

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2020/161399 A1

(43) Date de la publication internationale
13 août 2020 (13.08.2020)

(51) Classification internationale des brevets :

F28D 1/03 (2006.01) *H01M 10/647* (2014.01)
F28D 9/00 (2006.01) *H01M 10/653* (2014.01)
F28F 21/06 (2006.01) *H05K 7/20* (2006.01)
H01M 10/625 (2014.01) *F28D 21/00* (2006.01)

(71) Déposant : **PSA AUTOMOBILES SA** [FR/FR] ; 2-10
Boulevard de l'Europe, 78300 Poissy (FR).

(72) Inventeurs : **EL HABCHI, Abdelillah** ; 6 RUE PABLO
PICASSO, 78500 SARTROUVILLE (FR). **MOIGNARD,
Jeremy** ; 13 AVENUE DU PONANT, 92390 VILLE-
NEUVE LA GARENNE (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2019/053247

(22) Date de dépôt international :

20 décembre 2019 (20.12.2019)

(74) Mandataire : **BONNIN, Patrick** ; PSA AUTOMOBILES SA, VEIP-VV1400, ROUTE DE GIZY, 78140 VELIZY-VILLACOUBLAY (FR).

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

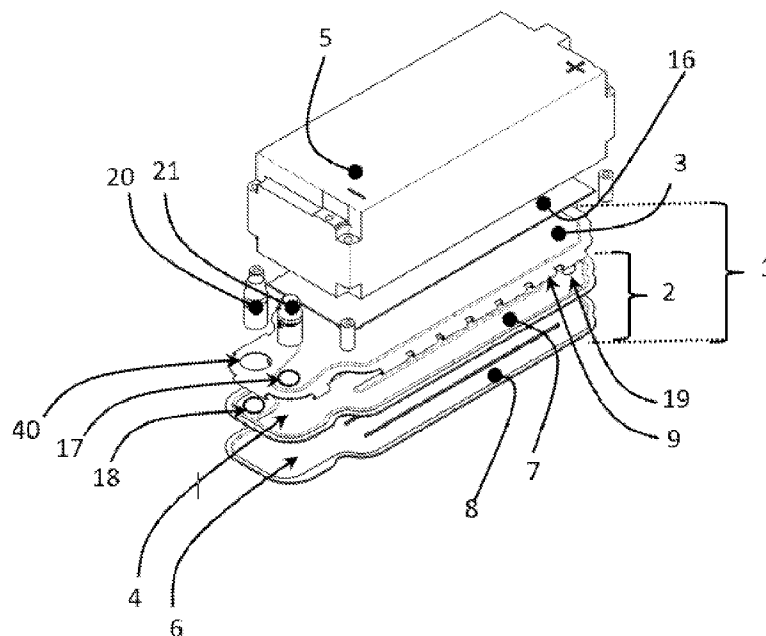
1901167 06 février 2019 (06.02.2019) FR

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR,

(54) Title: COOLER FOR A BATTERY OF A MOTOR VEHICLE

(54) Titre : REFROIDISSEUR POUR UNE BATTERIE D'UN VÉHICULE AUTOMOBILE

[Fig. 1]



(57) Abstract: The invention relates to a cooler (1) comprising a base plate (2) and an all-metal contact plate (3) assembled against the base plate (2) and forming therebetween a first level (4) for circulation of a heat-transfer fluid, the contact plate (3) being in contact with an element (5) to be cooled by conduction. This cooler (1) is such that the base plate (2) comprises, in the body thereof, an internal space forming a second level (6) for circulation of the heat-transfer fluid, the base plate (2) being made of a thermally insulating material whose thermal conductivity λ is less than 2 W-m-K⁻¹ at 20°C.

(57) Abrégé : Refroidisseur (1) comprenant une plaque de base (2), et une plaque de contact (3) entièrement métallique assemblée contre la plaque de base (2) et formant entre-elles un premier niveau (4) de circulation d'un fluide caloporteur, la plaque de contact (3)

[Suite sur la page suivante]



WO 2020/161399 A1

KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17(iv))*

Publiée:

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

étant en contact avec un élément à refroidir (5) par conduction. Ce refroidisseur (1) est tel que la plaque de base (2) comprend, dans son épaisseur, un espace interne formant un deuxième niveau (6) de circulation du fluide caloporteur, la plaque de base (2) étant réalisée en une matière thermo-isolante dont la conductivité thermique λ est inférieure à $2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ à 20°C .

DESCRIPTION

TITRE DE L'INVENTION : REFROIDISSEUR POUR UNE BATTERIE D'UN VEHICULE AUTOMOBILE.

[0001] La présente invention concerne un refroidisseur pour une batterie d'un
5 véhicule automobile, notamment un refroidisseur intégré dans un pack batteries d'un véhicule hybride ou électrique.

[0002] Les véhicules automobiles, s'ils sont à propulsion électrique ou hybride, comportent une ou des batteries de traction (ou propulsion) reliées à un réseau de puissance pour alimenter les moteurs électriques de traction (ou de
10 propulsion).

[0003] On comprendra par batterie, dans tout le texte de ce document, un ensemble comprenant au moins un module de batterie contenant au moins une cellule électrochimique. Cette batterie comprend éventuellement des moyens électriques ou électroniques pour la gestion d'énergie électrique de ce au moins un module. Lorsqu'il y a plusieurs modules, ils sont regroupés dans un carter et forment alors un bloc batteries, ce bloc batteries étant souvent désigné par l'expression anglaise « pack batteries », ce carter contenant généralement une interface de montage, et des bornes de raccordement.

[0004] Par ailleurs, on comprendra par cellule électrochimique dans tout le texte de
20 ce document, des cellules générant du courant par réaction chimique, par exemple de type lithium-ion (ou Li-ion), de type Ni-Mh, ou Ni-Cd ou encore plomb.

[0005] La capacité et la puissance de ces batteries sont en constante augmentation, notamment grâce à la technologie lithium-ion « Li-ion ». Cependant, ce type de
25 batteries pose des problèmes liés à la température de fonctionnement.

[0006] En effet, les batteries au lithium-ion ont des performances limitées avec des températures négatives, et les températures élevées les dégradent rapidement.

[0007] Pour améliorer leur fonctionnement à froid, on peut modifier les matériaux des électrodes, ou l'électrolyte, mais ces solutions peuvent dégrader certaines
30 performances des batteries, notamment à chaud, ce qui réduit leur durée de vie.

On peut aussi prévoir un nombre plus important de cellules en parallèle. Ces différentes solutions augmentent notablement les coûts des batteries.

[0008] Une autre solution consiste à réguler la température de ces batteries par un système de refroidissement parcouru par un fluide caloporteur, généralement de l'eau glycolée, ce système comprenant des refroidisseurs. Ces refroidisseurs, généralement en forme de plaque en contact avec les modules, sont reliés hydrauliquement entre eux en série et/ou en parallèle, ou encore indépendants les uns des autres.

[0009] Or les performances des batteries (puissance, énergie embarquée, sécurité) provoquent de fortes contraintes sur la conception et l'intégration des refroidisseurs. Il est donc nécessaire d'optimiser ce système de refroidissement, notamment les refroidisseurs, pour s'adapter au mieux à la complexité des batteries, avec en outre des objectifs de réduction de coûts de fabrications.

[0010] On connaît par exemple, du document FR-A1-3 003 938, une plaque de refroidissement économique pour un pack batteries, comprenant une plaque de base en plastique et une plaque de contact métallique. Si cette solution est économique, elle ne permet pas un assemblage rigide du refroidisseur, qui est donc de dimension limitée et non adaptée à un grand regroupement de modules, ce grand regroupement nécessitant alors plusieurs refroidisseurs, et donc plusieurs conduites d'interconnexion qui sont autant de sources de fuite potentielles du fluide.

[0011] On connaît en outre, du document FR-A1- 3 011 131, une plaque de refroidissement à deux niveaux de circulation du fluide, de sens opposé de circulation, cette plaque étant constituée par trois feuilles métalliques et thermoconductrices, empilées, et brasées entre-elles.

[0012] Si cette solution permet une homogénéisation du refroidissement du module, l'efficacité (puissance) du refroidissement n'est pas optimale car une partie du fluide sortant réchauffe une partie du fluide rentrant, créant ainsi une perte thermique interne. En outre, cette solution impose des feuilles métalliques et donc le brasage, qui est une technologie d'assemblage qui ne permet pas de réaliser de grands refroidisseurs (limitation par le procédé). En outre, ce

refroidisseur ne présente pas non plus une rigidité suffisante pour être de grande dimension.

[0013] Le but de l'invention est de remédier à au moins l'un de ces inconvénients, notamment en optimisant la structure du refroidisseur pour lui permettre d'avoir à la fois une grande dimension et une bonne efficacité de refroidissement.

[0014] A cet effet, l'invention a pour objet un refroidisseur comprenant une plaque de base, et une plaque de contact entièrement métallique assemblée contre la plaque de base et formant entre-elles un premier niveau de circulation d'un fluide caloporteur, la plaque de contact étant en contact avec un élément à refroidir par conduction, ce refroidisseur étant tel que la plaque de base comprend, dans son épaisseur, un espace interne formant un deuxième niveau de circulation du fluide caloporteur, la plaque de base étant réalisée en une matière thermo-isolante dont la conductivité thermique (λ) est inférieure à $2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ à 20°C .

[0015] Ainsi la matière thermo-isolante, par exemple thermoplastique, permet d'éviter les pertes thermiques internes entre les deux niveaux et donc d'améliorer l'efficacité du refroidisseur (meilleur rendement thermique). Cette matière est en outre une matière moins couteuse que le métal et notamment l'aluminium, le cuivre, ou l'acier inoxydable.

[0016] Un autre avantage est qu'il n'y a plus besoin d'assembler la plaque de base et la plaque de contact par un procédé classique de brasage. Ce procédé de brasage ne limite donc plus la taille possible du refroidisseur, limitation qui était due à la capacité limitée des fours de brasage. En outre, la plaque de base ayant un espace interne formant un deuxième niveau de circulation du fluide caloporteur, présente une rigidité à la déformation améliorée, car elle présente un module d'inertie bien plus grand qu'une simple plaque emboutie.

[0017] Un autre avantage encore est que, lorsqu'il y a plusieurs refroidisseurs reliés hydrauliquement entre-deux, cette plaque de base permet d'homogénéiser le refroidissement entre chaque refroidisseur en utilisant le deuxième niveau comme une simple conduite amenant un fluide non réchauffé à un second refroidisseur, et donc, d'homogénéiser le refroidissement sur l'ensemble des modules d'une batterie.

[0018] Selon un mode de réalisation de l'invention, la plaque de base comprend une première paroi en vis-à-vis d'une deuxième paroi, un espace préservé entre les deux parois formant l'espace interne.

[0019] Selon un mode de réalisation de l'invention, la première et la deuxième paroi sont en matériaux thermoplastique et sont assemblées par soudage, notamment par soudage ultrason, lame chauffante, rotation, laser, ou encore haute fréquence.

[0020] Selon une variante de réalisation de l'invention, la première et la deuxième paroi sont assemblées par collage, rivetage, vissage, encliquetage, ou bouterollage.

[0021] Selon un mode de réalisation de l'invention, la plaque de base comprend un joint d'étanchéité au fluide entre la première et la deuxième paroi.

[0022] Selon une variante de réalisation de l'invention, la plaque de base est réalisée en une seule pièce par moulage.

[0023] Cette variante garantie l'étanchéité au fluide du deuxième niveau, tout en réalisant une plaque de base monobloc, et donc une plaque de base de grande rigidité, autorisant de grandes dimensions pour la plaque de base et donc, le refroidisseur.

[0024] Selon un mode de réalisation de l'invention, la plaque de contact comprend à sa périphérie des languettes sertissant la plaque de base contre la plaque de contact.

[0025] Un avantage de cette caractéristique est la simplicité d'assemblage, qui permet un assemblage de grandes plaques de base. En outre, ce sertissage peut solidariser entre elles en une seule opération la plaque de contact, la première paroi, et la deuxième paroi.

[0026] Selon un mode de réalisation de l'invention, le fluide circule selon un premier flux à travers le premier niveau, et un deuxième flux au deuxième niveau, le premier et le deuxième flux étant parallèles et de même sens, ce refroidisseur comprenant une entrée du fluide commune aux deux niveaux, une première sortie du fluide du premier niveau, une deuxième sortie du fluide du deuxième

niveau, l'entrée du fluide étant l'unique communication fluidique entre les deux niveaux.

[0027] Ainsi le deuxième niveau remplace une conduite de fluide, et le fluide entrant dans le refroidisseur est divisé en ces deux flux, la fraîcheur du deuxième flux étant préservée grâce à la propriété de thermo-isolation de la plaque de base, pour par exemple aller refroidir un second module de batterie. On économise ainsi de la place (place qui serait prise par une conduite) et des raccords de conduite, toujours source de fuite du fluide.

[0028] On comprendra par flux, dans tout le texte de ce document, le sens de progression du fluide de l'entrée (fluide froid pour un refroidisseur) vers la sortie (fluide chaud pour un refroidisseur) du fluide pour un niveau considéré, sans tenir compte du parcours réalisé par le fluide entre cette entrée et cette sortie. Le terme flux est utilisé par analogie au flux thermique, le fluide se réchauffant tout au long de son parcours et quelle que soit la forme de ce parcours (par exemple en forme de serpentin). Il est bien évident que si le refroidisseur est utilisé comme réchauffeur, le flux est toujours à considérer de l'entrée du fluide (fluide chaud) vers la sortie (fluide froid) du fluide pour un niveau considéré.

[0029] En outre, le deuxième niveau étant thermiquement isolé, que le refroidisseur soit utilisé en refroidisseur ou réchauffeur, le flux de ce deuxième niveau sera toujours à considérer de l'entrée du fluide du deuxième niveau vers la sortie du fluide du deuxième niveau, même si le flux d'échange thermique est ici nul.

[0030] Selon une variante de réalisation de l'invention, le fluide circule selon le premier flux à travers le premier niveau, et le deuxième flux à travers le deuxième niveau, le premier et le deuxième flux étant parallèles et de sens opposé, ce refroidisseur comprenant une entrée du fluide du premier niveau, une sortie du fluide du deuxième niveau, et un passage de fluide entre les deux niveaux, distant de l'entrée du fluide.

[0031] Ainsi cette configuration permet d'avoir l'entrée du fluide et la sortie du fluide à proximité l'une de l'autre, par exemple sur un même côté du module de batterie (qui sont généralement parallélépipédiques).

[0032] L'invention a également pour objet un véhicule, notamment un véhicule électrique ou hybride, ce véhicule comprenant un bloc batterie contenant au

moins un module de batterie, ce bloc batterie comprenant un refroidisseur tel que précédemment décrit, l'élément à refroidir par conduction étant une face du module de batterie.

[0033] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description des exemples de réalisation non limitatifs qui vont suivre, faite en référence aux figures 1 à 4 annexées, qui représentent :

[0034] [Fig.1] représente une vue en éclaté d'un refroidisseur selon un premier exemple de réalisation de l'invention, positionné sous un module de batterie.

[0035] [Fig.2] représente une section transversale du refroidisseur de la figure 1.

[0036] [Fig.3] représente un schéma d'une section longitudinale de deux refroidisseurs hydrauliquement connectés entre-deux, et positionné sous plusieurs modules de batterie, selon un deuxième exemple de réalisation de l'invention.

[0037] [Fig.4] représente le schéma d'une section longitudinale d'un refroidisseur, et positionné sous plusieurs modules de batterie, selon le premier exemple de réalisation de l'invention de la figure 1 et 2.

[0038] Il est à garder à l'esprit que les figures sont données à titre d'exemples et ne sont pas limitatives de l'invention. Elles constituent des représentations de principe et sont destinées à faciliter la compréhension de l'invention et ne sont pas nécessairement à l'échelle des applications pratiques. En particulier, les dimensions des différents éléments illustrés ne sont pas représentatives de la réalité.

[0039] En outre, pour faciliter la lecture, les références des éléments inchangés ou ayant la même fonction sont communes à toutes les figures, les exemples de réalisation, et les variantes de réalisation.

[0040] **La figure 1** illustre un refroidisseur 1 selon un premier exemple de réalisation, comprenant une plaque de base 2, et une plaque de contact 3 entièrement métallique assemblée contre la plaque de base 2 et formant entre-elles un premier niveau 4 de circulation d'un fluide caloporteur, la plaque de contact 3 étant en contact avec un élément à refroidir 5 par conduction, ce refroidisseur 1 étant tel que la plaque de base 2 comprend, dans son épaisseur, un espace

interne formant un deuxième niveau 6 de circulation du fluide caloporteur, la plaque de base 2 étant réalisée en une matière thermo-isolante dont la conductivité thermique λ est inférieure à $2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ à 20°C .

[0041] Des exemples de matières possibles sont les plastiques, dont la conductivité thermique λ oscille entre $0,15$ à $0,50 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ à 20°C .

[0042] De façon avantageuse, ces matières sont des plastiques chargés en fibres, par exemple les résines chargées en fibres de verre ou de carbone, formant alors une matière dont la conductivité thermique sera un peu plus élevée que les plastiques non chargés, entre $0,15$ et $2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ à 20°C selon l'orientation ou non des fibres, et le sens de propagation de la chaleur considéré, et permettant d'augmenter la rigidité de la plaque de base 2 et donc, d'augmenter sa taille.

[0043] La plaque de base 2 comprend une première paroi 7 en vis-à-vis d'une deuxième paroi 8, un espace préservé entre les deux parois 7, 8 formant l'espace interne. Dans cette première variante illustrée, la première paroi 7 et la seconde paroi 8 sont des plaques distinctes, et la plaque de contact 3 comprend à sa périphérie des languettes 9 sertissant la plaque de base 2 contre la plaque de contact 3 en prenant en sandwich la première paroi 7 entre la deuxième paroi 8 et la plaque de contact 3. Ce sertissage réalise l'étanchéité périphérique des deux niveaux 4, 6 par serrage de la plaque de contact 3 et de la première paroi 7 et de la deuxième paroi 8 entre elles.

[0044] La plaque de contact 3 comprend un premier orifice d'entrée 17 du fluide caloporteur dans le premier niveau 4, ce premier orifice d'entrée 17 étant raccordé à une conduite d'entrée 21. La première paroi 7 comprend un deuxième orifice d'entrée 19 du fluide caloporteur dans le deuxième niveau 6, ce deuxième orifice d'entrée 19 étant commun aux deux niveaux et ayant aussi pour fonction d'être un premier orifice de sortie 19 du fluide caloporteur du premier niveau 4, vers le deuxième niveau 6. La première paroi 7 comprend en outre un deuxième orifice de sortie 18 du fluide caloporteur du deuxième niveau 6, deuxième orifice de sortie 18 raccordé à une conduite de sortie 20, cette conduite de sortie 20 traversant de façon étanche la plaque de contact 3 par un orifice de conduite 40 pratiqué à travers la plaque de contact 3. La conduite d'entrée 21 et la conduite

de sortie 20 dépassent alors toutes les deux de la face supérieure de la plaque de contact 3.

[0045] En variante de réalisation, non illustrée, c'est la deuxième paroi 8 qui comprend ce deuxième orifice de sortie 18, la conduite d'entrée 21 dépassant de la face supérieure de la plaque de contact 3, alors que la conduite de sortie 20 dépasse de la face inférieure de la deuxième paroi 8.

[0046] **La figure 2**, qui illustre une section transversale de la figure 1, et donc du premier exemple de réalisation, divulgue un premier joint 10 interposé entre la plaque de contact 3 et la première paroi 7 sur leur périphérie. De même, un second joint 11 peut être interposé entre la première paroi 7 et la deuxième paroi 8 sur leur périphérie. Ces deux joints 10, 11 sont alors comprimés par le sertissage, entre des surfaces de contact entre la plaque de contact 3, la première paroi 7, la seconde paroi 8. En variante, ces joints 10, 11 sont des bourrelets réalisés à partir de la première paroi 7 et donc de même matière que la première paroi 7, soit rapporté par un procédé de bi injection, sur une face ou les deux faces de la première paroi 7. La figure 2 illustre l'exemple où le second joint 11 est un bourrelet de la première paroi 7, alors que le premier joint 10 est un joint rapporté, par exemple un joint de section circulaire, entre la plaque de contact 3 et la première paroi 7. On notera que dans cette section, seule la plaque de contact 3 et la deuxième paroi 8 sont hachurées. LA plaque de base 2 comprend la première paroi 7 et la deuxième paroi 8.

[0047] La figure 2 illustre en outre les languettes 9 selon leur section transversale, qui une fois serties, présentent un rebord 14 recourbé contre une face extérieure 15 de la plaque de base 2. Cette face extérieure 15 est la surface inférieure de la deuxième paroi 8.

[0048] On peut constater que la première paroi 7 comprend des premières protubérances 12 dépassant vers la plaque de contact 3 et allant jusqu'à prendre appui sur la plaque de contact 3, dans le premier niveau 4. Ces premières protubérances 12 sont réparties sur la surface supérieure de la première paroi 7, le haut étant défini comme la surface de la plaque de contact 3 qui est en contact avec l'élément à refroidir 5, et le bas étant la surface de la plaque de base 2 opposée à la plaque de contact 3, soit la surface inférieure 15 de la deuxième

paroi 8. On constate également que la deuxième paroi 8 comprend des deuxièmes protubérances 13 dépassant vers la première paroi 7 et allant jusqu'à prendre appui sur la face inférieure de la première paroi 7. Ces premières et deuxièmes protubérances 12, 13 ont pour double rôle de permettre de supporter le poids de l'élément à refroidir 5, et de former des canaux de guidage du fluide dans le premier et deuxième niveau 4, 6.

[0049] Cette définition de haut, bas, supérieur, inférieur, est applicable dans tout le texte de ce document.

[0050] Sur cette figure 2, comme sur toutes les autres figures, L'élément à refroidir 5 est un ou plusieurs modules de batterie 5. Dans toutes les illustrations, le haut et le bas correspondent à la gravité terrestre et le module de batterie 5 repose sur le refroidisseur 1 qui lui-même repose sur un carter d'un bloc batterie (non représenté). Comme précédemment décrit, le refroidisseur 1 doit donc supporter le poids des modules de batteries 5, d'où la présence des protubérances 12, 13. Mais ce refroidisseur 1 est également positionnable sur une face verticale du module de batterie 5.

[0051] Pour faciliter la conduction thermique entre la plaque de contact 3 et le module de batterie 5, est interposé un élément de conduction thermique d'interface 16 entre les deux, par exemple une pâte thermique ou un tapis thermique, dont sa capacité à se déformer a pour rôle d'assurer la conductivité thermique sur une surface la plus grande possible entre le module de batterie 5 et la plaque de contact 3.

[0052] Dans une variante de réalisation, non illustrée, la première et la deuxième paroi 7, 8 sont en matériaux thermoplastique et sont assemblées par soudage, notamment par soudage ultrason, lame chauffante, rotation, laser, ou encore haute fréquence.

[0053] Selon une variante de réalisation de l'invention, non illustrée, la première et la deuxième paroi 7, 8 sont assemblées par collage, rivetage, vissage, encliquetage, ou bouterollage.

[0054] Selon une variante de réalisation de l'invention, non illustrée, la plaque de base 2 est réalisée en une seule pièce par moulage, par exemple par injection de plastique sous pression, ou rotomoulage.

[0055] **La figure 4** illustre également le premier exemple de réalisation de l'invention.

Le fluide circule selon le premier flux à travers le premier niveau 4, et le deuxième flux à travers le deuxième niveau 6, le premier et le deuxième flux étant parallèles et de sens opposé. Le sens de ces flux est représenté par des flèches sans référence. Ce refroidisseur 1 comprend une entrée du fluide du premier niveau 4 par le premier orifice d'entrée 17, une sortie du fluide du deuxième niveau 6 par le deuxième orifice de sortie 18, et un passage de fluide entre les deux niveaux par le premier orifice de sortie 19 qui est distant de l'entrée du fluide. En particulier, l'entrée du fluide et le passage de fluide entre les deux niveaux sont chacun a une extrémité opposée du refroidisseur 1.

[0056] On notera que, sur cette figure 4, le deuxième orifice de sortie 18 est déplacé, par rapport à la figure 2, et tendrait à faire penser que la conduite de sortie 20 est orthogonale à la conduite d'entrée 21. Même si cette configuration est tout à fait envisageable, c'est en fait un artifice pour pouvoir représenter l'orifice de sortie 18 sur cette figure 4, orifice qui serait si non confondu avec la conduite d'entrée 21 et rendrait ce schéma incompréhensible.

[0057] **La figure 3** illustre le deuxième exemple de réalisation de l'invention. Le fluide circule selon un premier flux à travers le premier niveau 4, et un deuxième flux au deuxième niveau 6, le premier et le deuxième flux étant parallèles et de même sens. Ces flux sont représentés par les flèches sans référence. Ce refroidisseur comprend une entrée du fluide commune aux deux niveaux 4, 6, une première sortie du fluide du premier niveau, une deuxième sortie du fluide du deuxième niveau, l'entrée du fluide étant l'unique communication fluidique entre les deux niveaux 4, 6.

[0058] L'entrée du fluide commune aux deux niveaux 4, 6 est réalisée, par exemple, par le même premier orifice d'entrée 17 du premier exemple de réalisation, en combinaison avec un troisième orifice d'entrée 22 qui est commun aux deux niveaux 4, 6, c'est-à-dire réalisé dans la première paroi 7. Ce troisième orifice d'entrée 22 est judicieusement placé à proximité de l'entrée du fluide commune aux deux niveaux 4, 6, par exemple en vis-à-vis du premier orifice d'entrée 17. La première paroi 7 a alors pour fonction de diviser le fluide venant du premier orifice d'entrée 17 en deux flux distincts : le premier flux à travers le premier niveau 4, et le deuxième flux à travers le deuxième niveau 6. La répartition du

débit du fluide entre ces deux flux dépend essentiellement de la différence des pertes de charges fluidiques entre les deux niveaux 4, 6, ce qui est la réalisation la plus simple, mais en variante non illustrée, on peut envisager une pompe pour chaque niveau 4,6.

5 [0059] La première sortie du fluide du premier niveau est réalisée par un troisième orifice de sortie 23, distant du premier orifice d'entrée 17, ces deux orifices étant par exemple chacun à une extrémité opposée du refroidisseur 1. Ce troisième orifice de sortie 23 est par exemple réalisé dans la plaque de contact 3 et relié à une deuxième conduite de sortie (non représentée). Le fluide sortant de ce
10 premier niveau 4 est alors un fluide chaud ou réchauffé par la chaleur des modules de batterie 5, et est évacué, via cette deuxième conduite de sortie, par exemple vers un radiateur (non représenté) qui fait partie d'un circuit de refroidissement connu de l'homme de l'art.

[0060] On notera que ce troisième orifice de sortie 23, pour les mêmes raisons que
15 l'artifice de représentation du deuxième orifice de sortie 18 de la figure 4, est artificiellement représenté de façon visible sur la figure 3, ce qui ne serait pas le cas si cet orifice 23 était dessiné à travers la plaque de contact 3. Même si cette configuration de la figure 3 est tout à fait envisageable, c'est juste un artifice pour pouvoir représenter ce troisième orifice de sortie 23 sur cette figure 3.

20 [0061] La deuxième sortie du fluide du deuxième niveau 6 est réalisée par un quatrième orifice de sortie 24, réalisé préférentiellement dans la première paroi 7 et relié à une troisième conduite de sortie 25. Ce quatrième orifice de sortie 24 peut aussi être réalisé dans la seconde paroi 8, ou plus généralement à travers la plaque de base 2, mais l'avantage de le réaliser dans la première paroi 7 est de
25 pouvoir mettre la troisième conduite de sortie 25 et la deuxième conduite de sortie en parallèle et le fluide sortant dans le même sens, ce qui est un gain en compacité pour le bloc batterie.

[0062] On notera que sur la figure 3, la première paroi 7 a un décroché 31, ce décroché 31 étant une paroi orthogonale au premier niveau 4, et qui ferme
30 l'extrémité de ce premier niveau 4. Cette configuration a l'avantage de permettre à la troisième conduite de sortie 25 de ne pas avoir à traverser la plaque de contact 3, et évite donc d'avoir à réaliser une étanchéité supplémentaire entre

cette troisième conduite de sortie 25 et la plaque de contact 3. Mais cette configuration n'est pas impérative, et en variante non représentée, cette troisième conduite de sortie 25 peut, de façon équivalente à la première conduite de sortie 20, traverser de façon étanche la plaque de contact 3.

- 5 [0063] Le fluide sortant de cette troisième conduite de sortie 25, est un fluide non réchauffé, ou non refroidit, car il a cheminé à travers le deuxième niveau 6 entre la première paroi 7 et la deuxième paroi 8 qui sont réalisées en une matière thermo-isolante. Ce fluide sortant de cette troisième conduite de sortie 25 peut alors être guidé vers un second refroidisseur 30, le deuxième niveau 6
- 10 remplaçant alors simplement une conduite de fluide qui serait encombrante et source de fuites du fluide. Ce guidage est représenté sur la figure 3 par une flèche courbée sans référence, et est réalisé par une conduite (non représentée). Ce second refroidisseur 30 peut être de type quelconque, mais est représenté ici à l'identique du refroidisseur 1 précédemment décrit.
- 15 [0064] L'invention a également pour objet un véhicule (non représenté), notamment un véhicule électrique ou hybride, ce véhicule comprenant un bloc batterie contenant au moins un module de batterie 5, ce bloc batterie comprenant un refroidisseur 1 tel que précédemment décrit, l'élément à refroidir par conduction étant une face du module de batterie 5.

Revendications

[Revendication 1] Refroidisseur (1) comprenant une plaque de base (2), et une plaque de contact (3) entièrement métallique assemblée contre la plaque de base (2) et formant entre-elles un premier niveau(4) de circulation d'un fluide caloporteur, la plaque de contact (3) étant en contact avec un élément à refroidir (5) par conduction, caractérisé en ce que la plaque de base (2) comprend, dans son épaisseur, un espace interne formant un deuxième niveau (6) de circulation du fluide caloporteur, la plaque de base (2) étant réalisée en une matière thermo-isolante dont la conductivité thermique λ est inférieure à $2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ à 20°C .

[Revendication 2] Refroidisseur (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la plaque de base (2) comprend une première paroi (7) en vis-à-vis d'une deuxième paroi (8), un espace préservé entre les deux parois (7, 8) formant l'espace interne.

[Revendication 3] Refroidisseur (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que la première et la deuxième paroi (7, 8) sont en matériaux thermoplastique et sont assemblées par soudage, notamment par soudage ultrason, lame chauffante, rotation, laser, ou encore haute fréquence.

[Revendication 4] Refroidisseur (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que la première et la deuxième paroi (7, 8) sont assemblées par collage, rivetage, vissage, encliquetage, ou bouterollage.

[Revendication 5] Refroidisseur (1) selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que la plaque de base (2) comprend un joint d'étanchéité (11) au fluide entre la première et la deuxième paroi (7, 8).

[Revendication 6] Refroidisseur (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la plaque de base (2) est réalisée en une seule pièce par moulage.

[Revendication 7] Refroidisseur (1) selon l'une des revendications 2 à 6 caractérisé en ce que la plaque de contact (3) comprend a sa périphérie des languettes (9) sertissant la plaque de base (2) contre la plaque de contact (3).

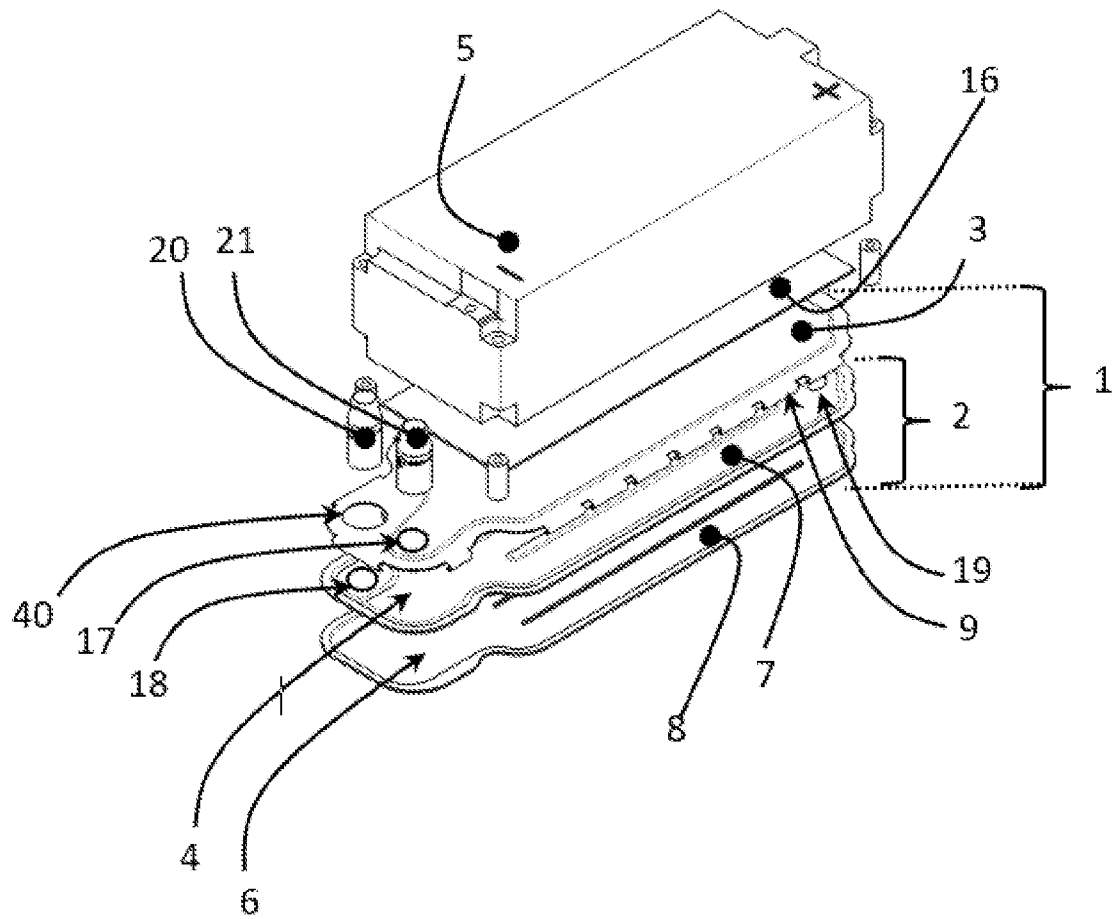
[Revendication 8] Refroidisseur (1) selon l'une des revendications précédentes, le fluide circulant selon un premier flux à travers le premier niveau (4), et un deuxième flux à travers le deuxième niveau (6), caractérisé en ce que le premier et le deuxième flux sont parallèles et de même sens, ce

refroidisseur (1) comprenant une entrée du fluide commune aux deux niveaux (4, 6), une première sortie du fluide du premier niveau (4), une deuxième sortie du fluide du deuxième niveau (6), l'entrée du fluide étant l'unique communication fluidique entre les deux niveaux (4, 6)..

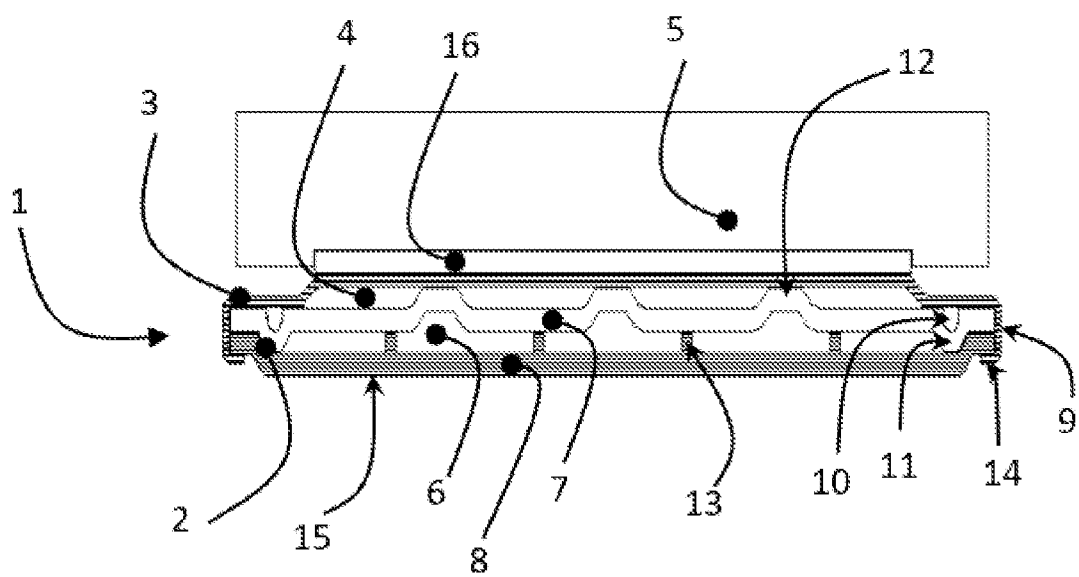
- 5 **[Revendication 9]** Refroidisseur (1) selon l'une des revendications 1 à 7, le fluide circulant selon un premier flux à travers le premier niveau (4), et un deuxième flux à travers le deuxième niveau (6), caractérisé en ce que le premier et le deuxième flux sont parallèles et de sens opposé, ce refroidisseur (1) comprenant une entrée du fluide du premier niveau (4), une sortie du
- 10 fluide du deuxième niveau (6), et un passage de fluide entre les deux niveaux (4, 6), distant de l'entrée du fluide.

- [Revendication 10]** Véhicule, notamment un véhicule électrique ou hybride, ce véhicule comprenant un bloc batterie contenant au moins un module (5) de batterie, caractérisé en ce que ce bloc batterie comprend un refroidisseur (1)
- 15 selon l'une des revendications précédentes, l'élément à refroidir par conduction étant une face du module de batterie (5).

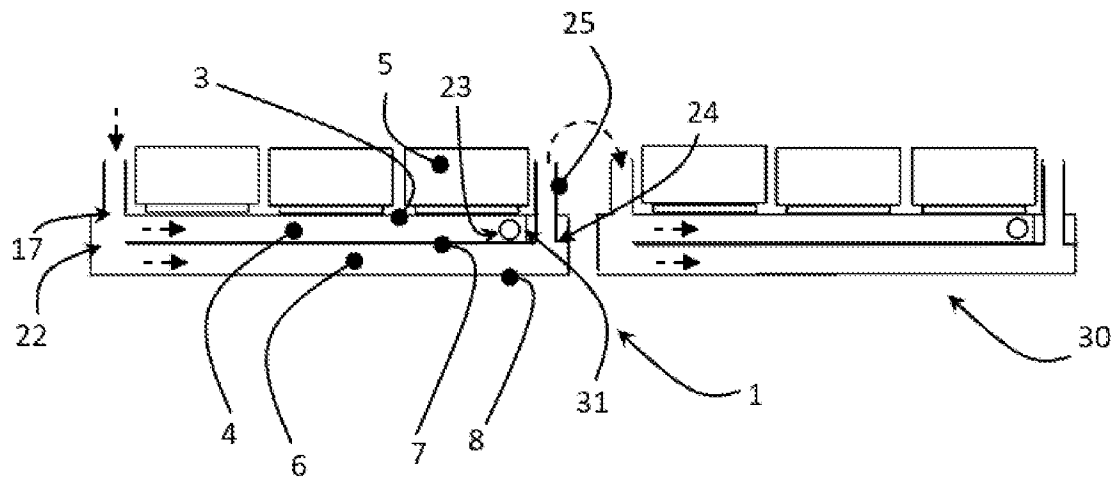
[Fig. 1]



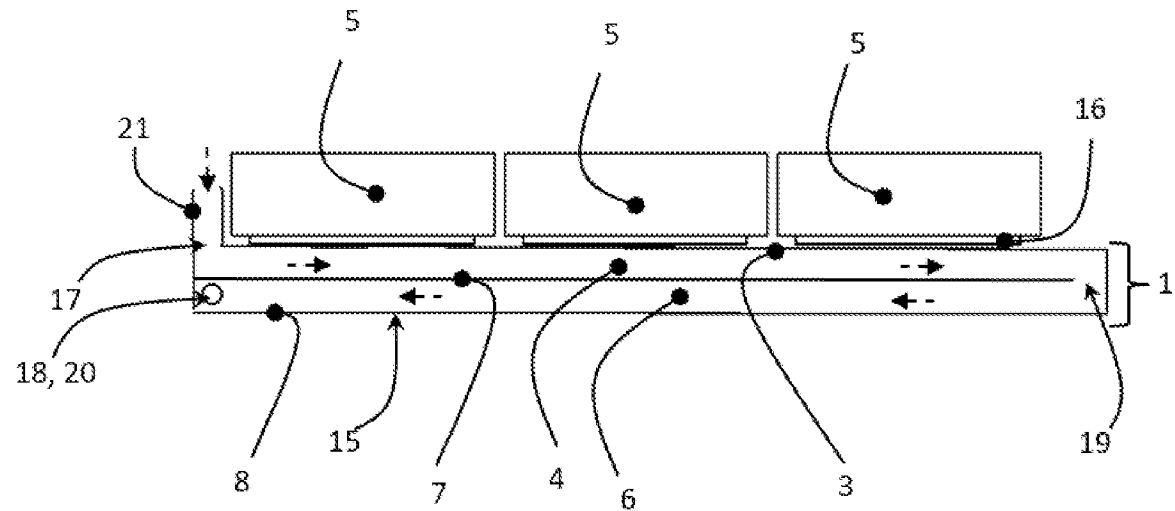
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/053247**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

F28D 1/03(2006.01)i; **F28D 9/00**(2006.01)i; **F28F 21/06**(2006.01)i; **H01M 10/625**(2014.01)i; **H01M 10/647**(2014.01)i;
H01M 10/653(2014.01)i; **H05K 7/20**(2006.01)i; **F28D 21/00**(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F28D; H01M; H05K; F28F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2016168932 A1 (DANA CANADA CORP [CA]) 27 October 2016 (2016-10-27) figure 2	1-10
Y	WO 2014154883 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 02 October 2014 (2014-10-02) cited in the application the whole document	1-10
A	US 2014224452 A1 (ABELS KENNETH M A [CA]) 14 August 2014 (2014-08-14) figures 1-2	1-10
A	EP 2993435 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 09 March 2016 (2016-03-09) figure 6	1-10
A	EP 2393139 A1 (SB LIMOTIVE CO LTD [KR]) 07 December 2011 (2011-12-07) figure 5	1-10
A	WO 2016109881 A1 (DANA CANADA CORP [CA]) 14 July 2016 (2016-07-14) the whole document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 March 2020

Date of mailing of the international search report

08 April 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Vassoille, Bruno

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2019/053247

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2016168932	A1	27 October 2016	CA	2982475	A1	27 October 2016
				CN	107735898	A	23 February 2018
				DE	112016001833	T5	15 February 2018
				US	2016315365	A1	27 October 2016
				WO	2016168932	A1	27 October 2016
WO	2014154883	A1	02 October 2014	EP	2979053	A1	03 February 2016
				FR	3003938	A1	03 October 2014
				JP	2016524114	A	12 August 2016
				US	2016049705	A1	18 February 2016
				WO	2014154883	A1	02 October 2014
US	2014224452	A1	14 August 2014	CA	2900115	A1	14 August 2014
				CN	104981676	A	14 October 2015
				DE	112014000721	T5	29 October 2015
				US	2014224452	A1	14 August 2014
				WO	2014121390	A1	14 August 2014
EP	2993435	A1	09 March 2016	EP	2993435	A1	09 March 2016
				FR	3024770	A1	12 February 2016
				JP	2016040770	A	24 March 2016
EP	2393139	A1	07 December 2011	CN	102270776	A	07 December 2011
				EP	2393139	A1	07 December 2011
				JP	5221697	B2	26 June 2013
				JP	2011253801	A	15 December 2011
				KR	20110132793	A	09 December 2011
				US	2011300428	A1	08 December 2011
WO	2016109881	A1	14 July 2016	CA	2973021	A1	14 July 2016
				US	2016204486	A1	14 July 2016
				US	2019207280	A1	04 July 2019
				WO	2016109881	A1	14 July 2016

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/053247

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F28D1/03 F28D9/00 F28F21/06 H01M10/625 H01M10/647 H01M10/653 H05K7/20 ADD. F28D21/00		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F28D H01M H05K F28F		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 2016/168932 A1 (DANA CANADA CORP [CA]) 27 octobre 2016 (2016-10-27) figure 2	1-10
Y	WO 2014/154883 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 2 octobre 2014 (2014-10-02) cité dans la demande le document en entier	1-10
A	US 2014/224452 A1 (ABELS KENNETH M A [CA]) 14 août 2014 (2014-08-14) figures 1-2	1-10
A	EP 2 993 435 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 9 mars 2016 (2016-03-09) figure 6	1-10
	----- -/-	
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 30 mars 2020		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 08/04/2020
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Vassoille, Bruno

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 2 393 139 A1 (SB LIMOTIVE CO LTD [KR]) 7 décembre 2011 (2011-12-07) figure 5	1-10
A	----- WO 2016/109881 A1 (DANA CANADA CORP [CA]) 14 juillet 2016 (2016-07-14) le document en entier -----	1-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/053247

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2016168932 A1	27-10-2016	CA 2982475 A1	27-10-2016
		CN 107735898 A	23-02-2018
		DE 112016001833 T5	15-02-2018
		US 2016315365 A1	27-10-2016
		WO 2016168932 A1	27-10-2016
WO 2014154883 A1	02-10-2014	EP 2979053 A1	03-02-2016
		FR 3003938 A1	03-10-2014
		JP 2016524114 A	12-08-2016
		US 2016049705 A1	18-02-2016
		WO 2014154883 A1	02-10-2014
US 2014224452 A1	14-08-2014	CA 2900115 A1	14-08-2014
		CN 104981676 A	14-10-2015
		DE 112014000721 T5	29-10-2015
		US 2014224452 A1	14-08-2014
		WO 2014121390 A1	14-08-2014
EP 2993435 A1	09-03-2016	EP 2993435 A1	09-03-2016
		FR 3024770 A1	12-02-2016
		JP 2016040770 A	24-03-2016
EP 2393139 A1	07-12-2011	CN 102270776 A	07-12-2011
		EP 2393139 A1	07-12-2011
		JP 5221697 B2	26-06-2013
		JP 2011253801 A	15-12-2011
		KR 20110132793 A	09-12-2011
		US 2011300428 A1	08-12-2011
WO 2016109881 A1	14-07-2016	CA 2973021 A1	14-07-2016
		US 2016204486 A1	14-07-2016
		US 2019207280 A1	04-07-2019
		WO 2016109881 A1	14-07-2016