

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication : 3 127 075
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
21 N° d'enregistrement national : 21 09698

51 Int Cl⁸ : H 01 M 10/655 (2020.12), H 01 M 10/613, 10/625

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

22 Date de dépôt : 15.09.21.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 17.03.23 Bulletin 23/11.

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) : RENAULT s.a.s. Société par actions
simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : RECOUVREUR Philippe et ROBIN
Christophe.

73 Titulaire(s) : RENAULT s.a.s. Société par actions sim-
plifiée.

74 Mandataire(s) : NOVAIMO.

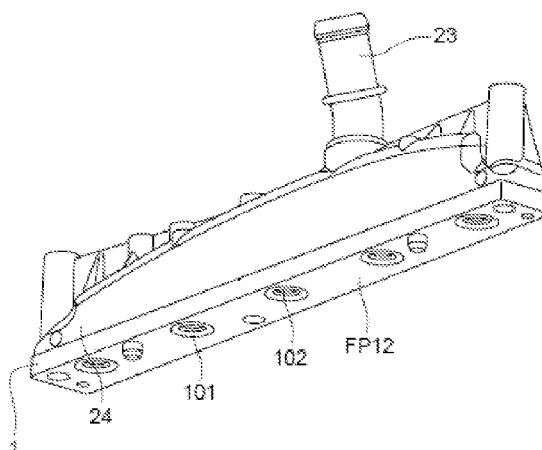
54 Interface pour collecteur de fluide de refroidissement de plaque de refroidissement.

57 Interface pour collecteur de fluide de refroidissement
d'une plaque de refroidissement.

Interface (1) pour collecteur de fluide de refroidissement
(2) d'une plaque de refroidissement (3), l'interface (1) com-
prenant

une première face principale (FP11) destinée à être rac-
cordée à un collecteur de fluide de refroidissement (2),
et une deuxième face principale (FP12) destinée à être rac-
cordée à une plaque de refroidissement (3) présentant au
moins deux couloirs (31, 33) de circulation d'un fluide de re-
froidissement, la deuxième face principale (FP12) compre-
nant au moins deux trous (101, 103) de géométries
différentes permettant respectivement une circulation de
fluide de refroidissement entre le collecteur de fluide de re-
froidissement (2) et chacun des au moins deux couloirs (31,
33) de la plaque de refroidissement (3).

Figure pour l'abrégé : 4



FR 3 127 075 - A1



Description

Titre de l'invention : Interface pour collecteur de fluide de refroidissement de plaque de refroidissement.

- [0001] L'invention concerne une interface pour collecteur de fluide de refroidissement de plaque de refroidissement. L'invention porte aussi sur un ensemble comprenant une plaque de refroidissement équipée d'une telle interface. L'invention porte en outre sur un système de gestion thermique pour batterie comprenant une telle interface ou un tel ensemble. L'invention porte également sur un véhicule équipé d'une telle interface, d'un tel ensemble ou d'un tel système de gestion thermique.
- [0002] Dans l'industrie automobile, la réutilisation de pièces existantes participe aux stratégies de réduction du coût de conception et de production des nouveaux modèles de véhicules.
- [0003] C'est le cas notamment pour les collecteurs de fluide de refroidissement permettant de créer une circulation de fluide de refroidissement dans les plaques de refroidissement, ou plaque à eau, des batteries électriques. L'utilisation de collecteurs d'eau dits « standards », c'est-à-dire communs à plusieurs modèles de véhicules, ne doit toutefois pas se faire au détriment de la gestion thermique de la batterie. En effet, les besoins en gestion thermique de la batterie peuvent différer d'un véhicule à l'autre et l'utilisation d'un collecteur de fluide de refroidissement standard ne doit pas limiter la prise en compte de ces différences.
- [0004] On connaît du document CN109728381A une méthode de conception d'une plaque à eau mettant en œuvre des sections de passage du fluide ajustées de manière à concentrer le flux dans les régions de la plaque où les besoins en dissipation de chaleur sont les plus importants. Cette solution permet d'utiliser la même plaque à eau, et donc le même collecteur d'eau pour répondre à différents besoins de gestion thermique.
- [0005] Toutefois cette solution présente des inconvénients. En particulier, une telle plaque ne permet pas de s'adapter aux besoins de gestion thermique de toutes les batteries. Certaines batteries peuvent nécessiter d'utiliser une plaque à eau différente, notamment une plaque à eau de dimensions différentes. Ce dispositif ne répond donc pas aux besoins d'adaptation nécessaires pour pouvoir utiliser un collecteur d'eau standard.
- [0006] Le but de l'invention est de fournir un dispositif remédiant aux inconvénients ci-dessus et améliorant les dispositifs connus de l'art antérieur. En particulier, l'invention permet de réaliser un dispositif qui soit simple et fiable et qui permette d'utiliser un collecteur d'eau standard avec différentes plaques à eau tout en optimisant la gestion thermique de la batterie.
- [0007] A cet effet, l'invention porte sur une interface pour collecteur de fluide de refroidissement.

dissement d'une plaque de refroidissement, l'interface comprenant

- une première face principale destinée à être raccordée à un collecteur de fluide de refroidissement, et
- une deuxième face principale destinée à être raccordée à une plaque de refroidissement présentant au moins deux couloirs de circulation d'un fluide de refroidissement, la deuxième face principale comprenant au moins deux trous de géométries différentes permettant respectivement une circulation de fluide de refroidissement entre le collecteur de fluide de refroidissement et chacun des au moins deux couloirs de la plaque de refroidissement.

[0008] Dans un mode de réalisation, l'interface est destinée à être raccordée à une plaque de refroidissement disposée à proximité d'une face d'une batterie pour son refroidissement,

ladite face d'une batterie comprenant au moins une première et une deuxième zones telles que la température de la première zone est significativement supérieure à la température de la deuxième zone lorsque la batterie est en fonctionnement,

la plaque de refroidissement présentant au moins deux couloirs de circulation d'un fluide de refroidissement, un premier couloir parmi les au moins deux couloirs étant le plus proche de la première zone, et un deuxième couloir parmi les au moins deux couloirs étant le plus proche de la deuxième zone, le premier et le deuxième couloir étant chacun alimentés en fluide de refroidissement via deux trous distincts parmi les au moins deux trous de géométries différentes,

et le trou qui alimente le premier couloir en fluide de refroidissement présente une plus grande aire de section que le trou qui alimente le deuxième couloir en fluide de refroidissement.

[0009] Dans un mode de réalisation, l'interface est destinée à être raccordée à une plaque de refroidissement en amont ou en aval d'une plaque de refroidissement relativement à un sens de circulation d'un fluide de refroidissement dans une plaque de refroidissement.

[0010] Dans un mode de réalisation, l'interface est réalisée en aluminium.

[0011] L'invention porte également sur un ensemble comprenant :

- au moins une interface selon l'invention,
- deux collecteurs d'eau, et
- une plaque de refroidissement.

[0012] Dans un premier mode de réalisation de l'ensemble, la plaque de refroidissement étant destinée à refroidir une batterie comprenant au moins un module de batterie, l'au moins un module de batterie étant de longueur donnée X,

la plaque de refroidissement comprend Y couloirs de circulation du fluide de refroidissement

et les Y couloirs de la plaque de refroidissement sont espacés les uns des autres d'une

distance $X/(Y+1)$.

- [0013] Dans le premier mode de réalisation de l'ensemble, l'au moins une interface peut présenter Y trous.
- [0014] L'invention porte également sur un système de gestion thermique d'une batterie électrique comprenant au moins une interface selon l'invention ou un ensemble selon l'invention.
- [0015] L'invention porte de plus sur un véhicule automobile comprenant une batterie électrique et un système de gestion thermique selon l'invention.
- [0016] Le dessin annexé représente, à titre d'exemple, un mode de réalisation d'une interface pour collecteur d'eau selon l'invention, un mode de réalisation d'un ensemble comprenant une plaque de refroidissement équipée d'une interface selon l'invention et un mode de réalisation d'un système de gestion thermique pour batterie comprenant une telle interface ou un tel ensemble.
- [0017] [Fig.1] La [Fig.1] représente un mode de réalisation d'un véhicule automobile équipé d'une interface pour collecteur d'eau selon l'invention.
- [0018] [Fig.2] La [Fig.2] représente un mode de réalisation d'une plaque de refroidissement.
- [0019] [Fig.3] La [Fig.3] représente mode de réalisation d'un collecteur d'eau standard.
- [0020] [Fig.4] La [Fig.4] représente mode de réalisation d'un collecteur d'eau standard équipé d'une interface pour collecteur d'eau.
- [0021] [Fig.5] La [Fig.5] illustre les débits de fluide de refroidissement obtenus respectivement dans chacun des couloirs d'une plaque de refroidissement successivement d'une interface 1 selon un premier et un deuxième mode de réalisation.
- [0022] [Fig.6] La [Fig.6] illustre un mode de réalisation d'une interface pour collecteur d'eau.
- [0023] [Fig.7] La [Fig.7] représente une première et une deuxième distribution de la température de la plaque de refroidissement obtenues respectivement en équipant le collecteur d'eau d'une interface selon un premier et un deuxième mode de réalisation.
- [0024] [Fig.8] La [Fig.8] est un graphe représentant l'ensemble des simulations effectuées pour calibrer l'interface 1.
- [0025] Un mode de réalisation d'un véhicule automobile 10 selon l'invention est décrit ci-après en référence à la [Fig.1]. Le véhicule automobile 10 est un véhicule automobile électrique ou hybride, notamment un véhicule de tourisme ou un véhicule utilitaire.
- [0026] Le véhicule automobile 10 est équipé d'une batterie 5 selon l'invention, de type Lithium, ou Li-ion. La batterie 5 pourrait également être une batterie dite tout solide ou à électrolyte solide. La batterie 5 comprend plusieurs modules de batterie 51, les modules 51 comprenant des cellules Li-ion de batterie 511.
- [0027] Le véhicule automobile 10 est également équipé d'un système 4 de gestion thermique d'une batterie comprenant les éléments nécessaires à la mise en œuvre d'une cir-

culution de fluide de refroidissement à proximité des modules de batterie 51.

[0028] Dans un mode de réalisation, le système 4 comprend les éléments suivants :

- une plaque de refroidissement 3 avantageusement placée au contact ou à proximité des modules de batterie 51,
- deux collecteurs d'eau 2, ou collecteurs de fluide de refroidissement,
- une pompe 41,
- un moyen de refroidissement 42,
- un circuit 43 reliant la pompe 41, le moyen de refroidissement 42 et la plaque 3.

[0029] Dans la suite du document, les termes « collecteur » ou « collecteur d'eau » sont utilisés pour désigner un collecteur de fluide de refroidissement. De même, les termes « plaque » ou « plaque de refroidissement » sont utilisés pour désigner une plaque à eau ou une plaque à fluide de refroidissement, ou une plaque à liquide de refroidissement.

[0030] Ainsi le système 4 permet une circulation du fluide de refroidissement selon une direction de refroidissement 44. La pompe 41 crée un déplacement du fluide de refroidissement, notamment entre

- un point A situé entre la pompe 41 et la plaque 3, en amont de la plaque 3 relativement au sens de circulation 44 du fluide de refroidissement, et
- un point B situé entre la plaque 3 et le moyen de refroidissement 42, en aval de la plaque 3 relativement au sens de circulation 44 du fluide de refroidissement.

[0031] Entre le point A et le point B, le fluide de refroidissement traverse la plaque 3, circulant ainsi à proximité des modules de batterie 51 pour leur refroidissement. La température du fluide de refroidissement mesurée au point B est donc sensiblement supérieure à la température du fluide de refroidissement mesurée au point A.

[0032] En aval du point B, le fluide est ensuite refroidi par le moyen de refroidissement 42, qui peut être par exemple un circuit dans lequel circule du gaz Fréon, notamment un serpentín enroulé autour de la portion réfrigérée du circuit 43, pour son refroidissement.

[0033] La pompe 41 permet de régler le débit du fluide de refroidissement circulant dans le circuit 43. Le débit du fluide conditionne notamment la quantité de transfert thermique entre les modules de batterie et le fluide de refroidissement.

[0034] Un mode de réalisation d'une plaque de refroidissement est décrit par la [Fig.2]. La plaque de refroidissement 3 est en forme de parallépipède rectangle de longueur L31, de largeur L32 et de hauteur H, présentant :

- deux faces principales rectangulaires opposées FP31, FP32, de dimensions L31xL32, une des faces principales FP31, FP32 étant destinée à être placée à proximité ou au contact des modules de batterie 51,
- deux faces latérales FL31, FL33, de dimensions L31xH, et

- deux faces latérales FL32, FL34, de dimensions L32xH, la face latérale FL32 étant située en amont de la face latérale FL34 par rapport au sens de circulation 44 du fluide de refroidissement.
- [0035] Dans ce mode de réalisation, la plaque 3 présente huit couloirs 31 à 38 rectilignes et de longueur L31 permettant au fluide de refroidissement de circuler à l'intérieur de la plaque de refroidissement, de la face latérale FL32, dite face d'entrée, à la face latérale FL34, dite face de sortie. Les huit couloirs créent ainsi huit flux de fluide distincts dans la plaque de refroidissement.
- [0036] Dans un mode de réalisation, les couloirs 31 à 38 de la plaque de refroidissement 3 sont réalisés par extrusion, et sont communément nommés « conduites extrudées multiports ». D'autres modes de réalisation des couloirs sont envisageables, par exemple par moulage.
- [0037] Afin de permettre la circulation du fluide de refroidissement dans la plaque 3, le circuit 43 est avantageusement connecté à la plaque 3 par l'intermédiaire de deux collecteurs d'eau 2. Notamment, la face d'entrée FL32 et la face de sortie FL34 sont respectivement connectées (directement ou indirectement) à un premier et un deuxième collecteur.
- [0038] La [Fig.3] représente un mode de réalisation d'un collecteur d'eau 2. Le collecteur d'eau comprend une extrémité 23 en forme de tuyau permettant son raccordement au circuit 43, et une large extrémité ouverte 24 de forme préférentiellement allongée, permettant son raccordement notamment à l'une des faces d'entrée ou de sortie FL32, FL34 de la plaque 3.
- [0039] Dans le mode de réalisation de l'invention illustré par la [Fig.4], au moins un des deux collecteurs est en outre équipé d'une interface pour collecteur 1, l'interface s'interposant entre le collecteur et la plaque de refroidissement 3.
- [0040] L'interface pour collecteur 1 est une pièce creuse ; son enveloppe est un parallélépipède rectangle dont la longueur et la largeur s'ajustent aux dimensions de l'extrémité ouverte 24 du collecteur d'eau 2. L'interface 1 présente une première et une deuxième faces principales FP11, FP12 et quatre faces latérales.
- [0041] L'interface 1 peut être réalisée en aluminium. Dans un mode de réalisation, sa longueur peut être de 250 millimètres, sa largeur peut se situer entre 30 et 40 millimètres et son épaisseur peut être de 5 millimètres. Les dimensions et la forme de l'interface 1 peuvent varier selon les dimensions et la forme du collecteur 2 et de la plaque 3.
- [0042] La première face principale FP11 de l'interface 1 est destinée à être raccordée au collecteur d'eau 2. Dans un mode de réalisation, elle présente une large ouverture O1, avantageusement ajustée aux dimensions de la large extrémité ouverte 24 du collecteur 2. Ainsi, lorsque l'ouverture O1 de l'interface 1 est fixée face à l'ouverture 24 du

collecteur 2, l'ensemble du fluide de refroidissement entrant dans le collecteur 2 via l'extrémité 23 est recueilli par l'interface 1.

[0043] La deuxième face principale FP12 est destinée à être raccordée à la plaque de refroidissement 3. La deuxième face principale FP12 présente au moins deux trous 101, 102 pour le passage du fluide de refroidissement. Elle est destinée à être fixée à l'une des faces latérales d'entrée ou de sortie FL32, FL34 de la plaque de refroidissement 3. Avantageusement, lorsque la deuxième face principale FP12 est fixée à l'une des faces latérales d'entrée ou de sortie FL32, FL34 de la plaque 3, les au moins deux trous 101, 102 se situent respectivement en vis-à-vis d'au moins un premier et un deuxième couloir de la plaque 3.

[0044] Ainsi, lorsque la deuxième face principale FP12 de l'interface 1 est fixée hermétiquement à la face latérale d'entrée FL32 de la plaque 3, l'ensemble du fluide de refroidissement entrant dans l'interface 1 via l'ouverture O1 se répartit entre les au moins deux couloirs situés en vis-à-vis des au moins deux trous 101, 102. En d'autres termes, le fluide de refroidissement

- entre dans le collecteur 2 via l'extrémité 23 en forme de tuyau,
- traverse le collecteur 2 et l'interface 1,
- pénètre dans au moins deux couloirs de la plaque de refroidissement via les au moins deux trous 101, 102.

[0045] De même, lorsque la deuxième face principale FP12 de l'interface 1 est fixée hermétiquement à la face latérale de sortie FL34 de la plaque 3, l'ensemble du fluide de refroidissement entrant dans l'interface 1 via les au moins deux trous 101, 102 convergent vers l'ouverture O1 située en vis-à-vis de la large extrémité ouverte 24 du collecteur 2. En d'autres termes, le fluide de refroidissement

- sort de la plaque de refroidissement 3 via les au moins deux trous placés en vis-à-vis d'au moins deux couloirs de la plaque 3,
- traverse l'interface 1, puis
- traverse le collecteur 2 pour ressortir, via l'extrémité 23, dans le circuit 43.

[0046] L'interface 1 permet donc de connecter un collecteur d'eau 2 à une plaque de refroidissement 3, sans que le collecteur d'eau et la plaque n'aient été spécifiquement conçus pour fonctionner ensemble. En effet, la forme géométrique de l'interface 1, notamment la forme géométrique de ses faces principales FP11, FP12, peut aisément s'adapter pour permettre la circulation d'un fluide de refroidissement entre un collecteur d'eau donné et une plaque de refroidissement donnée.

[0047] En outre, l'interface permet d'adapter la circulation du fluide à la répartition spatiale de la chaleur générée par les modules de batterie 51, et ce sans nécessiter de modification au niveau du collecteur d'eau 2 ou de la plaque 3. L'adaptation de la circulation du fluide de refroidissement a pour objectif d'homogénéiser la température de

la batterie pour limiter les pics de température dans des zones données de la batterie.

[0048] A cet effet, au moins deux trous 101, 103 de l'interface 1 peuvent être de géométries différentes. Pour une plaque de refroidissement présentant N couloirs, une interface 1 selon l'invention peut présenter entre 2 et N trous, au moins deux trous parmi les N étant de géométries différentes et chacun des trous étant disposé en vis-à-vis d'un couloir distinct de la plaque de refroidissement 3.

[0049] Par exemple, dans le mode de réalisation représenté par la [Fig.6], l'interface 1 présente 8 trous, 101 à 108, tels que les trous 101, 102, 108 situés aux extrémités de l'interface 1 sont de diamètre supérieur aux trous 103 à 107 situés en partie centrale de l'interface, notamment le diamètre des trous circulaires 101, 102, 108 est de 6 millimètres et celui des trous circulaires 103 à 107 est de 4 millimètres.

[0050] L'interface 1 représentée par la [Fig.6] peut être utilisée en amont et/ou en aval de la plaque 3 représentée par la [Fig.2]. Dans ce mode de réalisation, l'interface 1 fournit un trou pour chaque couloir de la plaque 3, les trous 101 à 108 alimentant respectivement les couloirs 31 à 38 de la plaque. Du fait de leur diamètre supérieur à celui des autres trous de l'interface, les trous 101, 102, 108 génèrent un débit de fluide de refroidissement plus important dans les couloirs 31, 32 et 38, relativement aux autres couloirs 33 à 37 de la plaque 3.

[0051] L'interface 1 selon l'invention permet ainsi de calibrer indépendamment le débit de fluide dans chaque couloir de la plaque de refroidissement afin d'optimiser le refroidissement des modules de batterie 51. Autrement dit, le diamètre de chacun des trous de l'interface est calculé afin de régler, dans chaque couloir de la plaque de refroidissement, le débit de fluide de refroidissement qui permettra de diminuer et d'homogénéiser la température de la batterie.

[0052] Les figures 5 et 7 illustrent l'effet d'une interface 1 selon l'invention à travers deux modes de réalisation de l'interface 1,

- un mode de réalisation initial Mod_i, avant optimisation du diamètre des trous de l'interface,
- un mode de réalisation final Mod_f, après optimisation du diamètre des trous de l'interface.

[0053] La [Fig.5] illustre les débits de fluide de refroidissement (en kilogrammes par heure) obtenus respectivement dans chacun des huit couloirs 31 à 38 d'une plaque de refroidissement 3 équipée successivement d'une interface 1 selon le mode de réalisation initial Mod_i, puis d'une interface 1 selon le mode de réalisation final Mod_f.

[0054] Dans le mode de réalisation initial Mod_i, les valeurs des débits initiaux D1_i à D8_i sont comprises entre 100 et 140 kg/h, les débits D1_i à D3_i étant compris entre 100 et 120 kg/h et les débits D4_i à D8_i étant compris entre 120 et 140 kg/h.

[0055] Dans le mode de réalisation final Mod_f, les valeurs des débits finaux D1_f à D8_f

sont comprises entre 90 et 175 kg/h, les débits D3_f à D7_f étant compris entre 90 et 110 kg/h et les débits D1_f, D2_f et D8_f étant compris entre 140 et 175 kg/h.

[0056] Dans l'exemple de la [Fig.5], on observe qu'une interface 1 selon le mode de réalisation final Mod_f impose un débit dans les couloirs latéraux 31, 32 et 38 qui est supérieur de 50% au débit des autres couloirs 33 à 37. De plus le débit maximal dans le mode de réalisation final Mod_f est supérieur de 50% au débit maximal dans le mode de réalisation initial Mod_i.

[0057] La [Fig.7] illustre l'effet d'une interface 1 selon l'invention sur la gestion thermique de la batterie. En effet, les vues V1 et V2 représentent respectivement une première et une deuxième distribution de la température de la plaque de refroidissement obtenues en équipant le collecteur d'eau 2 d'une interface 1 selon le mode de réalisation initial Mod_i, puis selon le mode de réalisation final Mod_f.

[0058] La première vue V1, avec utilisation d'une interface 1 selon le mode de réalisation initial Mod_i, met en évidence deux zones 301_i, 302_i dont la température est significativement supérieure au reste de la plaque 3. La deuxième vue V2, avec utilisation d'une interface 1 selon le mode de réalisation final Mod_f, montre que ces deux mêmes zones 301_f, 302_f présentent une température plus proche de celle du centre de la plaque 3.

[0059] L'invention permet donc d'améliorer les performances de la plaque de refroidissement par ajustement de la géométrie des trous de l'interface. L'amélioration s'observe selon deux indicateurs, la température maximale T_{max_i} , T_{max_f} mesurée sur la plaque 3 et le coefficient de résistance thermique R_{th_i} , R_{th_f} de la plaque, qui indique la capacité d'un matériau (ici la plaque) à empêcher la chaleur de le traverser. Entre le mode de réalisation initial Mod_i et le mode de réalisation final Mod_f, ces deux paramètres sont significativement améliorés :

- la température maximale mesurée dans le mode final T_{max_f} (29.5°C) est inférieure d'environ deux degrés à la température maximale mesurée dans le mode initial T_{max_i} (31.2°C),

- la résistance thermique mesurée dans le mode final ($R_{th_f} = 8.10^{-3}$ K/W) est abaissée de 10% par rapport à la résistance thermique mesurée dans le mode initial ($R_{th_i} = 9.10^{-3}$ K/W).

[0060] Ainsi, la mise en œuvre de l'invention nécessite de déterminer une configuration optimale de l'interface 1 –c'est-à-dire le nombre, la position et la géométrie des trous disposés sur la deuxième face principale FP12 de l'interface 1- en fonction de la géométrie de la plaque de refroidissement 3 et de la répartition spatiale de la chaleur générée par les modules de batterie 51.

[0061] Par exemple, pour une interface selon l'invention, comprenant au moins deux trous de géométries différentes 101, 103, destinée à être raccordée à une plaque de refroidi-

dissement disposée à proximité d'une face d'une batterie pour son refroidissement, si la face de la batterie comprend au moins une première et une deuxième zones telles que la température de la première zone est significativement supérieure à la température de la deuxième zone lorsque la batterie est en fonctionnement, et si la plaque de refroidissement présente au moins deux couloirs 31, 33 de circulation d'un fluide de refroidissement, un premier couloir parmi les au moins deux couloirs 31, 33 étant le plus proche de la première zone, et un deuxième couloir parmi les au moins deux couloirs 31, 33 étant le plus proche de la deuxième zone, le premier et le deuxième couloir étant chacun alimentés en fluide de refroidissement via deux trous distincts parmi les au moins deux trous 101, 103 de géométries différentes, alors, dans un mode de réalisation, le trou qui alimente le premier couloir en fluide de refroidissement présentera une plus grande aire de section que le trou qui alimente le deuxième couloir en fluide de refroidissement, l'aire de section étant mesurée perpendiculairement à la direction d'écoulement du fluide de refroidissement.

- [0062] Afin de déterminer une configuration optimale de l'interface 1, de nombreuses configurations de l'interface 1 (nombre, position et géométrie des trous de l'interface) sont simulées par des logiciels de calcul 3D. Pour chaque configuration donnée de l'interface, le logiciel détermine la répartition spatiale de la température de la batterie, et notamment la température maximale atteinte au point le plus chaud de la batterie.
- [0063] Le graphe G1 de la [Fig.8] est une représentation de l'ensemble des simulations effectuées pour calibrer l'interface 1 représentée par la [Fig.6], chaque point du graphe G1 représentant une simulation. L'axe des abscisses représente la perméabilité de l'ensemble constitué par l'interface 1 et la plaque 3, exprimée en mm². Plus la perméabilité est élevée, plus la puissance nécessaire au fonctionnement de la pompe 41 est faible. Ainsi, un point situé en partie droite du graphique représente une interface 1 qui nécessitera moins d'énergie pour alimenter la pompe 41 qu'un point situé en partie gauche du graphique.
- [0064] L'axe des ordonnées représente la température maximale atteinte en une zone de la batterie.
- [0065] Le point Mod_i représente, par exemple, une configuration de l'interface 1 générant une perméabilité de 74 mm² et une température maximale de 32,1°C en une zone donnée de la batterie. La configuration correspondant au point Mod_i se situe dans des valeurs hautes de température et de perméabilité. Autrement dit, dans le mode de réalisation associé au point Mod_i, l'utilisation de l'interface 1 ne nécessite pas un important surplus d'énergie au niveau de la pompe 41 ; toutefois la régulation thermique de la batterie n'est pas optimale.
- [0066] A l'inverse, le point Mod_1 représente une configuration de l'interface 1 générant une perméabilité de 60 mm² et une température maximale de 30,1°C en une zone

donnée de la batterie. La configuration correspondant au point Mod_1 se situe dans des valeurs basses de température et de perméabilité. Autrement dit, dans le mode de réalisation associé au point Mod_1, la régulation thermique de la batterie est optimale, toutefois l'utilisation de l'interface 1 nécessite un surplus d'énergie au niveau de la pompe 41.

- [0067] Des modes de réalisation intermédiaires, par exemple situés dans une zone optimale Z1, permettent de réguler la température de la batterie tout en minimisant l'impact de l'interface 1 en termes de surconsommation d'énergie pour le fonctionnement de la pompe 41. Le mode de réalisation Mod_f a été choisi dans la zone optimale Z1.
- [0068] Dans l'exemple illustré par le graphe G1, la zone optimale est déterminée par un plateau correspondant à une ensemble de simulations pour lesquelles la température maximale de la batterie reste constante alors que la perméabilité de l'interface 1 décroît. Dans des modes de réalisation alternatifs, l'optimisation de l'interface 1 pourrait prendre en compte d'autres critères.
- [0069] Suite au processus d'optimisation du design de l'interface 1 par simulation 3D, la configuration retenue pour l'interface 1 (nombre, position et géométrie des trous de l'interface) est aisément et rapidement réalisable.
- [0070] Le processus d'optimisation du refroidissement de la batterie 5 repose donc en partie sur le design de l'interface 1. La simplicité de design et de production de l'interface 1 permet de modifier cette pièce jusque tardivement dans la vie du projet, ce qui confère de la souplesse pour le design des autres éléments du système 4, notamment de la plaque de refroidissement 3 ou du collecteur 2.
- [0071] Finalement, l'interface 1 selon l'invention permet à la fois
 - de connecter un collecteur d'eau 2 standard à une plaque de refroidissement 3, les dimensions et le nombre de couloirs de la plaque pouvant être variables, et
 - d'optimiser la circulation du liquide de refroidissement dans ladite plaque 3 pour garantir une répartition spatiale optimale de la température de la batterie,
 - de garder la possibilité d'optimiser le refroidissement de la batterie jusque tardivement dans le processus de développement du véhicule.
- [0072] L'invention porte également sur un ensemble constitué par l'interface 1 et une plaque de refroidissement générique.
- [0073] Dans un mode de réalisation, la plaque de refroidissement générique pourrait être conçue de sorte à ce que ses dimensions soient déterminées en fonction des dimensions de la batterie 5 à refroidir.
- [0074] Par exemple, pour une batterie comprenant un ou plusieurs modules de batterie 51, chaque module de batterie 51 étant de longueur X, la plaque générique associée pourrait être une plaque comprenant Y couloirs s'étendant dans la longueur du module, les Y couloirs étant espacés les uns des autres d'une distance $X/(Y+1)$.

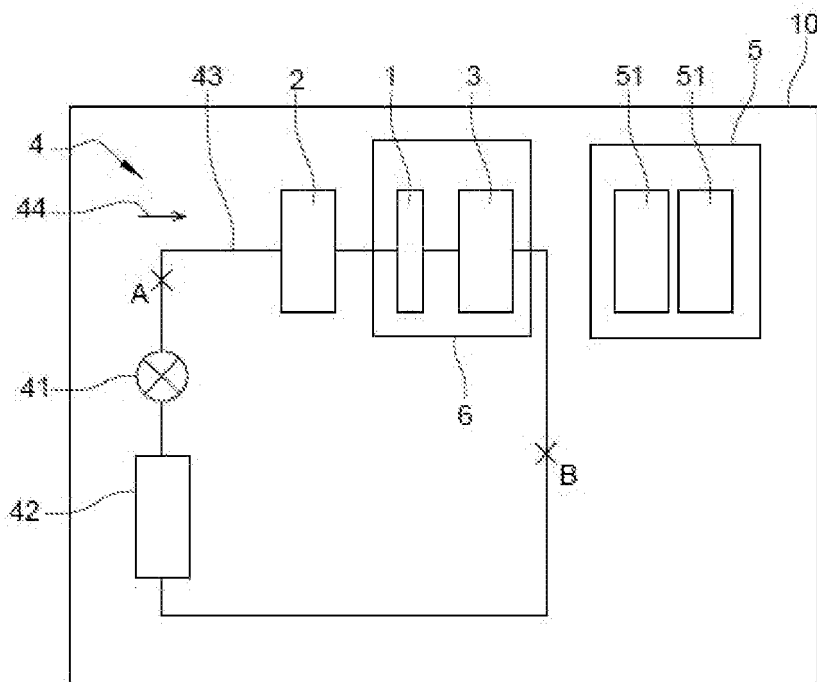
- [0075] L'interface 1 associée à la plaque présenterait alors Y trous dont la géométrie serait optimisée en fonction de la répartition spatiale de la température de la batterie.
- [0076] Au total, l'interface 1 seule ou en association avec une plaque générique permet de simplifier le processus de développement et de réduire les coûts de développement du véhicule automobile 10.
- [0077] Dans toute cette description, le terme « eau » a parfois été employé en lieu et place de « liquide de refroidissement » pour exprimer la même notion, du fait que les liquides de refroidissement ont souvent une base aqueuse.

Revendications

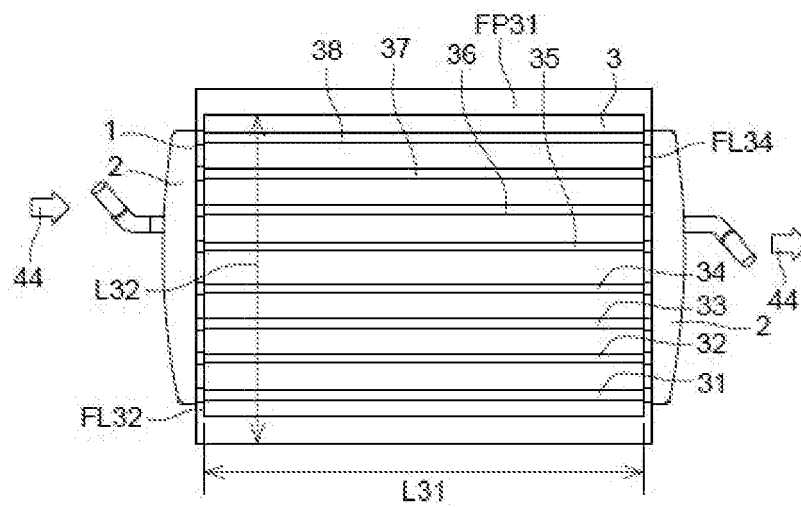
- [Revendication 1] Interface (1) pour collecteur de fluide de refroidissement (2) d'une plaque de refroidissement (3), l'interface (1) comprenant
- une première face principale (FP11) destinée à être raccordée à un collecteur de fluide de refroidissement (2), et
 - une deuxième face principale (FP12) destinée à être raccordée à une plaque de refroidissement (3) présentant au moins deux couloirs (31, 33) de circulation d'un fluide de refroidissement, la deuxième face principale (FP12) comprenant au moins deux trous (101, 103) de géométries différentes permettant respectivement une circulation de fluide de refroidissement entre le collecteur de fluide de refroidissement (2) et chacun des au moins deux couloirs (31, 33) de la plaque de refroidissement (3).
- [Revendication 2] Interface (1) selon la revendication précédente, destinée à être raccordée à une plaque de refroidissement disposée à proximité d'une face d'une batterie (5) pour son refroidissement, ladite face d'une batterie comprenant au moins une première et une deuxième zones telles que la température de la première zone est significativement supérieure à la température de la deuxième zone lorsque la batterie est en fonctionnement, la plaque de refroidissement présentant au moins deux couloirs (31, 33) de circulation d'un fluide de refroidissement, un premier couloir parmi les au moins deux couloirs (31, 33) étant le plus proche de la première zone, et un deuxième couloir parmi les au moins deux couloirs (31, 33) étant le plus proche de la deuxième zone, le premier et le deuxième couloir étant chacun alimentés en fluide de refroidissement via deux trous distincts parmi les au moins deux trous (101, 103) de géométries différentes, caractérisée en ce que le trou qui alimente le premier couloir en fluide de refroidissement présente une plus grande aire de section que le trou qui alimente le deuxième couloir en fluide de refroidissement.
- [Revendication 3] Interface (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle est destinée à être raccordée à une plaque de refroidissement (3) en amont ou en aval d'une plaque de refroidissement relativement à

- un sens de circulation (44) d'un fluide de refroidissement dans une plaque de refroidissement.
- [Revendication 4] Interface (1) selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce qu'elle est réalisée en aluminium.
- [Revendication 5] Ensemble (6) comprenant :
- au moins une interface (1) selon l'une des revendications précédentes,
 - deux collecteurs d'eau (2), et
 - une plaque de refroidissement (3).
- [Revendication 6] Ensemble (6) selon la revendication précédente, la plaque de refroidissement (3) étant destinée à refroidir une batterie (5) comprenant au moins un module de batterie (51), l'au moins un module de batterie étant de longueur donnée X, caractérisé en ce que la plaque de refroidissement (3) comprend Y couloirs de circulation du fluide de refroidissement et en ce que les Y couloirs de la plaque de refroidissement (3) sont espacés les uns des autres d'une distance $X/(Y+1)$.
- [Revendication 7] Ensemble (6) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que l'au moins une interface (1) présente Y trous.
- [Revendication 8] Système (4) de gestion thermique d'une batterie électrique (5) comprenant au moins une interface (1) selon l'une des revendications 1 à 4 ou un ensemble (6) selon l'une des revendications 5 à 7.
- [Revendication 9] Véhicule automobile (10) comprenant une batterie électrique (5) et un système (4) de gestion thermique selon la revendication précédente.

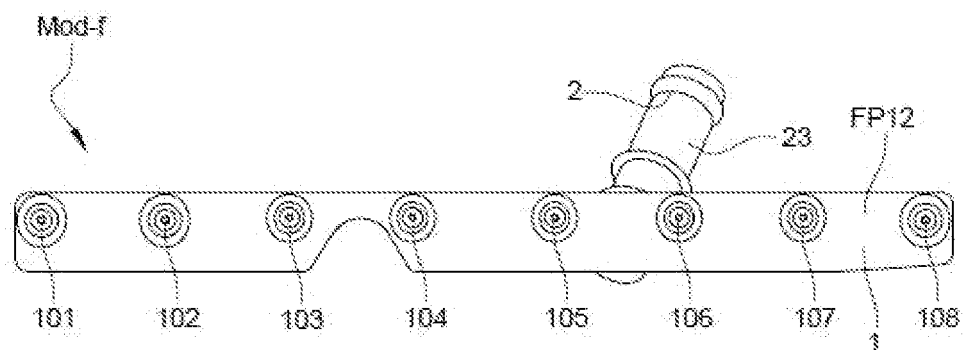
[Fig. 1]



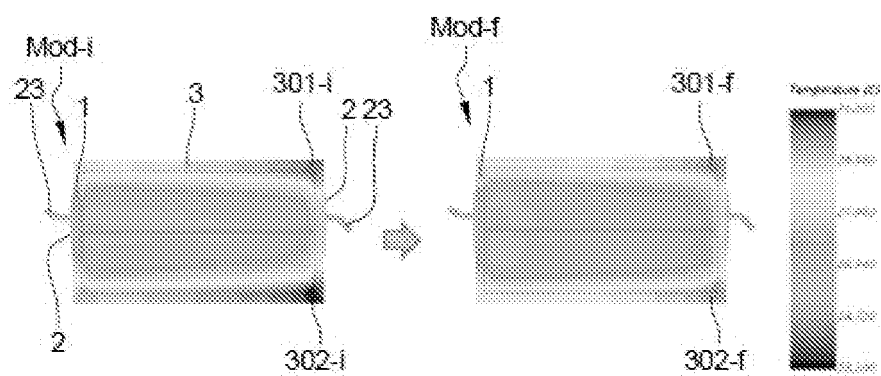
[Fig. 2]



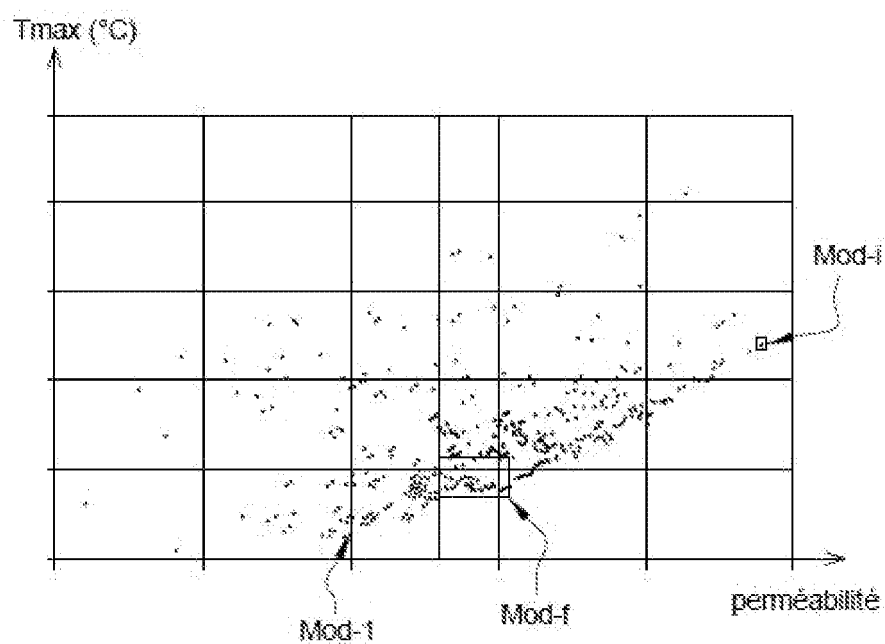
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 900251
FR 2109698

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	EP 3 605 721 A1 (SAMSUNG SDI CO LTD [KR]) 5 février 2020 (2020-02-05) * le document en entier * -----	1-9	H01M10/655 H01M10/613 H01M10/625
X	US 2006/090879 A1 (HAN SEONGSEOK [KR]) 4 mai 2006 (2006-05-04) * alinéas [0004] - [0008], [0095] - [0104] * * figures 10, 13 * -----	1-9	
X	US 2019/207280 A1 (KENNEY BENJAMIN A [CA] ET AL) 4 juillet 2019 (2019-07-04) * alinéas [0003], [0071]; figures 8a, 9c, 15 * -----	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01M F28F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 avril 2022		Scheid, Michael	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2109698 FA 900251**

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 **29-04-2022**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3605721 A1	05-02-2020	CN	110521054 A	29-11-2019
		EP	3605721 A1	05-02-2020
		KR	20180110890 A	11-10-2018
		US	2020036061 A1	30-01-2020
		WO	2018182162 A1	04-10-2018

US 2006090879 A1	04-05-2006	AT	408113 T	15-09-2008
		CN	1766511 A	03-05-2006
		EP	1657515 A1	17-05-2006
		JP	4128195 B2	30-07-2008
		JP	2006125835 A	18-05-2006
		KR	20060038192 A	03-05-2006
		US	2006090879 A1	04-05-2006

US 2019207280 A1	04-07-2019	CA	2973021 A1	14-07-2016
		US	2016204486 A1	14-07-2016
		US	2019207280 A1	04-07-2019
		WO	2016109881 A1	14-07-2016
