



Description

Titre de l'invention : MODULE DE CELLULES À ÉCHANGE THERMIQUE HYBRIDE, POUR UNE BATTERIE D'UN SYSTÈME

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne les batteries qui comprennent au moins un module de cellules de stockage d'énergie électrique faisant l'objet d'une régulation thermique.

Etat de la technique

[0002] Certains systèmes, comme par exemple certains véhicules (éventuellement de type automobile), comprennent au moins une batterie comportant au moins un module de cellules de stockage d'énergie électrique. Par exemple, ces cellules de stockage d'énergie électrique peuvent être électrochimiques. C'est notamment le cas de celles de type lithium-ion (ou Li-ion) ou Ni-Mh ou Ni-Cd ou encore plomb.

[0003] Afin que la durée de vie des cellules puisse être optimisée, elles ont besoin de faire l'objet d'un contrôle quasi permanent, en particulier de leur température qui doit demeurer dans une plage prédéfinie. Afin de permettre un tel contrôle, certains modules de cellules comprennent un boîtier logeant les cellules et dans lequel on réalise une régulation thermique (refroidissement ou réchauffement) par échange de calories grâce à des dispositifs d'échange thermique.

[0004] Parmi les dispositifs d'échange thermique qui peuvent être intégrés dans un boîtier de module de cellules, on peut notamment citer ceux qui sont passifs et diphasiques. Un tel dispositif d'échange thermique est agencé, dans une phase de refroidissement, de manière à drainer la chaleur d'un point chaud vers une source froide ou par l'intermédiaire d'un changement de phase (et reposant en partie sur la chaleur latente de vaporisation). Généralement, le drainage thermique utilise comme source froide soit un mécanisme de convection (naturelle ou forcée) avec l'air, soit un contact avec une plaque froide (comme décrit dans les documents brevet US-A1 2017/0003082 et CN-U 210607530), ce qui rend difficile l'intégration dans un module de cellules ou une batterie (notamment en raison de la complexité et/ou de l'encombrement existant(s)). En outre, les dispositifs d'échange thermique passifs et diphasiques ont actuellement des difficultés à assurer un refroidissement suffisant des cellules lorsqu'elles font l'objet d'un important échauffement, par exemple lors d'une recharge ultra rapide nécessitant des courants de recharge très importants.

[0005] L'invention a notamment pour but d'améliorer la situation.

Présentation de l'invention

[0006] Elle propose notamment à cet effet un module de cellules propre à équiper une

batterie et comprenant un boîtier logeant au moins deux cellules de stockage d'énergie électrique et comprenant un dispositif d'échange thermique passif et diphasique.

[0007] Ce module de cellules se caractérise par le fait :

[0008] - que son dispositif d'échange thermique est au contact de premières faces latérales opposées des cellules, hormis dans une sous-partie inférieure et/ou une sous-partie supérieure où il est séparé de ces premières faces latérales par un espace prédéfini, et

[0009] - que son boîtier comprend au moins une zone située en-dessous ou au-dessus de faces inférieures ou supérieures des cellules, communiquant avec l'espace prédéfini, et contenant un fluide caloporteur et diélectrique servant de source froide ou chaude au dispositif d'échange thermique pour l'échange de calories dans une phase de refroidissement ou de réchauffement.

[0010] Ainsi, on dispose d'un module de cellules à échange thermique hybride très efficace en matière de régulation de température, tout en étant plus simple, moins encombrant et moins onéreux que les modules de cellules de l'art antérieur.

[0011] Le module de cellules selon l'invention peut comporter d'autres caractéristiques qui peuvent être prises séparément ou en combinaison, et notamment :

[0012] - son dispositif d'échange thermique peut être de type dit à caloducs, éventuellement oscillants ;

[0013] - son dispositif d'échange thermique peut être au contact des premières faces latérales hormis au moins dans sa sous-partie inférieure. Dans ce cas, son boîtier peut comprendre une zone inférieure située en-dessous des faces inférieures des cellules, et une paroi inférieure comprenant une face supérieure munie de protubérances supportant les cellules et destinées à les surélever par rapport à la face supérieure pour permettre un passage du fluide caloporteur et diélectrique sous les faces inférieures des cellules ;

[0014] - en présence de la dernière option, ses cellules peuvent être couplées, au niveau de leurs faces supérieures, à des éléments de connexion. Dans ce cas, le dispositif d'échange thermique peut être au contact de ces éléments de connexion ;

[0015] - son dispositif d'échange thermique peut être au contact des premières faces latérales hormis au moins dans la sous-partie supérieure. Dans ce cas, son boîtier peut comprendre une zone supérieure située au-dessus des faces supérieures des cellules et contenant le fluide caloporteur et diélectrique ;

[0016] - en présence de la dernière option, son dispositif d'échange thermique peut s'étendre sur une partie au moins d'une paroi inférieure du boîtier afin d'être au contact d'une partie au moins des faces inférieures des cellules ;

[0017] - chaque cellule peut comprendre deux secondes faces latérales opposées, les secondes faces latérales de cellules voisines, orientées l'une vers l'autre, étant séparées au moins en partie par un élément intercalaire réalisé dans un matériau isolant ther-

miquement et non conducteur électriquement, et propre à assurer une étanchéité au fluide caloporteur et diélectrique entre cellules pour empêcher un passage du fluide caloporteur et diélectrique entre les secondes faces latérales, ainsi qu'éventuellement gérer un gonflement des cellules ;

[0018] - ses cellules peuvent être de type électrochimique.

[0019] L'invention propose également une batterie comprenant au moins un module de cellules du type de celui présenté ci-avant.

[0020] L'invention propose également un système, éventuellement un véhicule, comprenant une batterie du type de celle présentée ci-avant.

Brève description des figures

[0021] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés, sur lesquels :

[0022] [Fig.1] illustre schématiquement et fonctionnellement, dans une vue de côté, un premier exemple de réalisation d'un module de cellules selon l'invention,

[0023] [Fig.2] illustre schématiquement et fonctionnellement, dans une vue en coupe dans le plan II-II de la [Fig.1], le module de cellules de la [Fig.1],

[0024] [Fig.3] illustre schématiquement et fonctionnellement, dans une vue en coupe dans le plan III-III des figures 1, 4, 6 et 8, le module de cellules des figures 1, 4, 6 et 8,

[0025] [Fig.4] illustre schématiquement et fonctionnellement, dans une vue de côté, un deuxième exemple de réalisation d'un module de cellules selon l'invention,

[0026] [Fig.5] illustre schématiquement et fonctionnellement, dans une vue en coupe dans le plan V-V de la [Fig.4], le module de cellules de la [Fig.4],

[0027] [Fig.6] illustre schématiquement et fonctionnellement, dans une vue de côté, un troisième exemple de réalisation d'un module de cellules selon l'invention,

[0028] [Fig.7] illustre schématiquement et fonctionnellement, dans une vue en coupe dans le plan VII-VII de la [Fig.6], le module de cellules de la [Fig.6],

[0029] [Fig.8] illustre schématiquement et fonctionnellement, dans une vue de côté, un quatrième exemple de réalisation d'un module de cellules selon l'invention, et

[0030] [Fig.9] illustre schématiquement et fonctionnellement, dans une vue en coupe dans le plan IX-IX de la [Fig.8], le module de cellules de la [Fig.8].

Description détaillée de l'invention

[0031] L'invention a notamment pour but de proposer un module de cellules MC à échange thermique hybride et destiné à équiper une batterie rechargeable d'un système.

[0032] Dans ce qui suit, on considère à titre d'exemple non limitatif, que la batterie rechargeable est destinée à équiper un système constituant un véhicule de type automobile, comme par exemple une voiture. Mais l'invention n'est pas limitée à ce type de système. Elle concerne en effet tout système comprenant au moins une batterie à

module(s) de cellules de stockage d'énergie électrique, et notamment les véhicules (terrestres, maritimes (ou fluviaux), et aériens), les appareils (éventuellement électroménagers), les installations (éventuellement de type industriel), et les bâtiments.

[0033] Par ailleurs, on considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que le véhicule comprend un groupe motopropulseur (ou GMP) de type tout électrique, c'est-à-dire comprenant une machine motrice électrique couplée à la batterie rechargeable (laquelle est alors dite principale (ou de traction)). Mais le GMP pourrait être de type hybride, c'est-à-dire comprenant un moteur thermique et une machine motrice électrique couplée à la batterie rechargeable.

[0034] Enfin, on considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que chaque cellule CS d'un module de cellules MC est de type électrochimique. Mais l'invention n'est pas limitée à ce type de cellule de stockage d'énergie électrique. Elle concerne en effet tout type de cellule de stockage d'énergie électrique devant faire l'objet d'une régulation thermique.

[0035] Par exemple, les cellules électrochimiques CS de la batterie sont de type lithium-ion (ou Li-ion). Mais ces cellules électrochimiques CS pourraient également, être de type Ni-Mh ou Ni-Cd ou encore plomb, par exemple.

[0036] On a schématiquement illustré sur les figures 1, 4, 6 et 8 quatre exemples de module de cellules MC selon l'invention destinés à équiper une batterie rechargeable d'un système (ici un véhicule automobile).

[0037] Comme illustré, un module de cellules MC, selon l'invention, comprend un boîtier BM, au moins deux cellules CS de stockage d'énergie électrique, un dispositif d'échange thermique DE passif et diphasique, et un fluide caloporteur et diélectrique (et donc ne conduisant pas l'électricité).

[0038] Le boîtier BM loge les cellules CS, le dispositif d'échange thermique DE et le fluide caloporteur et diélectrique.

[0039] Par ailleurs, ce boîtier BM peut comprendre des sous-parties inférieure et supérieure couplées entre elles, par exemple par vissage, ou bien une partie principale et un couvercle.

[0040] On notera que dans les quatre exemples illustrés le module de cellules MC comprend trois cellules CS (voir figures 2, 3, 5, 7 et 9). Mais le nombre de cellules CS d'un module de cellules MC peut prendre n'importe quelle valeur supérieure ou égale à deux. Par ailleurs, le nombre de modules de cellules MC d'une batterie rechargeable peut prendre n'importe quelle valeur supérieure ou égale à un.

[0041] Comme illustré au moins partiellement sur les différentes figures, chaque cellule CS comprend au moins deux premières faces latérales FL1 opposées entre elles et ici verticales, deux secondes faces latérales FL2 opposées entre elles, ici verticales, et chacune joignant les deux premières faces latérales FL1, une face supérieure FSC ici

horizontale, et une face inférieure FIC ici horizontale. De plus, les cellules CS sont couplées à des éléments de connexion EC. On notera que dans les quatre exemples illustrés non limitativement sur les figures 1 à 9, le couplage des cellules CS aux éléments de connexion EC se fait au niveau de leurs faces supérieures FSC. Mais dans une variante de réalisation (non illustrée) le couplage des cellules CS aux éléments de connexion EC pourrait se faire au niveau de leurs faces inférieures FIC.

- [0042] Le dispositif d'échange thermique DE est au contact des premières faces latérales FL1 des cellules CS, hormis dans une sous-partie inférieure (figures 1 et 4) et/ou une sous-partie supérieure (figures 6 et 8) où il est séparé de ces premières faces latérales FL1 par un espace (ou évidement) prédéfini EP. On comprendra que le dispositif d'échange thermique DE peut être au contact des premières faces latérales FL1 :
- [0043] - hormis dans leur sous-partie inférieure (figures 1 et 4), ou
- [0044] - hormis dans leur sous-partie supérieure (figures 6 et 8), ou encore
- [0045] - hormis dans leurs sous-parties inférieure et supérieure (non illustré).
- [0046] Chaque espace (ou évidement) prédéfini EP est défini par une réduction locale de l'épaisseur du dispositif d'échange thermique DE (ici suivant la direction qui est perpendiculaire aux premières faces latérales FL1).
- [0047] On notera que dans les exemples de réalisation illustrés non limitativement sur les figures 1 à 9, les cellules CS ont une section rectangulaire, et leurs premières faces latérales FL1 ont une plus petite surface que celle des deuxièmes faces latérales FL2. Mais dans une variante de réalisation (non illustrée) les premières faces latérales FL1 pourraient avoir une plus grande surface que celle des deuxièmes faces latérales FL2.
- [0048] Le boîtier BM comprend au moins une zone ZI ou ZS située en-dessous des faces inférieures FIC des cellules CS (figures 1 et 4) ou au-dessus des faces supérieures FSC des cellules CS (figures 6 et 8), communiquant avec l'espace prédéfini EP, et contenant le fluide caloporteur et diélectrique. Ce dernier sert alors de source froide ou chaude au dispositif d'échange thermique DE pour l'échange de calories dans une phase de refroidissement ou de réchauffement. Il sert donc de source froide dans une phase de refroidissement et de source chaude dans une phase de réchauffement.
- [0049] On dispose ainsi d'un module de cellules MC à échange thermique hybride particulièrement efficace en matière de régulation de température, y compris lorsque les cellules CS font l'objet d'un important échauffement, par exemple lors d'une recharge ultra rapide nécessitant des courants de recharge très importants. En outre, le fluide caloporteur et diélectrique servant de source froide (ou chaude) remplace le mécanisme de convection ou la plaque froide, permettant ainsi une simplification notable et une réduction de l'encombrement et du coût du module de cellules MC, ce qui facilite son intégration dans une batterie et permet de rendre cette dernière moins onéreuse et plus compacte.

- [0050] Par exemple, le fluide caloporteur et diélectrique peut être un liquide. Ainsi, il peut par exemple s'agir d'une huile, de préférence non fluorée afin de rester monophasique, et également de préférence biodégradable.
- [0051] Egalement par exemple, le dispositif d'échange thermique DE peut-être de type dit à caloducs, de préférence plats. A titre d'exemple illustratif, il pourrait être de type dit à caloducs oscillants (ou « pulsating heat pipe » (ou PHP)). Il est rappelé qu'un caloduc oscillant se présente sous la forme d'un serpentín de dimension capillaire et partiellement rempli d'un fluide à saturation qui se répartit en poches de vapeur et en bouchons liquides. La différence de pression entre deux poches de vapeur donne la force motrice pour le déplacement du fluide.
- [0052] Lorsque le dispositif d'échange thermique DE est à caloducs, il peut, par exemple, être réalisé au moyen d'une première plaque usinée pour former un circuit fermé dans lequel circulera le fluide diphasique et d'une seconde plaque brasée sur la première plaque pour rendre l'ensemble étanche. Ensuite, le dispositif d'échange thermique DE est rapporté dans le boîtier BM, et par exemple soudé à au moins une face interne de ce dernier (BM), avant l'introduction des cellules CS. En variante, l'une des deux plaques du dispositif d'échange thermique DE peut-être une paroi (ou des parois) du boîtier BM, l'autre plaque étant ensuite brasée sur la face interne de cette (ces) paroi(s) du boîtier BM. Dans cette variante, la face interne de la (des) paroi(s) du boîtier BM peu(ven)t être usinée(s) pour former le circuit fermé pour le fluide diphasique, ou bien on peut usiner une plaque formant le circuit fermé pour le fluide diphasique et venir brasier cette plaque usinée sur la face interne d'au moins une paroi du boîtier BM.
- [0053] D'autres types de caloducs peuvent être utilisés, et notamment les caloducs thermosiphons ou à pompage capillaire.
- [0054] L'utilisation de caloducs est avantageuse car elle permet au dispositif d'échange thermique DE d'avoir une faible épaisseur, typiquement inférieure à 2,5 mm.
- [0055] On notera que le dispositif d'échange thermique DE d'un module de cellules MC peut éventuellement être subdivisé en deux sous-parties indépendantes et associées respectivement aux deux premières faces latérales FL1. Mais on pourrait envisager d'avoir un dispositif d'échange thermique DE en une seule partie.
- [0056] Au moins quatre exemples de réalisation peuvent être envisagés pour un module de cellules MC. Ils sont décrits ci-après en référence aux figures 1 à 9.
- [0057] Dans un premier exemple de réalisation, illustré sur les figures 1 à 3, le dispositif d'échange thermique DE est au contact des premières faces latérales FL1 hormis au moins dans la sous-partie inférieure. Dans ce cas, le boîtier BM comprend une zone inférieure ZI située en-dessous des faces inférieures FIC des cellules CS et une paroi inférieure PI qui comprend une face supérieure FSP munie de protubérances (ou entretoises) PS supportant les cellules CS. Ces protubérances (ou entretoises) PS sont

destinées à surélever les cellules CS par rapport à la face supérieure FS de la paroi inférieure PI afin de permettre le passage du fluide caloporteur et diélectrique sous les faces inférieures FIC des cellules CS (et donc dans la zone inférieure ZI), et possiblement au moins en partie entre les secondes faces latérales FL2 des cellules CS. On comprendra que le fluide caloporteur et diélectrique sert alors non seulement de source froide (ou chaude) pour le dispositif d'échange thermique DE là où est défini l'espace prédéfini EP, mais aussi à refroidir (réchauffer) directement (par contact) les faces inférieures FIC et les sous-parties inférieures des premières faces latérales FL1 ainsi qu'éventuellement les sous-parties inférieures des secondes faces latérales FL2.

[0058] Dans un deuxième exemple de réalisation, illustré sur les figures 3 à 5 et variante du premier exemple de réalisation, le dispositif d'échange thermique DE est non seulement au contact des premières faces latérales FL1 hormis au moins dans la sous-partie inférieure, mais aussi au contact des éléments de connexion EC. Ainsi, on peut agir non seulement sur la température des cellules CS, mais aussi sur la température des éléments de connexion EC, ce qui est particulièrement avantageux.

[0059] Dans un troisième exemple de réalisation, illustré sur les figures 3, 6 et 7, le dispositif d'échange thermique DE est au contact des premières faces latérales FL1 hormis au moins dans la sous-partie supérieure. Dans ce cas, le boîtier BM comprend une zone supérieure ZS située au-dessus des faces supérieures FSC des cellules CS et contenant le fluide caloporteur et diélectrique, et dans lequel sont éventuellement installés les éléments de connexion EC. On notera que le fluide caloporteur et diélectrique est présent au-dessus des faces supérieures FSC des cellules CS, et possiblement aussi au moins en partie entre les secondes faces latérales FL2 des cellules CS. On comprendra que le fluide caloporteur et diélectrique sert alors non seulement de source froide (ou chaude) pour le dispositif d'échange thermique DE là où est défini l'espace prédéfini EP, mais aussi à refroidir (réchauffer) directement (par contact) les faces supérieures FSC et les sous-parties supérieures des premières faces latérales FL1 ainsi qu'éventuellement les sous-parties supérieures des secondes faces latérales FL2 et les éventuels éléments de connexion EC.

[0060] Dans un quatrième exemple de réalisation, illustré sur les figures 3, 8 et 9 et variante du troisième exemple de réalisation, le dispositif d'échange thermique DE non seulement est au contact des premières faces latérales FL1 hormis au moins dans la sous-partie supérieure, mais aussi s'étend sur une partie au moins de la paroi inférieure PI du boîtier BM afin d'être au contact d'une partie au moins des faces inférieures FIC des cellules CS. Ainsi, on peut agir non seulement sur la température des cellules CS (via presque toutes leurs faces), mais aussi sur la température des éléments de connexion EC lorsqu'ils sont installés dans la zone supérieure ZS, ce qui est particulièrement avantageux.

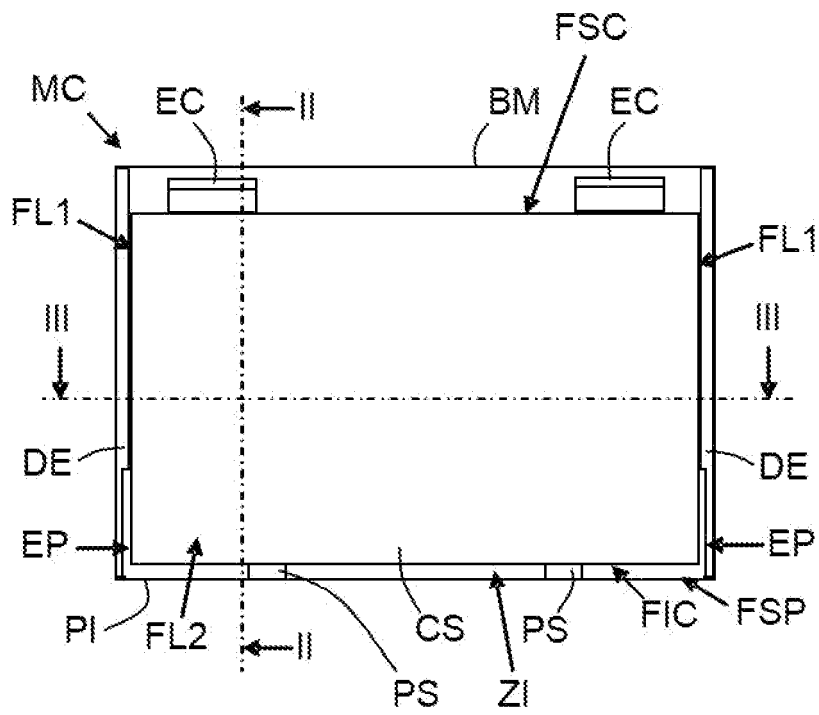
- [0061] On notera, comme illustré non limitativement sur les figures 2, 3, 5, 7 et 9, que les secondes faces latérales FL2 de cellules CS voisines, orientées l'une vers l'autre, peuvent être séparées au moins en partie par un élément intercalaire EI réalisé dans un matériau isolant thermiquement et non conducteur électriquement. Chaque élément intercalaire EI est alors propre à assurer une étanchéité au fluide caloporteur et diélectrique entre cellules voisines (entre une partie au moins de leurs secondes faces latérales FL2) pour empêcher le passage du fluide caloporteur et diélectrique entre ces secondes faces latérales FL2 (hormis là où il n'y a pas d'élément intercalaire EI).
- [0062] Dans les quatre exemples de réalisation illustrés non limitativement sur les figures, chaque élément intercalaire EI s'étend sur une partie des secondes faces latérales FL2 des cellules CS voisines, de manière à permettre une extension de la zone inférieure ZI vers le haut (figures 1 à 5) ou de la zone supérieure ZS vers le bas (figures 6 à 9). Cela permet d'améliorer encore plus la régulation thermique. Mais dans une variante de réalisation (non illustrée) chaque élément intercalaire EI pourrait s'étendre sur l'intégralité des secondes faces latérales FL2 des cellules CS voisines.
- [0063] D'une manière générale la surface occupée par chaque élément intercalaire EI est choisie en fonction des performances recherchées, en particulier en matière d'isolation thermique et éventuellement d'encaissement des gonflements. En effet, les éléments intercalaires EI sont destinés à empêcher le passage de fluide caloporteur et diélectrique entre une partie au moins des secondes faces latérales FL2 (pour limiter les pertes de charge) et à limiter la conduction thermique et/ou le rayonnement thermique lors d'un emballement thermique d'une cellule CS, ainsi qu'éventuellement (et de préférence) à gérer le gonflement des cellules CS (ce qui nécessite alors qu'elles possèdent des propriétés mécaniques souples avec une dureté faible pour ne pas trop comprimer les cellules CS et dégrader leurs couches électrochimiques internes).
- [0064] On notera également que le contact entre le dispositif d'échange thermique DE et chaque cellule CS (et éventuellement les éléments de connexion EC) peut se faire via un pavé thermique d'interface (réalisé dans un matériau de type TIM (« Thermal Interface Material » - matériau d'interface thermique)), éventuellement sous la forme d'une pate thermique qui permet d'éviter les poches d'air au niveau des surfaces de contact et d'isoler les éléments de connexion EC de toutes les parties conductrices d'électricité.

Revendications

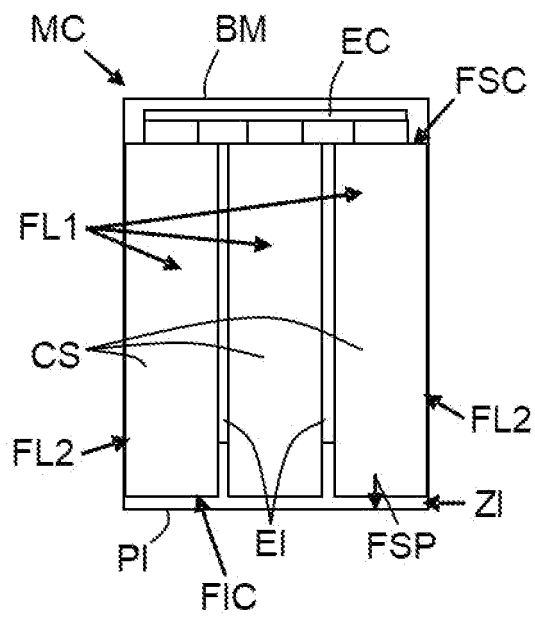
- [Revendication 1] Module de cellules (MC) propre à équiper une batterie et comprenant un boîtier (BM) logeant au moins deux cellules (CS) de stockage d'énergie électrique et comprenant un dispositif d'échange thermique (DE) passif et diphasique, caractérisé en ce que ledit dispositif d'échange thermique (DE) est au contact de premières faces latérales (FL1) opposées desdites cellules (CS), hormis dans une sous-partie inférieure et/ou une sous-partie supérieure où il est séparé de ces premières faces latérales (FL1) par un espace prédéfini (EP), et en ce que ledit boîtier (BM) comprend au moins une zone (ZI, ZS) située en-dessous ou au-dessus de faces inférieures (FIC) ou supérieures (FSC) desdites cellules (CS), communiquant avec ledit espace prédéfini (EP), et contenant un fluide caloporteur et diélectrique servant de source froide ou chaude audit dispositif d'échange thermique (DE) pour l'échange de calories dans une phase de refroidissement ou de réchauffement.
- [Revendication 2] Module de cellules selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit dispositif d'échange thermique (DE) est de type dit à caloducs.
- [Revendication 3] Module de cellules selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits caloducs sont oscillants.
- [Revendication 4] Module de cellules selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit dispositif d'échange thermique (DE) est au contact desdites premières faces latérales (FL1) hormis au moins dans ladite sous-partie inférieure, et en ce que ledit boîtier (BM) comprend une zone inférieure (ZI) située en-dessous desdites faces inférieures (FIC) des cellules (CS), et une paroi inférieure (PI) comprenant une face supérieure (FSP) munie de protubérances (PS) supportant lesdites cellules (CS) et destinées à les surélever par rapport à ladite face supérieure (FSP) pour permettre un passage dudit fluide caloporteur et diélectrique sous lesdites faces inférieures (FIC) desdites cellules (CS).
- [Revendication 5] Module de cellules selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdites cellules (CS) sont couplées, au niveau de leurs faces supérieures (FSC), à des éléments de connexion (EC), et en ce que ledit dispositif d'échange thermique (DE) est au contact desdits éléments de connexion (EC).
- [Revendication 6] Module de cellules selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit dispositif d'échange thermique (DE) est au contact desdites premières faces latérales (FL1) hormis au moins dans ladite sous-partie

- supérieure, et en ce que ledit boîtier (BM) comprend une zone supérieure (ZS) située au-dessus desdites faces supérieures (FSC) des cellules (CS) et contenant ledit fluide caloporteur et diélectrique.
- [Revendication 7] Module de cellules selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit dispositif d'échange thermique (DE) s'étend sur une partie au moins d'une paroi inférieure (PI) dudit boîtier (BM) afin d'être au contact d'une partie au moins desdites faces inférieures (FIC) des cellules (CS).
- [Revendication 8] Module de cellules selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que chaque cellule (CS) comprend deux secondes faces latérales (FL2) opposées, les secondes faces latérales (FL2) de cellules (CS) voisines, orientées l'une vers l'autre, étant séparées au moins en partie par un élément intercalaire (EI) réalisé dans un matériau isolant thermiquement et non conducteur électriquement, et propre à assurer une étanchéité audit fluide caloporteur et diélectrique entre cellules (CS) pour empêcher un passage dudit fluide caloporteur et diélectrique entre lesdites secondes faces latérales (FL2) .
- [Revendication 9] Batterie, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un module de cellules (MC) selon l'une des revendications précédentes.
- [Revendication 10] Système, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une batterie selon la revendication 9.

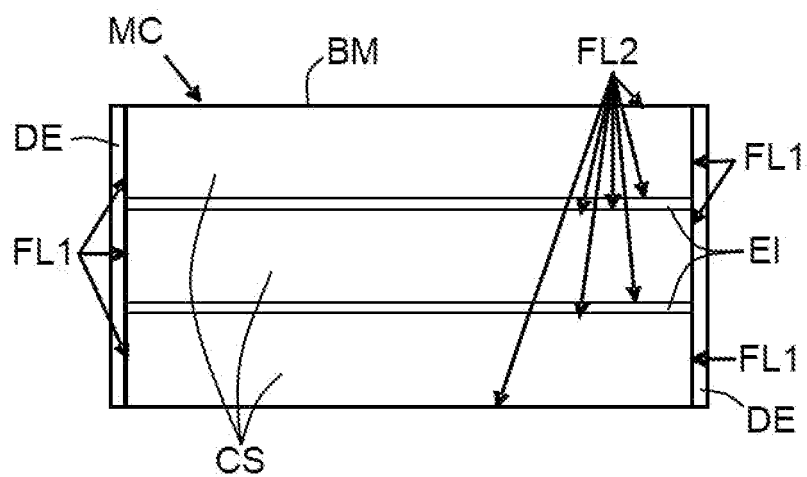
[Fig. 1]



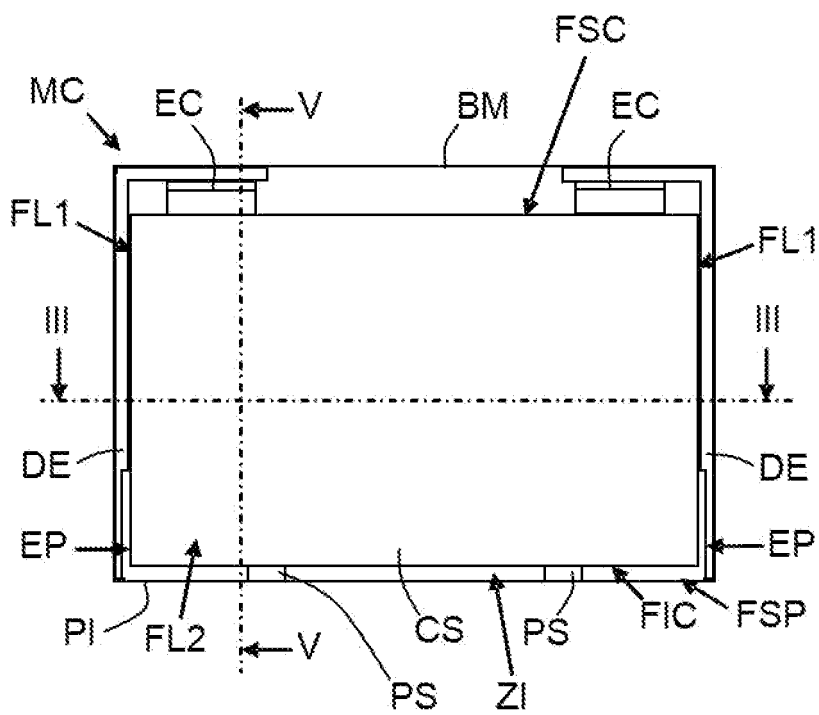
[Fig. 2]



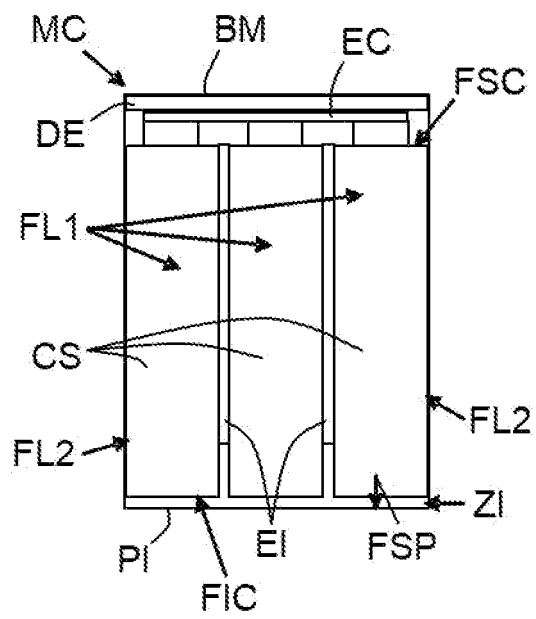
[Fig. 3]



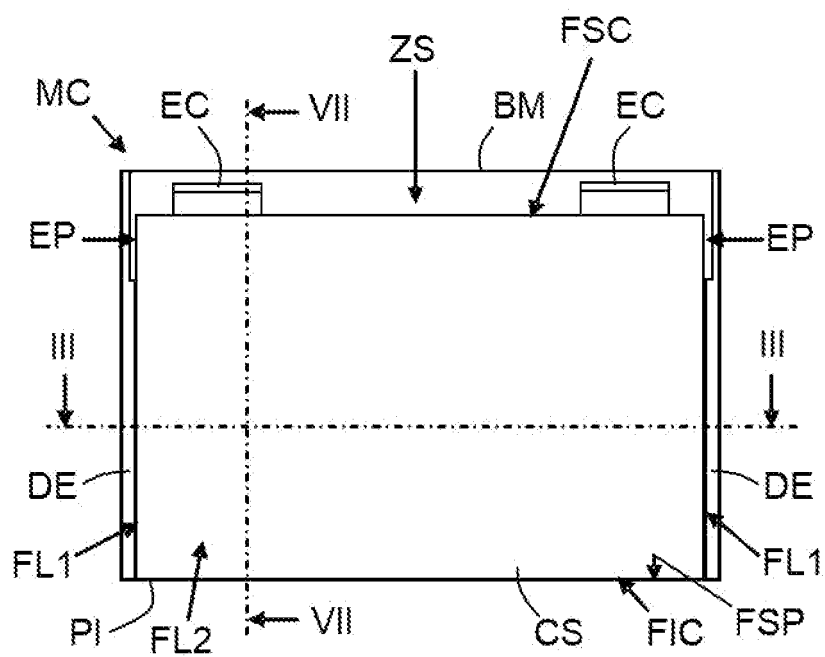
[Fig. 4]



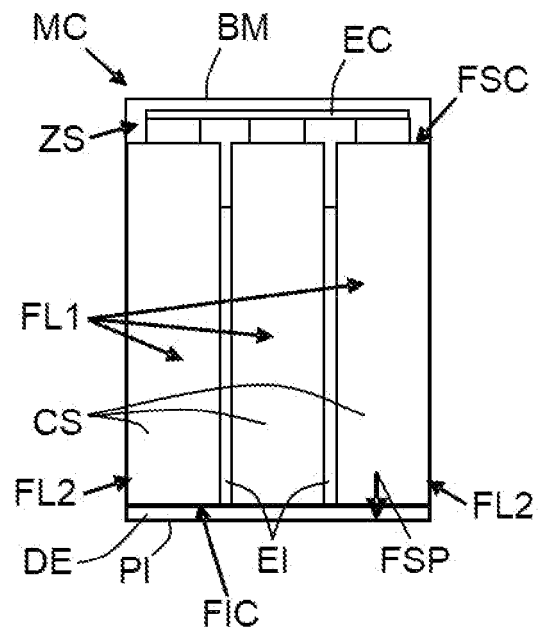
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 9]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

 N° d'enregistrement
national

FA 907729
FR 2205438

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		
A	DE 10 2019 216050 A1 (KAUTEX TEXTRON GMBH & CO KG [DE]) 22 avril 2021 (2021-04-22) * alinéas [0066] - [0070]; figures 1-3 * -----	1-10	H01M10/60 H01M10/6552 H01M10/6569 H01M50/209
A	US 2021/159556 A1 (JEONG JI-YOUNG [KR] ET AL) 27 mai 2021 (2021-05-27) * le document en entier * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 janvier 2023		Rischard, Marc	
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			

RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2205438 FA 907729

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102019216050 A1	22-04-2021	CN 114667639 A	24-06-2022
		DE 102019216050 A1	22-04-2021
		EP 4046231 A1	24-08-2022
		JP 2022553237 A	22-12-2022
		KR 20220092526 A	01-07-2022
		WO 2021073782 A1	22-04-2021

US 2021159556 A1	27-05-2021	KR 20210064828 A	03-06-2021
		US 2021159556 A1	27-05-2021
