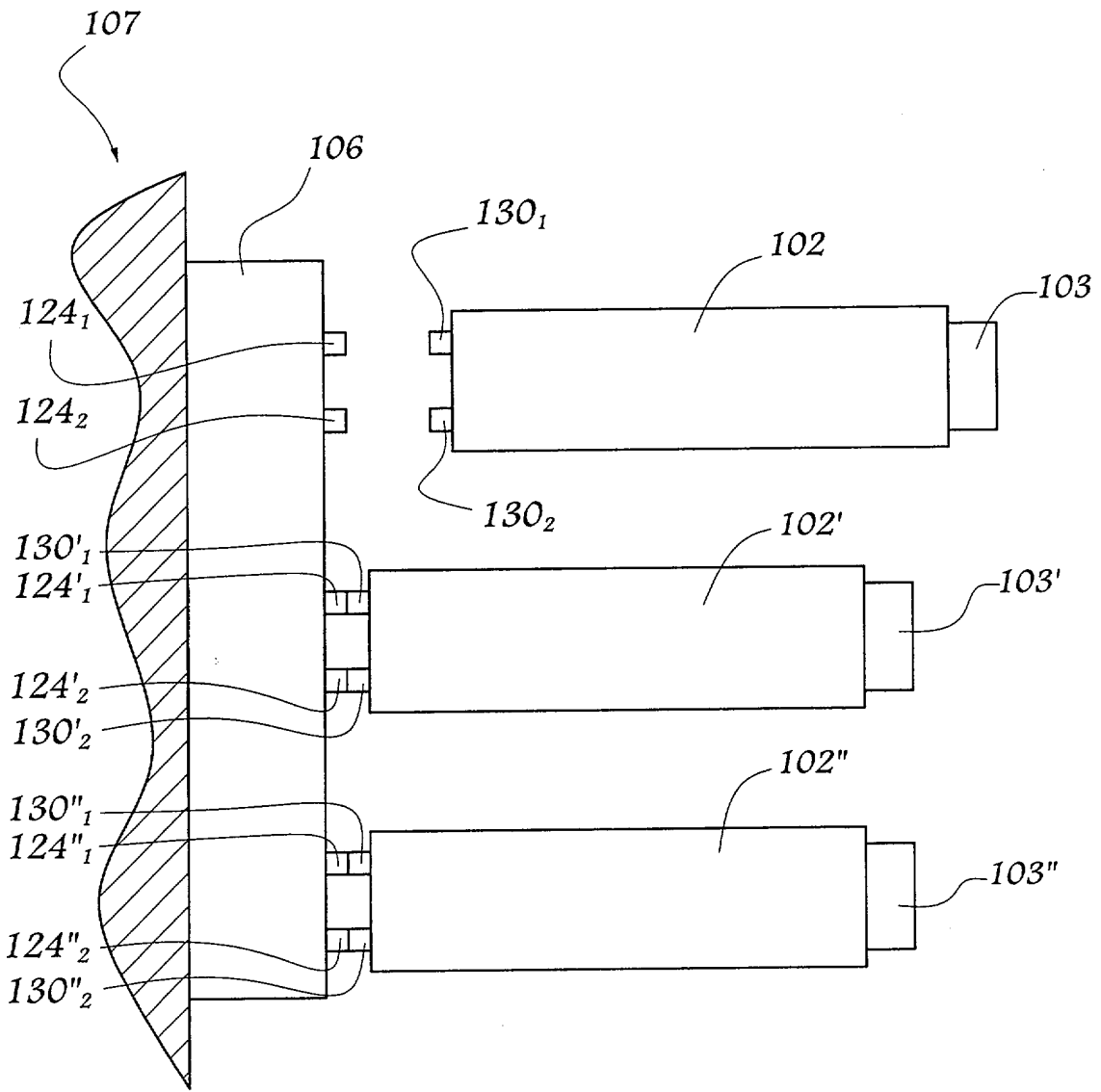


Fig. 4

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 100 29 468 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 12 avril 2001 (2001-04-12) * colonne 12, ligne 27-35 * * colonne 12, ligne 46 - colonne 13, ligne 3 * * colonne 15, ligne 33-35 * * figure 4 *	1-4	H01M8/04 H01M8/24
A	WO 00 36682 A (BALLARD POWER SYSTEMS ;YIP DAVID KAU KEE (CA); GIBB PETER R (CA)) 22 juin 2000 (2000-06-22) * revendications 1,10,11 *	1-16	
A	US 6 322 914 B1 (CHOW CLARENCE Y F ET AL) 27 novembre 2001 (2001-11-27) * colonne 12, ligne 12-31 *	1-16	
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)</b>
			H01M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 mai 2003		Reich, C	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
<p>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</p>			
<p>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</p>			
<p>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0209861 FA 623027**

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 07-05-2003  
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 10029468	A	12-04-2001	JP	2001006695 A	12-01-2001
			JP	2001023673 A	26-01-2001
			JP	2001085038 A	30-03-2001
			JP	2001093545 A	06-04-2001
			JP	2001093547 A	06-04-2001
			JP	2001102074 A	13-04-2001
			DE	10029468 A1	12-04-2001
			US	6475655 B1	05-11-2002
WO 0036682	A	22-06-2000	US	6159629 A	12-12-2000
			AT	234514 T	15-03-2003
			AU	753998 B2	31-10-2002
			AU	1542300 A	03-07-2000
			CA	2354513 A1	22-06-2000
			WO	0036682 A2	22-06-2000
			DE	69905949 D1	17-04-2003
			EP	1147568 A2	24-10-2001
			JP	2002532855 T	02-10-2002
US 6322914	B1	27-11-2001	US	5935726 A	10-08-1999
			US	2002041984 A1	11-04-2002
			AU	741954 B2	13-12-2001
			AU	1221699 A	16-06-1999
			CA	2311757 A1	10-06-1999
			WO	9928985 A1	10-06-1999
			EP	1036422 A1	20-09-2000
			JP	2001525596 T	11-12-2001