

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 16.05.22.

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) : TISSOT Julien, AZZOUZ Kamel,
GUERRA Julio et NACER BEY Moussa.

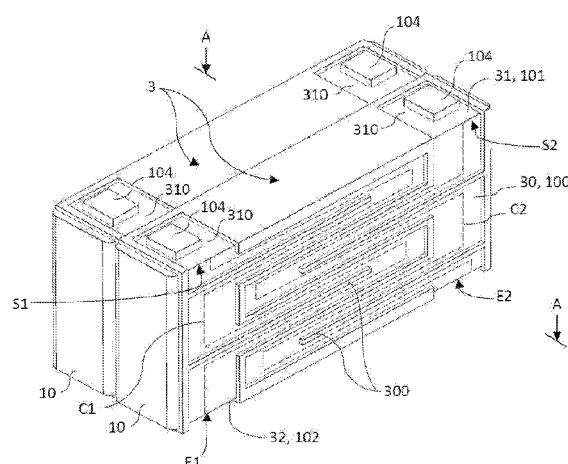
73 Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
SAS.

74 Mandataire(s) : VALEO.

54 Dispositif de régulation thermique d'un bloc batterie de véhicule.

57 L'invention concerne un dispositif de régulation thermique d'un bloc batterie (1) de véhicule, comprenant :- un boîtier comprenant un circuit de circulation de fluide caloporteur, apte à loger le bloc, lequel bloc comporte au moins deux cellules de batterie présentant chacune deux grandes faces latérales (100), lesquelles cellules sont adjacentes au niveau d'une de leurs grandes faces, - un espaceur (3) installé entre les cellules (10), configuré pour être en contact avec les grandes faces latérales (100) adjacentes desdites cellules, l'espaceur (3) comprend :- une partie ajourée (30) située en vis-à-vis des grandes faces latérales adjacentes et qui s'étend sur la majeure partie desdites grandes faces, - une ou plusieurs nervures (300) s'étendant dans la partie ajourée (30), la ou les nervures (300) étant agencées de façon à former au moins un circuit de circulation forcée (C1, C2) du fluide caloporteur entre lesdites cellules (10).

Figure abrégé = 4



Description

Titre de l'invention : Dispositif de régulation thermique d'un bloc batterie de véhicule

Domaine technique

- [0001] L'invention a pour objet un dispositif de régulation thermique d'un bloc batterie de véhicule ainsi qu'un système de refroidissement comprenant un tel dispositif.
L'invention a également pour objet un véhicule automobile équipé de ce de système de refroidissement.
- [0002] L'invention se rapporte notamment au domaine technique de la régulation thermique des éléments de stockage d'énergie électrique, notamment des éléments de batteries, susceptibles de dégager de la chaleur lors de leur fonctionnement. L'invention s'applique préférentiellement, mais non exclusivement au domaine automobile et plus particulièrement au domaine des véhicules à motorisation électrique et/ou hybride.

État de la technique

- [0003] L'énergie électrique des véhicules à motorisation électrique et/ou hybride est fournie par un ou plusieurs blocs batteries comprenant chacun plusieurs cellules de batterie. Durant leur fonctionnement, les cellules sont amenées à chauffer et à gonfler, risquant ainsi de s'endommager. En particulier, une technique de charge, dite de charge rapide, consiste à charger les cellules sous une tension élevée et un ampérage élevé, en un temps réduit, notamment en un temps maximum d'une vingtaine de minutes. Cette charge rapide implique un échauffement important des cellules qu'il convient de traiter.
- [0004] Dans le domaine des véhicules automobiles, il est connu d'utiliser un dispositif de régulation thermique, notamment pour le refroidissement, des blocs batteries. Un tel dispositif de régulation thermique permet de modifier une température d'un bloc batterie, par exemple lors d'un démarrage du véhicule par temps froid, en augmentant sa température par exemple, ou que ce soit en cours de roulage ou lors d'une opération de recharge, en diminuant la température des cellules, qui tendent à s'échauffer au cours de leur utilisation.
- [0005] Selon une solution connue, le dispositif de régulation thermique comporte une plaque froide à l'intérieur de laquelle circule un fluide de refroidissement, et agencée en contact avec les cellules à refroidir. Il a été constaté qu'un tel agencement peut conduire à un refroidissement non homogène des cellules d'un même bloc batterie à refroidir, entraînant alors une diminution de la performance globale. Un tel dispositif de régulation thermique présente en outre une résistance thermique élevée en raison des épaisseurs de matière présentes entre le fluide de refroidissement et les cellules à

refroidir. De plus, cette solution présente généralement un encombrement important.

[0006] Selon une autre solution de régulation thermique connue, un fluide diélectrique est pulvérisé, projeté, généralement sous forme de spray, directement sur les cellules, au moyen d'un circuit du fluide diélectrique et d'orifices ou de buses d'aspersion du fluide diélectrique. Il peut alors s'opérer un échange thermique entre les cellules et le fluide diélectrique qui vient en contact direct avec une surface desdites cellules. Après aspersion du fluide diélectrique sur les cellules, notamment en phase liquide, le fluide diélectrique peut s'écouler le long des parois desdites cellules, et s'accumuler notamment dans une partie basse du boîtier recevant le bloc batterie à réguler thermiquement. Une telle solution est par exemple décrite dans le document brevet FR3077683. Cependant, notamment dans le cadre d'une utilisation dans un véhicule, il se peut que les cellules ne soient pas forcément disposées à plat, parallèlement à l'horizontale, mais peuvent être inclinées, penchées par rapport à l'horizontale, de sorte que le fluide diélectrique peut ne s'accumuler que d'un côté. Le fluide diélectrique accumulé n'est alors pas réparti de façon uniforme par rapport aux cellules. Ces problèmes peuvent aussi être rencontrés lorsque le véhicule est lui-même incliné, par exemple sur une route inclinée, ou à cause de vibrations, dues à l'état de la route, à la conduite, ou toute autre condition. De plus, cela peut engendrer un travail plus important d'une pompe par exemple pour pouvoir aspirer hors du boîtier, le fluide diélectrique accumulé d'un côté. En outre, la pompe risquerait d'aspirer de l'air, ce qui pourrait l'endommager.

[0007] Le document brevet FR3060863 propose une autre solution pour dissiper la chaleur générée par les cellules de batterie, consistant à installer un espaceur entre les cellules de manière à les espacer l'une de l'autre et à souffler de l'air de refroidissement vers lesdites cellules. La solution proposée dans ce document est toutefois relativement complexe à réaliser et ne permet pas, en pratique, un refroidissement homogène et optimale des cellules. Il a en outre été constaté que le temps pour amener les cellules à une température souhaitée peut être relativement long.

[0008] On connaît également des dispositifs de régulation comprenant un boîtier dans lequel circule un fluide de refroidissement et dans lequel est logé le bloc batterie. On assure de la sorte un échange thermique entre les cellules et le fluide de refroidissement. Toutefois, l'immersion des cellules dans un fluide ne permet pas un refroidissement homogène desdites cellules.

[0009] L'invention vise à remédier à tout ou partie des inconvénients précités. En particulier, un objectif de l'invention est de proposer un dispositif de régulation thermique permettant de refroidir de manière plus homogène et plus efficace les cellules d'un bloc batterie. Un autre objectif de l'invention est de proposer un dispositif de régulation thermique qui permet d'amener plus rapidement les cellules à la température

souhaitée. Un objectif supplémentaire de l'invention est de proposer un dispositif de régulation thermique dont la conception est simple, peu onéreuse et dont l'installation est aisée.

Présentation de l'invention

[0010] La solution proposée par l'invention est un dispositif de régulation thermique d'un bloc batterie de véhicule, comprenant :

- un boîtier comprenant un circuit de circulation de fluide caloporteur, lequel boîtier est apte à loger un bloc batterie, lequel bloc comporte au moins deux cellules de batterie de forme générale parallélépipédique présentant chacune deux grandes faces latérales, lesquelles cellules sont adjacentes au niveau d'une de leurs grandes faces latérales,

- un espaceur installé entre les cellules de manière à les espacer l'une de l'autre, lequel espaceur est configuré pour être en contact avec les grandes faces latérales adjacentes desdites cellules.

[0011] L'espaceur comprend :

- une partie ajourée aménagée pour être située en vis-à-vis des grandes faces latérales adjacentes des cellules et pour s'étendre sur la majeure partie desdites grandes faces,

- une ou plusieurs nervures s'étendant dans la partie ajourée, la ou les nervures étant agencées de façon à former au moins un circuit de circulation forcée du fluide caloporteur entre lesdites cellules, le circuit de circulation forcée comprend une entrée et une sortie.

[0012] L'innovation proposée consiste maintenant à utiliser un espaceur spécifique, dont la configuration particulièrement simple permet de forcer la circulation du fluide caloporteur, selon un cheminement imposé. Ainsi, le circuit de circulation forcée du fluide caloporteur permet d'augmenter le coefficient d'échange thermique et assure un refroidissement ou chauffage homogène sur toute de la grande face des cellules. Les cellules sont alors amenées très rapidement à la température souhaitée.

[0013] En outre, les nervures étant en contact serré avec les grandes faces latérales des cellules, elles permettent de contenir leur gonflement, et partant d'augmenter leur autonomie et leur puissance.

[0014] Cet espaceur a en définitive une triple fonction : maintenir à distance les cellules, limiter le gonflement des cellules, et créer un circuit de circulation forcée du fluide caloporteur.

[0015] D'autres caractéristiques avantageuses de l'invention sont listées ci-dessous. Chacune de ces caractéristiques peut être considérée seule ou en combinaison avec les caractéristiques remarquables définies ci-dessus. Chacune de ces caractéristiques contribue, le cas échéant, à la résolution de problèmes techniques spécifiques définis

plus avant dans la description et auxquels ne participent pas nécessairement les autres caractéristiques définies ci-dessus. Les caractéristiques suivantes peuvent ainsi faire l'objet, le cas échéant, d'une ou plusieurs demandes de brevet divisionnaires :

- [0016] Selon un mode de réalisation, l'entrée du circuit de circulation forcée est située au niveau d'un bord d'une grande face latérale et la sortie est située au niveau d'un autre bord de ladite grande face.
- [0017] Selon un mode de réalisation, le boîtier comprend : - une entrée de fluide caloporteur en communication fluidique avec l'entrée du circuit de circulation forcée de l'espaceur ; - une sortie de fluide caloporteur en communication fluidique avec la sortie du circuit de circulation forcée de l'espaceur.
- [0018] Selon un mode de réalisation, la ou les nervures sont aménagées dans l'espaceur de sorte que la circulation du fluide dans le circuit de circulation forcée se fasse uniquement entre l'entrée et la sortie dudit circuit.
- [0019] Selon un mode de réalisation, un ou plusieurs joints d'étanchéité sont installés dans l'espace entre les cellules adjacentes de sorte que la circulation du fluide dans le circuit de circulation forcée se fasse uniquement entre l'entrée et la sortie dudit circuit.
- [0020] Selon un mode de réalisation, le boîtier est formé par une enceinte fermée de manière étanche au fluide caloporteur par un couvercle et par une paroi de fond.
- [0021] Selon un mode de réalisation, l'entrée et la sortie de fluide caloporteur du boîtier sont aménagées dans la paroi de fond.
- [0022] Selon un mode de réalisation, la paroi de fond est pourvue d'un canal ou conduit d'arrivée du fluide caloporteur et d'un canal ou conduit d'évacuation du fluide caloporteur ; l'entrée et la sortie du circuit de circulation forcée débouchent respectivement dans un premier canal ou conduit et dans un deuxième canal ou conduit aménagé dans le couvercle ; un premier conduit aménagé dans le boîtier est configuré pour amener le fluide circulant dans le canal ou conduit d'arrivée au premier canal ou conduit ; un deuxième conduit aménagé dans le boîtier est configuré pour amener le fluide circulant dans le deuxième canal ou conduit au canal ou conduit d'évacuation.
- [0023] Selon un mode de réalisation, l'entrée de fluide caloporteur du boîtier est aménagée dans la paroi de fond et la sortie de fluide caloporteur dudit boîtier est aménagée dans le couvercle.
- [0024] Selon un mode de réalisation, l'entrée de fluide caloporteur du boîtier est aménagée dans le couvercle et la sortie de fluide caloporteur dudit boîtier est aménagée dans la paroi de fond.
- [0025] Selon un mode de réalisation, l'entrée et la sortie de fluide caloporteur du boîtier sont aménagées dans le couvercle.
- [0026] Selon un mode de réalisation, le couvercle est pourvu d'un canal ou conduit d'arrivée et/ou d'évacuation du fluide caloporteur, lequel canal ou conduit débouche au niveau

de chaque espaceur.

- [0027] Selon un mode de réalisation, la paroi de fond est pourvue d'un canal ou conduit d'arrivée et/ou d'évacuation du fluide caloporteur, lequel canal ou conduit débouche au niveau de chaque espaceur.
- [0028] Selon un mode de réalisation, la paroi de fond est pourvue d'un canal ou conduit d'arrivée du fluide caloporteur, lequel canal ou conduit débouche au niveau de chaque espaceur.
- [0029] Selon un mode de réalisation, le couvercle est pourvu d'un canal ou conduit d'évacuation du fluide caloporteur, lequel canal ou conduit débouche au niveau de chaque espaceur.
- [0030] Selon un mode de réalisation, l'espaceur comprend plusieurs nervures agencées de façon à former au moins un premier circuit de circulation forcée et un deuxième circuit de circulation forcée.
- [0031] Selon un mode de réalisation, la circulation du fluide caloporteur dans le premier circuit et la circulation dudit fluide dans le deuxième circuit ont le même sens.
- [0032] Selon un mode de réalisation, la circulation du fluide caloporteur dans le premier circuit est dans un sens inverse de la circulation dudit fluide dans le deuxième circuit.
- [0033] Selon un mode de réalisation, la ou les nervures occupent au plus 10%, avantageusement au plus 5%, de la surface d'une grande face latérale d'une cellule.
- [0034] Selon un mode de réalisation, l'espaceur est en un matériau présentant une conductivité thermique d'au plus $0,4 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, de préférence une conductivité thermique d'au plus $0,2 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.
- [0035] Selon un mode de réalisation, l'espaceur est en un matériau polymère ou en un matériau composite à base polymère.
- [0036] Selon un mode de réalisation, l'espaceur comprend un matériau de la famille des silicates, de préférence en silicate de calcium renforcé par des fibres.
- [0037] L'invention concerne également un système de refroidissement comprenant un dispositif selon l'une des caractéristiques précédentes, et comprenant en outre : - un bloc batterie comprenant N cellules de batterie adjacentes, dont deux cellules d'extrémité disposées chacune au niveau d'une paroi d'extrémité du boîtier, N étant un nombre entier supérieur à 3 ; ledit dispositif comprend au moins N-1 espaceurs, de préférence N+1 espaceurs.
- [0038] Selon un mode de réalisation du système, un espaceur est installé entre chaque cellule adjacente à une autre cellule ; un espaceur est installé entre chaque paroi d'extrémité du boîtier et la cellule d'extrémité dont une grande face latérale est adjacente à ladite paroi ; les espaceurs sont conforme à l'invention de sorte que toutes les grandes faces latérales des cellules soient refroidies par un circuit de circulation forcée.

[0039] Selon un mode de réalisation du système, le fluide caloporteur est un fluide de refroidissement diélectrique.

[0040] L'invention concerne encore un véhicule automobile équipé d'un système selon l'une des caractéristiques précédentes.

Brève description des figures

[0041] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description des modes de réalisation qui vont suivre, en référence aux dessins annexés, réalisés à titre d'exemples indicatifs et non limitatifs et sur lesquels :

[Fig.1] est une vue éclatée montrant différents éléments constitutifs du dispositif et système selon l'invention.

[Fig.2] est une vue en perspective d'un boîtier.

[Fig.3] est une vue en perspective d'un exemple d'espaceur conforme à l'invention.

[Fig.4] montre un assemblage de deux cellules de batteries adjacentes sur lesquelles sont installés des espaceurs.

[Fig.5] illustre une vue en coupe selon A-A de l'assemblage de la [Fig.4]. N n

[Fig.6] illustre une vue en coupe selon B-B de la [Fig.2] (les poutrelles n'étant pas représentées).

[Fig.7A], [Fig.7B], [Fig.7C], [Fig.7D], [Fig.7E] et [Fig.7F] illustre différentes configurations possibles d'espaceur et de circulation du fluide.

[Fig.8A] et [Fig.8B] illustre un mode de circulation du fluide dans le boîtier, ledit boîtier étant respectivement vue de dessus et de dessous.

Description des modes de réalisation

[0042] Tel qu'utilisé ici, sauf indication contraire, l'éventuelle utilisation des adjectifs ordinaux « premier », « deuxième », etc., pour décrire un objet indique simplement que différentes occurrences d'objets similaires sont mentionnées et n'implique pas que les objets ainsi décrits doivent être dans une séquence donnée, que ce soit dans le temps, dans l'espace, dans un classement ou de toute autre manière. « X et/ou Y » signifie : X seul ou Y seul ou X+Y. D'une manière générale, on appréciera que sur les différents dessins annexés, les objets sont arbitrairement dessinés pour faciliter leur lecture.

[0043] Le dispositif de régulation thermique objet de l'invention vise à réguler la température d'un bloc batterie, notamment d'un bloc batterie d'un véhicule automobile électrique et/ou hybride. Il peut toutefois équiper d'autre type de véhicules ou être utilisé pour réguler la température d'autres composants électriques et/ou électroniques tels que des éléments d'électronique de puissance, par exemple de façon non limitative des semi-conducteurs, tels que des diodes ou transistors. Il pourrait s'agir aussi de composants de serveurs informatiques. Selon un mode préféré de réalisation, la régulation thermique consiste en un refroidissement des cellules du bloc batterie.

- [0044] Sur la [Fig.1], le bloc batterie 1 comporte au moins deux cellules de batterie 10 et généralement entre 2 et 25 cellules, lequel bloc est logé dans un boîtier 2 ([Fig.2]). Selon un mode de réalisation, le bloc batterie 1 comprend N cellules 10 adjacentes, avec N un nombre entier supérieur à 2 et préférentiellement supérieur à 3, dont deux cellules d'extrémité disposées chacune au niveau d'une paroi d'extrémité 201 du boîtier 2.
- [0045] Les cellules 10 sont du type connu de l'homme du métier, généralement prismatiques, c'est-à-dire de forme générale parallélépipédique présentant chacune deux grandes faces latérales 100, deux petites faces latérales 103, une face supérieure 101 et une face inférieure 102. Ces différentes faces sont généralement planes, mais certaines peuvent être incurvées ou courbes. Les cellules 10 sont positionnées de manière adjacente au niveau de leurs grandes faces latérales 100.
- [0046] Le bloc batterie 1 est logé dans un boîtier 2 formé par une enceinte 20 fermée de manière étanche par un couvercle 21 et par une paroi de fond 22. L'enceinte 20 présente un espace interne apte à recevoir un ou plusieurs blocs batteries. Des poutrelles structurelles 24 peuvent être fixées à l'enceinte 20 pour rigidifier davantage le boîtier 2.
- [0047] Sur la [Fig.2], le boîtier 2 est de forme générale parallélépipédique, mais d'autres formes adaptées peuvent être envisagées, notamment selon la forme générale du bloc batterie 2. Selon un mode de réalisation, les différents éléments 20, 21, 22 sont réalisées par moulage d'une matière plastique, mais d'autres matériaux convenant à l'homme du métier peuvent être employés.
- [0048] Sur l'exemple de la [Fig.1], l'enceinte 20 est délimitée par deux parois latérales 200 s'étendant dans une direction longitudinale et deux parois d'extrémité 201 perpendiculaires auxdites parois latérales.
- [0049] Selon un mode de réalisation, le couvercle 21 est pourvu d'un ou plusieurs canaux de circulation de fluide caloporteur 210₁, 210₂ en communication fluidique avec l'enceinte 20. Préférentiellement, ces canaux 210₁, 210₂ s'étendent dans toute la longueur de l'enceinte 20 de manière à être en communication fluidique avec l'ensemble des cellules 10 du bloc 1. Ces canaux 210₁, 210₂ peuvent servir d'entrée (c.-à-d. d'arrivée du fluide dans le boîtier 2) ou de sortie (c.-à-d. d'évacuation du fluide hors du boîtier 2). Selon un mode de réalisation, un canal 210₁ peut servir d'entrée et un autre canal 210₂ peut servir de sortie. Selon un autre mode de réalisation, les canaux 210₁, 210₂ servent d'entrée. Selon encore un autre mode de réalisation, les canaux 210₁, 210₂ servent de sortie. Dans un autre mode de réalisation, le couvercle 21 est dépourvu de canal de circulation de fluide caloporteur, les entrée/sortie du fluide se faisant exclusivement au niveau de la paroi de fond 22.
- [0050] Selon un mode de réalisation, la paroi de fond 22 est réalisée en deux parties 220, 221 assemblées entre elles, par exemple par vissage, soudage, collage, etc. Une

première partie 22 se présente sous la forme d'une plaque destinée à être fixée au niveau du fond de l'enceinte 20. Une deuxième partie 221 présente des profilés en forme de canaux 2210₁, 2210₂, débouchant au niveau d'ouvertures 2200₁, 2200₂ aménagées dans la plaque 222, lesquelles ouvertures sont en communication fluidique avec l'enceinte 20. Sur la [Fig.1], ces ouvertures s'étendent dans toute la longueur de l'enceinte 20 de manière à être en communication fluidique avec l'ensemble des cellules 10 du bloc 1. Les canaux 2210₁, 2210₂ débouchent ainsi au niveau de chaque espaceur 3 (dans chaque espace intercellules). La paroi de fond 22 peut toutefois être réalisée en une seule partie, les canaux 2210 étant alors directement intégrés dans la plaque 220, par exemple par moulage. La paroi de fond 22 peut former le fond de l'enceinte 20 ou être une paroi supplémentaire rapportée, indépendante du fond de ladite enceinte.

- [0051] Les canaux 2210₁, 2210₂ de la paroi de fond 22 servent à la circulation du fluide caloporteur 210. Ils peuvent servir d'entrée (c.-à-d. d'arrivée du fluide dans le boîtier 2) ou de sortie (c.-à-d. d'évacuation du fluide hors du boîtier 2). Selon un mode de réalisation, un canal 2210₁ peut servir d'entrée et un autre canal 2210₂ peut servir de sortie. Selon un autre mode de réalisation, les canaux 2210₁, 2210₂ servent d'entrée. Selon encore un autre mode de réalisation, les canaux 2210₁, 2210₂ servent de sortie. Dans un autre mode de réalisation, la paroi de fond 22 est dépourvue de canal de circulation de fluide caloporteur, les entrée/sortie du fluide se faisant exclusivement au niveau du couvercle 21.
- [0052] En se rapportant à la [Fig.2], les entrée/sortie du boîtier 2 sont connectées à un circuit de circulation du fluide caloporteur 23, comprenant par exemple un circuit de pompage, et permettant notamment de mettre en circulation le fluide caloporteur dans ledit boîtier pour réguler la température de cellules 10 qui y sont logées. La circulation du fluide dans le boîtier 2 est décrite en détail plus avant dans la description. La régulation de température consiste préférentiellement en un refroidissement réglé pour maintenir les cellules 10 à une température inférieure ou égale à une température seuil, par exemple comprise entre 20°C 40°C. Lorsque les cellules 10 dépassent cette température seuil, elles sont refroidies par le fluide caloporteur, ce dernier étant alors un fluide de refroidissement.
- [0053] Dans certains cas, par exemple lors du démarrage du véhicule, la régulation peut également consister en un réchauffement des cellules 10, notamment lorsque celles-ci sont à une température inférieure ou égale à une température seuil, par exemple inférieur à 0°C. En deçà de cette température seuil, les cellules 10 sont réchauffées par le fluide caloporteur qui est alors un fluide de chauffage.
- [0054] Le fluide caloporteur utilisé est préférentiellement un liquide diélectrique, par exemple une huile minérale ou un liquide fluoré. Le fluide caloporteur peut toutefois se

présenter sous une autre forme, par exemple de l'air soufflé. Le fluide peut être préalablement refroidi ou chauffé selon la régulation thermique visée.

- [0055] Un espaceur 3 (ou intercalaire, les deux termes étant synonymes au sens de l'invention) est installé entre chaque cellule 10 adjacente à une autre cellule de manière à les espacer l'une de l'autre. Un espaceur 3 est également avantageusement installé entre chaque paroi d'extrémité 201 du boîtier 2 et la cellule d'extrémité 10 dont une grande face latérale 100 est adjacente à ladite paroi. Selon un mode de réalisation, si le bloc batterie 1 comprend N cellules 10, le dispositif comprend au moins N-1 espaceurs 3, de préférence N+1 espaceurs.
- [0056] Avantageusement, les espaceurs 3 présentent une conductivité thermique relativement faible de manière à jouer un rôle d'isolant thermique entre les cellules. Selon un mode de réalisation, les espaceurs 3 sont réalisés en un matériau présentant une conductivité thermique d'au plus $0,4 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, de préférence une conductivité thermique d'au plus $0,2 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. Le matériau utilisé peut être un polymère ou un matériau composite à base polymère, ou un matériau de la famille des silicates, de préférence en silicate de calcium renforcé par des fibres.
- [0057] Chaque espaceur 3 présente une structure configurée pour s'installer de manière démontable sur une cellule 10. Selon un mode de réalisation, la structure de l'espaceur 3 est ajustée (par exemple par une déformation élastique de ladite structure) à la forme de la cellule 10 pour être montée serrée sur ladite cellule de sorte que les contacts entre ladite structure et ladite cellule sont des contacts étanches au fluide.
- [0058] Sur les figures 3, 4 et 5, la structure de l'espaceur 3 a une forme générale de goulotte en U. L'espaceur 3 présente une première zone d'appui 30 configurée pour venir en appui contre une grande face latérale 100 de la cellule 10, une deuxième zone d'appui 31 configurée pour venir en appui contre la face supérieure 101 de ladite cellule, et une troisième zone d'appui 32 configurée pour venir en appui contre la face inférieure 102 de ladite cellule. La structure de l'espaceur 3 peut toutefois avoir une autre conformation, et par exemple ne présenter que la première zone d'appui 30, ou seulement la première zone 30 et la deuxième zone 31, ou seulement la première zone 30 et la troisième zone 32.
- [0059] Comme illustré sur les figures 4 et 5, lorsque les cellules 10 sont installées en configuration d'usage dans le boîtier 2, la première zone 30 vient non seulement en appui contre la grande face latérale 100 de la cellule 10 contre laquelle l'espaceur 3 est installé (ci-après la grande face latérale « avant ») mais également en appui contre la grande face latérale 100 de la cellule 10 adjacente (ci-après la grande face latérale « arrière »). La première zone 30 est ainsi prise en sandwich entre les grandes faces latérales adjacentes des cellules. Selon un mode préféré de réalisation, les contacts entre la première zone 30 et les grandes faces latérales avant et arrière des cellules ad-

jaçentes sont des contacts ètanches au fluide. De façon alternative ou complèmentaire, un ou plusieurs joints d'ètanchèitè sont installès dans l'espace entre les cellules 10 adjacentes de façon à crèer des contacts ètanches au fluide.

- [0060] La première zone 30 a les mêmes dimensions, ou sensiblement les mêmes dimensions, en longueur et largeur, que celles d'une grande face latérale 100. Elle présente une partie ajourée située en vis-à-vis de la grande face latérale 100 de la cellule 10 contre laquelle l'espaceur 3 est installé et qui s'étend sur la majeure partie de ladite grande face latérale. De façon symétrique, cette partie ajourée est également située en vis-à-vis de la grande face latérale arrière de la cellule adjacente.
- [0061] Selon un mode de réalisation, la partie ajourée laisse libre au moins 51%, avantageusement au moins 90% et préférentiellement au moins 95% des grandes faces latérales 100 adjacentes. La majeure partie de ces grandes faces latérales 100 peut ainsi ètre en contact avec le fluide caloporteur comme expliquée plus avant dans la description.
- [0062] Une ou plusieurs nervures 300 s'étendent dans la partie ajourée de la première zone 30 et sont agencées de façon à former un ou plusieurs circuits de circulation forcée du fluide caloporteur entre les cellules adjacentes. Par « circulation forcée », on entend que le fluide est contraint de suivre un ou plusieurs cheminements singuliers imposés par l'agencement de la ou des nervures 300. Ce ou ces circuits sont ainsi délimités d'une part par les grandes faces latérales 100 adjacentes des cellules et d'autre part par les nervures 300. Toutes les grandes faces latérales 100 des cellules 10 sont ainsi refroidies par un circuit de circulation forcée. Le nombre de passes (c.à.d. les changements de direction dans un circuit de circulation forcée) est ajusté en fonction de l'échange thermique désiré et/ou en fonction de la perte de charge admise.
- [0063] Chaque circuit de circulation forcée comprend une entrée et une sortie du fluide, lesquelles entrée/sortie sont définies par l'agencement de la ou des nervures 300. Dans l'exemple de réalisation des figures 4 et 6, plusieurs nervures 300 sont agencées de manière à former deux circuits distincts, respectivement C1, C2, chaque circuit comprenant une entrée, respectivement E1 et E2, et une sortie, respectivement S1 et S2. Dans d'autres modes de réalisations, les nervures 300 sont agencées pour former M circuits de circulation forcée, avec M un nombre entier supérieur à 2.
- [0064] Sur l'exemple de la [Fig.4], les entrées E1, E2 sont situées au niveau d'un bord d'une grande face latérale 100 (à la jonction de ladite grande face latérale et de la face inférieure 102) et les sorties S1, S2 au niveau au niveau d'un autre bord de ladite grande face (à la jonction de ladite grande face et de la face supérieure 101). D'autres configurations d'entrée/sortie sont toutefois envisageable, notamment une configuration inverse à celle de la [Fig.4]. De même, les entrées, respectivement les sorties, de ne sont pas nécessairement situées au niveau d'un même bord de la grande face latérale

100. Une entrée E1 d'un premier circuit C1 peut être située au niveau d'un premier bord (par exemple un bord supérieur) et la sortie S1 au niveau d'un deuxième bord (par exemple un bord inférieur), tandis que l'entrée E2 d'un deuxième circuit C2 est située au niveau dudit deuxième bord et la sortie S2 au niveau dudit premier bord. Ou inversement. Selon un autre exemple de configuration, l'entrée E1 et la sortie E2 d'un premier circuit C1 sont situées au niveau d'un même bord, par exemple un bord inférieur, tandis que l'entrée E2 et la sortie E2 d'un deuxième circuit C2 sont situées au niveau d'un autre, par exemple un bord supérieur. Dans d'autres modes de réalisation, tout ou partie des entrées/sorties sont situées au niveau d'un ou des bords latéraux d'une grande face latérale 100 (à la jonction de ladite grande face latérale et d'une petite face latérale 103).

- [0065] Les nervures 300 sont préférentiellement rectilignes, mais peuvent être courbe ou avoir des portions courbes et rectilignes, être en lignes brisées, ou être de toute autre forme convenant à l'homme du métier.
- [0066] Les nervures 300 sont en contact serré avec les grandes faces latérales 100 adjacentes. Ce contact serré forme étanchéité au fluide de sorte que la circulation du fluide dans un circuit de circulation forcée C1, C2 se fasse uniquement entre l'entrée E1, E2 et la sortie S1, S2 dudit circuit. Lorsque plusieurs circuits sont définis par l'espaceur 3, il n'y a notamment pas de communication fluidique entre ces circuits, ce qui assure une circulation homogène dans chaque circuit. De façon alternative ou complémentaire, un ou plusieurs joints d'étanchéité sont installés dans l'espace entre les cellules 10 adjacentes de sorte que la circulation du fluide dans un circuit de circulation forcée se fasse uniquement entre l'entrée et la sortie dudit circuit.
- [0067] L'épaisseur de la structure de l'espaceur 3 et/ou l'épaisseur des nervures 300 dépendent de la distanciation souhaitée entre les cellules 10 et/ou du débit souhaité du fluide circulant dans le ou les circuits. Les meilleurs résultats, notamment en termes de régulation, sont obtenus lorsque cette épaisseur est comprise entre 0,5 mm et 5 mm, avantageusement entre 1 mm et 4 mm, préférentiellement entre 1,5 mm à 3,5 mm.
- [0068] En plus de permettre une distanciation des cellules 10 adjacentes pour l'écoulement du fluide caloporteur, les espaceurs 3 ont un rôle mécanique contre le gonflement des cellules 10 induit par leur montée en température. Ils permettent en effet de maintenir les cellules 10 en compression sous l'effet de ce gonflement, ce qui assure une capacité maximale desdites cellules.
- [0069] Pour que les nervures 300 occultent à minima la surface des grandes faces latérales 100 en contact avec le fluide caloporteur, lesdites nervures occupent au plus 10%, avantageusement au plus 5%, de la surface d'une grande face latérale 100. Des résultats optimaux en termes de limitation au gonflement et d'efficacité des échanges thermiques sont obtenus lorsque les nervures 300 ont une largeur comprise entre 0,5

mm et 5 mm, avantageusement entre 1 mm et 4 mm, préférentiellement entre 1,5 mm à 3,5 mm. Les nervures 300 peuvent avoir la même largeur ou des largeurs différentes. En particulier, les nervures 300 ou les portions de nervures situées dans la zone centrale des grandes faces latérales 100 peuvent être plus larges dans la mesure où les contraintes mécaniques dues au gonflement sont maximales dans cette zone.

- [0070] Sur les figures annexées, la deuxième zone 31 et la troisième zone 32 ont les mêmes dimensions, ou sensiblement les mêmes dimensions, en longueur et largeur, que celles des faces supérieures 101 et inférieure 102 d'une cellule 10. Elles peuvent toutefois avoir des dimensions différentes en longueur et/ou largeur. La deuxième zone 31 présente avantageusement des parties ajourées 310 agencées pour laisser libres les bornes de connexion 104 de la cellule 10. La troisième zone 32 peut également présenter des parties ajourées. Dans ces parties ajourées, le fluide est en contact avec les faces supérieures 101 et inférieure 102, contribuant aux échanges thermiques et à la régulation thermiques de la cellule 10 au niveau desdites faces.
- [0071] Lorsque les cellules 10 et les espaceurs 3 sont installés en configuration d'usage dans le boîtier 2, la ou les entrées/sorties du ou des circuits C1, C2 sont en communication fluidique avec la ou les entrée/sorties du circuit 23 du boîtier 2. Sur la [Fig.6], les ouvertures 2210₁, 2210₂ de la paroi de fond 22 débouchent au niveau des entrées E1, E2 et les canaux 210₁, 210₂ du couvercle 21 débouchent au niveau des sorties S1, S2. Ainsi, les canaux 210₁, 210₂ et 2210₁, 2210₂ débouchent au niveau de chaque espaceur 3, c'est-à-dire dans chaque espace intercellules.
- [0072] Les figures 7A, 7B, 7C, 7D, 7E et 7F illustrent différentes configurations du dispositif. La [Fig.7A] correspond à la configuration précitée. L'espaceur 3 comprend plusieurs nervures 300 agencées de façon à former un premier circuit de circulation forcée C1 et un deuxième circuit de circulation forcée C2. Le premier circuit C1 comprend une entrée E1 et une sortie S1 et le deuxième circuit C2 comprend une entrée E2 et une sortie S2. Les entrées E1 et E2 sont situées au niveau du bord inférieur de la grande face latérale 100 et les sorties S1, S2 au niveau du bord supérieur de ladite grande face. Les entrée E1 et E2 sont en communication fluidique avec les canaux d'arrivée 2210₁, 2210₂ aménagés dans la paroi de fond 2. Les sorties S1 et S2 sont en communication fluidique avec les canaux d'évacuation 210₁, 210₂ aménagés dans le couvercle 21. Le fluide pénètre par le canal d'arrivée 2210₁, circule de manière forcée dans le premier circuit C1 depuis l'entrée E1 jusqu'à la sortie S1 et est évacué par le canal d'évacuation 210₁. Parallèlement, le fluide pénètre également par l'autre canal d'arrivée 2210₂, circule de manière forcée dans le deuxième circuit C2 depuis l'entrée E2 jusqu'à la sortie S2 et est évacué par le canal d'évacuation 210₂. La circulation du fluide dans le premier circuit C1 et la circulation dudit fluide dans le deuxième circuit C2 ont ici le même sens.

- [0073] La configuration de la [Fig.7B] est similaire à celle de la [Fig.7A]. La principale différence est que les entrées E1 et E2 ne sont pas situées au niveau du même bord de la grande face latérale 100, de même que les sorties S1, S2. L'entrée E1 du circuit C1 et la sortie S2 du circuit C2 sont situées au niveau du bord supérieur de la grande face 100, alors que l'entrée E2 du circuit C2 et la sortie S1 du circuit C1 sont situées au niveau du bord inférieur de ladite grande face. Pour le premier circuit C1, le fluide pénètre par le canal d'arrivée 210₁, circule de manière forcée depuis l'entrée E1 jusqu'à la sortie S1 et est évacué par le canal d'évacuation 2210₁. Pour le deuxième circuit C2, le fluide pénètre par le canal d'arrivée 2210₂, circule de manière forcée depuis l'entrée E2 jusqu'à la sortie S2 et est évacué par le canal d'évacuation 210₂. Dans cette configuration, la circulation du fluide dans le premier circuit C1 est dans un sens inverse de la circulation dudit fluide dans le deuxième circuit C2, ce qui peut contribuer à améliorer les échanges thermiques entre ledit fluide et les grandes faces latérales 100.
- [0074] Dans la configuration de la [Fig.7C], les nervures 300 sont agencées de façon à former un seul circuit de circulation forcée C comprenant une entrée E et une sortie S qui sont toutes deux situées au niveau du bord inférieur de la grande face latérale 100. L'arrivée et l'évacuation du fluide se font ici depuis la paroi de fond 22, ledit fluide ne circulant pas au travers du couvercle 21. Le fluide pénètre par le canal d'arrivée 2210₁ aménagé dans la paroi de fond 22, circule de manière forcée dans le circuit C depuis l'entrée E jusqu'à la sortie S et est évacué par le canal d'évacuation 2210₂ aménagé dans ladite paroi de fond.
- [0075] La configuration de la [Fig.7D] est similaire à celle de la [Fig.7C]. La principale différence est que, l'entrée E est située au niveau du bord inférieur de la grande face 100, alors que la sortie S est située au niveau du bord supérieur de ladite grande face. Le fluide pénètre par le canal d'arrivée 2210₁ aménagé dans la paroi de fond 22, circule de manière forcée dans le circuit C depuis l'entrée E jusqu'à la sortie S et est évacué par le canal d'évacuation 210₂ aménagé dans le couvercle 21.
- [0076] Une configuration inverse à la [Fig.7D] peut être envisagée comme illustrée sur la [Fig.7E]. Dans ce cas, l'entrée E est située au niveau du bord supérieur de la grande face 100 et la sortie S est située au niveau du bord inférieur de ladite grande face est envisageable. Le fluide pénètre par le canal d'arrivée 210₂ aménagé dans le couvercle 21, circule de manière forcée dans le circuit C depuis l'entrée E jusqu'à la sortie S et est évacué par le canal d'évacuation 2210₁ aménagé dans la paroi de fond 22.
- [0077] Dans la configuration de la [Fig.7F], l'entrée E et la sortie S du circuit C sont situées au niveau du bord supérieur de la grande face latérale 100. L'arrivée et l'évacuation du fluide se font ici depuis le couvercle 21, ledit fluide ne circulant pas au travers de la paroi de fond 22. Le fluide pénètre par le canal d'arrivée 210₁ aménagé dans le

couvercle 21, circule de manière forcée dans le circuit C depuis l'entrée E jusqu'à la sortie S et est évacué par le canal d'évacuation 2102 aménagé dans ledit couvercle.

[0078] Les figures 8A et 8B illustrent encore une autre configuration du dispositif permettant de rendre l'ensemble particulièrement compact et facile à installer. La configuration de l'espaceur 3 est similaire à celle de la [Fig.7F], en ce sens que les nervures 300 sont agencées de sorte que l'entrée E et la sortie S du circuit C sont situées au niveau du bord supérieur de la grande face latérale 100. L'arrivée et l'évacuation du fluide se font toutefois depuis la paroi de fond 22. Celle-ci est pourvue d'un canal d'arrivée 22101 et d'un canal d'évacuation 22102 qui débouchent chacun au niveau de chaque espaceur 3 (dans chaque espace intercellules). La connexion fluidique du boîtier 2 au circuit 23 se fait donc uniquement au niveau de la paroi de fond 22, ce qui permet de simplifier l'installation. En outre, le couvercle 21 étant dépourvu de connectiques au circuit 23, il peut être aisément et rapidement enlevé en cas d'intervention sur le bloc batterie 1.

[0079] Un premier conduit 2100₁ permet d'amener le fluide circulant dans le canal d'arrivée 2210₁ à un premier canal 210₁ aménagé dans le couvercle 21. Selon un mode de réalisation, les extrémités du premier conduit 2100₁ débouchent respectivement dans le canal d'arrivée 2210₁ et dans le premier canal 210₁. Le premier conduit 2100₁ permet ainsi de faire « monter » le fluide de la paroi de fond 22 jusqu'au couvercle 21. Le premier canal 210₁ aménagé dans le couvercle 21 permet d'alimenter en parallèle les entrées E des différents circuits C. Sur la [Fig.8A], le premier conduit 2100₁ est aménagé au niveau d'une paroi d'extrémité 201 du boîtier 2.

[0080] Un deuxième conduit 2100₂ permet d'amener le fluide circulant dans le deuxième canal 210₂ aménagé dans le couvercle 21 au canal d'évacuation 2210₂. Selon un mode de réalisation, les extrémités du deuxième conduit 2100₂ débouchent respectivement dans le deuxième canal 210₂ et dans le canal d'évacuation 2210₂. Le deuxième conduit 2100₂ permet ainsi de faire « descendre » le fluide de la du couvercle 21 jusqu'à la paroi de fond 22. Le deuxième canal 210₂ aménagé dans le couvercle 21 est en communication fluidique avec les sorties S des différents circuits C. Sur la [Fig.8A], le deuxième conduit 2100₂ est aménagé au niveau d'une autre paroi d'extrémité 201 du boîtier 2.

[0081] Dans cette configuration, le fluide pénètre par le canal d'arrivée 2210₁ et passe par le premier conduit 2100₁ pour atteindre le premier canal 210₁ du couvercle 21. Le fluide circule alors de manière forcée dans le circuit C depuis l'entrée E jusqu'à la sortie S. Le fluide circule ensuite dans le deuxième canal 210₂ et passe par le deuxième conduit 2100₂ pour atteindre le canal d'évacuation 2210₂ par lequel il est évacué.

[0082] L'agencement des différents éléments et/ou moyens et/ou étapes de l'invention, dans les modes de réalisation décrits ci-dessus, ne doit pas être compris comme exigeant un

tel agencement dans toutes les implémentations. En tout état de cause, on comprendra que diverses modifications peuvent être apportées à ces éléments et/ou moyens et/ou étapes, sans s'écarter de l'esprit et de la portée de l'invention. En particulier, les canaux 210₁, 210₂, 2210₁, 2210₂ peuvent se présenter sous la forme de conduits présentant des orifices débouchant au niveau de chaque espaceur 3 (dans chaque espace intercellule).

[0083] En outre, une ou plusieurs caractéristiques exposées seulement dans un mode de réalisation peuvent être combinées avec une ou plusieurs autres caractéristiques exposées seulement dans un autre mode de réalisation. De même, une ou plusieurs caractéristiques exposées seulement dans un mode de réalisation peuvent être généralisées aux autres modes de réalisation, même si ce ou ces caractéristiques sont décrites seulement en combinaison avec d'autres caractéristiques.

Revendications

[Revendication 1]

Dispositif de régulation thermique d'un bloc batterie (1) de véhicule, comprenant :

- un boîtier (2) comprenant un circuit de circulation de fluide caloporteur, lequel boîtier est apte à loger un bloc batterie (1), lequel bloc comporte au moins deux cellules de batterie (10) de forme générale parallélépipédique présentant chacune deux grandes faces latérales (100), lesquelles cellules sont adjacentes au niveau d'une de leurs grandes faces latérales,
- un espaceur (3) installé entre les cellules (10) de manière à les espacer l'une de l'autre, lequel espaceur est configuré pour être en contact avec les grandes faces latérales (100) adjacentes desdites cellules,

caratérisé en ce que l'espaceur (3) comprend :

- une partie ajourée (30) aménagée pour être située en vis-à-vis des grandes faces latérales adjacentes des cellules (10) et pour s'étendre sur la majeure partie desdites grandes faces,
- une ou plusieurs nervures (300) s'étendant dans la partie ajourée (30), la ou les nervures (300) étant agencées de façon à former au moins un circuit de circulation forcée (C, C1, C2) du fluide caloporteur entre lesdites cellules (10), le circuit de circulation forcée (C, C1, C2) comprend une entrée (E, E1, E2) et une sortie (S, S1, S2).

[Revendication 2]

Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'entrée (E, E1, E2) du circuit de circulation forcée (C, C1, C2) est située au niveau d'un bord d'une grande face latérale (100) et la sortie (S, S1, S2) est située au niveau d'un autre bord de ladite grande face.

[Revendication 3]

Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le boîtier (2) comprend :

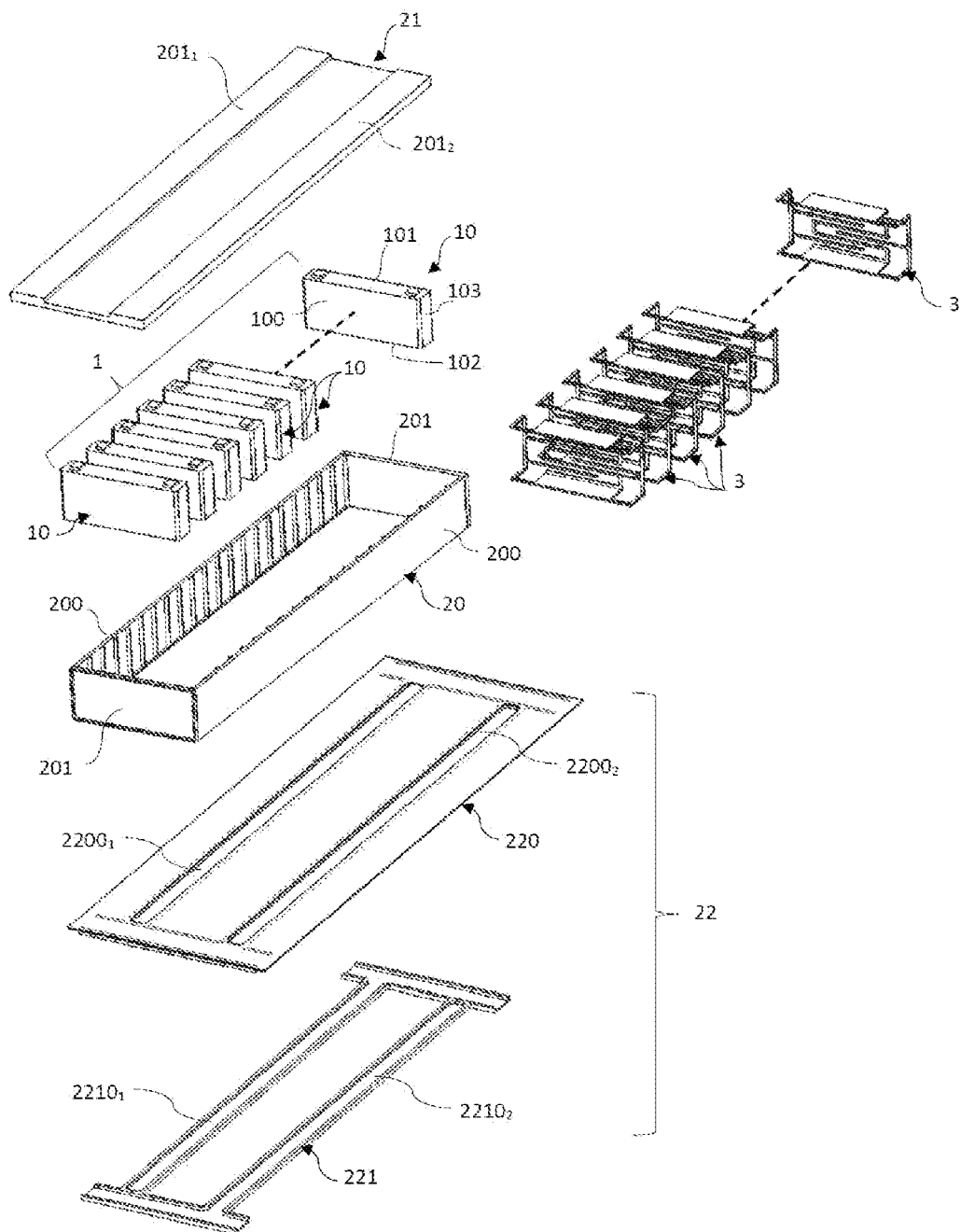
- une entrée de fluide caloporteur (210₁, 210₂) en communication fluidique avec l'entrée (E, E1, E2) du circuit de circulation forcée (C, C1, C2) de l'espaceur (3),
- une sortie de fluide caloporteur (2210₁, 2210₂) en communication fluidique avec la sortie (S, S1, S2) du circuit de cir-

circulation forcée (C, C1, C2) de l'espaceur (3).

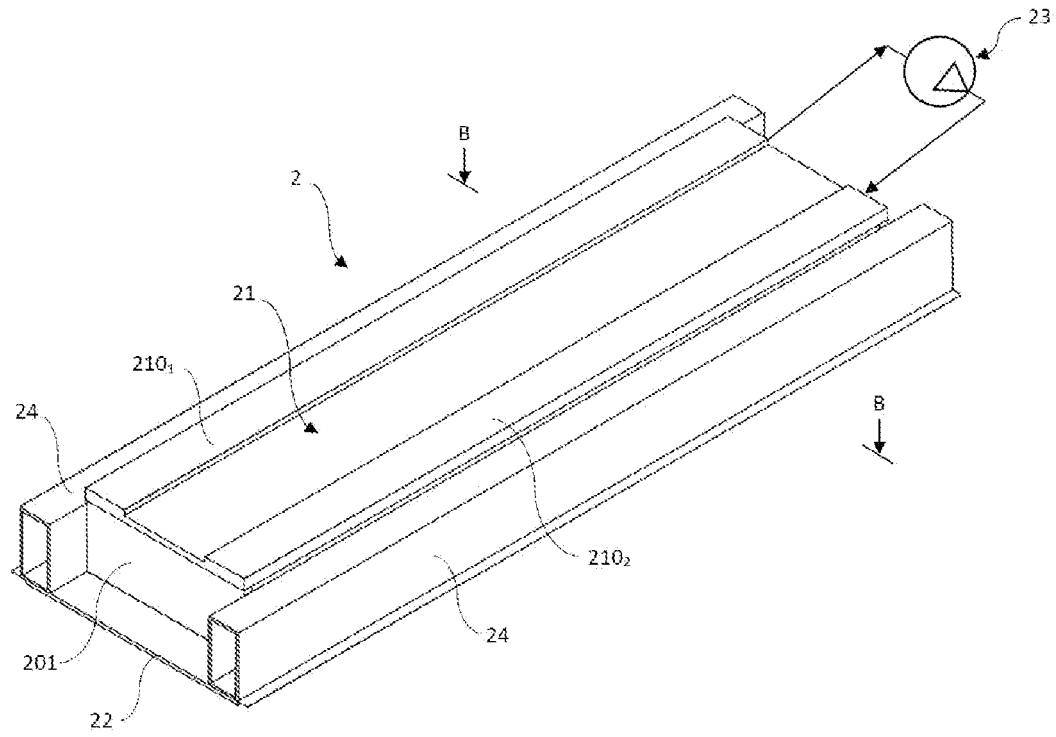
- [Revendication 4] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la ou les nervures (300) sont aménagées dans l'espaceur (3) de sorte que la circulation du fluide dans le circuit de circulation forcée (C, C1, C2) se fasse uniquement entre l'entrée (E, E1, E2) et la sortie (S, S1, S2) dudit circuit.
- [Revendication 5] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le boîtier (2) est formé par une enceinte (20) fermée de manière étanche au fluide caloporteur par un couvercle (21) et par une paroi de fond (22).
- [Revendication 6] Dispositif selon les revendications 3 et 5, dans lequel l'entrée et la sortie de fluide caloporteur du boîtier (2) sont aménagées dans la paroi de fond (22).
- [Revendication 7] Dispositif selon la revendication 6, dans lequel :
- la paroi de fond (22) est pourvue d'un canal ou conduit d'arrivée du fluide caloporteur (2210₁) et d'un canal ou conduit d'évacuation du fluide caloporteur (2210₂),
 - l'entrée (E) et la sortie (S) du circuit de circulation forcée (C) débouchent respectivement dans un premier canal ou conduit (210₁) et dans un deuxième canal ou conduit (210₂) aménagé dans le couvercle (21),
 - un premier conduit (2100₁) aménagé dans le boîtier (2) est configuré pour amener le fluide circulant dans le canal ou conduit d'arrivée (2210₁) au premier canal ou conduit (210₁),
 - un deuxième conduit (2100₂) aménagé dans le boîtier (2) est configuré pour amener le fluide circulant dans le deuxième canal ou conduit (210₂) au canal ou conduit d'évacuation (2210₂).
- [Revendication 8] Dispositif selon les revendications 3 et 5, dans lequel l'entrée (210₁) et la sortie (210₂) de fluide caloporteur du boîtier (2) sont aménagées dans le couvercle (21).
- [Revendication 9] Dispositif selon les revendications 3 et 5 et/ou selon la revendication 8, dans lequel le couvercle (21) est pourvu d'un canal ou conduit d'arrivée et/ou d'évacuation du fluide caloporteur (210₁), lequel canal ou conduit débouche au niveau de chaque espaceur (3).

- [Revendication 10] Dispositif selon les revendications 3 et 5 et/ou selon l'une des revendications 6 ou 7, dans lequel la paroi de fond (22) est pourvue d'un canal ou conduit d'arrivée et/ou d'évacuation du fluide caloporteur (2210₂), lequel canal ou conduit débouche au niveau de chaque espaceur (3).
- [Revendication 11] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'espaceur (3) comprend plusieurs nervures (300) agencées de façon à former au moins un premier circuit de circulation forcée (C1) et un deuxième circuit de circulation forcée (C2).
- [Revendication 12] Système de refroidissement comprenant un dispositif selon l'une des revendications précédentes, et comprenant en outre :
- un bloc batterie (1) comprenant N cellules de batterie (10) adjacentes, dont deux cellules d'extrémité disposées chacune au niveau d'une paroi d'extrémité (201) du boîtier (2), N étant un nombre entier supérieur à 3,
 - le dispositif comprend au moins N-1 espaceurs (3), de préférence N+1 espaceurs (3).
- [Revendication 13] Système selon la revendication 12, dans lequel :
- un espaceur (3) est installé entre chaque cellule (10) adjacente à une autre cellule,
 - un espaceur (3) est installé entre chaque paroi d'extrémité (201) du boîtier (2) et la cellule d'extrémité (10) dont une grande face latérale est adjacente à ladite paroi,
 - les espaceurs (3) sont conformes à la revendication 1 de sorte que toutes les grandes faces latérales (100) des cellules (10) soient refroidies par un circuit de circulation forcée.

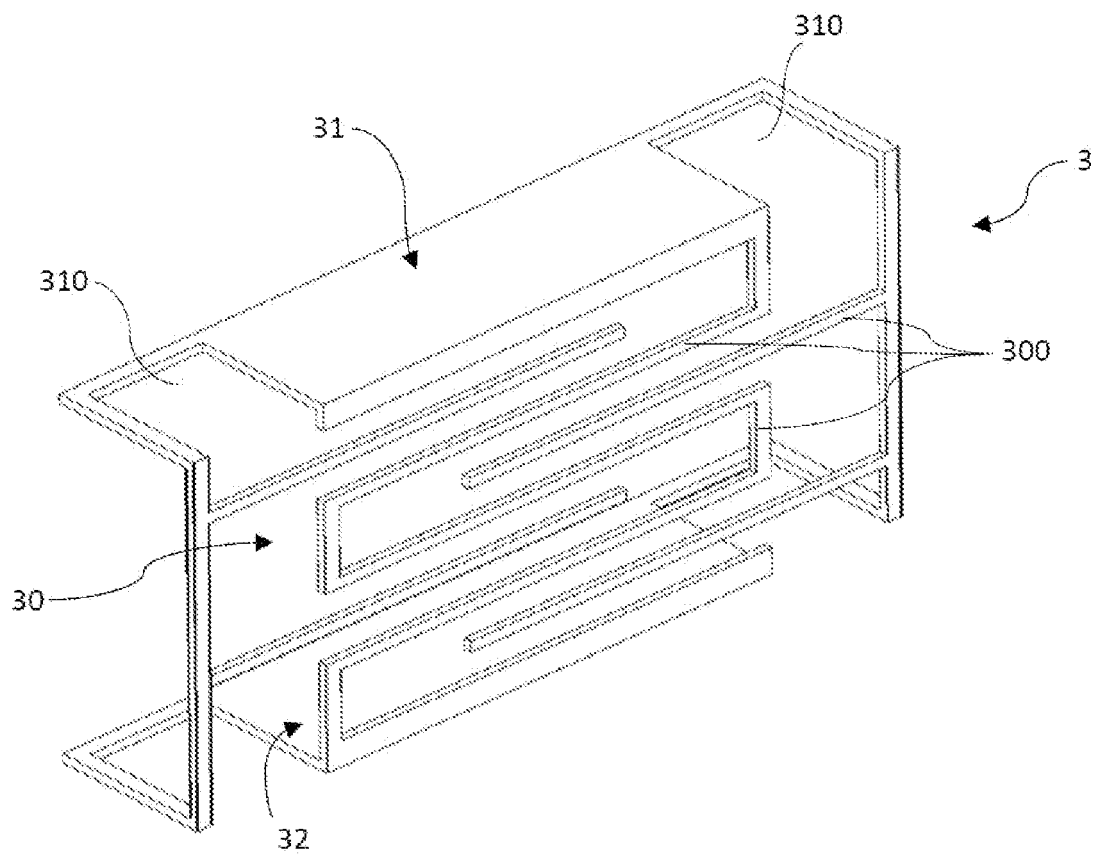
[Fig. 1]



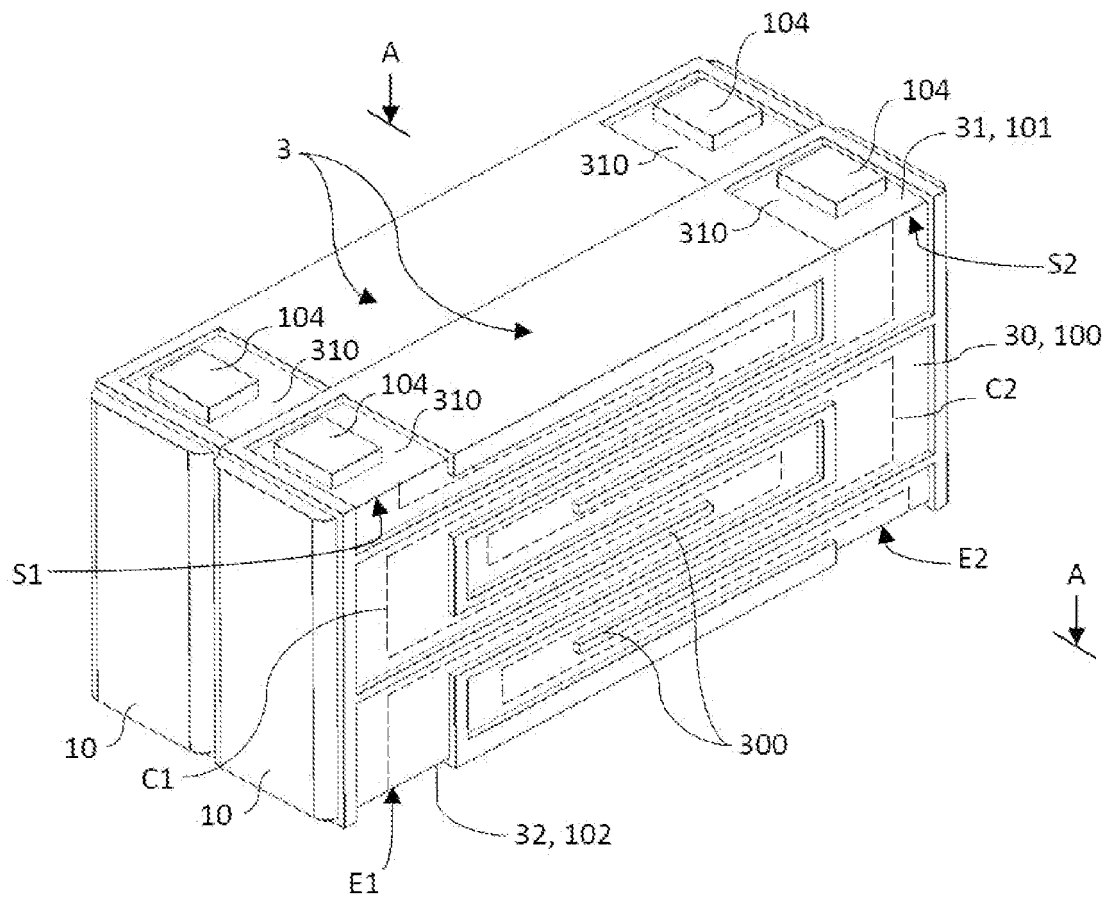
[Fig. 2]



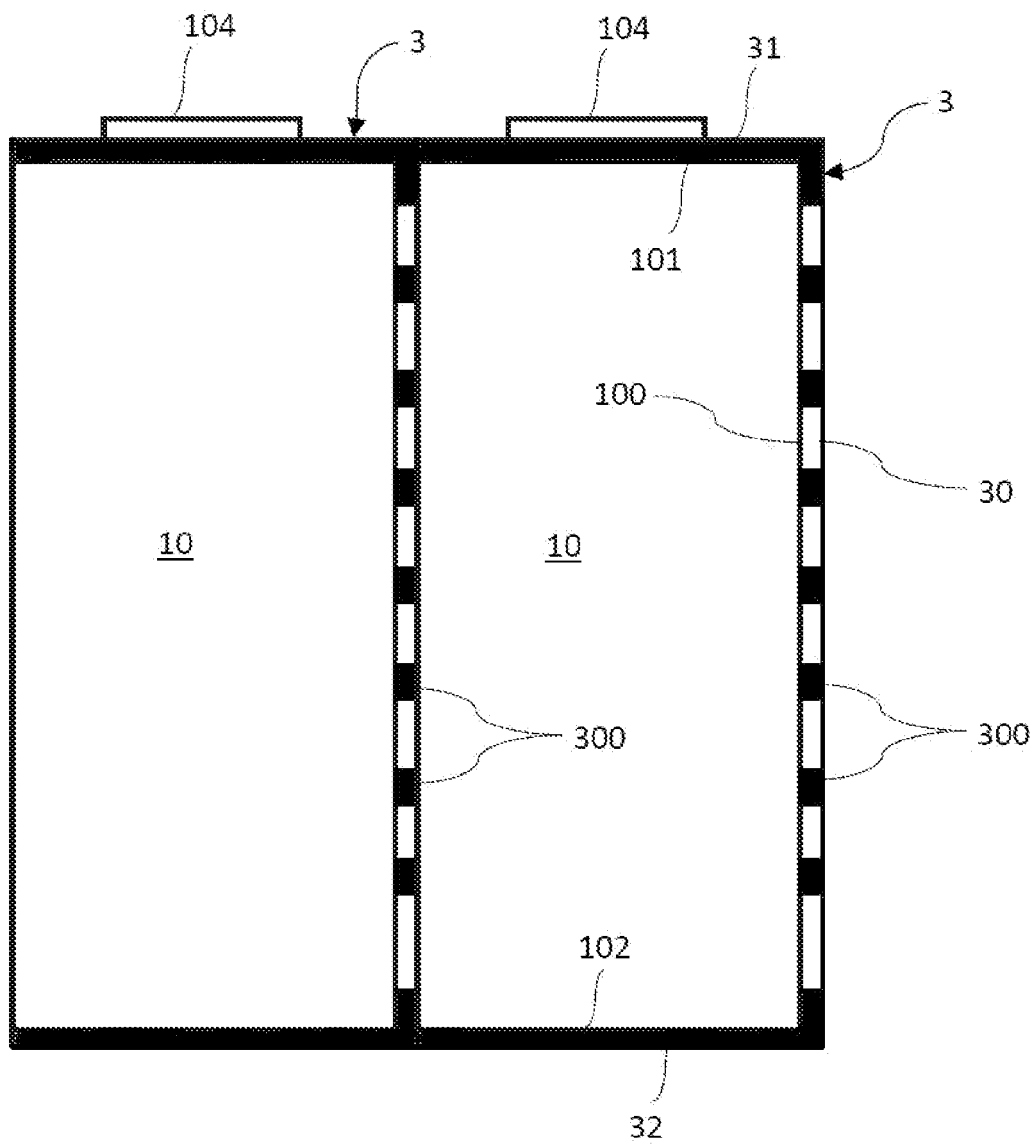
[Fig. 3]



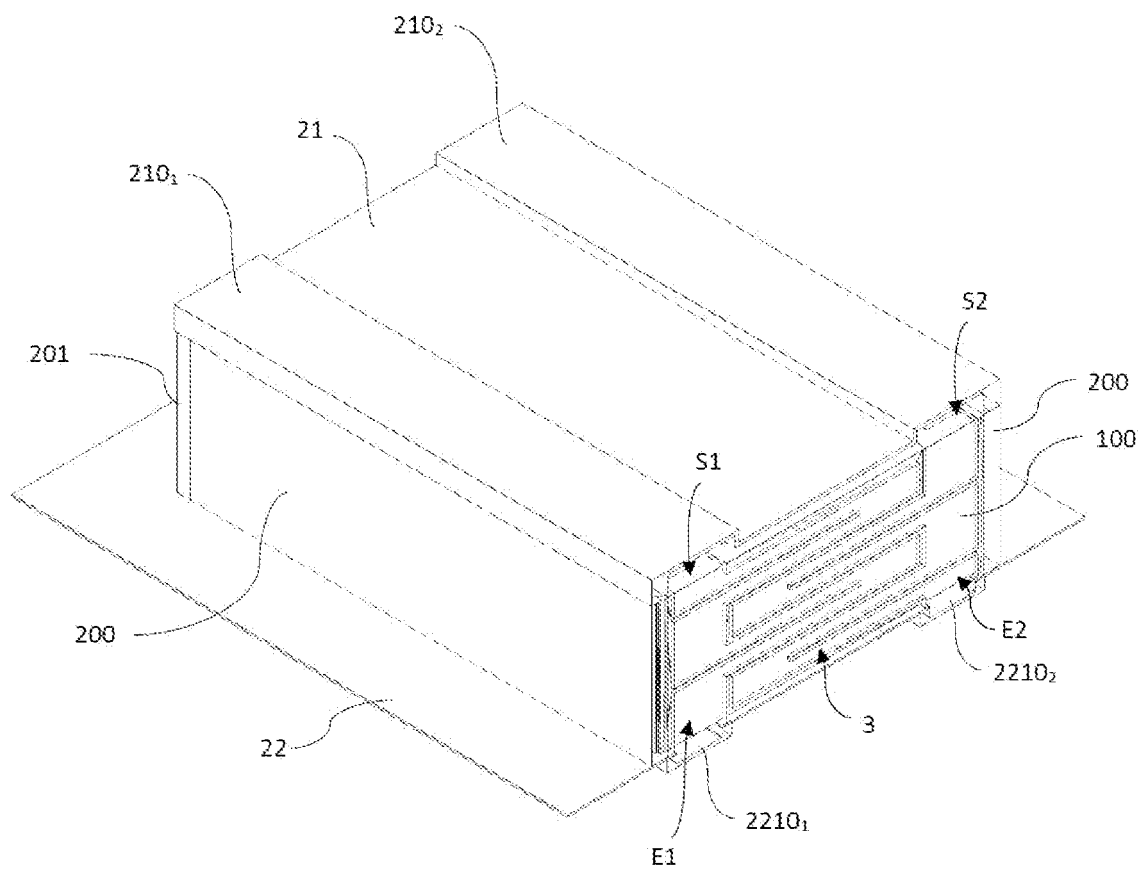
[Fig. 4]



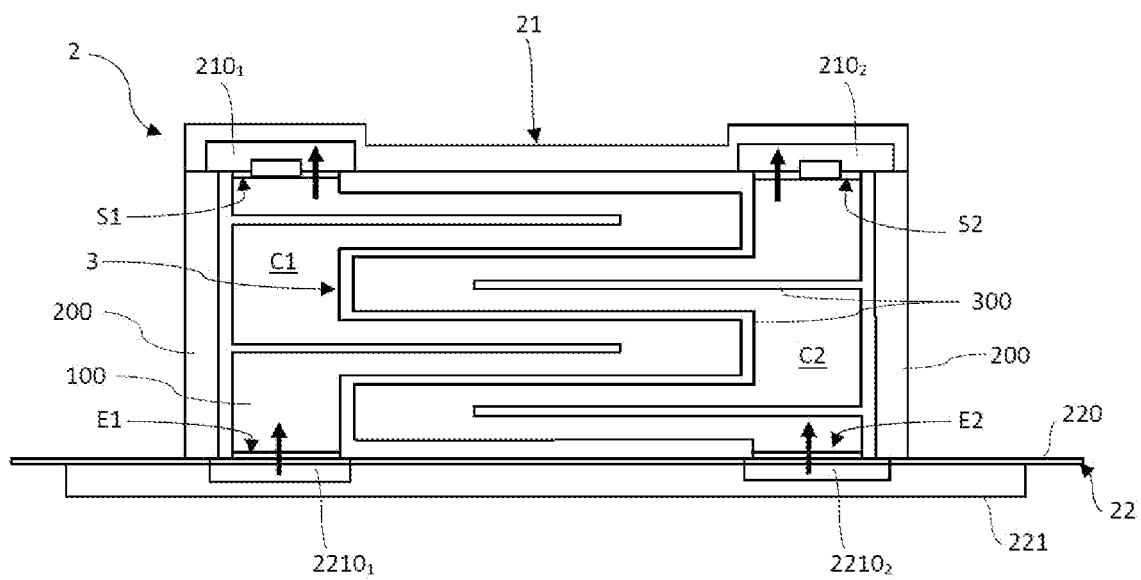
[Fig. 5]



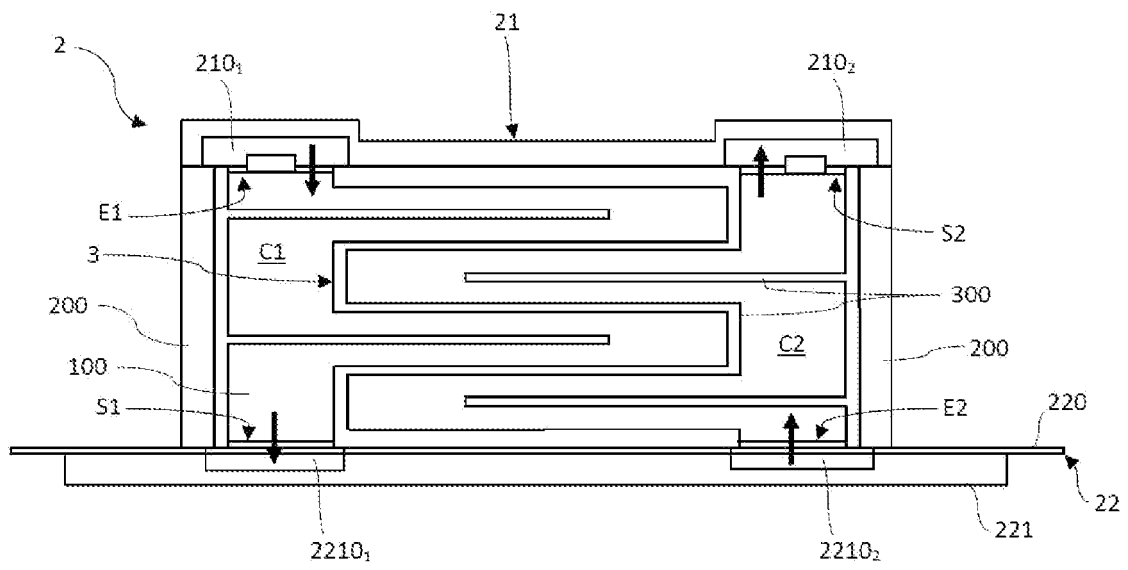
[Fig. 6]



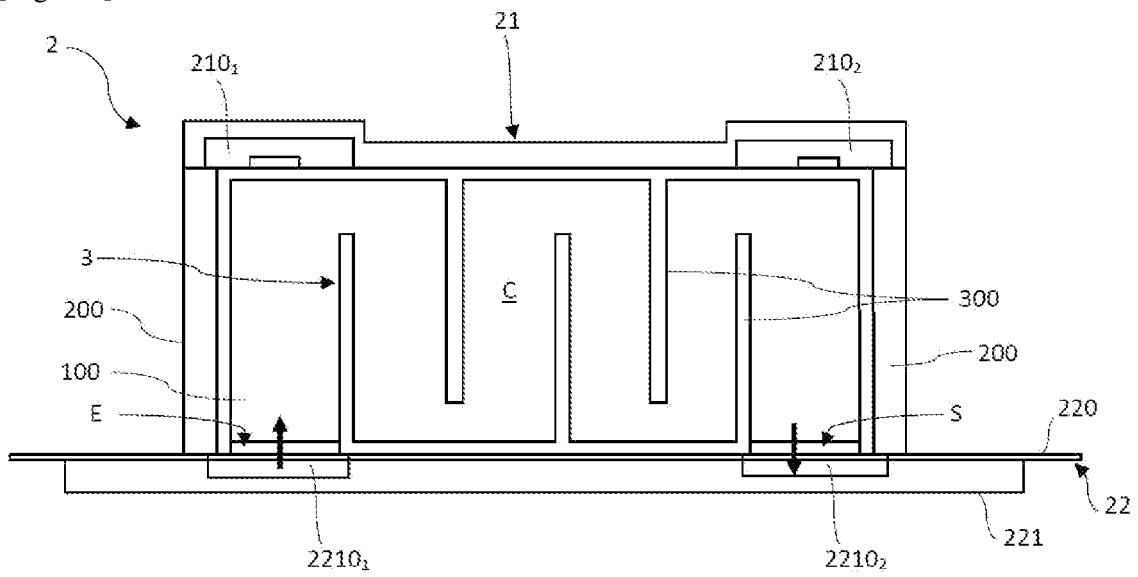
[Fig. 7A]



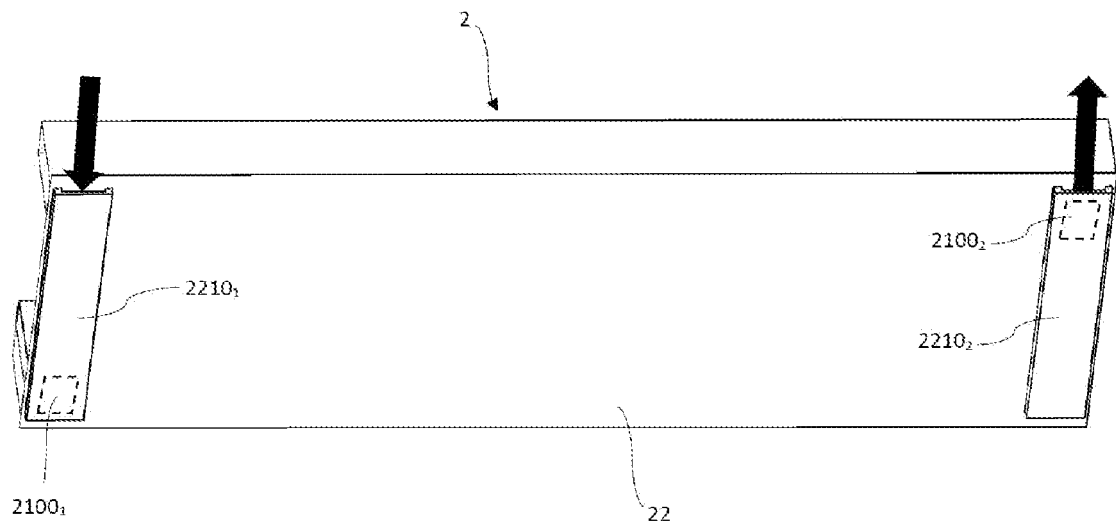
[Fig. 7B]



[Fig. 7C]



[Fig. 8B]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 907643
FR 2204640

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	US 2017/125858 A1 (MILLER DANIEL [US] ET AL) 4 mai 2017 (2017-05-04)	1-4, 6,	H01M10/6557
Y	* alinéa [0029] - alinéa [0037]; figures	10, 12	H01M10/613
A	1-7B *	5, 8, 9, 11	H01M10/615

Y	US 2011/206948 A1 (ASAI YASUHIRO [JP] ET AL) 25 août 2011 (2011-08-25)	5, 8, 9	
A	* alinéa [0050] - alinéa [0051]; figures	7, 13	

Y	US 2010/307723 A1 (THOMAS HECKENBERGER [DE] ET AL) 9 décembre 2010 (2010-12-09)	11	
	* alinéa [0066] - alinéa [0069]; figures		
	9, 13, 14 *		

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20 janvier 2023		Dunn, Halina	
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 2204640 FA 907643**

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 **20-01-2023**
 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 2017125858 A1		04-05-2017	CN 107039703 A	11-08-2017
			DE 102016119967 A1	04-05-2017
			US 2017125858 A1	04-05-2017

US 2011206948 A1		25-08-2011	CN 102163702 A	24-08-2011
			EP 2362463 A2	31-08-2011
			JP 2011175743 A	08-09-2011
			KR 20110097666 A	31-08-2011
			US 2011206948 A1	25-08-2011

US 2010307723 A1		09-12-2010	AT 513701 T	15-07-2011
			CN 101855100 A	06-10-2010
			DE 102008057305 A1	13-08-2009
			EP 2212136 A1	04-08-2010
			EP 2305496 A1	06-04-2011
			EP 2305497 A1	06-04-2011
			US 2010307723 A1	09-12-2010
			WO 2009062710 A1	22-05-2009
