

⑤④ BATTERIE A CELLULES REFROIDIES PAR DES PLAQUES DE REFROIDISSEMENT EN
CONFIGURATION DE RADIATEUR.

②② Date de dépôt : 22.06.18.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *PSA AUTOMOBILES SA Société
anonyme — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 27.12.19 Bulletin 19/52.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 17.07.20 Bulletin 20/29.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : DUFOR FREDERIC, PETIT
BENJAMIN et DURAND ERIC.

⑦③ Titulaire(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société
anonyme.

⑦④ Mandataire(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société
anonyme.



BATTERIE A CELLULES REFROIDIES PAR DES PLAQUES DE REFROIDISSEMENT EN CONFIGURATION DE RADIATEUR

[0001] La présente invention concerne une batterie à cellules refroidies par des plaques de refroidissement, la batterie adoptant une configuration en radiateur pour la disposition des éléments constitutifs de la batterie les uns par rapport aux autres.

[0002] Aujourd'hui, il existe trois types de cellules qui sont les cellules prismatiques, les cellules cylindriques et les cellules dites de poussée. Pour ces trois types de cellules, la technique d'assemblage est toujours similaire. On assemble une petite quantité de cellules qu'on regroupe dans un module puis on assemble ces modules avec un système de refroidissement et, pour finir, on assemble le tout dans un assemblage formant la batterie.

[0003] Le premier problème majeur de cette solution est son encombrement puisqu'il est prévu toute une structure qui entoure un petit groupe de cellules. Cette structure prend du volume et, avec les contraintes liées à l'assemblage qui imposent d'avoir un jeu entre les modules, il se produit une forte limitation de la quantité de cellules que l'on peut embarquer dans un ensemble batterie.

[0004] Le deuxième problème se situe sur l'aspect du refroidissement où l'on n'a que très peu de contact entre les cellules et le système de refroidissement, en général des plaques de refroidissement, ce qui est dû principalement à la structure des modules.

[0005] Ceci peut être vu à la lumière de la figure 1. La figure 1 montre une batterie 1a conformée selon l'état de la technique. Cette batterie 1a comprend des plaques 2 de refroidissement, des cellules 3a, 3b, 3c, 3d productrices d'un courant électrique et des barres d'assemblage 4 des cellules 3a, 3b, 3c, 3d ainsi qu'un collecteur d'entrée 5 et un collecteur de sortie 6 de liquide de refroidissement circulant dans les plaques 2 de refroidissement. La batterie 1a montre une structure externe 8 entourant la batterie 1a ainsi que des éléments de renforcement 9 internes à la batterie 1a.

[0006] Le document US-A-2011/162820 décrit une batterie avec une plaque de refroidissement et une pluralité de cellules. La plaque de refroidissement comprend une ailette de refroidissement avec une surface sensiblement plane. La plaque de refroidissement comprend un cadre contigu à l'ailette de refroidissement et formant un joint avec l'ailette de refroidissement adjacente au périmètre de celle-ci. Le cadre et

l'ailette de refroidissement définissent au moins une entrée de fluide, au moins une sortie de fluide et un canal d'écoulement entre celles-ci.

[0007] L'entrée de fluide et la sortie de fluide sont disposées à travers le joint et sont en communication fluïdique avec le canal d'écoulement. Le canal d'écoulement est disposé à proximité du périmètre et en communication de transfert de chaleur avec la surface sensiblement plane de l'ailette de refroidissement.

[0008] Ce document ne décrit cependant pas comment sont positionnées les cellules par rapport aux plaques de refroidissement et notamment l'attribution d'un nombre de cellules par plaque de refroidissement.

[0009] Par conséquent, le problème à la base de l'invention est pour une batterie comprenant des cellules, des barres d'assemblage et des plaques de refroidissement entre un collecteur d'entrée et un collecteur de sortie, de disposer au moins ces éléments les uns par rapport aux autres, afin d'augmenter le nombre de cellules intégrées dans la batterie tout en leur assurant un refroidissement optimal.

[0010] Pour atteindre cet objectif, il est prévu selon l'invention une batterie comprenant des plaques de refroidissement, des cellules productrices d'un courant électrique et des barres d'assemblage des cellules, ainsi qu'un collecteur d'entrée et un collecteur de sortie de liquide de refroidissement circulant dans les plaques de refroidissement. L'invention se distingue par le fait que les plaques de refroidissement sont réparties en plusieurs rangées parallèles, chaque rangée s'étendant du collecteur d'entrée vers le collecteur de sortie, deux cellules étant associées à une plaque de refroidissement entre chaque paire de deux barres d'assemblage adjacentes, les deux cellules s'étendant parallèlement à la plaque de refroidissement associée.

[0011] L'effet technique est de supprimer la structure externe et les éléments de renforcement internes à la batterie qui prennent une place conséquente. L'assemblage de la batterie se fait en analogie avec celui du radiateur. Les ailettes d'un radiateur sont formées par les cellules, les plaques de refroidissement deviennent les structures du radiateur et les collecteurs deviennent les traverses et longerons de la batterie.

[0012] La solution proposée par la présente invention permet d'intégrer de 20 à 30% de cellules en plus, donc d'augmenter la capacité de la batterie. Le refroidissement se fait directement sur les cellules et par de plus grandes surfaces de contact, ce qui permet

d'accepter un cycle de recharge de batterie rapide, inférieur à 20 minutes et dissipant une grande énergie thermique.

[0013] Une telle batterie est résistante et supporte des chocs ou des vibrations, ce qui la rend particulièrement appropriée à être embarquée à bord d'un véhicule automobile. Une telle batterie peut contribuer à rigidifier le châssis du véhicule.

[0014] L'invention est applicable à tout type de cellules et peut aussi être associée à des modifications comme rajout de conducteurs thermiques, comme des pattes thermiques entre cellules et plaques de refroidissement.

[0015] Avantageusement, les cellules sont réparties en rangées parallèles aux rangées de plaques de refroidissement avec deux cellules intercalées entre deux rangées de plaques de refroidissement adjacentes.

[0016] Avantageusement, les extrémités de la plaque de refroidissement de chaque rangée sont soudées ou brasées ou de préférence serties avec le collecteur d'entrée ou le collecteur de sortie.

[0017] En effet, le sertissage ne chauffe pas les cellules et permet de les préserver.

[0018] Avantageusement, les barres d'assemblage s'étendent parallèlement aux collecteurs d'entrée et de sortie en étant perpendiculaires aux plaques de refroidissement et aux cellules.

[0019] Avantageusement, pour chaque paire de deux barres d'assemblage adjacentes, lesdites deux barres d'assemblage adjacentes sont positionnées pour effectuer une mise sous pression des paires de deux cellules et des portions des plaques de refroidissement intercalées entre les deux barres d'assemblage adjacentes.

[0020] Avantageusement, les cellules ont chacune un évent de dégazage, et les barres d'assemblage sont percées d'orifices d'aération en correspondance des événements de dégazage.

[0021] Avantageusement, chaque orifice d'aération d'une barre d'assemblage est aligné avec une rangée de cellules.

[0022] Avantageusement, les plaques de refroidissement comprennent plusieurs canaux de liquide de refroidissement à surface plane.

[0023] Avantageusement, les cellules sont des cellules électrochimiques.

[0024] La présente invention concerne un véhicule automobile comprenant au moins une telle batterie.

[0025] D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre et au regard des dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique d'une batterie selon l'état de la technique,

- la figure 2 est une représentation schématique d'une batterie selon la présente invention.

[0026] Il est à garder à l'esprit que les figures sont données à titre d'exemples et ne sont pas limitatives de l'invention. Elles constituent des représentations schématiques de principe destinées à faciliter la compréhension de l'invention et ne sont pas nécessairement à l'échelle des applications pratiques. En particulier, les dimensions des différents éléments illustrés ne sont pas représentatives de la réalité.

[0027] Aux figures 1 et 2, il n'est référencé, pour simplification, qu'une seule barre d'assemblage 4, un seul orifice 7, une seule plaque de refroidissement 2 et deux cellules 3a, 3b associées sur toutes les deux cellules associées mais ce qui est énoncé pour un de ces éléments l'est pour tous les éléments équivalents.

[0028] En se référant à la figure 2, la présente invention concerne une batterie 1 comprenant des plaques 2 de refroidissement, des cellules 3a, 3b, 3c, 3d productrices d'un courant électrique et des barres d'assemblage 4 ainsi qu'un collecteur d'entrée 5 et un collecteur de sortie 6 de liquide de refroidissement, avantageusement mais pas uniquement à base d'eau, circulant dans les plaques 2 de refroidissement, comme le montrent les flèches.

[0029] Selon la présente invention, les plaques 2 de refroidissement sont réparties en plusieurs rangées parallèles. Chaque rangée s'étend du collecteur d'entrée 5 vers le collecteur de sortie 6 afin d'assurer une circulation de liquide de refroidissement dans la batterie 1.

[0030] Deux cellules 3a, 3b, avantageusement des cellules 3a, 3b, 3c, 3d électrochimiques de stockage et de restitution d'énergie électrique, sont associées à une plaque 2 de refroidissement entre chaque paire de deux barres d'assemblage 4

adjacentes, le mot adjacent étant pris dans le sens de consécutif. Les deux cellules 3a, 3b s'étendent parallèlement à la plaque 2 de refroidissement associée.

5 [0031] Dans cet exemple, les barres d'assemblage 4 sont positionnées sur l'une des deux tranches de chaque plaque 2 de refroidissement, mais d'autres architectures sont envisageables.

[0032] Comme montré à la figure 2 entre la barre d'assemblage 4 la plus proche du collecteur d'entrée 5 et le collecteur d'entrée 5, il peut être intercalé une seule et unique cellule 3d. Ceci peut valoir entre la barre d'assemblage 4 la plus proche du collecteur de sortie 6 et le collecteur de sortie 6 avec une cellule 3c.

10 [0033] Les cellules 3a, 3b, 3c, 3d peuvent être réparties en rangées parallèles aux rangées de plaques 2 de refroidissement avec deux cellules 3a, 3b intercalées entre deux rangées de plaques 2 de refroidissement adjacentes ou consécutives. A deux cellules 3a, 3b est donc dédiée une portion d'une plaque 2 de refroidissement et ainsi de suite pour la rangée formée par la plaque 2 de refroidissement.

15 [0034] A la figure 2, il y a 15 plaques 2 de refroidissement, 4 barres d'assemblage 4 et 8 cellules 3a, 3b, 3c, 3d entre deux rangées adjacentes de plaques 2 de refroidissement, c'est-à-dire au total 14 fois 8 cellules 3a, 3b, 3c, 3d soient 112 cellules 3a, 3b, 3c, 3d. Les rangées de cellules 3a, 3b, 3c, 3d et les rangées de plaques 2 de refroidissement s'étendent dans la longueur de la batterie 1. Tout ceci n'est pas limitatif.

20 [0035] Les extrémités de la plaque 2 de refroidissement de chaque rangée peuvent être soudées ou brasées ou serties avec le collecteur d'entrée 5 ou le collecteur de sortie 6 afin que le circuit de liquide de refroidissement soit étanche et fermé.

25 [0036] Les barres d'assemblage 4 peuvent s'étendre parallèlement aux collecteurs d'entrée 5 et de sortie 6 en étant perpendiculaires aux plaques 2 de refroidissement et aux cellules 3a, 3b, 3c, 3d. La batterie 1 présente alors une section carrée ou rectangulaire. A la figure 2, ce sont les largeurs d'une batterie 1 de section rectangulaire qui portent chacune un collecteur d'entrée 5 ou de sortie de liquide de refroidissement.

30 [0037] Pour chaque paire de deux barres d'assemblage 4 adjacentes, lesdites deux barres d'assemblage 4 adjacentes peuvent être positionnées pour effectuer une mise sous pression des paires de deux cellules 3a, 3b et des portions des plaques 2 de refroidissement intercalées entre les deux barres d'assemblage 4 adjacentes.

[0038] A la figure 2, les barres d'assemblage 4 s'étendent dans la largeur de la batterie 1 en créant une contrainte sur les cellules 3a, 3b, 3c, 3d et la portion de plaque 2 de refroidissement intercalées entre deux barres d'assemblage 4 pour un renforcement du contact entre lesdites deux cellules 3a, 3b et la portion de la plaque 2 de refroidissement

5 [0039] Comme il peut être vu à la figure 2, les cellules 3a, 3b, 3c, 3d ayant chacune un événement de dégazage, les barres de liaison d'assemblage 4 peuvent être percées d'orifices 7 d'aération, avantageusement périodiquement répartis en correspondance des événements de dégazage. Par exemple, dans le mode de réalisation montré à la figure 2, chaque orifice 7 d'aération d'une barre d'assemblage 4 peut être aligné avec une rangée de cellules 3a,
10 3b, 3c, 3d. A la figure 2, il est donc montré 14 orifices 7 d'aération par barre d'assemblage 4, donc autant d'orifices 7 d'aération que de paires de deux cellules 3a, 3b. Les orifices 7 permettent ainsi l'échappement de gaz lorsque les cellules 3a, 3b, 3c, 3d sont en surpression consécutivement à une surchauffe.

[0040] Pour les deux barres d'assemblage les plus extrêmes avec chacune de ces deux
15 barres d'assemblage d'extrémité faisant face à distance à un collecteur d'entrée 5 ou un collecteur de sortie 6, il peut aussi être prévu un orifice 7 d'aération faisant face pour chaque seule et unique cellule 3c, 3d faisant face au collecteur d'entrée 5 ou au collecteur de sortie 6 dans chaque rangée de cellules 3a, 3b, 3c, 3d.

[0041] En leur intérieur, les plaques 2 de refroidissement peuvent comprendre plusieurs
20 canaux de liquide de refroidissement, avantageusement à surface plane.

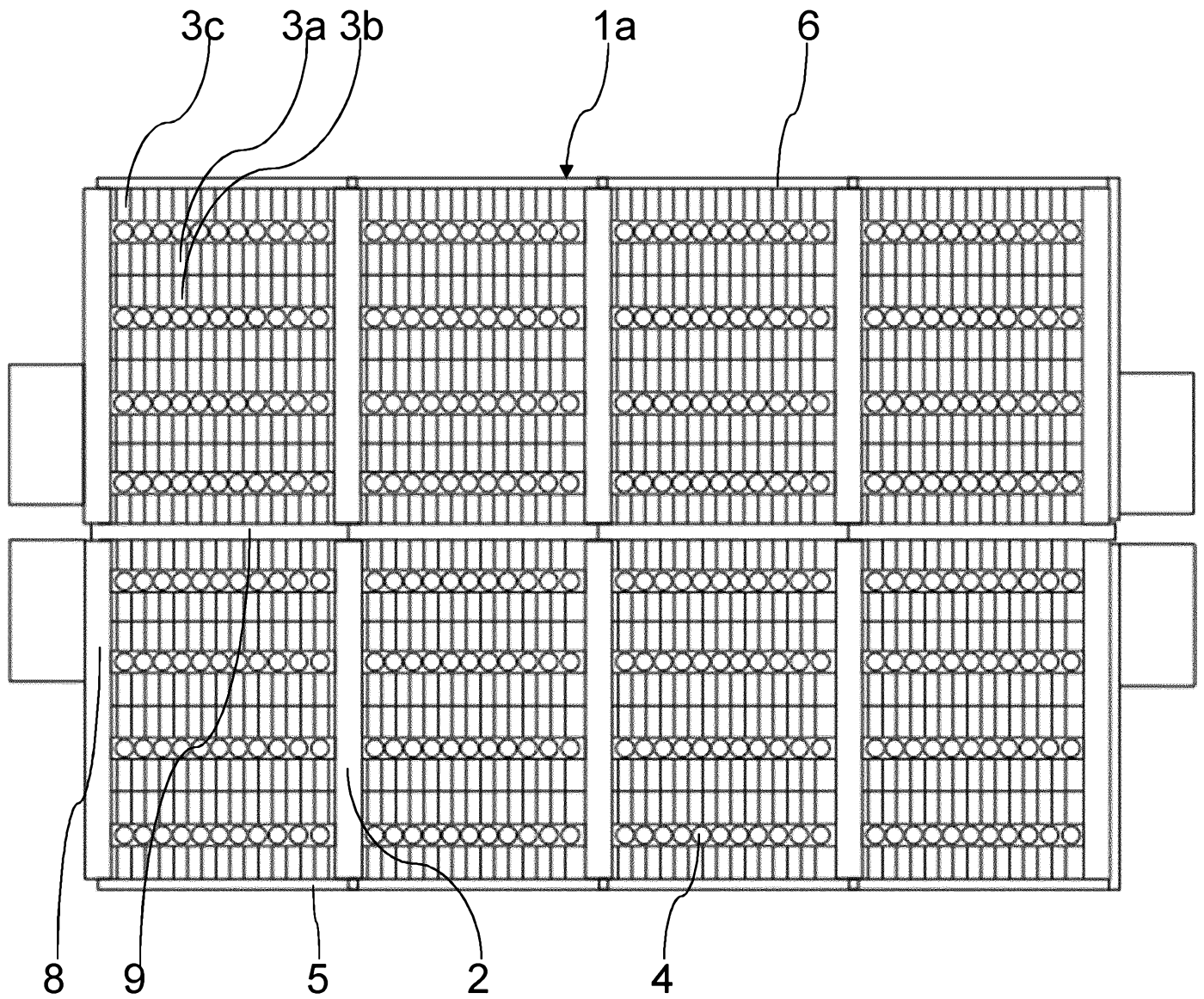
[0042] La présente invention concerne un véhicule automobile comprenant au moins une telle batterie 1, par exemple soit une batterie 1 de réseau de bord ou soit une batterie 1 de traction alimentant un moteur électrique, la taille et le nombre de cellules 3a, 3b, 3c, 3d étant différentes dans ces deux cas.

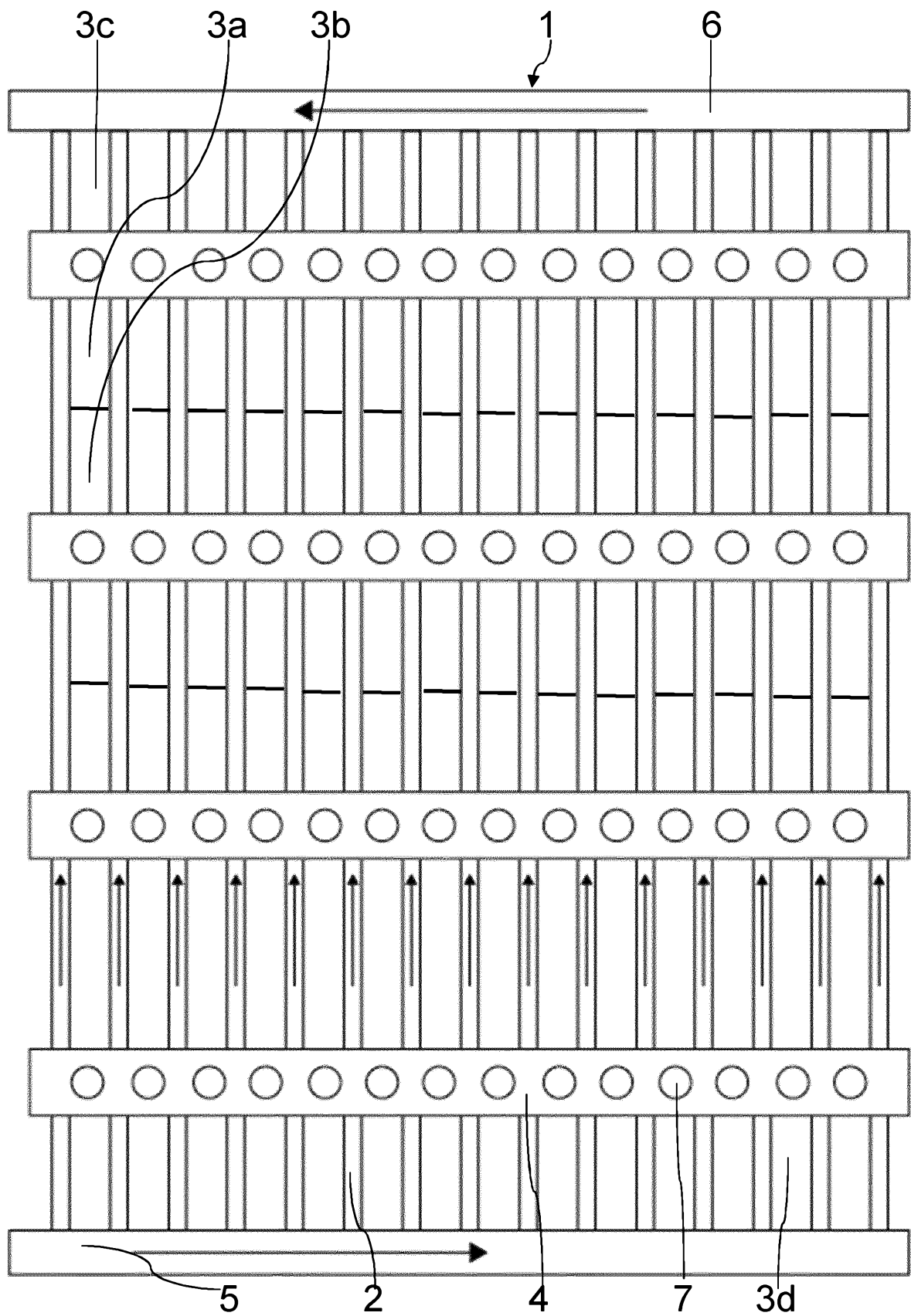
25 [0043] L'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et illustrés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemples.

Revendications :

1. Batterie (1) comprenant des plaques (2) de refroidissement, des cellules (3a, 3b, 3c, 3d) productrices d'un courant électrique et des barres d'assemblage (4) des cellules (3a, 3b, 3c, 3d) ainsi qu'un collecteur d'entrée (5) et un collecteur de sortie (6) de liquide de refroidissement circulant dans les plaques (2) de refroidissement, caractérisée en ce que les plaques (2) de refroidissement sont réparties en plusieurs rangées parallèles, chaque rangée s'étendant du collecteur d'entrée (5) vers le collecteur de sortie (6), deux cellules (3a, 3b) étant associées à une plaque (2) de refroidissement entre chaque paire de deux barres d'assemblage (4) adjacentes, les deux cellules (3a, 3b) s'étendant parallèlement à la plaque (2) de refroidissement associée.
2. Batterie (1) selon la revendication précédente, dans laquelle les cellules (3a, 3b, 3c, 3d) sont réparties en rangées parallèles aux rangées de plaques (2) de refroidissement avec deux cellules (3a, 3b) intercalées entre deux rangées de plaques (2) de refroidissement adjacentes.
3. Batterie (1) selon la revendication précédente, dans laquelle les extrémités de la plaque (2) de refroidissement de chaque rangée sont soudées ou brasées ou de préférence serties avec le collecteur d'entrée (5) ou le collecteur de sortie (6).
4. Batterie (1) selon l'une quelconque des deux revendications précédentes, dans laquelle les barres d'assemblage (4) s'étendent parallèlement aux collecteurs d'entrée (5) et de sortie (6) en étant perpendiculaires aux plaques (2) de refroidissement et aux cellules (3a, 3b, 3c, 3d).
5. Batterie (1) selon la revendication précédente, dans laquelle, pour chaque paire de deux barres d'assemblage (4) adjacentes, lesdites deux barres d'assemblage (4) adjacentes sont positionnées pour effectuer une mise sous pression des paires de deux cellules (3a, 3b) et des portions des plaques (2) de refroidissement intercalées entre les deux barres d'assemblage (4) adjacentes.
6. Batterie (1) selon l'une quelconque des deux revendications précédentes, les cellules (3a, 3b, 3c, 3d) ayant chacune un événement de dégazage, caractérisé en ce que les barres d'assemblage (4) sont percées d'orifices (7) d'aération en correspondance des événements de dégazage.

7. Batterie (1) selon la revendication précédente, dans laquelle chaque orifice (7) d'aération d'une barre d'assemblage (4) est aligné avec une rangée de cellules (3a, 3b, 3c, 3d).
- 5 8. Batterie (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle les plaques (2) de refroidissement comprennent plusieurs canaux de liquide de refroidissement à surface plane.
9. Batterie (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle les cellules (3a, 3b, 3c, 3d) sont des cellules électrochimiques.
- 10 10. Véhicule automobile comprenant au moins une batterie (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

**FIG. 1**

**FIG. 2**

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

NEANT

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

WO 2016/156365 A1 (VALEO SYSTEMES
THERMIQUES [FR])
6 octobre 2016 (2016-10-06)

CN 203 859 205 U (BEIJING YINENGTONG
ELECTRONIC CO LTD)
1 octobre 2014 (2014-10-01)

WO 2008/147598 A2 (GEN ELECTRIC [US];
KUMAR AJITH KUTTANNAIR [US]; BUTINE JOHN D
[US]) 4 décembre 2008 (2008-12-04)

US 2017/005376 A1 (HARRIS W PORTER [US] ET
AL) 5 janvier 2017 (2017-01-05)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT