

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :

3 135 518

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

21 N° d'enregistrement national :

22 04533

51 Int Cl⁸ : F 28 F 9/22 (2022.01), H 01 M 10/613

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 12.05.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 17.11.23 Bulletin 23/46.

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) : HENON Emmanuel, LEVASSEUR
Nicolas, ANDRE Stephan et DA COSTA PITO Sergio.

73 Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS.

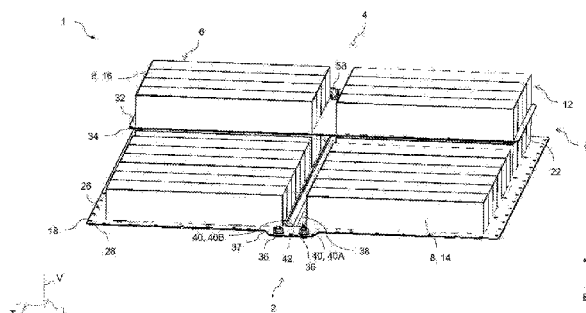
74 Mandataire(s) : VALEO.

54 Dispositif de régulation thermique pour refroidissement d'organe de stockage d'énergie électrique.

57 Titre de l'invention : Dispositif de régulation thermique
pour refroidissement d'organe de stockage d'énergie élec-
trique

La présente invention concerne un dispositif de régulation thermique (1) pour le refroidissement d'un organe de stockage d'énergie (6), comprenant un premier étage (10) et un deuxième étage (12), le premier étage (10) comprenant une première plaque de support (18) et une première plaque de distribution. Selon l'invention, le dispositif de régulation thermique (1) comprend au moins une plaque additionnelle (38) positionnée contre la première plaque de support (18) et délimitant au moins un conduit de circulation du fluide de refroidissement (40), le premier étage (10) et le deuxième étage (12) étant en communication fluïdique via la plaque additionnelle (38) et un moyen de connexion (50).

Figure de l'abrégé: Figure 1



FR 3 135 518 - A1



Description

Titre de l'invention : Dispositif de régulation thermique pour refroidissement d'organe de stockage d'énergie électrique

[0001] La présente invention concerne le domaine des dispositifs de régulation thermique et plus particulièrement les moyens mis en œuvre pour réguler la température d'organes de stockage d'énergie électrique équipant des véhicules.

[0002] Il est connu de nos jours d'équiper des véhicules électriques, thermiques ou hybrides d'organes de stockage d'énergie électrique permettant une alimentation électrique des différents éléments du véhicule. Ces organes de stockage d'énergie électrique sont généralement composés de cellules de stockage d'énergie électrique positionnées dans un pack-batterie.

[0003] Lors du fonctionnement du véhicule, les packs-batterie peuvent dégager une quantité de chaleur importante et dès lors être soumis à des hausses de température pouvant provoquer dans certains cas leur endommagement, voire leur destruction. Par conséquent, leur refroidissement est essentiel afin de les maintenir en bon état et d'assurer ainsi la fiabilité, l'autonomie et la performance du véhicule. Par ailleurs, le fonctionnement des packs-batterie peut être moins efficace en cas de basses températures, les composants électriques ou électroniques équipant ces packs-batterie ayant alors besoin d'un temps de montée en température avant de fonctionner à plein rendement.

[0004] Pour ce faire, un ou plusieurs dispositifs de régulation thermique destinés à réguler la température des packs-batterie sont mis en œuvre pour assurer les fonctions de chauffage et/ou de refroidissement des composants électriques ou électroniques à l'intérieur de ces packs-batteries et ainsi optimiser le fonctionnement des différents composants.

[0005] Ces dispositifs de régulation thermique sont généralement parcourus par un fluide de régulation thermique qui peut selon les besoins soit absorber la chaleur émise par chaque pack-batterie afin de le refroidir, soit apporter de la chaleur si la température du pack-batterie est insuffisante pour son bon fonctionnement.

[0006] Les dispositifs de régulation thermique peuvent être constitués, par exemple, d'une plaque plane sur laquelle est apposée une plaque emboutie de manière à former, entre la plaque plane et des reliefs formés dans la plaque emboutie, des canaux destinés à être parcourus par le fluide de régulation thermique. Ce type de dispositif de régulation thermique s'étend généralement sur l'ensemble de la surface formée par le pack-batterie correspondant, et la plaque est agencée dans le pack-batterie pour que chacune des cellules de stockage puisse être positionnée contre la plaque, de sorte que le fluide

de régulation thermique circulant dans les canaux du dispositif de régulation thermique soit apte à échanger des calories avec l'ensemble des cellules de stockage d'énergie électrique.

- [0007] Les constructeurs automobiles cherchent aujourd'hui à fournir des véhicules électriques ou hybrides plus puissants, et dont l'autonomie électrique est augmentée. Pour cela, de plus en plus de packs-batterie, et/ou des packs-batterie de plus en plus grands, sont installés sur ces véhicules électriques ou hybrides.
- [0008] De cette façon, les cellules de stockage d'énergie électrique d'un même pack-batterie peuvent être réparties sur deux étages de ce pack-batterie, de sorte à optimiser l'encombrement nécessaire à l'installation du pack-batterie au sein du véhicule qu'il équipe.
- [0009] Il est alors nécessaire de faire circuler le fluide de régulation thermique au sein de ces deux étages, par exemple un premier étage et un deuxième étage. Or, il est possible que les propriétés thermorégulatrices du fluide de régulation thermique soient réduites si ce fluide de refroidissement circule au sein du dispositif de régulation thermique de sorte qu'il refroidisse les cellules de stockage d'énergie électrique disposées sur le premier étage avant de refroidir les cellules de stockage d'énergie électrique disposées sur le deuxième étage, ou inversement. On comprend qu'une telle circulation du fluide de régulation thermique, pour refroidir successivement les deux étages, entraînerait un réchauffement trop important du fluide de régulation thermique qui réduirait ses propriétés thermorégulatrices au moment où il doit réguler la température des cellules de stockage d'énergie électrique disposées sur le deuxième étage.
- [0010] La présente invention vise à obvier cet inconvénient en proposant un dispositif de régulation thermique qui permet de refroidir un premier étage et un deuxième étage d'un même pack-batterie par l'intermédiaire d'un unique circuit fermé de fluide de refroidissement, qui autorise la circulation du fluide de régulation thermique au sein du premier étage sans que ce fluide ne soit affecté au refroidissement des cellules de stockage d'énergie électrique de ce premier étage, permettant ainsi un refroidissement optimal des cellules de stockage d'énergie électrique du deuxième étage.
- [0011] La présente invention a ainsi pour principal objet un dispositif de régulation thermique pour le refroidissement d'un organe de stockage d'énergie par un fluide de refroidissement, comprenant un premier étage configuré pour être au contact d'une première portion de l'organe de stockage d'énergie et un deuxième étage configuré pour être au contact d'une deuxième portion de l'organe de stockage d'énergie, le deuxième étage étant au moins en partie décalé par rapport au premier étage selon une direction verticale d'empilement, le premier étage comprenant une première plaque de support et une première plaque de distribution, la première plaque de support présentant une première face destinée à être en contact avec l'organe de stockage

d'énergie et une deuxième face opposée à cette première face, la première plaque de distribution étant au contact de cette deuxième face et étant localement déformée de sorte à délimiter des canaux de circulation du fluide de refroidissement. Selon l'invention, le dispositif de régulation thermique comprend au moins une plaque additionnelle positionnée contre la première face de la première plaque de support et délimitant au moins un conduit de circulation du fluide de refroidissement, le premier étage et le deuxième étage étant en communication fluidique via la plaque additionnelle et un moyen de connexion.

- [0012] Le dispositif de régulation thermique selon l'invention est destiné à refroidir un organe de stockage d'énergie, par exemple un pack-batterie d'un véhicule automobile. Un tel organe de stockage d'énergie comprend des cellules de stockage d'énergie électrique, qui constituent ici une première portion et une deuxième portion de l'organe de stockage d'énergie. Ces deux portions sont respectivement disposées, au sein du dispositif de régulation thermique, sur un premier étage de régulation thermique et un deuxième étage de régulation thermique qui sont en communication fluidique ; on entend ici que le premier étage et le deuxième étage sont traversés par un même fluide de refroidissement. Ces premier et deuxième étages sont ici décalés selon une direction verticale d'empilement, le deuxième étage étant superposé au premier étage selon cette direction.
- [0013] Le deuxième étage peut présenter une structure similaire avec une deuxième plaque de support et une deuxième plaque de distribution.
- [0014] Chacun des étages comprend une plaque de support sensiblement plane et une plaque de distribution localement déformée, qui créent entre elles des canaux de circulation du fluide de refroidissement afin de refroidir l'étage correspondant du dispositif de régulation thermique. Selon l'invention, la plaque de support du premier étage, ou première plaque de support, est par ailleurs positionnée contre une plaque additionnelle, qui à l'instar de la plaque de distribution est localement déformée. La première plaque de support et la plaque additionnelle définissent entre elles des conduits de circulation du fluide de refroidissement. Ces conduits de circulation du fluide de refroidissement, qui appartiennent donc au premier étage, permettent une circulation du fluide de refroidissement au sein de ce premier étage sans pour autant qu'il ne soit affecté au refroidissement des cellules de stockage d'énergie électrique qui sont disposées sur ce premier étage. Ces conduits de circulation consistent en un conduit d'alimentation de fluide, qui participe à amener le fluide de refroidissement vers le deuxième étage, et un conduit d'évacuation de fluide, qui participe à évacuer le fluide de refroidissement du dispositif de régulation thermique.
- [0015] La plaque additionnelle est disposée sur une portion de la première plaque de support dépourvue de cellules de stockage d'énergie électrique. Elle constitue ainsi un circuit

de dérivation pour le fluide de refroidissement au sein du premier étage par rapport à la plaque de distribution de ce premier étage, ou première plaque de distribution. La plaque additionnelle participe à assurer une communication fluidique entre le premier étage et le deuxième étage en ce sens que le fluide de refroidissement qui circule au sein des conduits de circulation du fluide de refroidissement de la plaque additionnelle, c'est-à-dire au sein du premier étage, est destiné par la suite à circuler au sein du deuxième étage et donc à refroidir les cellules de stockage d'énergie électrique du deuxième étage.

[0016] La plaque additionnelle est en communication fluidique avec un moyen de connexion qui participe à faire circuler du fluide de refroidissement du premier étage au deuxième étage, et inversement depuis le deuxième étage jusqu'au premier étage.

[0017] Le dispositif de régulation thermique selon l'invention permet ainsi de s'assurer que l'intégralité de l'organe de stockage d'énergie qu'il équipe est correctement refroidi. À défaut de cette plaque additionnelle, le moyen de connexion serait raccordé sur les canaux de circulation de fluide de refroidissement et le fluide de refroidissement arrivant au deuxième étage serait trop réchauffé après avoir effectué une régulation de la première portion de l'organe de stockage électrique disposée sur le premier étage, et il ne pourrait pas assurer un refroidissement optimal de la deuxième portion de cet organe de stockage électrique disposée sur le deuxième étage.

[0018] Selon une autre caractéristique de l'invention, le moyen de connexion comprend deux tubes verticaux. La plaque additionnelle est configurée pour communiquer avec le moyen de connexion de sorte que celui-ci se retrouve au droit de l'alimentation en fluide de refroidissement du deuxième étage et puisse prendre la forme de tubes rigides droits.

[0019] Un des tubes forme un tube d'alimentation du deuxième étage en fluide de refroidissement et l'autre des tubes forme un tube d'évacuation du deuxième étage.

[0020] Selon une caractéristique de l'invention, les tubes sont disposés entre la première plaque de support et le deuxième étage.

[0021] Selon une autre caractéristique de l'invention, les tubes sont disposés entre la plaque additionnelle et le deuxième étage.

[0022] Cette solution peut être préférée lorsque les tubes ne peuvent pas être placés à l'intérieur du casing, afin de faciliter l'étanchéité périphérique entre la plaque support et le cadre structurel.

[0023] On comprend ici qu'il existe plusieurs modes de réalisation de la présente invention, qui diffèrent l'un de l'autre par le raccordement du moyen de connexion sur le premier étage, à savoir un raccordement directement sur la plaque additionnelle et le conduit de circulation du fluide de refroidissement qu'elle participe à former ou un raccordement indirect via un canal de dérivation formé sur le premier étage et liant la plaque addi-

tionnelle au moyen de connexion.

- [0024] Selon une caractéristique, la plaque additionnelle présente une première extrémité et une deuxième extrémité opposées selon une direction d'extension principale de la plaque additionnelle, au moins une première extrémité étant disposée contre la première plaque de support en regard d'au moins un orifice proximal ménagé dans la première plaque de support, la plaque additionnelle communiquant à travers cet orifice proximal avec un canal de dérivation proximal formé par une protubérance de la première plaque de distribution et formant une dérivation des canaux de circulation du fluide de refroidissement.
- [0025] L'orifice ménagé dans la première plaque de support permet au fluide de refroidissement de passer d'un côté à l'autre de la première plaque de support. Plus précisément, le fluide de refroidissement est amené à passer à travers la première plaque de support pour circuler dans un premier temps en regard d'une face de cette première plaque de support et de la première plaque de distribution et dans un deuxième temps en regard d'une autre face de la première plaque de support et de la plaque additionnelle, et inversement.
- [0026] Selon une caractéristique de l'invention, la plaque additionnelle est en communication fluidique au niveau de sa deuxième extrémité avec le deuxième étage et le moyen de connexion par l'intermédiaire d'au moins un canal de dérivation distal formé par une protubérance de la première plaque de distribution dont une première extrémité recouvre un des orifices qui est recouvert de l'autre côté de la première plaque de support par la plaque additionnelle, le moyen de connexion débouchant par ailleurs dans le canal de dérivation au niveau d'une deuxième extrémité de ce dernier.
- [0027] On comprend qu'une telle caractéristique correspond notamment au mode de réalisation pour lequel les tubes relient la première plaque de support et la deuxième plaque de support.
- [0028] Selon une caractéristique alternative de l'invention, la plaque additionnelle est en communication fluidique directe avec le moyen de connexion par l'intermédiaire de deux perforations ménagées dans la deuxième extrémité de la plaque additionnelle, dans une face de la plaque additionnelle opposé à la première plaque de support
- [0029] Ainsi, dans ce mode de réalisation particulier le fluide de refroidissement peut circuler entre un conduit de circulation, ménagé au sein de la plaque additionnelle, et le moyen de connexion sans emprunter un canal de dérivation pour ce faire.
- [0030] Selon une caractéristique, la plaque additionnelle comprend deux conduits de circulation du fluide de refroidissement, s'étendant au voisinage l'un de l'autre dans une position centrale du premier étage et parmi lesquels un conduit d'alimentation en fluide de refroidissement et un conduit d'évacuation du fluide de refroidissement.
- [0031] Ces deux conduits de circulation sont de mêmes dimensions et parallèles l'un à

l'autre. Ils permettent l'acheminement du fluide de refroidissement d'une extrémité à l'autre de la plaque additionnelle ; plus précisément, le conduit d'alimentation en fluide de refroidissement permet la circulation du fluide de refroidissement de la première extrémité à la deuxième extrémité, et inversement le conduit d'évacuation du fluide de refroidissement permet sa circulation de la deuxième extrémité à la première.

[0032] Dans certains modes de réalisation alternatifs, ils sont décalés d'un côté.

[0033] Selon une caractéristique alternative de l'invention, la plaque additionnelle est formée de deux parties distinctes parmi lesquelles une première plaque additionnelle et une deuxième plaque additionnelle s'étendant le long de bords en opposition de la première plaque de support.

[0034] Il s'agit ici d'une variante de réalisation, dans laquelle le dispositif de régulation thermique comprend deux plaques additionnelles distinctes et disposées à distance l'une de l'autre pour réaliser la communication fluidique entre le premier étage et le deuxième étage. Ces deux plaques additionnelles sont symétriques l'une par rapport à l'autre selon un plan passant par un milieu du dispositif de régulation thermique. Elles suivent les contours de la première plaque de support ; on comprend ainsi qu'elles sont disposées sur la première face en périphérie de cette plaque de support, le long de bords en opposition de cette plaque de support. En d'autres termes, une première plaque additionnelle s'étend notamment le long d'un bord latéral de la plaque de support et la deuxième plaque additionnelle s'étend notamment le long d'un bord latéral opposé, le cas échéant parallèlement, de la plaque de support.

[0035] Selon une autre caractéristique de l'invention, la première plaque additionnelle et la deuxième plaque additionnelle comprennent chacune un conduit de circulation du fluide de refroidissement, le conduit de circulation du fluide de refroidissement de la première plaque additionnelle étant un conduit d'alimentation en fluide de refroidissement et le conduit de circulation du fluide de refroidissement de la deuxième plaque additionnelle étant un conduit d'évacuation du fluide de refroidissement.

[0036] On comprend ainsi que la première plaque additionnelle est chargée d'alimenter le deuxième étage en fluide de refroidissement, tandis que la deuxième plaque additionnelle permet d'évacuer ce fluide de refroidissement une fois qu'il a régulé la température de la deuxième portion de l'organe de stockage d'énergie associé à ce deuxième étage.

[0037] Selon une caractéristique de l'invention, les conduits de circulation de fluide de refroidissement délimités par la plaque additionnelle présentent une section de passage de fluide constante d'une première extrémité de la plaque additionnelle à la deuxième extrémité de la plaque additionnelle, cette section étant mesurée dans un plan perpendiculaire à la direction d'allongement principal de la plaque additionnelle.

[0038] Selon une caractéristique, la section de passage de fluide des conduits de circulation

de fluide de refroidissement délimités par la plaque additionnelle est identique à une section de passage de fluide des canaux de circulation de fluide de refroidissement ménagés au sein du premier étage entre la première plaque de support et la première plaque de distribution. Cette section constante participe à assurer un débit de fluide de refroidissement similaire pour la circulation de fluide au sein du premier étage et celle au sein du deuxième étage du dispositif de régulation thermique, et donc participe à assurer une régulation thermique homogène de l'organe de stockage d'énergie quel que soit l'étage considéré.

- [0039] Selon une caractéristique, les plaques formant le premier étage et le deuxième étage et la plaque additionnelle sont réalisées en un même matériau.
- [0040] Une telle identité de matériaux facilite la fabrication du dispositif de régulation thermique selon l'invention.
- [0041] Selon une caractéristique de l'invention, les plaques formant le premier étage et le deuxième étage et la plaque additionnelle sont réalisées en aluminium.
- [0042] Les plaques du dispositif de régulation thermique peuvent notamment être assemblées par brasage. Le cas échéant, l'aluminium est recouvert d'un matériau facilitant ce brasage.
- [0043] Selon une caractéristique, les plaques formant le premier étage et le deuxième étage et la plaque additionnelle sont réalisées en un matériau composite.
- [0044] Ce matériau composite répond à des considérations écologiques en présentant, en comparaison avec l'aluminium, une empreinte carbone réduite. Il présente par ailleurs une masse réduite. Le matériau composite peut notamment être associé à du plastique.
- [0045] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description qui suit d'une part, et d'exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins annexés d'autre part, sur lesquels :
- [0046] [Fig.1] illustre, schématiquement et en vue en perspective, un dispositif de régulation thermique selon l'invention, à deux étages de régulation, selon un premier mode de réalisation ;
- [0047] [Fig.2] illustre, schématiquement, le dispositif de régulation thermique de la [Fig.1] selon un autre angle de perspective rendant visible le dessous du dispositif ;
- [0048] [Fig.3] illustre, schématiquement, un dispositif de régulation thermique selon un deuxième mode de réalisation, selon une vue en perspective similaire à celle de la [Fig.1] ;
- [0049] [Fig.4] illustre, schématiquement, un dispositif de régulation thermique selon un troisième mode de réalisation, en vue de dessus ;
- [0050] [Fig.5] illustre, schématiquement, le dispositif de régulation thermique des figures 1 et 2 selon un angle de vue rendant visible une plaque additionnelle et un moyen de

connexion pour la communication fluidique entre les deux étages du dispositif de régulation thermique ;

[0051] [Fig.6] illustre, schématiquement, la plaque additionnelle du dispositif de régulation thermique des figures 1 et 2 selon une vue de coupe rendant visible la communication fluidique entre un conduit délimité par la plaque additionnelle et un canal de dérivation, via un orifice formé dans une plaque de support du première étage ;

[0052] [Fig.7] illustre, schématiquement, un moyen de connexion du dispositif de régulation thermique de la [Fig.3] ;

[0053] [Fig.8] illustre, schématiquement, le moyen de connexion de la [Fig.7] selon une vue de coupe ;

[0054] [Fig.9] illustre, schématiquement, un moyen de connexion du dispositif de régulation thermique de la [Fig.4] selon une vue en perspective.

[0055] Les caractéristiques, variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes par rapport aux autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolée des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique et/ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.

[0056] Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.

[0057] Dans la description détaillée qui va suivre, les dénominations « longitudinale », « transversale » et « verticale » se réfèrent à l'orientation du dispositif de régulation thermique selon l'invention. Une direction longitudinale correspond à une direction d'extension principale de ce dispositif de régulation thermique, cette direction longitudinale étant parallèle à un axe longitudinal L d'un repère L, V, T illustré sur les figures. Une direction verticale correspond à une direction d'empilement du premier étage et du deuxième étage, cette direction verticale étant parallèle à un axe vertical V du repère L, V, T et cet axe vertical V étant perpendiculaire à l'axe longitudinal L. Enfin, une direction transversale correspond à une direction parallèle à un axe transversal T du repère L, V, T, cet axe transversal T étant perpendiculaire à l'axe longitudinal L et à l'axe vertical V.

[0058] En outre, dans la présente description le terme « fluide de refroidissement » peut se rapporter à tout fluide caloporteur, réfrigérant, de régulation thermique, diélectrique ou diphasique, dès lors que ce fluide, liquide ou gazeux, a pour effet de refroidir ou de réchauffer des organes de stockage d'énergie électrique.

[0059] Les figures 1 et 2 illustrent ainsi, schématiquement, un dispositif de régulation

thermique 1 selon l'invention selon un premier mode de réalisation, respectivement selon une vue de dessus et une vue de dessous. Le dispositif de régulation thermique 1 s'étend principalement selon une direction d'extension qui correspond à une direction longitudinale, depuis une première extrémité longitudinale 2 jusqu'à une deuxième extrémité longitudinale 4.

[0060] Le dispositif de régulation thermique 1 est destiné à équiper un véhicule, par exemple un véhicule automobile, afin de réguler une température d'un organe de stockage d'énergie 6 de ce véhicule à l'aide d'un fluide de refroidissement. L'organe de stockage d'énergie 6 est par exemple composé de plusieurs cellules de stockage d'énergie électrique 8 destinées à être refroidies ou réchauffées grâce au fluide de refroidissement. L'organe de stockage d'énergie 6 comporte différents niveaux de cellules de stockage d'énergie électrique, décalées les unes par rapport aux autres selon une direction verticale, c'est-à-dire perpendiculaire au sol sur lequel repose le véhicule équipé du dispositif de régulation thermique 1, notamment pour intégrer un maximum de cellules de stockage d'énergie électrique dans un encombrement défini du véhicule automobile.

[0061] Dans ce contexte, le dispositif de régulation thermique 1 présente un premier étage 10 et un deuxième étage 12, sur lesquels sont réparties les cellules de stockage d'énergie électrique 8. Le premier étage 10 et le deuxième étage 12 sont superposés selon une direction verticale d'empilement E. On entend ici par « superposés » que le deuxième étage 12 est disposé au-dessus du premier étage 10 selon cette direction verticale d'empilement E. Tel que particulièrement visible à la [Fig.1], le deuxième étage 12 présente des dimensions inférieures au premier étage 10, de sorte qu'il reçoit un nombre moins important de cellules de stockage d'énergie électrique 8. Le deuxième étage 12 est ainsi décalé par rapport au premier étage 10 selon la direction longitudinale, en ce sens qu'à la différence de ce premier étage 10 il ne s'étend pas de la première extrémité longitudinale 2 du dispositif de régulation thermique 1 à sa deuxième extrémité longitudinale 4.

[0062] Les cellules de stockage d'énergie électrique 8 de l'organe de stockage d'énergie 6 sont divisées en deux portions 14, 16, parmi lesquelles une première portion 14 et une deuxième portion 16. La première portion 14 de l'organe de stockage d'énergie 6 est disposée sur le premier étage 10 tandis que sa deuxième portion 16 est disposée sur le deuxième étage 12. Les cellules de stockage d'énergie électrique 8 formant la première portion 14 sont réparties sur le premier étage 10 du dispositif de régulation thermique 1 depuis sa première extrémité longitudinale 2 jusqu'à sa deuxième extrémité longitudinale 4, selon deux rangées sensiblement symétriques selon un plan longitudinal-vertical. Les cellules de stockage d'énergie électrique 8 formant la deuxième portion 16 peuvent être réparties sur le deuxième étage 12 selon une configuration équivalente,

sans que cela soit limitatif du présent mode de réalisation.

[0063] La régulation thermique des première et deuxième portions 14, 16 de l'organe de stockage d'énergie 6, et plus particulièrement leur refroidissement, est assurée par la circulation d'un fluide de refroidissement au sein du dispositif de régulation thermique 1. Le premier étage 10 et le deuxième étage 12 comprennent à cet effet une plaque de support et une plaque de distribution chacun. Le premier étage 10 présente ainsi une première plaque de support 18 et une première plaque de distribution 20, le deuxième étage 12 comprenant quant à lui une deuxième plaque de support 22 et une deuxième plaque de distribution 24.

[0064] La première plaque de support 18 comprend une première face 26 et une deuxième face 28 opposées selon la direction verticale d'empilement E. La première face 26 est au contact des cellules de stockage d'énergie électrique 8 de la première portion 14, tandis que la deuxième face 28 est en regard de la première plaque de distribution 20. Les deux faces 26, 28 de la première plaque de support 18 sont sensiblement planes, c'est-à-dire qu'elles ne présentent pas d'aspérités. À l'inverse, la première plaque de distribution 20 est localement déformée de sorte qu'elle présente un réseau de protubérances qui s'éloignent de la première plaque de support 18. Ces protubérances de la première plaque de distribution 20 définissent, entre elles et la deuxième face 28 de la première plaque de support 18, des canaux de circulation du fluide de refroidissement 30 au sein desquels circule le fluide de refroidissement pour la régulation thermique de la première portion 14 des cellules de stockage d'énergie électrique 8 associée au premier étage 10. Ces canaux de circulation du fluide de refroidissement 30 de la première plaque de distribution 20 sont particulièrement visibles à la [Fig.2].

[0065] Similairement, la deuxième plaque de support 22 comprend une première surface 32 et une deuxième surface 34 opposées selon la direction verticale d'empilement E. La première surface 32 est au contact des cellules de stockage d'énergie électrique 8 de la deuxième portion 16, tandis que la deuxième surface 34 est en regard de la deuxième plaque de distribution 24. Les deux surfaces 32, 34 de la deuxième plaque de support 22 sont sensiblement planes, c'est-à-dire qu'elles ne présentent pas d'aspérités. À l'inverse, la deuxième plaque de distribution 24 est localement déformée pour former, entre la deuxième plaque de distribution et la deuxième surface 34 de la deuxième plaque de support, d'autres canaux de circulation du fluide de refroidissement au sein desquels circule ce fluide de refroidissement, cette fois pour la régulation thermique de la deuxième portion 16 des cellules de stockage d'énergie électrique 8 associée au deuxième étage 12. Sur la [Fig.2], les canaux de circulation du fluide de refroidissement de la deuxième plaque de distribution 24 sont masqués par les cellules de stockage d'énergie électrique 8 du premier étage 10.

[0066] Afin d'acheminer le fluide de refroidissement jusqu'au dispositif de régulation

thermique 1 et de l'évacuer de celui-ci, le dispositif de régulation thermique 1 présente des embouts de raccordement 36. Ces embouts de raccordement 36 sont disposés à la première extrémité longitudinale 2 du dispositif de régulation thermique 1, c'est-à-dire son extrémité non recouverte par le deuxième étage 12. Le dispositif de régulation thermique 1 comprend ici un embout de raccordement 36 correspondant à une arrivée de fluide de refroidissement et un embout de raccordement 36 correspondant à une sortie de fluide de refroidissement. Dans l'exemple illustré, ces embouts de raccordement 36 sont disposés sur une portion de la première extrémité longitudinale 2 qui correspond à une excroissance longitudinale 37. Les embouts de raccordement sont chacun disposés en regard d'un trou formé dans la plaque de support pour communiquer respectivement avec une branche d'alimentation 301 et une branche d'évacuation 302 reliées aux canaux de circulation du fluide de refroidissement 30 au sein du premier étage 10. Au moins une partie du fluide de refroidissement arrivant dans le dispositif de régulation thermique passe successivement par un premier embout de raccordement 36, la branche d'alimentation 301, le réseau de canaux de circulation du fluide de refroidissement 30 au sein du premier étage 10, puis par la branche d'évacuation 302 pour être évacué du dispositif de régulation thermique via le deuxième embout de raccordement 36.

[0067] Dans certains modes de réalisation, la première plaque de support 18 est plane.

[0068] Selon l'invention, le dispositif de régulation thermique 1 comprend au moins une plaque additionnelle 38 et un moyen de connexion qui permettent de dériver une partie du fluide de refroidissement arrivant dans le dispositif de régulation thermique pour le diriger vers le deuxième étage de ce dispositif de régulation thermique.

[0069] La plaque additionnelle 38 est disposée sur la première plaque de support 18 sur sa première face 26, c'est-à-dire à l'opposé de la première plaque de distribution 20. À l'instar de cette première plaque de distribution 20, la plaque additionnelle 38 est localement déformée et présente des protubérances qui définissent entre elles et la première face 26 de la première plaque de support 18 au moins un conduit de circulation du fluide de refroidissement 40.

[0070] La plaque additionnelle 38, notamment associée au moyen de connexion 50 qui va être décrit ci-après, permet une communication fluidique entre le premier étage 10 et le deuxième étage 12. Plus précisément, cette plaque additionnelle 38 permet le passage d'une partie du fluide de refroidissement du premier étage 10 au deuxième étage 12 sans que la température de ce fluide de refroidissement arrivant dans le deuxième étage 12 ne soit complètement modifiée par la régulation thermique préalable de la première portion 14 de l'organe de stockage d'énergie 6 disposée sur ce premier étage 10. On comprend que la plaque additionnelle 38 constitue pour le fluide de refroidissement une dérivation par rapport à la première plaque de distribution 20 avant d'être

acheminé jusqu'à la deuxième plaque de distribution 24.

- [0071] La plaque additionnelle 38 et les plaques formant par ailleurs le premier étage, à savoir la première plaque de support 18 et la première plaque de distribution 20 peuvent avantageusement être réalisées en un même matériau. Un tel même matériau peut, selon des variantes de la présente invention, être de l'aluminium ou encore un matériau composite, par exemple à partir de plastique.
- [0072] Sur les figures, la plaque additionnelle 38 et le moyen de connexion associé sont représentés selon différents modes de réalisation. Les figures 1, 2, 5 et 6 correspondent ainsi à un premier mode de réalisation, les figures 3, 7 et 8 à un deuxième mode de réalisation et enfin les figures 4 et 9 à un troisième mode de réalisation. Ces modes de réalisation vont maintenant être décrits successivement.
- [0073] La plaque additionnelle 38 selon le premier mode de réalisation s'étend de la première extrémité longitudinale 2 du dispositif de régulation thermique 1 à sa deuxième extrémité longitudinale 4. Elle est disposée sensiblement au milieu de la première plaque de support 18 le long de la direction longitudinale, c'est-à-dire le long d'un plan longitudinal-vertical qui partage le dispositif de régulation thermique 1 en deux parties symétriques. On comprend ainsi que la plaque additionnelle 38 est disposée entre les deux rangées de cellules de stockage d'énergie électrique 8 constituant la première portion 14.
- [0074] Toujours selon ce premier mode de réalisation, la plaque additionnelle 38 présente une première extrémité 42 disposée au voisinage de la première extrémité longitudinale 2 du dispositif de régulation thermique 1 et une deuxième extrémité 44 opposée à cette première extrémité 42 et qui est donc au voisinage de la deuxième extrémité longitudinale 4 de ce dispositif de régulation thermique 1. La plaque additionnelle 38 est ici sensiblement rectiligne de sa première extrémité 42 à sa deuxième extrémité 44.
- [0075] Tel que particulièrement visible à la [Fig.6], la plaque additionnelle 38 comprend deux conduits de circulation du fluide de refroidissement 40. Plus particulièrement, la plaque additionnelle 38 comprend au titre de ces conduits de circulation du fluide de refroidissement 40 un conduit d'alimentation en fluide de refroidissement 40A et un conduit d'évacuation du fluide de refroidissement 40B. Le conduit d'alimentation en fluide de refroidissement 40A et le conduit d'évacuation du fluide de refroidissement 40B présentent des sections de passage, c'est-à-dire des surfaces mesurées dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale, qui sont identiques l'une à l'autre et constantes d'une extrémité à l'autre de la plaque additionnelle. Une telle section des conduits de circulation du fluide de refroidissement 40 peut être avantageusement identique à une section des canaux de circulation du fluide de refroidissement 30 formés au sein du premier étage 10 et/ou au sein du deuxième étage 12.

- [0076] Le fluide de refroidissement circule au sein de ces deux conduits d'alimentation et d'évacuation du fluide de refroidissement 40A, 40B selon deux sens opposés. La première extrémité 42 de la plaque additionnelle 38 est à cet effet disposée à la première extrémité longitudinale 2 du dispositif de régulation thermique 1 de sorte que le conduit d'alimentation en fluide de refroidissement 40A soit en regard, selon la direction longitudinale, de l'embout de raccordement 36 qui correspond à une entrée de fluide de refroidissement au sein du dispositif de régulation thermique 1, et que le conduit d'évacuation du fluide de refroidissement 40B soit en regard, selon la direction longitudinale, de l'embout de raccordement 36 qui est une sortie de fluide de refroidissement.
- [0077] Le conduit d'alimentation en fluide de refroidissement 40A et le conduit d'évacuation du fluide de refroidissement 40B ne sont cependant pas raccordés directement aux embouts de raccordement 36. Comme cela est visible à la [Fig.2], le fluide de refroidissement circule entre un embout de raccordement 36 et le conduit d'alimentation en fluide de refroidissement 40A par l'intermédiaire d'un premier canal de dérivation proximal 46, divergent de la branche d'alimentation 301, et entre le conduit d'évacuation en fluide de refroidissement 40B et un embout de raccordement 36 par l'intermédiaire d'un deuxième canal de dérivation proximal 46, convergent vers la branche d'évacuation 302. Ces canaux de dérivation proximaux 46 sont, comme pour les canaux de circulation du fluide de refroidissement 30, formés par des protubérances de la première plaque de distribution 20. Ils permettent de former un circuit parallèle dans lequel circule une portion du fluide de refroidissement déviée des canaux de circulation de fluide de refroidissement 30 associés au premier étage 10. En d'autres termes, lorsque du fluide de refroidissement est acheminé jusqu'à la première plaque de distribution 20, une portion de ce fluide est destinée à circuler dans les canaux de circulation du fluide de refroidissement 30 du premier étage 10 tandis qu'une autre portion est destinée à emprunter ces canaux de dérivation proximaux 36 pour être acheminée jusqu'à la plaque additionnelle 38 puis vers le deuxième étage 12. Une fois le fluide ayant circulé au sein du deuxième étage et récupéré ou cédé des calories à la deuxième portion 16 de l'organe de stockage d'énergie 6, la portion de fluide de refroidissement déviée est réinjectée dans les canaux de circulation de fluide de refroidissement juste avant de déboucher sur l'embout de raccordement 36 correspondant à l'embout de sortie de fluide de refroidissement.
- [0078] Afin de permettre le passage de fluide de refroidissement à travers la première plaque de support 18 pour passer des canaux de circulation 30, entre la deuxième face 28 de la première plaque de support 18 et la première plaque de distribution 20, à un conduit de circulation 40, entre la première face 26 de la première plaque de support et la plaque additionnelle 38, et afin de permettre le passage en sens inverse d'un conduit de cir-

culution aux canaux de circulation 30, la première plaque de support 18 présente des orifices proximaux 48 qui la traversent de part en part, c'est-à-dire en débouchant tout aussi bien sur sa première face 26 que sur sa deuxième face 28. Ces orifices proximaux 48 sont ménagés dans la première plaque de support 18, au niveau de la première extrémité 42 de la plaque additionnelle 38, de sorte qu'un orifice proximal 48 débouche dans le conduit d'alimentation en fluide de refroidissement 40A et un orifice proximal 48 débouche dans le conduit d'évacuation du fluide de refroidissement 40B. De tels orifices proximaux 48 sont notamment figurés schématiquement en pointillés à la [Fig.2].

[0079] Toujours selon le premier mode de réalisation, la deuxième extrémité 44 de la plaque additionnelle 38, qui est celle qui est en regard de la deuxième extrémité longitudinale 4 du dispositif de régulation thermique 1, est disposée sous le deuxième étage 12. La plaque additionnelle 38 est reliée fluidiquement à ce deuxième étage 12 par l'intermédiaire d'un moyen de connexion, particulièrement visible aux figures 2 et 5. Un tel moyen de connexion prend ici la forme de deux tubes 50 qui sont rigides et droits. Ces tubes 50 sont verticaux, c'est-à-dire sensiblement perpendiculaires à la fois au premier étage 10 et au deuxième étage 12. Les tubes 50 sont ici disposés entre la première plaque de support 18, et notamment la première face 26 de cette première plaque de support, et la deuxième plaque de support 22. Ces tubes 50 comprennent un premier tube 50A et un deuxième tube 50B, le premier tube 50A étant disposé en regard, selon la direction longitudinale, du conduit d'alimentation en fluide de refroidissement 40A tandis que le deuxième tube 50B est disposé en regard du conduit d'évacuation du fluide de refroidissement 40B selon cette direction longitudinale. On comprend que le premier tube 50A participe à alimenter en fluide de refroidissement le deuxième étage, et ici des canaux de circulation ménagés entre la deuxième plaque de support 22 et la deuxième plaque de distribution 24, à partir du fluide de refroidissement circulant au sein de la plaque additionnelle 38 et plus particulièrement de son conduit d'alimentation en fluide de refroidissement 40A, le deuxième tube 50B étant quant à lui destiné à l'évacuation du fluide de refroidissement du deuxième étage 12 par l'intermédiaire du conduit d'évacuation du fluide de refroidissement 40B.

[0080] Dans ce premier mode de réalisation, et tel que cela a été évoqué pour les embouts de raccordement 36, les tubes 50 ne débouchent pas directement dans la plaque additionnelle 38. Le fluide de refroidissement, pour passer des conduits délimités par la plaque additionnelle 38 à ces tubes 50, emprunte ainsi des canaux de dérivation distaux 47, formés par des protubérances de la première plaque de distribution 20 comme les canaux de dérivation proximaux 46 disposés à la première extrémité 42. Un canal de dérivation distal 47 relie fluidiquement le conduit d'alimentation en fluide de refroidissement 40A et le premier tube 50A et un canal de dérivation distal 47 reliant fluidi-

diquement le conduit d'évacuation du fluide de refroidissement 40B et le deuxième tube 50B.

- [0081] Pour permettre cette communication fluidique, chaque canal de dérivation distal 47 s'étend entre un orifice distal 49, ménagé dans la première plaque de support 18 entre la deuxième extrémité 44 de la plaque additionnelle et un canal de dérivation distal correspondant, et un orifice de connexion 51, ménagé dans la première plaque de support 18 entre le tube 50A, 50B et le canal de dérivation distal correspondant. Les orifices distaux 49 et les orifices de connexion 51 sont représentés en pointillés sur la [Fig.2], et les orifices distaux sont notamment visibles dans la vue en coupe de la [Fig.6]. On comprend que, comme les orifices proximaux 48 disposés au voisinage de la première extrémité 42 de la plaque additionnelle, ces orifices distaux 49 et ces orifices de connexion permettent le passage de fluide de refroidissement d'un côté à l'autre de la première plaque support 18.
- [0082] Les canaux de dérivation distaux 47 de la deuxième extrémité 44 sont connectés aux tubes 50 au niveau d'une avancée 52 de la première plaque de support 18, dans laquelle sont donc ici réalisés les orifices distaux. Cette avancée 52 est en regard, selon la direction verticale d'empilement E, d'une languette 54 de la deuxième plaque de support 22 qui s'étend en porte-à-faux du deuxième étage 12 pour être au droit de l'avancée 52. On comprend que l'excroissance 37, l'avancée 52 et la languette 54 permettent de disposer les embouts de raccordement et les tubes de connexion en périphérie des étages du dispositif de régulation thermique pour ne pas diminuer la surface d'échange de chaleur avec l'organe de stockage d'énergie 6.
- [0083] La languette 54 est percée de deux trous traversants, non illustrés sur les figures, chacun permettant la communication de canaux de fluide de refroidissement du deuxième étage avec l'un des premier et deuxième tubes 50A, 50B. A cet effet, des couvercles 58, tel que visible sur la [Fig.1], sont configurés pour guider le fluide de refroidissement, avec une fonction similaire à celle des canaux de dérivation 46, 47 de la première plaque de distribution 20, en ce qu'ils permettent chacun le passage du fluide de refroidissement d'une face 26 à l'autre face 28 de la plaque de support 18 du premier étage 10 ou d'une surface 32 à l'autre surface 34 de la plaque de support 22 du deuxième étage 12.
- [0084] On comprend de ce qui précède que le fluide de refroidissement, pour circuler au sein du deuxième étage 12, entre dans le dispositif de régulation thermique 1 par l'embout de raccordement 36 qui correspond à une entrée au niveau de la première extrémité longitudinale 2 du dispositif de régulation thermique 1. Le fluide de refroidissement circule à travers la branche d'alimentation 301 puis une partie de ce fluide de refroidissement circule dans l'un des canaux de dérivation proximaux 46 et traverse l'un des orifices proximaux 48 de la première plaque de support 18 pour déboucher dans le

conduit d'alimentation en fluide de refroidissement 40A de la plaque additionnelle 38. Le fluide de refroidissement présent dans ce conduit d'alimentation 40A peut alors circuler au sein du premier étage 10 sans être affecté au refroidissement des cellules de stockage d'énergie électrique 8 disposées au sein de ce premier étage 10, un tel refroidissement étant parallèlement opéré par la partie du fluide de refroidissement non dévié dans le canal de dérivation proximal précédemment évoqué et circulant au sein des canaux de circulation du fluide de refroidissement 30 délimités entre la première plaque de support 18 et la première plaque de distribution 20. Lorsqu'il arrive à la deuxième extrémité 44 de la plaque additionnelle 38, le fluide de refroidissement présent dans ce conduit d'alimentation 40A traverse l'un des orifices distaux 49 de la première plaque de support 18 de façon à circuler dans l'un des canaux de dérivation distaux 47. Ce canal de dérivation distal 47 débouche dans le premier tube 50A qui participe à former le moyen de connexion entre le premier étage 10 et le deuxième étage 12. Au sein de ce deuxième étage 12, le fluide de refroidissement circule au plus près de la deuxième portion 16 de l'organe de stockage d'énergie 6, ici entre la deuxième plaque de support 22 et la deuxième plaque de distribution 24, afin de refroidir cette deuxième portion 16 de l'organe de stockage d'énergie 6.

[0085] Le fluide de refroidissement est alors évacué du deuxième étage par l'intermédiaire du deuxième tube 50B, passant à cet effet par l'un des trous traversant ménagés dans la languette 54. Après avoir traversé la première plaque de support 18, le fluide de refroidissement circule dans le canal de dérivation distal 47, en regard de la deuxième face 28 de la première plaque de support 18, jusqu'au conduit d'évacuation du fluide de refroidissement 40B de la plaque additionnelle 38, qu'il rejoint par l'autre orifice distal 49 ménagé dans la première plaque de support 18. Le fluide de refroidissement circule alors le long de la première face 26 de la première plaque de support 18, au sein de la plaque additionnelle 38 depuis sa deuxième extrémité 44 jusqu'à sa première extrémité 42, puis passe dans l'autre canal de dérivation proximal 46 situé à cette première extrémité 42 par l'autre orifice proximal 48. Il peut alors atteindre l'embout de raccordement 36 dédié à la sortie et ainsi quitter le dispositif de régulation thermique 1.

[0086] Le deuxième mode de réalisation de la présente invention va maintenant être décrit, ce deuxième mode de réalisation étant illustré aux figures 3, 7 et 8. Le dispositif de régulation thermique 1 selon le deuxième mode de réalisation diffère du dispositif de régulation thermique 1 selon le premier mode de réalisation en ce que le moyen de connexion, sous la forme des tubes 50 reliant fluidiquement le premier étage 10 et le deuxième étage 12, n'est plus disposé au voisinage de la deuxième extrémité longitudinale 4 du dispositif de régulation thermique 1. Ainsi et tel que particulièrement visible en [Fig.3], ces tubes 50 sont disposés parmi les cellules de stockage d'énergie électrique 8 entre la première extrémité longitudinale 2 et la deuxième extrémité longi-

tudinale 4, au sein d'une zone centrale 60 du dispositif de régulation thermique 1. Cette zone centrale 60 n'est ici pas illustrée à équidistance des première et deuxième extrémités longitudinales 2, 4 mais plus rapprochée de la deuxième extrémité longitudinale 4, mais on comprend que d'autres dispositions des tubes 50 entre la première extrémité longitudinale 2 et la deuxième extrémité longitudinale 4 sont possibles. La disposition des tubes 50 est conditionnée par la dimension longitudinale du deuxième étage 12, ces tubes 50 s'étendant verticalement et débouchant au voisinage d'une extrémité longitudinale de ce deuxième étage 12.

[0087] Dans ce deuxième mode de réalisation, du fait de la disposition particulière des tubes 50, la plaque additionnelle 38 présente une dimension mesurée le long de la direction longitudinale qui est réduite par rapport à celle de la plaque additionnelle 38 du premier mode de réalisation. Cette plaque additionnelle 38 s'étend ici de la première extrémité longitudinale 2, où se trouve sa première extrémité 42, aux tubes 50, où se trouve sa deuxième extrémité 44.

[0088] Comme cela est notamment visible aux figures 3 et 7, la languette 54 n'est plus en porte-à-faux en regard de l'avancée 52 selon la direction verticale d'empilement E ; elle est désormais orientée vers la première extrémité longitudinale 2 du dispositif de régulation thermique 1 de sorte qu'elle surplombe la plaque additionnelle 38 et plus précisément sa deuxième extrémité 44.

[0089] Le dispositif de régulation thermique 1 selon le deuxième mode de réalisation diffère également du premier mode de réalisation en ce que les tubes 50 sont directement connectés à la plaque additionnelle 38. En d'autres termes, les tubes 50 sont disposés entre le deuxième étage 2 et cette plaque additionnelle 38, tel que cela est notamment visible aux figures 7 et 8.

[0090] Les tubes 50 débouchent dans la plaque additionnelle 38 par l'intermédiaire de perforations 62 ménagées dans cette plaque additionnelle 38. La plaque additionnelle 38 présente plus précisément une perforation 62 ménagée sur son conduit d'alimentation en fluide de refroidissement 40A et une perforation 62 ménagée sur son conduit d'évacuation du fluide de refroidissement 40B, comme cela est illustré à la [Fig.8]. La perforation 62 disposée sur le conduit d'alimentation en fluide de refroidissement 40A est raccordée au premier tube 50A, tandis que la perforation 62 disposée sur le conduit d'évacuation du fluide de refroidissement 40B est raccordée au deuxième tube 50B. Du fait de ces perforations 62, le fluide de refroidissement circule directement des conduits de circulation 40 formés dans la plaque additionnelle 38 aux tubes du moyen de connexion 50 sans avoir besoin de passer à travers la première plaque de support 18 pour circuler dans un canal de dérivation. Les orifices distaux et canaux de dérivation distaux du premier mode de réalisation sont ainsi absents du dispositif de régulation thermique selon le deuxième mode de réalisation. A cette exception près, la circulation

du fluide de refroidissement au sein du dispositif de régulation thermique, depuis un embout de raccordement à l'autre avec une portion du fluide de refroidissement dérivée à travers la plaque additionnelle pour alimenter le deuxième étage, reste la même que celle décrite pour le premier mode de réalisation.

- [0091] Le troisième mode de réalisation va désormais être décrit relativement aux figures 4 et 9. Dans ce troisième mode de réalisation, le dispositif de régulation thermique 1 comprend une première plaque additionnelle 38A et une deuxième plaque additionnelle 38B. Ces première et deuxième plaques additionnelles 38A, 38B s'étendent chacune en périphérie de la première plaque de support 18 et non plus de manière centrale comme c'était le cas dans les deux premiers modes de réalisation. La première plaque additionnelle 38A et deuxième plaque additionnelle 38B sont symétriques selon le plan longitudinal-vertical qui partage le dispositif de régulation thermique 1 en deux parties sensiblement égales.
- [0092] À la différence des premier et deuxième modes de réalisation, les plaques additionnelles 38A, 38B du troisième mode de réalisation ne comprennent qu'un seul conduit de circulation du fluide de refroidissement 40. Ainsi, la première plaque additionnelle 38A délimite un conduit d'alimentation en fluide de refroidissement 40A tandis que la deuxième plaque additionnelle 38B délimite un conduit d'évacuation du fluide de refroidissement 40B. On comprend donc que la première plaque additionnelle 38A a pour rôle d'acheminer le fluide de refroidissement jusqu'au deuxième étage 12, la deuxième plaque additionnelle 38B étant dédiée à son évacuation une fois qu'il a refroidi les cellules de stockage d'énergie électrique 8 disposées sur ce deuxième étage 12.
- [0093] Ces plaques additionnelles 38A, 38B ne sont ainsi pas rectilignes comme pour les deux premiers modes de réalisation, mais elles présentent des coudes à angles sensiblement droits de sorte à suivre les pourtours de la première plaque de support 18 qui est rectangulaire et notamment ses coins. Chacune des plaques additionnelles 38A, 38B comprend ainsi une première portion s'étendant le long de la première extrémité longitudinale 2 du dispositif de régulation thermique 1, une deuxième portion s'étendant le long de la deuxième extrémité longitudinale 4, et une troisième portion reliant ces première et deuxième portions et s'étendant selon la direction longitudinale.
- [0094] Les autres caractéristiques décrites pour le premier mode de réalisation, et notamment celles de ces caractéristiques qui sont relatives au moyen de connexion, s'appliquent à ce troisième mode de réalisation dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec celui-ci. Par exemple et tel que visible à la [Fig.9], dans ce troisième mode de réalisation le moyen de connexion est bien disposé à la deuxième extrémité longitudinale 4 du dispositif de régulation thermique 1 et les tubes 50 qui le constituent sont disposés en regard des première et deuxième plaques additionnelles 38A, 38B,

avec le premier tube 50A en regard de la première plaque additionnelle 38A et le deuxième tube 50B en regard de la deuxième plaque additionnelle 38B. Le premier tube 50A et le deuxième tube 50B débouchent chacun dans un canal de dérivation distal 47 permettant de les relier fluidiquement respectivement à la première plaque additionnelle 38A et à la deuxième plaque additionnelle 38B.

[0095] La présente invention propose ainsi un dispositif de régulation thermique capable de refroidir un premier étage et un deuxième étage d'un même organe de stockage d'énergie avec un même circuit fermé de fluide de refroidissement, la présence d'une plaque additionnelle rapportée sur une face du premier étage permettant de dévier une partie du fluide de refroidissement et de diriger celle-ci vers le deuxième étage sans que sa température ne soit défavorablement modifiée par échange de chaleur avec des cellules d'un organe de stockage d'énergie lors de sa circulation le long du premier étage.

[0096] La présente invention ne saurait toutefois se limiter aux moyens et configurations décrits et illustrés ici et elle s'étend également à tout moyen et toute configuration équivalents ainsi qu'à toute combinaison techniquement opérante de tels moyens.

Revendications

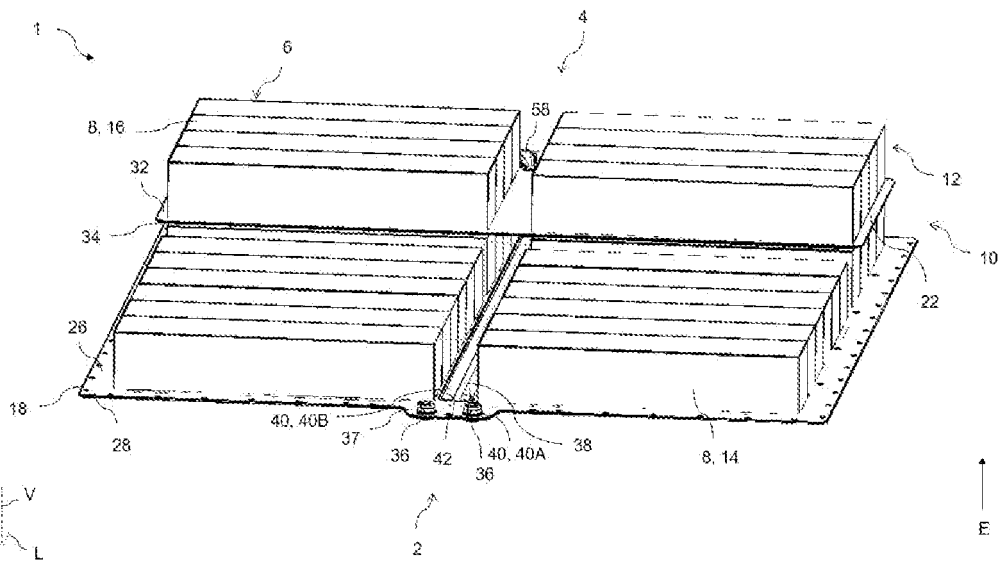
- [Revendication 1] Dispositif de régulation thermique (1) pour le refroidissement d'un organe de stockage d'énergie (6) par un fluide de refroidissement, comprenant un premier étage (10) configuré pour être au contact d'une première portion (14) de l'organe de stockage d'énergie (6) et un deuxième étage (12) configuré pour être au contact d'une deuxième portion (16) de l'organe de stockage d'énergie (6), le deuxième étage (12) étant au moins en partie décalé par rapport au premier étage (10) selon une direction verticale d'empilement (E), le premier étage (10) comprenant une première plaque de support (18) et une première plaque de distribution (20), la première plaque de support (18) présentant une première face (26) destinée à être en contact avec l'organe de stockage d'énergie (6) et une deuxième face (28) opposée à cette première face (26), la première plaque de distribution (20) étant au contact de cette deuxième face (28) et étant localement déformée de sorte à délimiter des canaux de circulation du fluide de refroidissement (30), le dispositif de régulation thermique (1) étant caractérisé en ce qu'il comprend au moins une plaque additionnelle (38) positionnée contre la première face (26) de la première plaque de support (18) et délimitant au moins un conduit de circulation du fluide de refroidissement (40), le premier étage (10) et le deuxième étage (12) étant en communication fluidique via la plaque additionnelle (38) et un moyen de connexion (50).
- [Revendication 2] Dispositif de régulation thermique (1) selon la revendication précédente, dans lequel le moyen de connexion comprend deux tubes (50, 50A, 50B) verticaux.
- [Revendication 3] Dispositif de régulation thermique (1) selon la revendication précédente, dans lequel les tubes (50, 50A, 50B) sont disposés entre la première plaque de support (18) et le deuxième étage (12).
- [Revendication 4] Dispositif de régulation thermique (1) selon la revendication 2, dans lequel les tubes (50, 50A, 50B) sont disposés entre la plaque additionnelle (38) et le deuxième étage (12).
- [Revendication 5] Dispositif de régulation thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la plaque additionnelle (38) présente une première extrémité (42) et une deuxième extrémité (44) opposées selon une direction d'extension principale de la plaque additionnelle (38), au moins une première extrémité (42) étant disposée contre la première plaque de support (18) en regard d'au moins un orifice

proximal (48) ménagé dans la première plaque de support (18), la plaque additionnelle (38) communiquant à travers cet orifice proximal avec un canal de dérivation proximal (46) formé par une protubérance de la première plaque de distribution (20) et formant une dérivation des canaux de circulation du fluide de refroidissement (30).

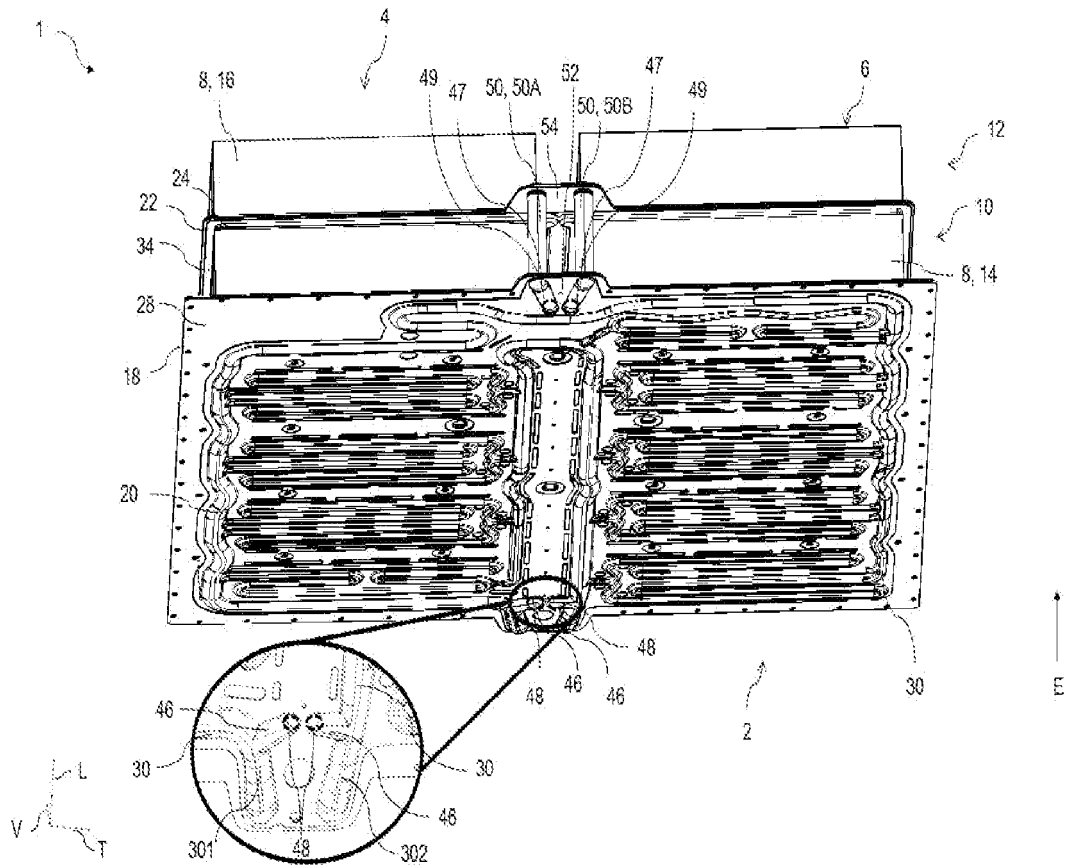
- [Revendication 6] Dispositif de régulation thermique (1) selon la revendication précédente, dans lequel la plaque additionnelle (38) est en communication fluidique au niveau de sa deuxième extrémité (44) avec le deuxième étage (12) et le moyen de connexion (50) par l'intermédiaire d'au moins un canal de dérivation distal (47) formé par une protubérance de la première plaque de distribution (20) dont une première extrémité recouvre un des orifices (49) de la plaque de support (18) qui est recouvert de l'autre côté de la première plaque de support (18) par la plaque additionnelle (38), le moyen de connexion (50) débouchant par ailleurs dans le canal de dérivation distal (47) au niveau d'une deuxième extrémité de ce dernier.
- [Revendication 7] Dispositif de régulation thermique (1) selon la revendication 5, dans lequel la plaque additionnelle (38) est en communication fluidique directe au niveau de sa deuxième extrémité avec le moyen de connexion (50) par l'intermédiaire de au moins une, de préférence deux perforations (62) ménagées dans la deuxième extrémité (44) de la plaque additionnelle, dans une face de la plaque additionnelle opposé à la première plaque de support (18).
- [Revendication 8] Dispositif de régulation thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la plaque additionnelle (38) comprend deux conduits de circulation du fluide de refroidissement (40), s'étendant au voisinage l'un de l'autre, de préférence dans une position centrale du premier étage (10), et parmi lesquels un conduit d'alimentation en fluide de refroidissement (40A) et un conduit d'évacuation du fluide de refroidissement (40B).
- [Revendication 9] Dispositif de régulation thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel la plaque additionnelle est formée de deux parties distinctes parmi lesquelles une première plaque additionnelle (38A) et une deuxième plaque additionnelle (38B) s'étendant le long de bords en opposition de la première plaque de support (18).
- [Revendication 10] Dispositif de régulation thermique (1) selon la revendication précédente, dans lequel la section de passage de fluide des conduits de circulation de fluide de refroidissement (40) délimités par la plaque additionnelle (38) est identique à une section de passage de fluide des canaux de cir-

culation du fluide de refroidissement (30) ménagés au sein du premier étage entre la première plaque de support (18) et la première plaque de distribution (20).

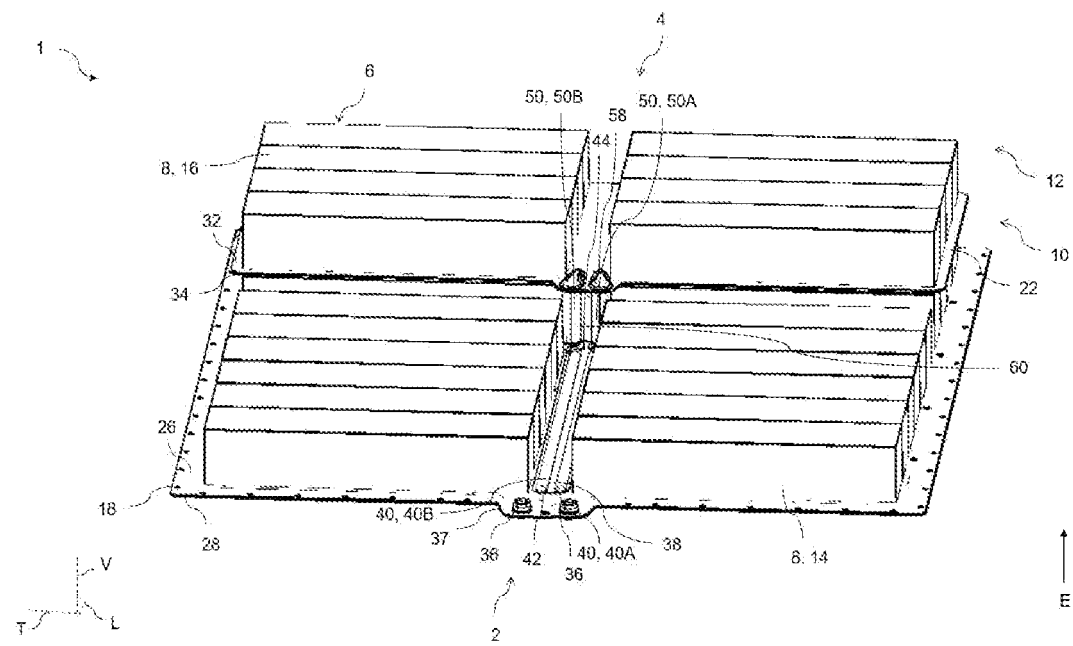
[Fig. 1]



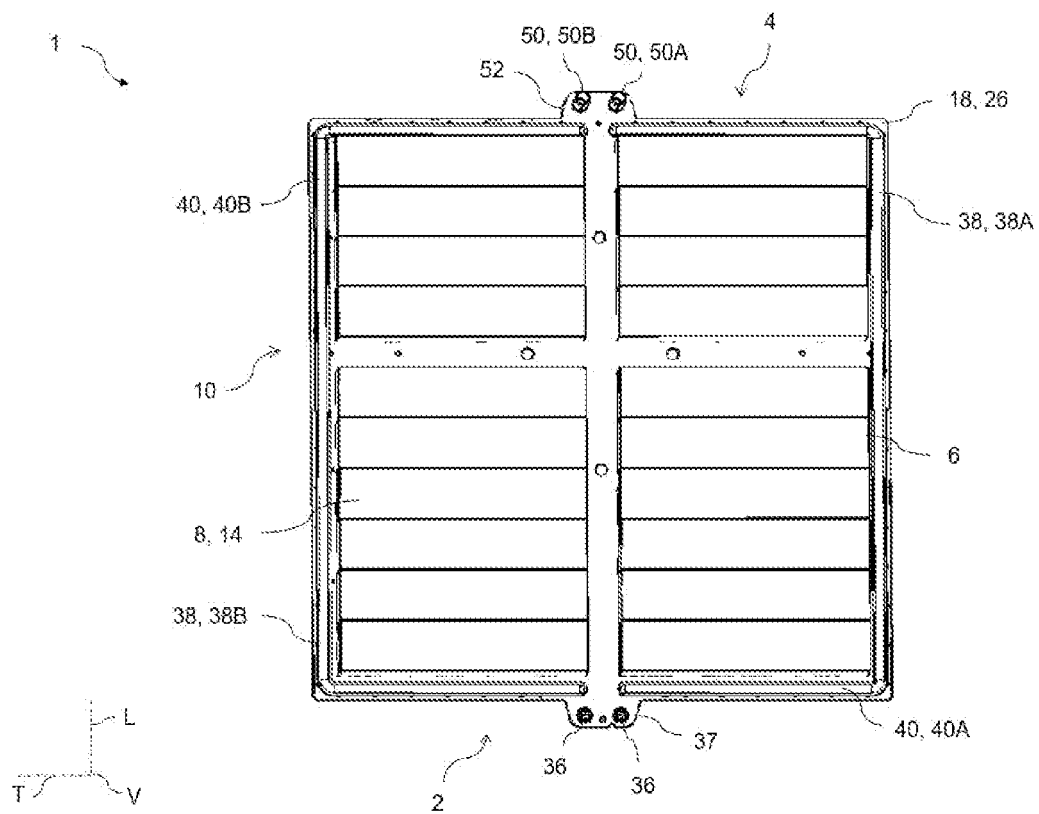
[Fig. 2]



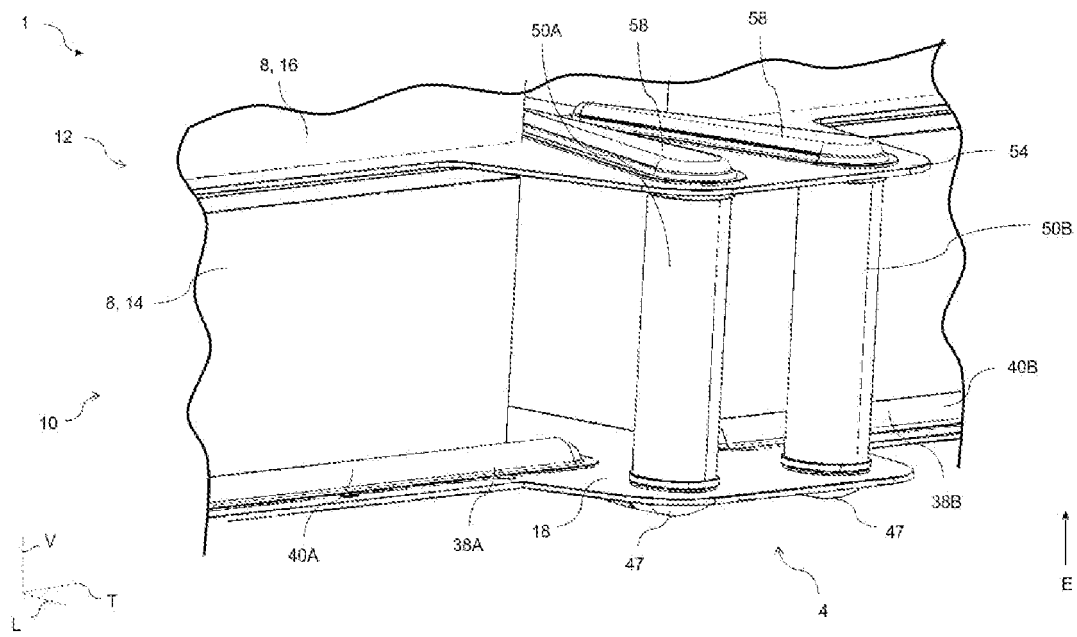
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 9]



ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2204533 FA 906024**

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 **13-12-2022**
 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
US 2020119418 A1	16-04-2020	CN 111048866 A US 2020119418 A1	21-04-2020 16-04-2020

US 2019366876 A1	05-12-2019	CN 215299360 U DE 212019000290 U1 US 2019366876 A1 US 2022281353 A1 WO 2019227221 A1	24-12-2021 13-01-2021 05-12-2019 08-09-2022 05-12-2019

FR 3095036 A1	16-10-2020	FR 3095036 A1 WO 2020212652 A1	16-10-2020 22-10-2020

US 2018337434 A1	22-11-2018	CN 110622349 A DE 112018002536 T5 US 2018337434 A1 WO 2018209439 A1	27-12-2019 23-04-2020 22-11-2018 22-11-2018
