

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①1 N° de publication : **3 129 778**

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

②1 N° d'enregistrement national : **21 12687**

⑤1 Int Cl⁸ : **H 01 M 10/655 (2022.01), H 01 M 10/625, B 60 L 50/
64**

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 Véhicule automobile comprenant un dispositif de refroidissement d'au moins un accumulateur électrique.

②2 Date de dépôt : 29.11.21.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public
de la demande : 02.06.23 Bulletin 23/22.

④5 Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 20.06.25 Bulletin 25/25.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *RENAULT s.a.s Société par actions
simplifiée (SAS) — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : RUBY Stéphane.

⑦3 Titulaire(s) : Renault s.a.s. Société par Actions
Simplifiées.

⑦4 Mandataire(s) : IPSILON.

FR 3 129 778 - B1



Description

Titre de l'invention : Véhicule automobile comprenant un dispositif de refroidissement d'au moins un accumulateur électrique

- [0001] La présente invention concerne le domaine automobile, notamment des véhicules à motorisation électrique.
- [0002] En particulier, la présente invention concerne un véhicule automobile comprenant un dispositif de refroidissement d'au moins un accumulateur électrique.
- [0003] Pour un fonctionnement optimal d'un accumulateur électrique, il est important de maintenir la température de cet accumulateur électrique dans une plage de température prédéterminée. Lors du fonctionnement d'un véhicule automobile à alimentation électrique, la température des accumulateurs électrique dépasse une plage de température optimale, ce qui nécessite de refroidir ces accumulateurs électriques.
- [0004] Il est connu de refroidir les accumulateurs électriques au moyen d'un dispositif de refroidissement intégré au carter des accumulateurs électriques. Ces dispositifs de refroidissement comprennent un circuit de liquide de refroidissement permettant de réaliser un échange thermique entre des cellules ou modules situés à l'intérieur des accumulateurs électriques et le liquide de refroidissement afin de réduire la température des accumulateurs électriques.
- [0005] Le liquide de refroidissement entre à l'intérieur d'un accumulateur électrique, s'échauffe au fur et à mesure qu'il reçoit de la chaleur provenant des cellules ou modules, et ressort de l'accumulateur électrique à une autre extrémité du circuit. L'écart de température dT du liquide de refroidissement entre son entrée dans l'accumulateur électrique et sa sortie peut être par exemple de 5 ou 10°C. Selon l'endroit où sont situées les cellules ou modules par rapport à la trajectoire du circuit de liquide de refroidissement, les cellules sont donc refroidies par un liquide de refroidissement plus ou moins chaud. Par exemple, si le liquide de refroidissement entre dans l'accumulateur électrique à une température de 30°C et que dT vaut 6°C (lié au flux thermique total généré par les cellules), les cellules situées au niveau de l'entrée du liquide de refroidissement sont refroidies avec un liquide à 30°C, alors que celles situées au niveau de la sortie du circuit sont refroidies avec du liquide à 36°C. Les cellules situées vers la sortie du circuit ont donc une température de fonctionnement supérieure aux cellules situées vers l'entrée du circuit, par exemple de 6°C dans l'exemple précédent.
- [0006] Les cellules des accumulateurs électriques ont une température maximale limite de fonctionnement. Le système de gestion électronique (appelé BMS pour « Battery Management System » en anglais) des accumulateurs électriques peut limiter les

performances des accumulateurs électriques pour éviter de dépasser cette température maximale limite de fonctionnement. Or, cette limitation des performances est généralement réalisée en fonction de la cellule ayant la température de fonctionnement la plus élevée (typiquement celle refroidie par le fluide de refroidissement le plus chaud, vers la sortie). Ainsi, même si la majorité des cellules ont une température de fonctionnement inférieure à la température maximale limite de fonctionnement, un bridage des performances des accumulateurs peut intervenir alors que la majorité des cellules est à une température de fonctionnement acceptable.

- [0007] La différence de température de fonctionnement selon la position des cellules est également préjudiciable car elle engendre des écarts de performances cellule à cellule qui doivent être traités via le BMS. En particulier, les cellules se déchargent différemment selon leur température de fonctionnement. Il est donc nécessaire de prendre en compte cette différence lors de leur recharge. De plus, les cellules fonctionnant à des températures différentes peuvent présenter des écarts de durabilité selon la position de la cellule considérée. A nouveau, c'est la cellule qui vieillit le plus vite qui définit la durabilité de l'ensemble du pack d'accumulateur électrique.
- [0008] La demande de brevet DE102019201127 décrit un dispositif de refroidissement permettant d'homogénéiser la température dans une batterie, en agençant dans la semelle de son carter un conduit de refroidissement à plusieurs sections disposées de manière à coupler des sections entrantes et des sections sortantes du conduit. Mais cette solution est très complexe à mettre en œuvre, nécessitant notamment une grande quantité de sections de conduit indépendantes les unes des autres, ainsi qu'une grande quantité de durites de formes très variées, afin de connecter entre elles les différentes sections de conduit. Au final, cette solution est chère et peu fiable.
- [0009] Il existe donc un besoin pour un véhicule automobile ayant un dispositif de refroidissement permettant un fonctionnement plus homogène des cellules des accumulateurs électriques, notamment en termes de performance, de simplicité de gestion, de durabilité et de fiabilité.
- [0010] Pour cela, l'invention propose un véhicule automobile comprenant au moins un accumulateur électrique et un dispositif de refroidissement dudit au moins un accumulateur électrique, ledit dispositif de refroidissement comprenant un circuit de transport d'un fluide de refroidissement comportant :
- une entrée et une sortie de fluide,
 - un conduit d'amenée de fluide en communication de fluide avec l'entrée de fluide, le conduit d'amenée de fluide étant formé par une pluralité de tronçons d'amenée de fluide,
 - un conduit de sortie de fluide formé dans le prolongement du conduit d'amenée de fluide et étant en communication de fluide avec la sortie de fluide de manière à former

une boucle de circulation de fluide de refroidissement entre l'entrée et la sortie de fluide, le conduit de sortie de fluide étant formé par une pluralité de tronçons de sortie de fluide,

lesdits conduits d'amenée et de sortie s'étendant respectivement le long d'une première et d'une deuxième trajectoires parallèles entre elles, chaque tronçon d'amenée étant au contact d'un tronçon de sortie de fluide de manière à permettre un échange thermique entre le fluide de refroidissement présent dans le tronçon d'amenée et le fluide de refroidissement présent dans le tronçon de sortie,

le circuit de transport définissant une pluralité de paires de tronçon, une paire de tronçons comprenant un tronçon d'amenée et un tronçon de sortie en contact l'un avec l'autre,

dans lequel le conduit de transport est conformé de telle sorte que chaque paire de tronçons est au contact d'au moins une autre paire de tronçons de manière à permettre un échange thermique entre au moins deux paires de tronçons.

- [0011] Le circuit de transport de fluide de refroidissement est réalisé avec une double interface d'échange thermique : une première entre le conduit d'amenée (i.e. conduit « aller ») et le conduit de sortie (i.e. conduit de « retour ») et une deuxième entre des paires de tronçons de ces conduits d'amenée et de sortie. Ainsi, une double homogénéisation de la température du fluide de refroidissement intervient. Ceci permet d'obtenir une température quasi-constante au niveau des cellules des accumulateurs électriques quelle que soit la position des cellules par rapport au dispositif de refroidissement.
- [0012] Il est ainsi possible d'augmenter les performances des accumulateurs électrique, de simplifier leur gestion et enfin d'augmenter leur durabilité.
- [0013] Selon un mode de réalisation du véhicule automobile, les première et deuxième trajectoires sont conformées de sorte que chaque paire de tronçons s'étend parallèlement à au moins une paire de tronçons adjacente.
- [0014] Selon un mode de réalisation du véhicule automobile, chaque paire de tronçons comprend au moins une paroi commune avec une paire de tronçon adjacente.
- [0015] Selon un mode de réalisation du véhicule automobile, le circuit de transport forme un serpent à segments jointifs, ledit serpent comprenant une extrémité ouverte formée par les entrée et sortie de fluide et une extrémité fermée formée par une jonction entre les conduits d'amenée et de sortie.
- [0016] Selon un mode de réalisation du véhicule automobile, le circuit de transport est conformé de sorte que le flux thermique reçu par le fluide présent dans le conduit d'amenée entre l'entrée de fluide et un point de jonction entre les conduits d'amenée et de sortie est égal au flux thermique reçu par le fluide présent dans le conduit de sortie entre le point de jonction entre les conduits d'amenée et de sortie et la sortie de fluide.

- [0017] Selon un mode de réalisation du véhicule automobile, le dispositif de refroidissement comprend une surface de réception s'étendant au-dessus de chacune des paires de tronçons de manière à former un plancher de réception dudit au moins un accumulateur électrique.
- [0018] Selon un mode de réalisation du véhicule automobile, les conduites d'amenée et de sortie sont réalisées par une pièce monobloc, par exemple en forme de serpent.
- [0019] Selon un mode de réalisation du véhicule automobile, les conduites d'amenée et de sortie sont de section rectangulaire.
- [0020] Selon un mode de réalisation du véhicule automobile, celui-ci comprend une pluralité d'accumulateurs électriques s'étendant le long d'une première direction et disposés parallèlement les uns par rapport aux autres, les paires de tronçons du dispositif de refroidissement s'étendant le long d'une deuxième direction perpendiculaire à la première direction, chaque accumulateur électrique étant au contact d'au moins deux paires de tronçons.
- [0021] Selon un mode de réalisation du véhicule automobile, celui-ci comprend en outre un dispositif de motorisation configuré pour déplacer le véhicule automobile, ledit au moins un accumulateur étant configuré pour alimenter en énergie électrique ledit dispositif de motorisation.

Brève description des dessins

- [0022] Les dessins annexés illustrent l'invention :
- [0023] [Fig.1] représente une vue schématique de dessus d'un dispositif de refroidissement d'au moins un accumulateur électrique comprenant un circuit de transport d'un fluide de refroidissement.
- [0024] [Fig.2] représente une vue schématique en coupe transversale du dispositif de refroidissement de la [Fig.1].
- [0025] [Fig.3] représente une vue schématique de dessus du dispositif de refroidissement de la [Fig.1] avec une pluralité de cellules d'accumulateur électrique posées sur un circuit de transport dudit dispositif de refroidissement.
- [0026] [Fig.4] représente une vue schématique en coupe longitudinale du dispositif de refroidissement de la [Fig.1] avec une cellule d'accumulateur électrique disposée sur ledit dispositif de refroidissement.

Description de mode(s) de réalisation

- [0027] Le concept de l'invention est décrit plus complètement ci-après avec référence aux dessins joints, sur lesquels des modes de réalisation du concept de l'invention sont montrés. Sur les dessins, la taille et les tailles relatives des éléments peuvent être exagérées à des fins de clarté. Des numéros similaires font référence à des éléments similaires sur tous les dessins. Cependant, ce concept de l'invention peut être mis

en œuvre sous de nombreuses formes différentes et ne devrait pas être interprété comme étant limité aux modes de réalisation exposés ici. Au lieu de cela, ces modes de réalisation sont proposés de sorte que cette description soit complète, et communiquent l'étendue du concept de l'invention aux hommes du métier.

- [0028] Une référence dans toute la spécification à « un mode de réalisation » signifie qu'une fonctionnalité, une structure, ou une caractéristique particulière décrite en relation avec un mode de réalisation est incluse dans au moins un mode de réalisation de la présente invention. Ainsi, l'apparition de l'expression « dans un mode de réalisation » à divers emplacements dans toute la spécification ne fait pas nécessairement référence au même mode de réalisation. En outre, les fonctionnalités, les structures, ou les caractéristiques particulières peuvent être combinées de n'importe quelle manière appropriée dans un ou plusieurs modes de réalisation. De plus, le terme « comprenant » n'exclut pas d'autres éléments ou étapes.
- [0029] La présente invention est illustrée à l'aide des figures qui montrent un exemple de dispositif de refroidissement pour un véhicule automobile. Ce dispositif de refroidissement peut être intégré à un carter d'accumulateur électrique ou bien réalisé sous la forme d'un plancher de refroidissement sur lequel un ou plusieurs accumulateurs électriques peuvent être disposés.
- [0030] En référence à la [Fig.1], il est proposé un dispositif de refroidissement 10 d'au moins un accumulateur électrique. Cet accumulateur électrique est par exemple un accumulateur configuré pour alimenter en énergie électrique un dispositif de motorisation du véhicule automobile. En d'autres termes, ledit au moins un accumulateur électrique est de préférence un pack de batteries alimentant le véhicule électrique, notamment pour son déplacement.
- [0031] Le dispositif de refroidissement comprend un circuit de transport 12 d'un fluide de refroidissement. Ce circuit de transport 12 comprend une entrée 14 et une sortie 16 de fluide. Ces entrée 14 et sortie 16 de fluide sont reliées à une portion de circuit permettant de mettre en mouvement le fluide de refroidissement. Le circuit de transport 12 forme une demi-boucle dans laquelle le fluide de refroidissement est mis en mouvement pour refroidir un accumulateur disposé sur ledit dispositif de refroidissement 10. Ainsi, le circuit de transport s'étend entre une première extrémité ouverte au niveau des entrée 14 et sortie 16 de fluide et une deuxième extrémité fermée 15 correspondant à un point médian 0 du circuit de transport 12.
- [0032] Le fluide de refroidissement peut être de l'eau glycolée, de l'air ou un fluide réfrigérant comme un fluide de climatisation.
- [0033] Le circuit de transport 12 comprend un conduit d'amenée 18 de fluide formant une portion « aller » du circuit de transport jusqu'au point médian 0. Le conduit d'amenée 18 est en communication de fluide avec l'entrée 14 de fluide. Le conduit

d'amenée 18 est formé par une pluralité de tronçons d'amenée 20 de fluide. Chaque tronçon d'amenée 20 correspond à un segment du conduit d'amenée 20 lorsque celui-ci présente un changement d'orientation. Le conduit d'amenée 20 s'étend le long d'une première trajectoire 22.

- [0034] Le circuit de transport 12 comprend également un conduit de sortie 24 de fluide formant une portion « retour » du circuit de transport 12 depuis le point médian 0. Le conduit de sortie 24 est formé dans le prolongement du conduit d'amenée 18 et en communication de fluide avec la sortie 16 de fluide. Ainsi, les conduits d'amenée 18 et de sortie 24 forment une portion de boucle ouverte de circulation de fluide de refroidissement entre l'entrée 14 et la sortie 16 de fluide. Cette boucle ouverte fait de préférence partie d'une boucle fermée dans laquelle un moyen de mise en circulation du fluide est installé. Ce moyen de mise en circulation est par exemple une pompe de circulation. Le conduit de sortie 24 est formé par une pluralité de tronçons de sortie 26 de fluide. Chaque tronçon de sortie 26 correspond à un segment du conduit de sortie 24 lorsque celui-ci présente un changement d'orientation. Le conduit de sortie 24 s'étend le long d'une deuxième trajectoire 28.
- [0035] Les première 22 et deuxième 28 trajectoires sont parallèles entre elles de manière se suivre depuis les entrée 14 et sortie 16 jusqu'au point médian 0. Les points Me et ms sont disposés respectivement sur un axe longitudinal des conduits d'amenée 18 et de sortie 24 au niveau des entrée 14 et sortie 16. Les conduits d'amenée 18 et de sortie 24 sont conformés de sorte que la distance séparant Me et 0 est égale à la distance séparant Ms et 0. Ainsi, les longueurs des conduites d'amenée 18 et de sortie 24 sont égales.
- [0036] Chaque tronçon d'amenée 20 est au contact d'un tronçon de sortie 26 de fluide de manière à permettre un échange thermique entre le fluide de refroidissement présent dans le tronçon d'amenée 20 et le fluide de refroidissement présent dans le tronçon de sortie 26. Une première homogénéisation de température peut donc intervenir entre les conduits d'amenée 18 et de sortie 24.
- [0037] Le circuit de transport 12 définit une pluralité de paires de tronçons 30. Chaque paire de tronçons 30 comprend un tronçon d'amenée 20 et un tronçon de sortie 26 en contact l'un avec l'autre. Autrement dit, une paire de tronçon est formée par deux tronçons d'amenée 20 et de sortie 26 adjacents. Chaque paire de tronçons 30 correspond à un segment des conduits d'amenée 18 et de sortie 24 lorsque ceux-ci présentent un changement d'orientation.
- [0038] Le conduit de transport 12 est conformé de telle sorte que chaque paire de tronçons 30 est au contact d'au moins une autre paire de tronçons. Ainsi, il est possible de réaliser un échange thermique entre au moins deux paires de tronçons adjacentes. Selon la paire de tronçons considérée, celle-ci peut être au contact de deux paires de

tronçons adjacentes, i.e. celle qui la précède et celle qui la succède. Une deuxième homogénéisation de température intervient donc, cette fois-ci entre paires de tronçons 30 adjacentes. Ceci permet d'obtenir un faible écart de température du fluide de refroidissement entre l'entrée 14 et la sortie 16 de fluide. Les performances de l'accumulateur électrique refroidi par le dispositif de refroidissement peuvent donc être améliorées, sa gestion simplifiée et sa durabilité améliorée.

- [0039] Pour améliorer l'échange thermique entre les conduits d'amenée 18 et de sortie 24, une seule paroi de conduit 25 est de préférence disposée entre les conduits d'amenée 18 et de sortie 24 d'une même paire de tronçons 30. En d'autres termes, une seule paroi de conduit 25 sépare les conduits d'amenée 18 et de sortie 24.
- [0040] De manière similaire, une seule paroi de paire 27 est de préférence disposée entre deux paires de tronçons 30 adjacentes pour améliorer encore davantage l'échange thermique. Ainsi, chaque paire de tronçons 30 a une paroi de paire 27 commune avec une paire de tronçons 30 adjacente. Ainsi, le circuit de transport 12 forme de préférence un serpentin à segments jointifs, le serpentin comprenant les conduites d'amenée 18 et de sortie 24. On entend par serpentin le fait que les conduits d'amenée 18 et de sortie 24 sont en forme de S (un seul S ou une pluralité de S successifs) et qu'ils sont imbriqués l'un dans l'autre.
- [0041] Les première 22 et deuxième 28 trajectoires peuvent être conformées de sorte que chaque paire de tronçons 30 s'étend parallèlement à au moins une paire de tronçons adjacente.
- [0042] En référence à la [Fig.2], une coupe transversale du circuit de transport 12 selon des points Pe et Ps est représentée. Ps est le projeté de Pe dans le conduit de sortie 24 sur la perpendiculaire au sens d'écoulement du fluide de refroidissement.
- [0043] Les conduits d'amenée 18 et de sortie 24 peuvent être de section carrée ou rectangulaire.
- [0044] Les conduites d'amenée 18 et de sortie 24 peuvent être réalisées par une pièce monobloc.
- [0045] Les conduits d'amenée 18 et de sortie 24 sont de préférence réalisés dans un matériau ayant une conductivité thermique supérieure ou égale à $100 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$, de préférence supérieure à $160 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Ce matériau est par exemple du cuivre ou de l'aluminium.
- [0046] Pour améliorer encore l'homogénéisation de la température du fluide de refroidissement, le circuit de transport 12 peut être conformé de sorte que le flux thermique reçu par le fluide présent dans le conduit d'amenée 18 entre l'entrée 14 de fluide et le point médian 0 est égal au flux thermique reçu par le fluide présent dans le conduit de sortie 24 entre le point médian 0 et la sortie de fluide 16. Pour cela, il faut que la distance séparant Me et Pe soit égale à la distance séparant Ms et Ps. Me, Pe,

Ms et Ps sont pris sur l'axe longitudinale le long duquel chacun des conduits d'amenée 18 et de sortie 24 s'étendent. De plus, cette égalité est obtenue en considérant le flux thermique envoyé par les cellules ou modules est homogène sur toute la surface couverte par le circuit de transport 12.

- [0047] La disposition préférée des cellules d'accumulateur électriques est illustrée en [Fig.3]. Les cellules 32 s'étendent le long d'une première direction 34 et sont disposées parallèlement les unes par rapport aux autres. Les paires de tronçons 30 du dispositif de refroidissement 10 s'étendent le long d'une deuxième direction 36 perpendiculaire à la première direction 34. Chaque cellule 32 est au contact d'au moins deux paires de tronçons 30. De manière préférée, chaque cellule 32 est au contact de l'ensemble des paires de tronçons 30.
- [0048] La référence 32 peut représenter une cellule ou bien un module d'accumulateur comprenant une pluralité de cellules.
- [0049] Dans cette disposition, la moyenne des températures du fluide de refroidissement aux points Pe et Ps est constante tout le long du parcours du fluide. On a donc la même valeur quelle que soit la position du point Pe et de son projeté Ps. En d'autres termes, $(T^{\circ}Pe + T^{\circ}Ps)/2 = \text{constante}$ entre l'entrée et la sortie du fluide.
- [0050] On note également que $(T^{\circ}Pe + T^{\circ}Ps)/2 = \text{constante} = (T^{\circ}Me + T^{\circ}Ms)/2$, avec $T^{\circ}Me$ et $T^{\circ}Ms$ les température du fluide aux points Me et Ms. En d'autres termes, le circuit de transport 12 est conformée de sorte que la moyenne de température entre les points Pe et Ps ou bien entre les points Me et Ms est quasiment constante tout au long du circuit de transport 12.
- [0051] Dans la réalité, l'égalité « $(T^{\circ}Pe + T^{\circ}Ps)/2 = \text{constante}$ » peut ne pas être parfaitement remplie, étant donné qu'il peut y avoir des disparités du flux thermique local, dû au fait que le flux thermique issu des cellules 32 dépendra de la température locale du fluide. Ainsi, on considèrera que l'écart en tout point du circuit de transport 12 est inférieur ou égal à 3°C, de préférence inférieur ou égal à 2°C.
- [0052] Lorsque l'on évoque la température des cellules 32, on considère la température apparente vue au niveau de la base des cellules 32 située au plus proche du dispositif de refroidissement 10.
- [0053] La [Fig.4] représente une vue en coupe longitudinale (par exemple suivant la deuxième direction 36) du dispositif de refroidissement 10 avec une cellule 32 d'un accumulateur électrique disposé au-dessus du circuit de transport 12. La cellule 32 est disposée sur une paroi inférieure 38 d'un module d'accumulateur. De la pâte thermique 40 peut être disposée entre la cellule 32 et la paroi inférieure 38. Le fluide de refroidissement 42 peut être ensuite entouré par des parois de carter 44. De la pâte thermique 40 peut également être disposée entre une paroi du carter 44 et la paroi inférieure 38.

- [0054] La juxtaposition des conduits d'amenée 18 et de sortie 24 peut créer localement une disparité de température lorsque qu'une paire de tronçons 30 n'est pas au contact de deux paires de tronçons 30. Toutefois, cette disparité n'est pas ou peu perçue au niveau des cellules 32 en raison des différentes épaisseurs séparant les cellules 32 du fluide de refroidissement 42. En effet, les cellules ne sont pas en contact direct du fluide de refroidissement 42. Ces épaisseurs constituent autant de résistances thermiques transversales atténuant cette disparité. Ces résistances thermiques, alliées à la conduction thermique de ces différentes épaisseurs dans le sens longitudinal permettent d'homogénéiser les températures au niveau du fluide. Les cellules 32 ne voient donc qu'une température apparente correspondant bien en moyenne à $(T^{\circ}Pe + T^{\circ}Ps)/2 = \text{constante}$ car les différentes résistances thermiques entre le fluide et le pied des cellules créent un gradient de température.
- [0055] Le dispositif de refroidissement 10 peut comprendre une pluralité de circuit de transport 12 montés les uns à côté des autres pour couvrir une surface plus importante.

Revendications

[Revendication 1]

Véhicule automobile comprenant au moins un accumulateur électrique et un dispositif de refroidissement (10) dudit au moins un accumulateur électrique, ledit dispositif de refroidissement comprenant un circuit de transport (12) d'un fluide de refroidissement comportant :

- une entrée (14) et une sortie (16) de fluide,
- un conduit d'amenée (18) de fluide en communication fluidique avec l'entrée de fluide, le conduit d'amenée de fluide étant formé par une pluralité de tronçons d'amenée (20) de fluide,
- un conduit de sortie (24) de fluide formé dans le prolongement du conduit d'amenée de fluide et étant en communication fluidique avec la sortie de fluide de manière à former une boucle de circulation de fluide de refroidissement entre l'entrée et la sortie de fluide, le conduit de sortie de fluide étant formé par une pluralité de tronçons de sortie (26) de fluide,

lesdits conduits d'amenée et de sortie s'étendant respectivement le long d'une première (22) et d'une deuxième (28) trajectoires parallèles entre elles, chaque tronçon d'amenée étant au contact d'un tronçon de sortie de fluide de manière à permettre un échange thermique entre le fluide de refroidissement présent dans le tronçon d'amenée et le fluide de refroidissement présent dans le tronçon de sortie,

le circuit de transport (12) définissant une pluralité de paires de tronçon (30), une paire de tronçons comprenant un tronçon d'amenée et un tronçon de sortie en contact l'un avec l'autre,

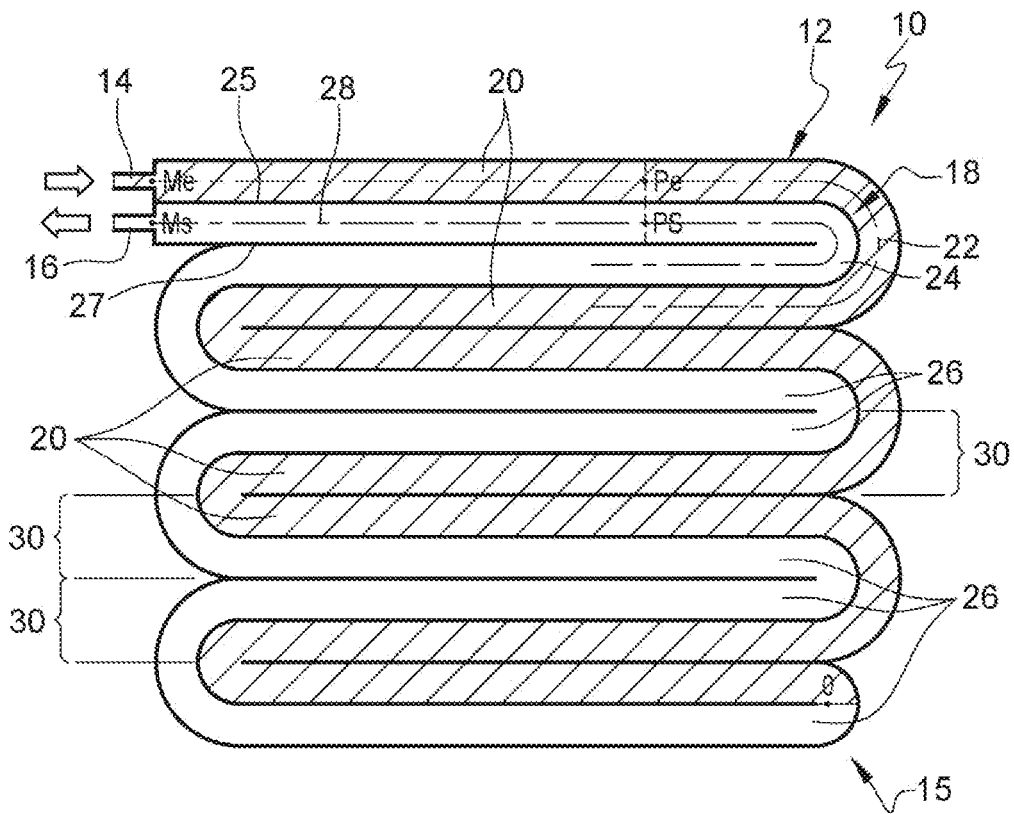
dans lequel le circuit de transport est conformé de telle sorte que chaque paire de tronçons est au contact d'au moins une autre paire de tronçons de manière à permettre un échange thermique entre au moins deux paires de tronçons, les longueurs des conduits d'amenée (18) et de sortie (24) étant égales.

[Revendication 2]

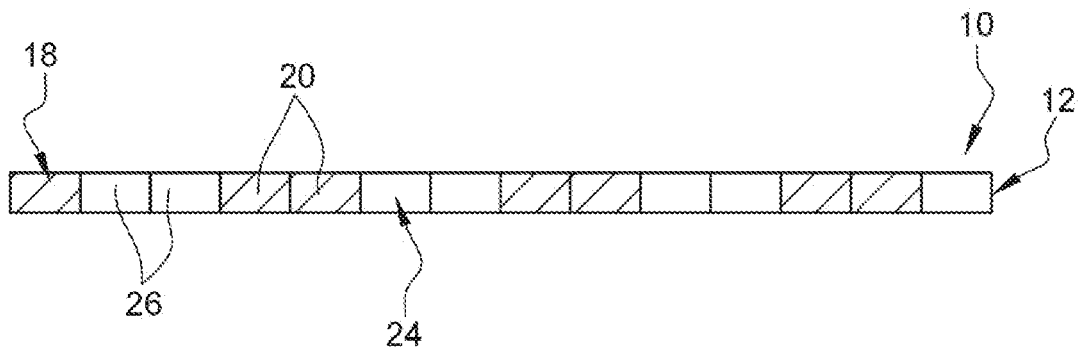
Véhicule automobile selon la revendication 1, dans lequel les première (22) et deuxième (28) trajectoires sont conformées de sorte que chaque paire de tronçons (30) s'étend parallèlement à au moins une paire de tronçons adjacente.

- [Revendication 3] Véhicule automobile selon la revendication 1 ou 2, dans lequel chaque paire de tronçons (30) comprend au moins une paroi (27) commune avec une paire de tronçon adjacente.
- [Revendication 4] Véhicule automobile selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le circuit de transport forme un serpentín à segments jointifs, ledit serpentín comprenant une extrémité ouverte formée par les entrée (14) et sortie (16) de fluide et une extrémité fermée formée par une jonction entre les conduits d'amenée et de sortie.
- [Revendication 5] Véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le circuit de transport (12) est conformé de sorte que le flux thermique reçu par le fluide présent dans le conduit d'amenée entre l'entrée de fluide et un point de jonction entre les conduits d'amenée et de sortie est égal au flux thermique reçu par le fluide présent dans le conduit de sortie entre le point de jonction entre les conduits d'amenée et de sortie et la sortie de fluide.
- [Revendication 6] Véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de refroidissement comprend une surface de réception s'étendant au-dessus de chacune des paires de tronçons de manière à former un plancher de réception dudit au moins un accumulateur électrique.
- [Revendication 7] Véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les conduites d'amenée (18) et de sortie (24) sont réalisées par une pièce monobloc.
- [Revendication 8] Véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les conduites d'amenée et de sortie sont de section rectangulaire ou carrée.
- [Revendication 9] Véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une pluralité d'accumulateurs électriques s'étendant le long d'une première direction et disposés parallèlement les uns par rapport aux autres, les paires de tronçons du dispositif de refroidissement s'étendant le long d'une deuxième direction perpendiculaire à la première direction, chaque accumulateur électrique étant au contact d'au moins deux paires de tronçons.
- [Revendication 10] Véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre un dispositif de motorisation configuré pour déplacer le véhicule automobile, ledit au moins un accumulateur étant configuré pour alimenter en énergie électrique ledit dispositif de motorisation.

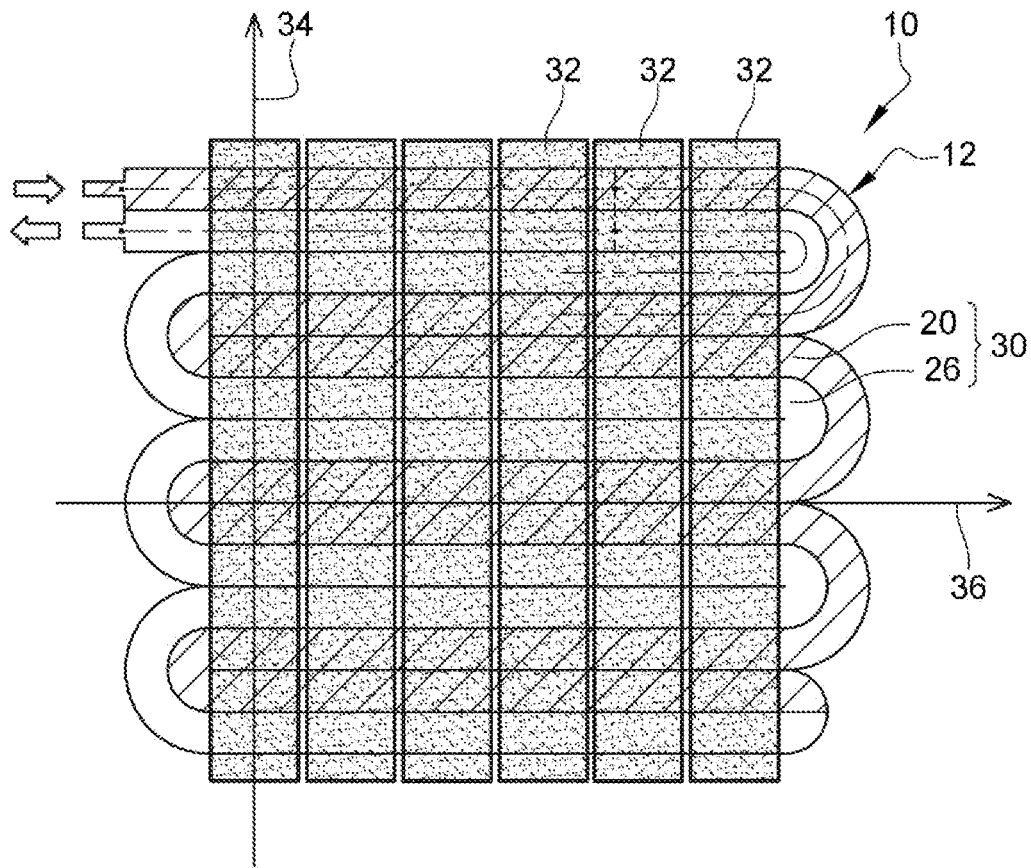
[Fig. 1]

**Fig. 1**

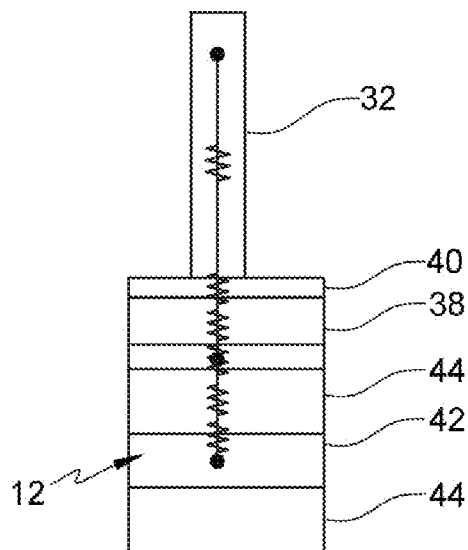
[Fig. 2]

**Fig. 2**

[Fig. 3]

**Fig. 3**

[Fig. 4]

Fig. 4

RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

US 2015/140388 A1 (HARADA SUSUMU [JP] ET
AL) 21 mai 2015 (2015-05-21)

DE 10 2008 034885 A1 (DAIMLER AG [DE])
28 janvier 2010 (2010-01-28)

US 4 478 277 A (FRIEDMAN IRWIN R [US] ET
AL) 23 octobre 1984 (1984-10-23)

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

NEANT

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

NEANT