

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :

3 132 594

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

22 01056

51 Int Cl⁸ : H 01 M 10/655 (2022.01), H 01 M 10/656, 10/613,
F 28 F 3/12

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 07.02.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.08.23 Bulletin 23/32.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS — FR.

72 Inventeur(s) : TONDELLI Stephane et PERRIN Thi-
baut.

73 Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS.

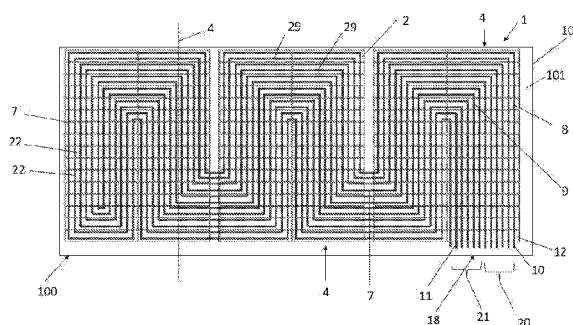
74 Mandataire(s) : VALEO.

54 Dispositif de régulation thermique, notamment de refroidissement.

57 Dispositif de régulation thermique, notamment de re-
froidissement

L'invention concerne un dispositif de régulation ther-
mique (1), notamment de refroidissement, pour au moins un
module de stockage d'énergie électrique comprenant une
pluralité de cellules (2) de stockage d'énergie électrique,
ces cellules étant notamment disposées suivant au moins
une rangée (4), ce dispositif comportant une pluralité de ca-
naux (7) pour l'écoulement d'un fluide caloporteur dipha-
sique, les canaux (7) étant agencés de sorte que, lorsque le
module est disposé sur le dispositif de régulation thermique,
au moins l'une des cellules de stockage d'énergie soit en re-
gard à la fois d'un tronçon aller (8) de canal et un tronçon
retour (9) de ce même canal, en aval du tronçon aller, de
sorte que du fluide caloporteur circule d'abord dans le tron-
çon aller (8) en permettant d'évacuer une première fois de
la chaleur de la cellule puis parvient dans le tronçon retour
(9) de ce canal en permettant de refroidir une deuxième fois
cette cellule (2).

Figure pour l'abrégé : Figure 2



Description

Titre de l'invention : Dispositif de régulation thermique, notamment de refroidissement

- [0001] La présente invention concerne un dispositif de régulation thermique, notamment de refroidissement, pour au moins un module de stockage d'énergie électrique comprenant une pluralité de cellules de stockage d'énergie électrique. L'invention s'applique notamment aux modules de stockage d'énergie électrique pour véhicule électrique ou hybride. Le véhicule peut être de type terrestre, maritime ou aérien.
- [0002] On connaît par ailleurs par la demande de brevet WO2021125590 un échangeur de chaleur comprenant une plaque. L'échangeur de chaleur est monté sur un module de batterie d'un véhicule électrique et comprend une pluralité de canaux au moins partiellement parallèles pour l'évaporation de réfrigérant. Les canaux sont ramifiés à partir d'au moins une entrée et/ou sortie commune.
- [0003] L'invention propose notamment d'améliorer l'équilibre thermique dans le refroidissement de modules de cellules de stockage d'énergie électrique, à savoir des cellules de batterie.
- [0004] L'invention propose ainsi un dispositif de régulation thermique, notamment de refroidissement, pour au moins un module de stockage d'énergie électrique comprenant une pluralité de cellules de stockage d'énergie électrique, ces cellules étant notamment disposées suivant au moins deux rangées, ce dispositif comportant une pluralité de canaux pour l'écoulement d'un fluide caloporteur diphasique, les canaux étant agencés de sorte que, lorsque le module est disposé sur le dispositif de régulation thermique, au moins l'une des cellules de stockage d'énergie est en regard à la fois d'un tronçon aller de canal et un tronçon retour de ce même canal, en aval du tronçon aller, de sorte que du fluide caloporteur circule d'abord dans le tronçon aller en permettant d'évacuer une première fois de la chaleur de la cellule puis parvient dans le tronçon retour de ce canal en permettant de refroidir une deuxième fois cette cellule.
- [0005] Le fluide caloporteur est appelé diphasique dans le sens où le fluide se présente sous deux phases différentes lors au moins de certains points de fonctionnement du dispositif de régulation thermique, cet état diphasique étant notamment la présence simultanée de fluide en phase gazeuse et de fluide en phase liquide. Notamment, ce fluide caloporteur peut passer d'un état diphasique, à savoir un mélange gaz/liquide à un état monophasique, à savoir totalement gazeux, au cours d'un cycle de fonctionnement du dispositif de régulation.
- [0006] Le tronçon aller du canal fait partie d'une passe aller du fluide caloporteur et le tronçon retour du canal fait partie d'une passe retour du fluide.

- [0007] Il faut comprendre que le tronçon aller est un tronçon en regard de l'une des cellules, par opposition au tronçon retour en regard de cette même cellule, et cette cellule voit ainsi deux tronçons, à savoir les tronçons aller et retour, du même canal, dont les sens d'écoulement de fluide sont opposés.
- [0008] Dans le cas d'une pluralité de canaux, la passe aller comprend l'ensemble des tronçons aller et la passe retour comprend l'ensemble des tronçons retour.
- [0009] Autrement dit, la passe aller correspond à l'écoulement de fluide caloporteur dans un sens aller et la passe retour correspond à l'écoulement de fluide caloporteur dans un sens retour après avoir parcouru la passe aller. La passe retour est ainsi en aval de la passe aller.
- [0010] Selon l'un des aspects de l'invention, au moins un certain nombre de cellules du module de stockage d'énergie électrique bénéficient individuellement d'échanges de chaleur avec à la fois la passe aller et la passe retour.
- [0011] Selon l'un des aspects de l'invention, la composition en termes de phases du fluide caloporteur est différente entre le tronçon aller et le tronçon retour de chaque canal. Notamment il y a plus de phase gazeuse dans la passe retour que dans la passe aller du fait de pertes de charge dans les canaux d'écoulement. Le fluide caloporteur, au fur et à mesure qu'il s'écoule dans les canaux, subit des pertes de charge, faisant baisser sa pression et provoquant le changement de phase de liquide à gazeux. La température du fluide caloporteur reste relativement basse jusqu'à ce que seule la phase gazeuse soit présente, une fois que tout le liquide soit passé en phase gazeuse. A partir de ce moment, des apports de chaleur au fluide caloporteur, en phase gazeuse, provoquent un réchauffement rapide du fluide caloporteur.
- [0012] Ainsi tant que le fluide caloporteur est dans un état diphasique, la température du fluide reste relativement basse, même si ce fluide présente une capacité à évacuer de la chaleur qui diminue au fur et à mesure que la phase liquide diminue en proportion.
- [0013] Le fait que des cellules voient à la fois la passe aller et la passe retour permet d'homogénéiser la température de ces cellules, entre elles. Dit autrement, le refroidissement est réalisé par une passe aller et une autre, dite passe retour, donc à des niveaux différents de pression et de température du fluide. Cela permet de moyenner la température et la capacité thermique du fluide sous chaque cellule.
- [0014] L'invention permet ainsi d'éviter qu'un nombre excessif de cellules soit à une température qui dépasse un seuil souhaité. L'invention permet aussi que les cellules conservent une température homogène entre elles, ou tout du moins un faible écart de température entre elles.
- [0015] Selon l'un des aspects de l'invention, les canaux présentent chacun une entrée de fluide et une sortie de fluide et s'étendent depuis leur entrée de fluide jusqu'à être en regard d'une cellule extrême de la rangée de cellules, qui est la première cellule à

refroidir, cette cellule extrême étant également la dernière cellule en regard de ces canaux avant que ces canaux n'aboutissent à leur sortie de fluide.

- [0016] Selon l'un des aspects de l'invention, les entrées et sorties des canaux sont ainsi localisées dans une même zone qui est relativement petite, notamment cette zone étant sur un côté de la rangée de cellules.
- [0017] Selon l'un des aspects de l'invention, les passes aller et retour ont leurs extrémités proches l'une de l'autre, l'une des extrémités correspondant au début de la passe aller et l'autre des extrémités correspondant à la fin de la passe retour.
- [0018] L'invention permet ainsi d'avoir des connectiques de fluide qui sont placées à proximité l'une de l'autre pour alimenter les canaux des passes aller et retour. Ceci peut être avantageux lorsque le dispositif de régulation est connecté à une vanne d'expansion électronique.
- [0019] Selon l'un des aspects de l'invention, les passes aller et retour s'étendent le long l'une de l'autre.
- [0020] Selon l'un des aspects de l'invention, la passe aller, respectivement la passe retour, comprend une pluralité de canaux s'étendent côté à côté en formant un groupe de canaux.
- [0021] Selon l'un des aspects de l'invention, les canaux de chaque groupe présentent des portions longitudinales parallèles entre elles, notamment pour définir une succession de tronçons aller rectilignes de la passe aller, respectivement une succession de tronçons retour rectilignes de la passe retour.
- [0022] Selon l'un des aspects de l'invention, ces portions longitudinales rectilignes des canaux sont parallèles à la direction longitudinale des rangées.
- [0023] Selon l'un des aspects de l'invention, les passes aller et retour présentent chacun une forme avec des méandres.
- [0024] Par méandres, on entend une pluralité de virages dans le tracé du canal, de préférence une pluralité de retournements en U.
- [0025] Selon l'un des aspects de l'invention, le module de stockage d'énergie électrique comprend deux rangées de cellules et les passes aller et retour s'étendent en regard de l'une de ces rangées puis continuent en regard de l'autre rangée de cellules.
- [0026] Selon l'un des aspects de l'invention, les passes aller et retour s'étendent sur une majeure longueur de chaque rangée, avant d'effectuer un retournement pour parcourir la rangée voisine de cellules.
- [0027] Selon l'un des aspects de l'invention, les cellules présentent une base de contour sensiblement rectangulaire avec un grand côté et les cellules de chaque rangée sont disposées les unes à côté des autres le long de leurs grands côtés.
- [0028] Selon l'un des aspects de l'invention, les portions longitudinales rectilignes des canaux dans les passes aller et retour sont perpendiculaires aux grands côtés des

cellules.

- [0029] Selon l'un des aspects de l'invention, le nombre de canaux formant les passes aller et retour est supérieur ou égal à deux, voire supérieur à quatre, étant par exemple égal à six.
- [0030] Dans un exemple de réalisation de l'invention, les six canaux parcourent les rangées de cellules dans un sens aller suivant une forme avec des méandres puis, suite à un retournement, dans le sens retour suivant une forme en méandres, toujours en regard de l'ensemble des rangées de cellules.
- [0031] Selon l'un des aspects de l'invention, certains au moins des canaux présentent une portion transversale, notamment rectiligne, appartenant à un retournement de la passe aller ou de la passe retour lorsque cette passe circule depuis l'une des rangées de cellules vers la rangée voisine.
- [0032] Selon l'un des aspects de l'invention, chaque portion transversale du canal s'étend sur deux cellules voisines de deux rangées voisines.
- [0033] Selon l'un des aspects de l'invention, ces portions transversales s'étendent parallèlement aux grands côtés de la base des cellules.
- [0034] Par exemple, lorsque les passes sont formées par six canaux, chaque retournement comprend six portions transversales parallèles aller et six portions transversales parallèles retour.
- [0035] Selon l'un des aspects de l'invention, l'espacement entre ces portions transversales de canaux est variable, étant notamment plus grand dans des retournements pour la passe retour que dans des retournements pour la passe aller.
- [0036] Selon l'un des aspects de l'invention, l'espacement entre ces portions transversales de canaux est compris entre plus 50% ou moins 50% de l'écartement entre les canaux d'un groupe de canaux (20, 21) dans les tronçons rectilignes. En d'autres termes, dans les zones de retournement, aussi appelés tronçons de retournement ou portions transversales, l'espacement entre les canaux est compris entre 0.5 fois et 1.5 fois l'écartement des canaux hors desdites zones de retournements.
- [0037] Ainsi, au niveau des retournements, les canaux sont plus proches les uns des autres pour la passe aller, et les canaux sont plus espacés les uns des autres dans la passe retour.
- [0038] Par exemple, dans la passe aller, chaque cellule présente au niveau des retournements voit deux portions transversales parallèles.
- [0039] Selon l'un des aspects de l'invention, le fluide caloporteur refroidit plus au fur et à mesure de son écoulement jusqu'à atteindre une phase totalement gazeuse de sorte que les canaux dans la passe retour ont tendance à présenter un meilleur échange thermique, et donc plus refroidir, que les canaux dans la passe aller.
- [0040] En effet, dans le cadre d'un fluide diphasique, le fluide présente une pression plus

élevée en entrée de plaque, ce qui a pour conséquence une température plus élevée en entrée de plaque. Cette pression et donc la température associée diminue le long de la plaque par l'effet des pertes de charges.

- [0041] Selon l'un des aspects de l'invention, dans les zones où l'écoulement se retourne, il n'est pas possible de croiser les passes aller et retour. De fait, le fluide circule longitudinalement aux cellules qui ne voient pas les passes aller et retour si bien que la température du fluide n'est pas moyennée. Cela peut créer des zones chaudes et froides. Il a été étonnamment trouvé qu'il est possible d'atténuer ce phénomène en proposant, selon l'invention, de modifier l'espacement entre les canaux. Pour la zone chaude, c'est-à-dire les passes aller, il faut ainsi réduire cet espacement dans les retournements de la passe aller, et inversement pour la zone froide, c'est-à-dire les passes retour.
- [0042] Dit autrement, l'invention permet ainsi de mieux homogénéiser la température des cellules en espaçant davantage les canaux entre eux (dans la passe retour) qui ont la plus grande capacité de refroidissement et en réduisant l'intervalle entre les canaux (dans la passe aller) qui ont moins de capacité de refroidissement. On évite ainsi d'avoir des cellules avec des écarts de température excessifs entre elles.
- [0043] Selon l'un des aspects de l'invention, les canaux présentent des tronçons de sortie placés entre des tronçons de la passe aller et des canaux voisins de la passe retour dont la température est plus basse que dans ces tronçons de sortie.
- [0044] Ainsi à la sortie de la passe retour, où il y a potentiellement une surchauffe du fluide, il est possible de limiter cette surchauffe grâce à la conduction dans la plaque qui permet de refroidir les tronçons de sortie à l'aide des canaux voisins.
- [0045] Cette surchauffe du fluide à la sortie de la passe retour, relativement au reste de la circulation, est souhaitable dans la mesure où cela permet de s'assurer que le fluide caloporteur est entièrement dans la phase gazeuse. Il est cependant avantageux de la limiter pour ne pas provoquer de différence de température trop importante entre les cellules.
- [0046] L'invention a encore pour objet un ensemble comportant au moins un module de stockage d'énergie électrique pourvu d'une pluralité de cellules, et un dispositif de régulation thermique sur lequel est posé le module pour refroidir les cellules.
- [0047] Selon l'un des aspects de l'invention, l'ensemble comporte au moins trois modules de cellules de stockage électrique disposés côte à côte de sorte que les passes aller et retour s'étendent successivement sous les trois modules.
- [0048] Les rangées de cellules des trois modules sont refroidies par les passes aller et pour moyenner les températures des cellules.
- [0049] Les rangées de cellules refroidies par ces passes sont par exemple au nombre de six. Par exemple, chaque module comprend deux rangées parallèles de cellules.
- [0050] Selon l'un des aspects de l'invention, le dispositif de régulation thermique comporte

une plaque supérieure et une plaque inférieure assemblée avec la plaque supérieure pour former ensemble la pluralité de canaux de circulation pour le fluide caloporteur.

[0051] Selon l'un des aspects de l'invention, les plaques sont réalisées en métal, notamment en aluminium.

[0052] (Selon un des aspects de l'invention, le fluide peut être choisi parmi les fluides tel que le R134a ou R1234yf ou tout autre fluide qui peut être utilisé dans des conditions diphasiques dans un dispositif selon l'invention, par exemple pour refroidir des éléments électriques tels que des batteries d'un véhicule électrique.

[0053] L'invention a encore pour objet un procédé de régulation thermique, notamment de refroidissement, pour au moins un module de stockage d'énergie électrique comprenant une pluralité de cellules de stockage d'énergie électrique, ces cellules étant notamment disposées suivant au moins deux rangées, le procédé comportant les étapes suivantes :

- fournir un dispositif de régulation thermique comportant une pluralité de canaux pour l'écoulement d'un fluide caloporteur diphasique, ces canaux s'étendant entre une zone d'entrée du fluide et une zone de sortie du fluide, les canaux étant agencés de sorte que, lorsque le module est disposé sur le dispositif de régulation thermique, au moins l'une des cellules de stockage d'énergie soit en regard à la fois d'un tronçon aller de canal et un tronçon retour de ce même canal, en aval du tronçon aller,
- faire circuler du fluide caloporteur à l'état gazeux/ liquide dans le tronçon aller en permettant d'évacuer une première fois de la chaleur de la cellule, puis dans le tronçon retour de ce canal en permettant de refroidir une deuxième fois cette cellule.

[0054] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés parmi lesquels :

[0055] – la [Fig.1] illustre, schématiquement et partiellement, un arrangement de modules de cellules de batterie,

[0056] - la [Fig.2] illustre, schématiquement et partiellement, la disposition des canaux d'un dispositif de régulation thermique selon un exemple de mise en œuvre de l'invention, pour refroidir les modules de la [Fig.1],

[0057] - la [Fig.3] illustre, schématiquement et partiellement, la disposition des passes aller et retour du dispositif de régulation de la [Fig.2],

[0058] - la [Fig.4] illustre, schématiquement et partiellement, la disposition des canaux d'un dispositif de régulation thermique selon un autre exemple de mise en œuvre de l'invention.

[0059] On a représenté, sur les [Fig.1] et [Fig.2], un ensemble 100 comprenant un dispositif

de régulation thermique 1 pour refroidir trois modules 3 de stockage d'énergie électrique comprenant chacun une pluralité de cellules 2 de stockage d'énergie électrique posé sur le dispositif 1 pour être refroidis.

- [0060] Ces cellules 2 sont disposées suivant deux rangées 4 qui forment chaque module 3, comme on peut voir sur la [Fig.1] qui montre la base des cellules 2.
- [0061] Le dispositif de régulation thermique 1 comporte une plaque supérieure 101 et une plaque inférieure 102 assemblée avec la plaque supérieure pour former ensemble la pluralité de canaux 7 de circulation pour le fluide caloporteur.
- [0062] Les plaques 101 et 102 sont réalisées en métal, notamment en aluminium.
- [0063] Ce dispositif de régulation thermique 1 comporte une pluralité de canaux 7 pour l'écoulement d'un fluide caloporteur diphasique.
- [0064] Les canaux 7 sont agencés de sorte que, lorsque les modules 3 sont disposés sur le dispositif de régulation thermique 1, des cellules 2 soient en regard à la fois d'un tronçon aller 8 de canal et un tronçon retour 9 de ce même canal 7, en aval du tronçon aller 8, de sorte que du fluide caloporteur circule d'abord dans le tronçon aller 8 en permettant d'évacuer une première fois de la chaleur de la cellule 2 puis parvient dans le tronçon retour 9 de ce canal en permettant de refroidir une deuxième fois cette cellule 2.
- [0065] Les canaux 7 présentent chacun une entrée de fluide 10 et une sortie de fluide 11 et s'étendant depuis leur entrée de fluide 10 jusqu'à être en regard d'une cellule extrême 12 de la rangée de cellules, qui est la première cellule à refroidir, cette cellule extrême 12 étant également la dernière cellule en regard de ces canaux 7 avant que ces canaux n'aboutissent à leur sortie de fluide 11.
- [0066] Le tronçon aller 8 du canal 7 fait partie d'une passe aller 15 du fluide caloporteur et le tronçon retour 9 du canal fait partie d'une passe retour 16 du fluide. Les passes aller 15 et retour 16 sont illustrées sur la [Fig.3].
- [0067] Il faut comprendre que le tronçon aller 8 est un tronçon en regard de l'une des cellules 2, par opposition au tronçon retour 9 en regard de cette même cellule 2, et cette cellule 2 voit ainsi deux tronçons, à savoir les tronçons aller 8 et retour 9, du même canal 7, dont les sens d'écoulement de fluide sont opposés.
- [0068] La passe aller 15 comprend l'ensemble des tronçons aller 8 et la passe retour 16 comprend l'ensemble des tronçons retour 9.
- [0069] Autrement dit, la passe aller 15 correspond à l'écoulement de fluide caloporteur dans un sens aller et la passe retour 16 correspond à l'écoulement de fluide caloporteur dans un sens retour après avoir parcouru la passe aller.
- [0070] Un certain nombre de cellules 2 de chaque module 3 bénéficient individuellement d'échanges de chaleur avec à la fois la passe aller 15 et la passe retour 16.
- [0071] La composition en termes de phases du fluide caloporteur est différente entre le

tronçon aller 8 et le tronçon retour 16 de chaque canal. Il y a plus de phase gazeuse dans la passe retour 16 que dans la passe aller 15 du fait de pertes de charge dans les canaux d'écoulement 7. Le fluide caloporteur, au fur et à mesure qu'il s'écoule dans les canaux 7, subit des pertes de charge, faisant baisser sa pression et provoquant le changement de phase de liquide à gazeux. La température du fluide caloporteur reste relativement basse jusqu'à ce que seule la phase gazeuse soit présente, une fois que tout le liquide soit passé en phase gazeuse. A partir de ce moment, des apports de chaleur au fluide caloporteur, en phase gazeuse, provoquent un réchauffement rapide du fluide caloporteur.

- [0072] Le fait que des cellules voient à la fois la passe aller 15 et la passe retour 16 permet d'homogénéiser la température de ces cellules, entre elles.
- [0073] Les entrées 10 et sorties 11 des canaux sont localisées dans une même zone 18 qui est relativement petite, sur un côté de l'une des rangées 4 de cellules.
- [0074] Les passes aller 15 et retour 16 s'étendent le long l'une de l'autre.
- [0075] La passe aller 15, respectivement la passe retour 16, comprend une pluralité de canaux 7 s'étendent côté à côté en formant un groupe 20 de canaux, respectivement 21.
- [0076] Les canaux 7 de chaque groupe 20, 21 présentent des portions longitudinales 22 parallèles entre elles, pour définir une succession de tronçons aller rectilignes 8 de la passe aller 15, respectivement une succession de tronçons retour rectilignes 9 de la passe retour 16.
- [0077] Ces portions longitudinales rectilignes 22 des canaux sont parallèles à la direction longitudinale L des rangées 4.
- [0078] Les passes aller 15 et retour 16 présentent chacun une forme avec des méandres 23.
- [0079] Chaque module 3 comprend deux rangées 4 de cellules et les passes aller 15 et retour 16 s'étendent en regard de l'une de ces rangées 4 puis continuent en regard de l'autre rangée 4 de cellules.
- [0080] Les passes aller 15 et retour 16 s'étendent sur une majeure longueur de chaque rangée 4, avant d'effectuer un retournement 25 pour parcourir la rangée 4 voisine de cellules.
- [0081] Les cellules 2 présentent une base 26 de contour sensiblement rectangulaire avec un grand côté 27 et les cellules 2 de chaque rangée 4 sont disposées les unes à côté des autres le long de leurs grands côtés.
- [0082] Les portions longitudinales rectilignes 22 des canaux 7 dans les passes aller 15 et retour 16 sont perpendiculaires aux grands côtés 27 des cellules.
- [0083] Le nombre de canaux 7 formant les passes aller 15 et retour 16 est égal à six dans l'exemple décrit.
- [0084] Les six canaux 7 parcourent les rangées 4 de cellules dans un sens aller suivant une forme avec des méandres 23 puis, suite à un retournement, dans le sens retour suivant

une forme en méandres 23, toujours en regard de l'ensemble des rangées de cellules.

- [0085] Certains au moins des canaux 7 présentent une portion transversale rectiligne 29 appartenant à un retournement 25 de la passe aller 15 ou de la passe retour 16 lorsque cette passe circule depuis l'une des rangées de cellules vers la rangée 4 voisine.
- [0086] Chaque portion transversale 29 du canal s'étend sur deux cellules 2 voisines de deux rangées 4 voisines.
- [0087] Ces portions transversales 29 s'étendent parallèlement aux grands côtés 27 de la base des cellules 2.
- [0088] Chaque retournement 25 comprend six portions transversales 29 parallèles de chaque passe.
- [0089] Dans l'exemple de la [Fig.2], les portions transversales 29 sont équidistantes les unes des autres.
- [0090] Dans un autre mode de réalisation de l'invention illustré à la [Fig.4], l'espacement 30 entre ces portions transversales 29 de canaux est plus grand dans les retournements 25 pour la passe retour 16 que dans les retournements 25 pour la passe aller 15.
- [0091] Ainsi, au niveau de chaque retournement 25, les canaux 7 sont plus proches les uns des autres pour la passe aller 15, et les canaux 7 sont plus espacés les uns des autres dans la passe retour 16.
- [0092] En d'autres termes, dans certains modes de réalisation, le dispositif comprend des zones de retournement délimitées par des retournements 25 dans lesquelles les canaux 7 sont disposés de telle sorte que certaines cellules 2 ne sont en regard que de canaux de la passe aller 15 ou retour 16. Un espacement variable des canaux dans ces zones est prévu permettant avantageusement d'homogénéiser les échanges de chaleur.
- [0093] Par exemple, dans la passe aller 15, chaque cellule 2 dans les retournements 25 voit deux portions transversales parallèles 29.
- [0094] Le fluide caloporteur se refroidit au fur et à mesure de son écoulement jusqu'à atteindre une phase totalement gazeuse de sorte que, dans les retournements 25, les canaux 7 dans la passe retour 16 ont tendance à plus refroidir que les canaux 7 dans la passe aller 15.
- [0095] Les canaux 7 présentent des tronçons de sortie 33 placés entre la passe aller 15 et des tronçons 22 de canaux voisins dont la température est plus basse que dans ces tronçons de sortie 33, comme on peut le voir sur la [Fig.4].
- [0096] Dans l'exemple de la [Fig.4], le dispositif 1 comprend des éléments de fixation 200 pour fixer le dispositif au reste du véhicule. Certains canaux 7 font une déviation pour contourner des éléments de fixation 200. Certains éléments de fixation 200 sont placés entre les canaux 7 qui ne présentent pas de déviation. Cela est avantageusement permis par l'espacement variable plus élevé dans certaines zones et dans certains groupes de canaux.

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif de régulation thermique (1), notamment de refroidissement, pour au moins un module de stockage d'énergie électrique comprenant une pluralité de cellules (2) de stockage d'énergie électrique, ces cellules étant notamment disposées suivant au moins deux rangées (4), ce dispositif comportant une pluralité de canaux (7) pour l'écoulement d'un fluide caloporteur diphasique, les canaux (7) étant agencés de sorte que, lorsque le module est disposé sur le dispositif de régulation thermique, au moins l'une des cellules de stockage d'énergie est en regard à la fois d'un tronçon aller (8) de canal et un tronçon retour (9) de ce même canal, en aval du tronçon aller, de sorte que du fluide caloporteur circule d'abord dans le tronçon aller (8) en permettant d'évacuer une première fois de la chaleur de la cellule puis parvient dans le tronçon retour (9) de ce canal en permettant de refroidir une deuxième fois cette cellule (2).
- [Revendication 2] Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel les canaux (7) présentent chacun une entrée de fluide (10) et une sortie de fluide (11) et s'étendant depuis leur entrée de fluide jusqu'à être en regard d'une cellule extrême (12) de la rangée de cellules, qui est la première cellule à refroidir, cette cellule extrême étant également la dernière cellule en regard de ces canaux avant que ces canaux n'aboutissent à leur sortie de fluide.
- [Revendication 3] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le tronçon aller (8) du canal fait partie d'une passe aller (15) du fluide caloporteur et le tronçon retour (9) du canal fait partie d'une passe retour (16) du fluide.
- [Revendication 4] Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel au moins un certain nombre de cellules (2) du module de stockage d'énergie électrique bénéficient individuellement d'échanges de chaleur avec à la fois la passe aller (15) et la passe retour (16).
- [Revendication 5] Dispositif selon l'une des revendications 3 et 4, dans lequel la passe aller (15), respectivement la passe retour (16), comprend une pluralité de canaux s'étendant côté à côté en formant un groupe (20, 21) de canaux.
- [Revendication 6] Dispositif selon l'une des revendications 3 à 5, dans lequel les passes aller (15) et retour (16) présentent chacun une forme avec des méandres.
- [Revendication 7] Dispositif selon l'une des revendications 3 à 6, dans lequel certains au

moins des canaux (7) présentent une portion transversale (29), notamment rectiligne, appartenant à un retournement de la passe aller (15) ou de la passe retour (16) lorsque cette passe circule depuis l'une des rangées de cellules vers la rangée voisine.

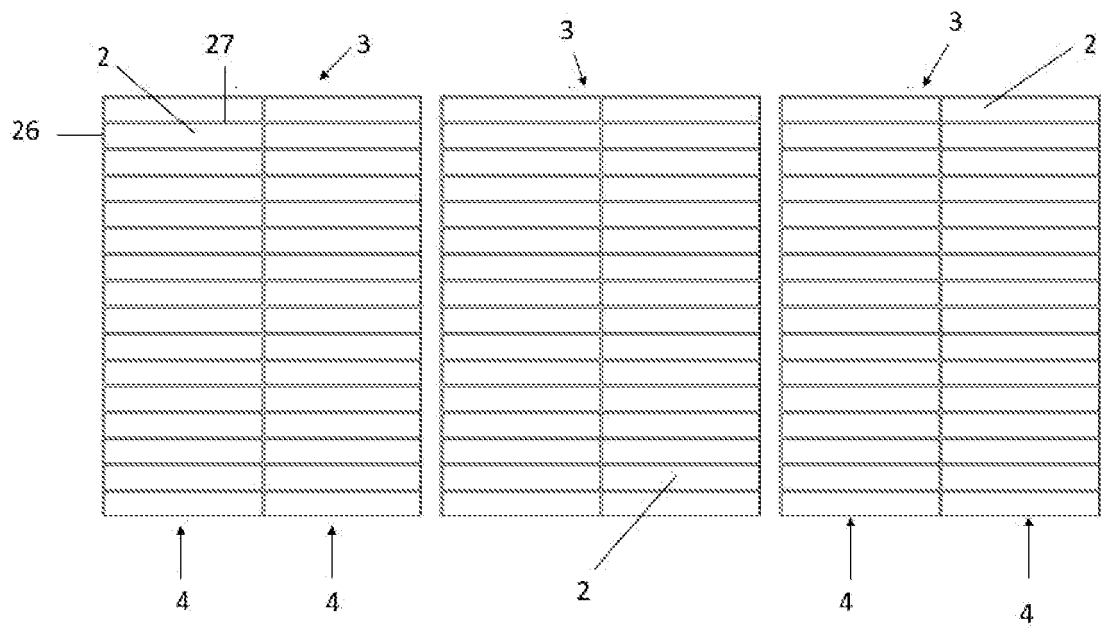
[Revendication 8] Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel l'espacement entre ces portions transversales (29) de canaux est variable, étant notamment plus grand dans des retournements pour la passe retour (16) que dans des retournements pour la passe aller (15).

[Revendication 9] Ensemble (100) comportant au moins un module de stockage d'énergie électrique pourvu d'une pluralité de cellules, et un dispositif de régulation thermique (1) selon l'une revendication des précédentes, sur lequel est posé le module pour refroidir les cellules (2).

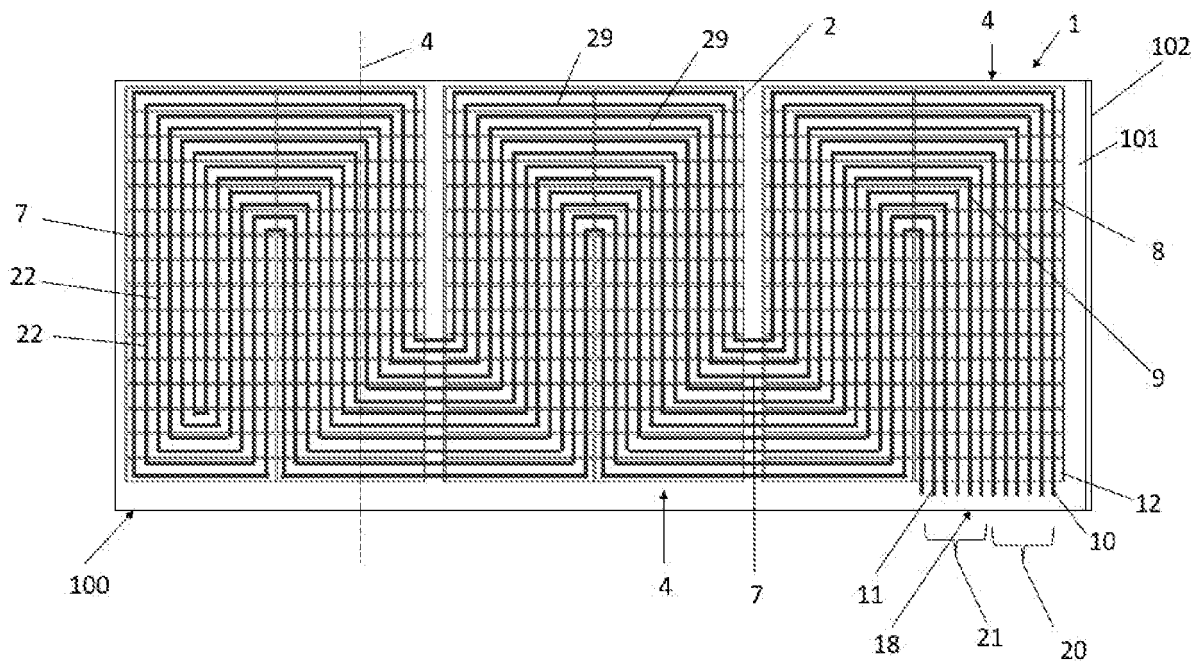
[Revendication 10] Procédé de régulation thermique, notamment de refroidissement, pour au moins un module (3) de stockage d'énergie électrique comprenant une pluralité de cellules (2) de stockage d'énergie électrique, ces cellules étant notamment disposées suivant au moins deux rangées, le procédé comportant les étapes suivantes :

- fournir un dispositif de régulation thermique (1) comportant une pluralité de canaux (7) pour l'écoulement d'un fluide caloporteur diphasique, ces canaux s'étendant entre une zone d'entrée du fluide et une zone de sortie du fluide, les canaux étant agencés de sorte que, lorsque le module est disposé sur le dispositif de régulation thermique, au moins l'une des cellules de stockage d'énergie soit en regard à la fois d'un tronçon aller de canal et un tronçon retour de ce même canal, en aval du tronçon aller,
- faire circuler du fluide caloporteur à l'état gazeux/ liquide dans le tronçon aller en permettant d'évacuer une première fois de la chaleur de la cellule, puis dans le tronçon retour de ce canal en permettant de refroidir une deuxième fois cette cellule.

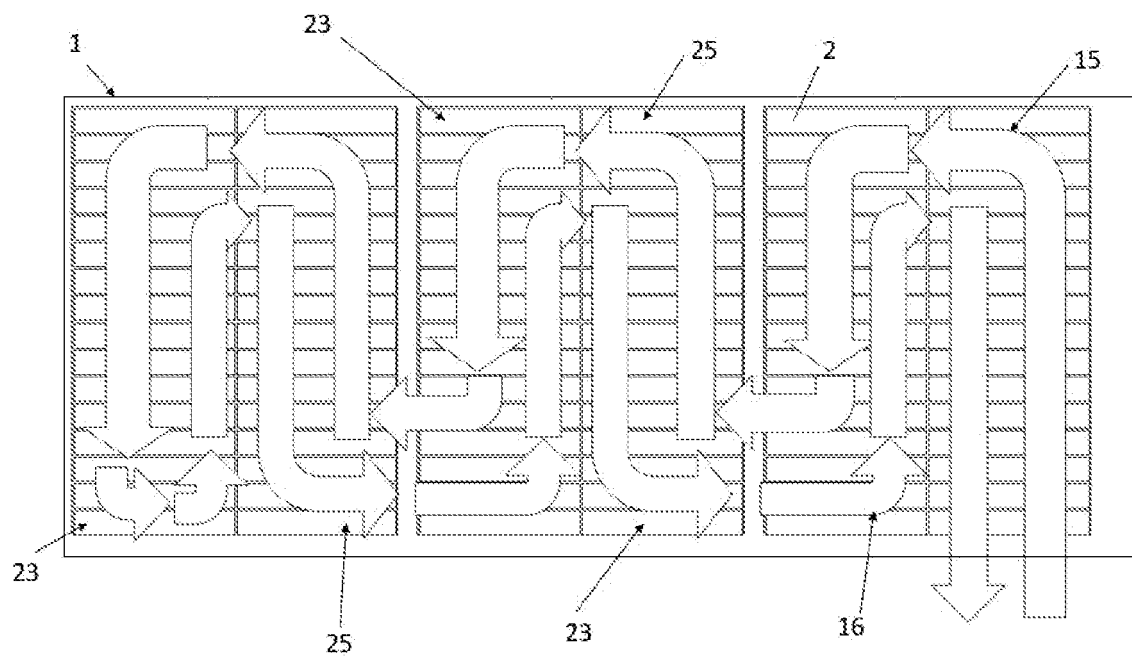
[Fig. 1]



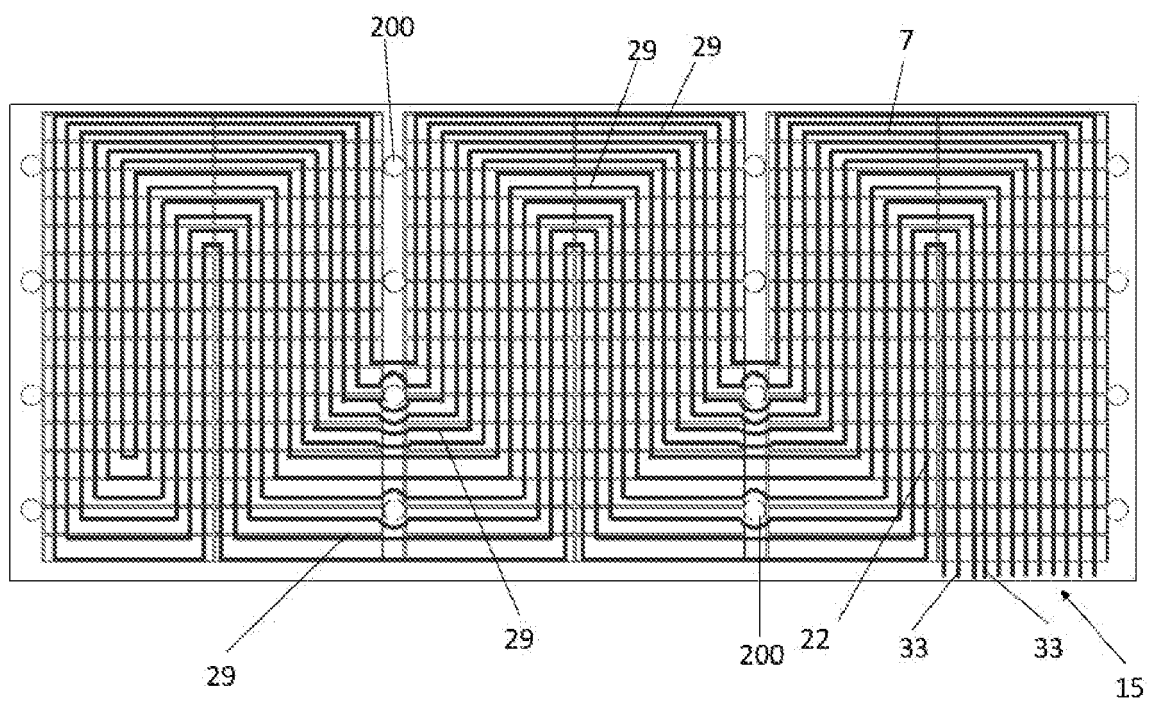
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 904710
FR 2201056

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, D	WO 2021/125590 A1 (HANON SYSTEMS [KR]) 24 juin 2021 (2021-06-24) * le document en entier * * * -----	1-10	H01M10/6556 H01M10/6569 H01M10/613 F28F3/12
X	US 2019/356028 A1 (CASSARD JEAN-BAPTISTE [FR] ET AL) 21 novembre 2019 (2019-11-21) * figures 1-3 * -----	1-7, 9, 10	
X	US 2020/185796 A1 (STENVALL LARS JOHAN [SE] ET AL) 11 juin 2020 (2020-06-11) * figure 4 * -----	1-7, 9, 10	
X	DE 10 2019 105133 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 3 septembre 2020 (2020-09-03) * figures 1, 2 * -----	1-7, 9	
X	WO 2021/215660 A1 (LG ENERGY SOLUTION LTD [KR]) 28 octobre 2021 (2021-10-28) * figures 4, 10 * -----	1-7, 9	
X	US 2021/247145 A1 (VAKILIMOUGHADDAM FARBOD [CA] ET AL) 12 août 2021 (2021-08-12) * figures 1-18 * -----	1-4, 9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H01M F28F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 septembre 2022		Scheid, Michael	
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 2201056 FA 904710**

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 **15-09-2022**
 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 2021125590 A1		24-06-2021	CN 114585870 A	03-06-2022
			DE 102019220406 A1	24-06-2021
			KR 20220038129 A	25-03-2022
			WO 2021125590 A1	24-06-2021

US 2019356028 A1		21-11-2019	CN 110504510 A	26-11-2019
			DE 102019112603 A1	21-11-2019
			FR 3081261 A1	22-11-2019
			JP 6875453 B2	26-05-2021
			JP 2019200993 A	21-11-2019
			US 2019356028 A1	21-11-2019

US 2020185796 A1		11-06-2020	CN 111293242 A	16-06-2020
			EP 3667806 A1	17-06-2020
			US 2020185796 A1	11-06-2020

DE 102019105133 A1		03-09-2020	CN 111628241 A	04-09-2020
			DE 102019105133 A1	03-09-2020

WO 2021215660 A1		28-10-2021	CN 114026732 A	08-02-2022
			EP 3972032 A1	23-03-2022
			JP 2022536834 A	19-08-2022
			KR 20210130443 A	01-11-2021
			US 2022285759 A1	08-09-2022
			WO 2021215660 A1	28-10-2021

US 2021247145 A1		12-08-2021	CN 110763049 A	07-02-2020
			CN 210242511 U	03-04-2020
			DE 212019000351 U1	04-03-2021
			US 2021247145 A1	12-08-2021
			WO 2020019058 A1	30-01-2020
