

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

①① N° de publication : **3 126 762**

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

②① N° d'enregistrement national : **21 09217**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **F 28 F 9/02 (2020.12), F 28 D 1/04, F 25 B 41/00**

①②

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤④ Échangeur de chaleur pour boucle de fluide réfrigérant.

②② Date de dépôt : 03.09.21.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 10.03.23 Bulletin 23/10.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 11.08.23 Bulletin 23/32.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES  
SAS — FR.

⑦② Inventeur(s) : BLANDIN Jeremy, DURBECQ Gael et  
AZZOUZ Kamel.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES  
SAS.

⑦④ Mandataire(s) : VALEO.

**FR 3 126 762 - B1**



## Description

### **Titre de l'invention : Échangeur de chaleur pour boucle de fluide réfrigérant**

- [0001] La présente invention concerne le domaine des boucles de fluide réfrigérant pour véhicules automobiles, et plus particulièrement pour des véhicules hybrides ou électriques.
- [0002] De telles boucles de fluide réfrigérant sont destinées à la circulation d'un fluide réfrigérant, notamment dans le cadre d'une installation de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation des véhicules. Ces boucles de fluide réfrigérant permettent, grâce à un échangeur de chaleur, de modifier la température à l'intérieur de l'habitacle du véhicule. Il est ainsi possible de refroidir l'habitacle ou bien d'en assurer le chauffage. Cette modification de la température au sein de l'habitacle résulte notamment de la circulation d'un fluide réfrigérant dans la boucle de fluide réfrigérant, entre un dispositif d'échange thermique disposé dans l'habitacle et un échangeur de chaleur situé au contact de l'air ambiant en face avant du véhicule. Ainsi, le fluide réfrigérant circulant dans la boucle de fluide réfrigérant absorbe ou cède des calories au niveau de l'échangeur de chaleur ou du dispositif d'échange thermique en fonction des besoins de refroidissement ou de chauffage de l'habitacle.
- [0003] L'échangeur de chaleur situé en face avant du véhicule permet l'échange de calories entre le fluide réfrigérant et un flux d'air traversant cet échangeur de chaleur. L'un des problèmes d'un tel échangeur de chaleur réside cependant en ce que son exposition directe à l'air extérieur, sans que le flux d'air ne soit réchauffé par la structure du véhicule avant son passage dans l'échangeur de chaleur, est susceptible de former du givre sur ce dernier lorsque la température extérieure est faible. En effet, la rencontre entre le flux d'air extérieur froid et humide et le fluide réfrigérant à basse température en entrée de l'échangeur de chaleur provoque le givrage de la vapeur d'eau contenue dans le flux d'air, sur l'échangeur de chaleur. Un tel givrage de l'échangeur de chaleur génère ainsi une résistance thermique supplémentaire entre le flux d'air et le fluide réfrigérant, et tend à colmater le passage du flux d'air au travers de l'échangeur de chaleur. On comprend ainsi que le givre tend à diminuer les capacités thermiques de l'échangeur de chaleur.
- [0004] Il existe dans l'art antérieur des échangeurs de chaleur dont les surfaces d'échange de chaleur présentent deux rangées de tubes aptes à canaliser le fluide réfrigérant, qui sont placées en série sur le passage du flux d'air dans l'échangeur de chaleur. Le fluide réfrigérant peut ainsi circuler selon deux sens de circulation opposés, contribuant ainsi à réduire la formation de givre. De tels échangeurs de chaleur présentent cependant des

contraintes d'encombrement importantes du fait de la présence de ces deux rangées de tubes.

- [0005] Une autre solution proposée est de recourir à un échangeur de chaleur dont les entrée et sortie de fluide réfrigérant s'effectuent à une même extrémité de la surface d'échange de chaleur afin de respecter les contraintes liées à l'encombrement. Il est alors nécessaire de mettre en place des jumper lines, qui sont des tuyaux permettant de raccorder fluidiquement une extrémité de la surface d'échange de chaleur à une extrémité opposée sans que le fluide réfrigérant ne circule dans les rangées de tubes, pour pouvoir assurer la circulation du fluide réfrigérant dans des sens opposés. Ces jumper lines peuvent cependant occasionner elles aussi un encombrement important, réduisant alors l'intérêt présenté par une telle solution, voire même perturber le flux d'air si elles sont placées devant les rangées de tubes sur le passage de ce flux d'air.
- [0006] La présente invention vise à pallier cet inconvénient en proposant une boucle de fluide réfrigérant, et plus particulièrement un échangeur de chaleur, limitant la formation de givre sur ce dernier tout en présentant un encombrement réduit. L'invention permet donc d'augmenter les capacités thermiques de l'échangeur de chaleur, et *a fortiori* de la boucle de fluide réfrigérant.
- [0007] Un objet de la présente invention concerne ainsi un échangeur de chaleur pour boucle de fluide réfrigérant, comprenant une surface d'échange de chaleur, un collecteur d'entrée de fluide réfrigérant et un collecteur de sortie de fluide réfrigérant disposés à une première extrémité longitudinale de la surface d'échange de chaleur, une première boîte collectrice de fluide réfrigérant et une deuxième boîte collectrice de fluide réfrigérant disposées à une deuxième extrémité longitudinale de la surface d'échange de chaleur opposée à la première extrémité longitudinale, cette surface d'échange de chaleur comprenant des tubes configurés pour canaliser le fluide réfrigérant, ces tubes s'étendant selon une direction longitudinale entre les collecteurs d'entrée et de sortie d'une part et les première et deuxième boîtes collectrices d'autre part, ces tubes étant répartis en un premier ensemble de tubes et un deuxième ensemble de tubes, l'échangeur de chaleur étant caractérisé en ce qu'il comporte un conduit distinct de la surface d'échange de chaleur, disposé entre le collecteur d'entrée et la première boîte collectrice, et un canal distinct de la surface d'échange de chaleur, disposé entre le collecteur de sortie et la deuxième boîte collectrice, et en ce qu'il comprend au moins un premier circuit de fluide réfrigérant constitué du collecteur d'entrée, du conduit, de la première boîte collectrice, des tubes du premier ensemble et du collecteur de sortie, l'échangeur de chaleur comprenant au moins un deuxième circuit de fluide réfrigérant constitué du collecteur d'entrée, des tubes du deuxième ensemble, de la deuxième boîte collectrice, du canal et du collecteur de sortie.
- [0008] La boucle de fluide réfrigérant peut être disposée au sein d'un véhicule, par exemple

hybride ou électrique, afin de refroidir ou de réchauffer l'habitacle de ce véhicule. L'échangeur de chaleur peut être un évapo-condenseur au sein duquel circule le fluide réfrigérant. Cet échangeur de chaleur comprend la surface d'échange de chaleur au sein de laquelle s'effectuent les échanges de calories entre le flux d'air traversant ladite surface d'échange, et le fluide réfrigérant circulant au sein des tubes de cette surface d'échange, le fluide réfrigérant captant ou cédant des calories au flux d'air en fonction de la configuration de la boucle de fluide réfrigérant, destinée à refroidir ou à chauffer l'habitacle du véhicule.

- [0009] On entend par « disposé entre » que le conduit est relié directement au collecteur d'entrée et à la première boîte collectrice, c'est-à-dire sans qu'un autre composant ne soit interposé entre les deux. Le fluide réfrigérant peut ainsi circuler de l'un à l'autre lorsqu'il emprunte le conduit. De la même façon, le canal est relié directement au collecteur de sortie et à la deuxième boîte collectrice, le fluide réfrigérant pouvant circuler de l'un à l'autre en empruntant ce canal.
- [0010] Selon une caractéristique de l'invention, les tubes sont empilés selon une direction d'empilement perpendiculaire à la direction longitudinale selon une alternance entre tubes du premier ensemble et tubes du deuxième ensemble.
- [0011] De manière avantageuse, les tubes sont empilés selon une alternance entre un tube du premier ensemble et un tube du deuxième ensemble.
- [0012] On comprend que les tubes sont empilés de façon que la surface d'échange de chaleur comprenne une alternance entre un tube du premier ensemble et un tube du deuxième ensemble. Cette alternance forme ainsi un motif de disposition, qui se répète d'une extrémité à l'autre de la surface d'échange de chaleur selon la direction d'empilement. L'empilement des tubes correspond donc à un tube du premier ensemble, un tube du deuxième ensemble, un tube du premier ensemble, un tube du deuxième ensemble et ainsi de suite.
- [0013] Selon une autre caractéristique de l'invention, l'échangeur de chaleur comprend au moins une joue située dans un plan dans lequel s'étend la surface d'échange de chaleur et à une première extrémité transversale de celle-ci, le conduit ou le canal étant solidaire de ladite joue.
- [0014] La joue est un capot qui délimite la surface d'échange à une première extrémité transversale. Cette première extrémité transversale correspond, lorsque l'échangeur est installé au sein du véhicule, à l'extrémité qui est située verticalement au-dessus de la surface d'échange de chaleur, c'est-à-dire l'extrémité la plus distante du sol.
- [0015] Le plan dans lequel s'étend la surface d'échange de chaleur correspond au plan dans lequel s'inscrivent la direction d'empilement des tubes et la direction longitudinale de la surface d'échange de chaleur, cette direction longitudinale étant celle dans laquelle s'étendent les tubes.

- [0016] Selon une caractéristique, la joue disposée à la première extrémité transversale de la surface d'échange de chaleur est une première joue, l'échangeur de chaleur comprenant une deuxième joue située dans le plan de la surface d'échange de chaleur et à une deuxième extrémité transversale opposée à la première extrémité transversale, le conduit étant solidaire de la première joue et le canal est solidaire de la deuxième joue.
- [0017] Le conduit est ainsi solidaire de la première joue disposée à la première extrémité transversale de la surface d'échange de chaleur, et le canal est solidaire de la deuxième joue disposée à la deuxième extrémité transversale de la surface d'échange de chaleur.
- [0018] Selon une autre caractéristique, le conduit s'étend le long d'une première direction et le canal s'étend dans une deuxième direction, la première direction et la deuxième direction étant parallèles.
- [0019] On considérera que la première direction et la deuxième direction sont parallèles à une tolérance de fabrication près.
- [0020] Selon une caractéristique de l'invention, le collecteur d'entrée et la première boîte collectrice sont disposés d'un premier côté du plan dans lequel s'étend la surface d'échange, tandis que le collecteur de sortie et la deuxième chambre collectrice sont disposés d'un deuxième côté dudit plan.
- [0021] Le plan dans lequel s'étend la surface d'échange sépare donc d'une part le collecteur d'entrée et la première boîte collectrice, et d'autre part le collecteur de sortie et la deuxième boîte collectrice.
- [0022] Selon une autre caractéristique, les collecteurs d'entrée et de sortie s'étendent tous deux dans un plan perpendiculaire au plan de la surface d'échange de chaleur, et les boîtes collectrices s'étendent toutes deux dans un plan perpendiculaire audit plan.
- [0023] Les collecteurs d'entrée et de sortie sont donc alignés de part et d'autre de la surface d'échange de chaleur selon un plan perpendiculaire au plan de cette surface d'échange de chaleur, et les boîtes collectrices sont elles aussi alignées de part et d'autre de ce même plan.
- [0024] Selon une autre caractéristique de l'invention, l'échangeur de chaleur est équipé d'un orifice d'entrée de fluide réfrigérant et d'un orifice de sortie de fluide réfrigérant, ces orifices étant disposés à une même extrémité longitudinale de la surface d'échange de chaleur.
- [0025] Ainsi, l'entrée et la sortie de fluide peuvent être localisées sur une même extrémité longitudinale. Une telle disposition permet d'éviter d'avoir une entrée de fluide à une extrémité longitudinale de la surface d'échange de chaleur, et une sortie de fluide à une extrémité longitudinale opposée de cette surface d'échange de chaleur. Les branchements et connexions nécessaires à l'alimentation de la surface d'échange de chaleur se trouvent donc facilités, puisque l'entrée et la sortie sont disposées sur la même

extrémité longitudinale de la surface d'échange de chaleur.

- [0026] Selon un aspect de l'invention, le collecteur d'entrée et le collecteur de sortie sont soudés l'un à l'autre, et la première boîte collectrice et la deuxième boîte collectrice sont soudées l'une à l'autre.
- [0027] Le collecteur d'entrée et le collecteur de sortie forment ainsi un premier ensemble disposé à la première extrémité transversale de la surface d'échange de chaleur, tandis que la première boîte collectrice et la deuxième boîte collectrice forment un second ensemble disposé à sa deuxième extrémité transversale.
- [0028] L'invention concerne en outre une boucle de fluide réfrigérant parcourue par un fluide réfrigérant et comprenant au moins un échangeur de chaleur selon une quelconque revendication précédente, le premier circuit étant parcouru selon un premier sens de circulation, le deuxième circuit étant parcouru selon un deuxième sens de circulation, le premier et le deuxième sens de circulation étant opposés.
- [0029] La circulation du fluide réfrigérant dans le premier circuit et la circulation du fluide réfrigérant dans le deuxième circuit étant dans des sens opposés, elles permettent une meilleure répartition du gradient de température du fluide réfrigérant dans la surface d'échange de chaleur. La température de la surface d'échange de chaleur est ainsi plus homogène, de telle sorte qu'on limite la formation de givre sur la surface d'échange de l'échangeur de chaleur.
- [0030] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description qui suit d'une part, et d'un exemple de réalisation donné à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins annexés d'autre part, sur lesquels :
- [0031] [Fig.1] illustre, schématiquement, un échangeur de chaleur selon l'invention selon une vue en perspective ;
- [0032] [Fig.2] est une vue de dessus de l'échangeur de chaleur de la [Fig.1] ;
- [0033] [Fig.3] illustre, schématiquement, une boucle de fluide réfrigérant comprenant l'échangeur de chaleur des figures 1 et 2.
- [0034] Les caractéristiques, variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes par rapport aux autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolée des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique et/ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.
- [0035] Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.

- [0036] Dans la description détaillée qui va suivre, les dénominations « longitudinale » et « transversale » se réfèrent à l'orientation de l'échangeur de chaleur selon l'invention. Une direction longitudinale correspond à une direction principale d'allongement des tubes configurés pour canaliser le fluide réfrigérant, tandis qu'une direction transversale correspond à une direction d'empilement de ces tubes.
- [0037] En outre, dans la présente description les termes « fluide réfrigérant » peuvent se rapporter à tout fluide ou liquide caloporteur, de refroidissement, diélectrique ou di-phasique, dès lors que ce fluide ou liquide a pour effet de refroidir ou de chauffer le flux d'air traversant la surface d'échange d'un échangeur de chaleur.
- [0038] La [Fig.1] illustre un échangeur de chaleur 1 pour boucle de fluide réfrigérant d'un véhicule selon l'invention, cet échangeur de chaleur 1 étant représenté en perspective. L'échangeur de chaleur 1 comprend une surface d'échange de chaleur 2, qui est destinée à être traversée par un flux d'air 100. Cette surface d'échange de chaleur 2 s'étend selon une direction sensiblement longitudinale.
- [0039] L'échangeur de chaleur 1 comprend un collecteur d'entrée fluide réfrigérant 3, disposé à une première extrémité longitudinale 21 de la surface d'échange de chaleur 2, et un collecteur de sortie de fluide réfrigérant 4, disposé à cette même première extrémité longitudinale 21 de la surface d'échange de chaleur 2. L'échangeur de chaleur 1 comprend par ailleurs une première boîte collectrice de fluide réfrigérant 6 et une deuxième boîte collectrice de fluide réfrigérant 7, ces deux boîtes collectrices de fluide réfrigérant 6 et 7 étant disposées à une deuxième extrémité longitudinale 22 de la surface d'échange de chaleur 2, opposée à la première extrémité longitudinale 21 de la surface d'échange de chaleur 2. On comprend ainsi que la surface d'échange de chaleur 2 est délimitée longitudinalement par les collecteurs d'entrée et de sortie de fluide réfrigérant 3 et 4 d'une part, et par les première et deuxième boîtes collectrices de fluide réfrigérant 6 et 7 d'autre part.
- [0040] L'échangeur de chaleur 2 est en outre équipé d'un orifice d'entrée de fluide réfrigérant 30 et d'un orifice de sortie de fluide réfrigérant 40. L'orifice d'entrée de fluide réfrigérant 30 est un trou percé dans le collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3, tandis que l'orifice de sortie de fluide réfrigérant 40 est un trou percé dans le collecteur de sortie de fluide réfrigérant 4. Ces orifices 30 et 40 sont donc disposés à une même extrémité longitudinale de la surface d'échange de chaleur 2, en l'occurrence la première extrémité longitudinale 21. Une telle disposition permet de faciliter les branchements et connexions nécessaires à l'alimentation de la surface d'échange de chaleur 2 en les concentrant au niveau de la même extrémité longitudinale, et ainsi de limiter l'encombrement occasionné par l'échangeur de chaleur 1.
- [0041] La surface d'échange de chaleur 2 comprend des tubes 5 qui sont configurés pour canaliser le fluide réfrigérant. Ces tubes 5 s'étendent longitudinalement entre les col-

lecteurs d'entrée et de sortie de fluide réfrigérant 3 et 4 d'une part, et les première et deuxième boîtes collectrices de fluide réfrigérant 6 et 7 d'autre part, c'est-à-dire depuis la première extrémité longitudinale 21 jusqu'à la deuxième extrémité longitudinale 22. Les tubes 5 sont empilés selon une direction d'empilement E, qui correspond à une direction transversale de l'échangeur de chaleur 1 et qui est donc perpendiculaire à la direction longitudinale de la surface d'échange de chaleur 2. On comprend ainsi que la surface d'échange de chaleur 2 s'étend dans un plan 20 défini par cette direction longitudinale, qui est la direction dans laquelle s'étendent les tubes, et cette direction d'empilement E, qui est la direction dans laquelle les tubes sont empilés.

[0042] Ces tubes 5 sont répartis en deux ensembles de tubes : les tubes d'un premier ensemble 5A, et les tubes d'un deuxième ensemble 5B. les tubes 5 sont empilés selon la direction d'empilement E selon une alternance entre tubes du premier ensemble 5A et tubes du deuxième ensemble 5B. Plus précisément, les tubes 5 sont empilés selon une alternance entre un tube du premier ensemble 5A et un tube du deuxième ensemble 5B. On comprend ainsi que les tubes 5 sont empilés de telle sorte que la surface d'échange de chaleur 2 comprenne une alternance entre un tube du premier ensemble 5A et un tube du deuxième ensemble 5B, cette alternance formant un motif de disposition qui se répète d'une extrémité à l'autre de la surface d'échange de chaleur 2 selon la direction d'empilement E.

[0043] Les tubes 5 débouchent à la fois dans les collecteurs d'entrée et de sortie de fluide réfrigérant 3 et 4, et dans les première et deuxième boîtes collectrices de fluide réfrigérant 6 et 7. On entend par déboucher que les tubes 5 présentent à leurs deux extrémités longitudinales deux extrémités libres aptes à laisser passer le fluide réfrigérant, ces extrémités libres étant disposées au sein des collecteurs d'entrée et de sortie de fluide réfrigérant 3 et 4 pour l'une de ces extrémités libres, et au sein des première et deuxième boîtes collectrices de fluide réfrigérant 6 et 7 pour l'autre de ces extrémités libres.

[0044] Selon l'invention, l'échangeur de chaleur 1 comporte un conduit 8 distinct de la surface d'échange de chaleur 2, disposé entre le collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3 et la première boîte collectrice de fluide réfrigérant 6, et un canal 9 distinct de la surface d'échange de chaleur 2, disposé entre le collecteur de sortie de fluide réfrigérant 4 et la deuxième boîte collectrice de fluide réfrigérant 7. On comprend que le conduit 8 permet de relier fluidiquement le collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3 et la première boîte collectrice de fluide réfrigérant 6, le fluide réfrigérant pouvant circuler de l'un à l'autre lorsqu'il emprunte le conduit 8. Collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3 et première boîte collectrice de fluide réfrigérant 6 sont reliés directement, c'est-à-dire sans qu'un autre composant ne soit interposé entre les deux. De la même façon, le canal 9 est connecté fluidiquement et directement au collecteur de sortie de



fluide réfrigérant 4 et à la deuxième boîte collectrice de fluide réfrigérant 7, le fluide réfrigérant pouvant circuler de l'un à l'autre en empruntant ce canal 9. Le collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3 et la première boîte collectrice de fluide réfrigérant 6 sont donc fluidiquement connectés, et de même pour le collecteur de sortie de fluide réfrigérant 4 et la deuxième boîte collectrice de fluide réfrigérant 7.

- [0045] L'échangeur de chaleur 1 comprend au moins une joue située dans le plan 20 dans lequel s'étend la surface d'échange de chaleur 2, à une première extrémité transversale 23 de cette surface d'échange de chaleur 2. Selon les modes de réalisation de l'invention, soit le conduit 8 soit le canal 9 peuvent être solidaires de cette joue.
- [0046] Cette joue disposée à la première extrémité transversale 23 de la surface d'échange de chaleur 2 est une première joue 80. L'échangeur de chaleur comprend en outre une deuxième joue 90 située dans le plan 20 de la surface d'échange de chaleur 2 et à une deuxième extrémité transversale 24 opposée à la première extrémité transversale 23. Ces joues 80 et 90 forment des capots de forme sensiblement allongée, qui s'étendent de la première extrémité longitudinale 21 de la surface d'échange de chaleur 2 à la deuxième extrémité longitudinale 22 de la surface d'échange de chaleur 2. Ces joues 80 et 90 permettent de délimiter transversalement la surface d'échange de chaleur 2. Les tubes 5 sont donc empilés selon la direction d'empilement vers la première joue 80 d'une part et vers la deuxième joue 90 d'autre part.
- [0047] Le conduit 8 est solidaire de la première joue 80, et de la même manière le canal 9 est solidaire de la deuxième joue 90. Le conduit 8 et le canal 9 peuvent notamment être soudés sur la première joue 80 et la deuxième joue 90 respectivement.
- [0048] La première joue 80 s'étend depuis le collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3 jusqu'à la première boîte collectrice de fluide réfrigérant 6, et la deuxième joue 90 s'étend depuis le collecteur de sortie de fluide réfrigérant 4 jusqu'à la deuxième boîte collectrice de fluide réfrigérant 7. On comprend ainsi que le conduit 8 est disposé à la première extrémité transversale 23 de la surface d'échange de chaleur 2, et que le canal 9 est disposé à la deuxième extrémité transversale 24 de cette surface d'échange de chaleur 2.
- [0049] Le conduit 8 s'étend le long d'une première direction D8 et le canal 9 s'étend dans une deuxième direction D9, la première direction D8 et la deuxième direction D9 étant parallèles ; un tel parallélisme sera apprécié à une tolérance de fabrication près.
- [0050] La [Fig.2] présente une vue de dessus de l'échangeur de chaleur 1 de la [Fig.1]. Sur cette vue de dessus, le conduit 8 et la première joue 80 sont superposés au canal 9 et à la deuxième joue 90, de telle sorte que leurs représentations se confondent. Les tubes 5 sont, dans cette vue de dessus, recouverts par la première joue 80.
- [0051] Les tubes 5, le conduit 8, la première joue 80, le canal 9 et la deuxième joue 90 s'étendent à la première extrémité longitudinale 21 de la surface d'échange de chaleur

2 depuis le collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3 et le collecteur de sortie de fluide réfrigérant 4, jusqu'à la première boîte collectrice de fluide réfrigérant 6 et la deuxième boîte collectrice de fluide réfrigérant 7 à la deuxième extrémité longitudinale 22 de la surface d'échange de chaleur 2. Le fluide réfrigérant peut ainsi circuler d'une extrémité longitudinale à l'autre de la surface d'échange de chaleur 2, en empruntant soit les tubes 5, soit le conduit 8 qui est solidaire de la première joue 80, soit le canal 9 qui est solidaire de la deuxième joue 90. On comprend ainsi que la première extrémité longitudinale 21 et la deuxième extrémité longitudinale 22 de la surface d'échange de chaleur 2 sont reliées fluidiquement.

[0052] À la première extrémité longitudinale 21 de la surface d'échange de chaleur 2, le collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3 et le collecteur de sortie de fluide réfrigérant 4 sont soudés l'un à l'autre, tout comme la première boîte collectrice de fluide réfrigérant 6 et la deuxième boîte collectrice de fluide réfrigérant 7 sont soudées l'une à l'autre à la deuxième extrémité longitudinale 22 de la surface d'échange de chaleur 2, formant ainsi deux ensembles indissociables.

[0053] Le collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3 et le collecteur de sortie de fluide réfrigérant 4 sont disposés d'un premier côté du plan 20 dans lequel s'étend la surface d'échange 2, tandis que la première boîte collectrice de fluide réfrigérant 6 et la deuxième boîte collectrice de fluide réfrigérant 7 sont disposés d'un deuxième côté de ce plan 20. Le plan 20 dans lequel s'étend la surface d'échange 2 sépare donc du premier côté le collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3 et la première boîte collectrice de fluide réfrigérant 6, et du deuxième côté le collecteur de sortie de fluide réfrigérant 4 et la deuxième boîte collectrice de fluide réfrigérant 7.

[0054] Au voisinage de la première extrémité longitudinale 21 de la surface d'échange de chaleur 2, le collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3 et le collecteur de sortie de fluide réfrigérant 4 s'étendent tous deux dans un plan 210 perpendiculaire au plan 20 de la surface d'échange de chaleur 2. Le collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3 et le collecteur de sortie de fluide réfrigérant 4 sont ainsi alignés selon ce plan perpendiculaire 210. De même, au voisinage de la deuxième extrémité longitudinale 22 de la surface d'échange de chaleur 2, la première boîte collectrice de fluide réfrigérant 6 et la deuxième boîte collectrice de fluide réfrigérant 7 s'étendent toutes les deux dans un autre plan 220, lui aussi perpendiculaire au plan 20 de la surface d'échange de chaleur 2. Première boîte collectrice de fluide réfrigérant 6 et deuxième boîte collectrice de fluide réfrigérant 7 sont ainsi alignées selon cet autre plan perpendiculaire 220.

[0055] La [Fig.3] illustre schématiquement une boucle de fluide réfrigérant 10 comprenant l'échangeur de chaleur 1 tel que décrit précédemment. Sur cette figure, le conduit 8 et le canal 9 ont été artificiellement désolidarisés des autres éléments de la surface d'échange de chaleur 2 à des fins de compréhension, et de la même façon la première

joue 80 et la deuxième joue 90 ne sont pas représentées.

- [0056] L'échangeur de chaleur 1 comporte la surface d'échange de chaleur 2 délimitée à chacune de ses extrémités longitudinales 21 et 22 respectivement le collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3 et le collecteur de sortie de fluide réfrigérant 4 d'une part, et la première boîte collectrice de fluide réfrigérant 6 et la deuxième boîte collectrice de fluide réfrigérant 7 d'autre part. La surface d'échange de chaleur 2 est traversée par un flux d'air 100.
- [0057] Selon l'invention, l'échangeur de chaleur 1 comprend au moins un premier circuit de fluide réfrigérant 50A constitué du collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3, du conduit 8, de la première boîte collectrice de fluide réfrigérant 6, des tubes du premier ensemble 5A et du collecteur de sortie de fluide réfrigérant 4. L'échangeur de chaleur 1 comprend par ailleurs au moins un deuxième circuit de fluide réfrigérant 50 B constitué du collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3, des tubes du deuxième ensemble 5B, de la deuxième boîte collectrice de fluide réfrigérant 7, du canal 9 et du collecteur de sortie de fluide réfrigérant 4.
- [0058] La boucle de fluide réfrigérant 10 est donc parcourue par un fluide réfrigérant qui circule dans le premier circuit de fluide réfrigérant 50A ainsi que dans le deuxième circuit de fluide réfrigérant 50B. Le premier circuit de fluide réfrigérant 50A est parcouru par le fluide réfrigérant selon un premier sens de circulation, représenté sur la [Fig.3] par des pointillés, tandis que le deuxième circuit de fluide réfrigérant 50B est parcouru par le fluide réfrigérant selon un deuxième sens de circulation, représenté par des tirets. Le premier sens de circulation et le deuxième sens de circulation sont opposés.
- [0059] Lorsque le fluide réfrigérant emprunte le premier circuit de fluide réfrigérant 50A, il entre dans l'échangeur de chaleur 1 par l'orifice 30 du collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3. Il circule au sein de ce collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3 jusqu'au conduit 8, qu'il traverse de part en part ; il passe ainsi de la première extrémité longitudinale 21 de la surface d'échange de chaleur 2 à la deuxième extrémité longitudinale 22 de la surface d'échange de chaleur 2. Le fluide réfrigérant circule ensuite au sein de la première boîte collectrice de fluide réfrigérant 6, qui dessert fluidiquement les tubes du premier ensemble 5A. Le fluide réfrigérant est ainsi acheminé jusqu'au collecteur de sortie de fluide réfrigérant 4 par ces tubes du premier ensemble 5A. Le fluide réfrigérant quitte ensuite l'échangeur de chaleur 2 par l'orifice 40 percé dans le collecteur de sortie de fluide réfrigérant 4, et poursuit sa circulation à travers la boucle de fluide réfrigérant 10.
- [0060] Lorsque le fluide réfrigérant circule dans le deuxième circuit de fluide réfrigérant 50B, il parvient également jusqu'à l'échangeur de chaleur 1 par le biais de l'orifice 30. Une fois dans le collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3, il emprunte les tubes du

deuxième ensemble 5B qui sont reliés fluidiquement au collecteur d'entrée de fluide réfrigérant 3. Le fluide réfrigérant traverse ces tubes du deuxième ensemble 5B depuis la première extrémité longitudinale 21 de la surface d'échange de chaleur 2 jusqu'à la deuxième extrémité longitudinale 22 de la surface d'échange de chaleur 2, où il est collecté dans la deuxième boîte collectrice de fluide réfrigérant 7. Le fluide réfrigérant circule ensuite jusqu'au canal 9, qu'il emprunte pour rejoindre le collecteur de sortie de fluide réfrigérant 4. Le fluide réfrigérant sort de l'échangeur par l'orifice 40 et continue à circuler au sein de la boucle de fluide réfrigérant 10.

[0061] Les tubes 5 étant empilés selon la direction d'empilement E selon une alternance entre un tube du premier ensemble 5A et un tube du deuxième ensemble 5B, on comprend que les tubes 5 sont par conséquent empilés selon la direction d'empilement E selon une alternance entre un tube du premier circuit de fluide réfrigérant A et un tube du deuxième circuit de fluide réfrigérant B.

[0062] Par ailleurs, la circulation du fluide réfrigérant dans le premier circuit de fluide réfrigérant 50A et la circulation du fluide réfrigérant dans le deuxième circuit de fluide réfrigérant 50B étant dans des sens opposés, elles permettent une meilleure répartition du gradient de température du fluide réfrigérant au sein de la surface d'échange de chaleur 2. La température de la surface d'échange de chaleur 2 est ainsi plus homogène, de telle sorte qu'on limite la formation de givre sur la surface d'échange de chaleur 2 de l'échangeur de chaleur 1.

[0063] La présente invention propose ainsi un échangeur de chaleur dont les sens de circulation opposés du fluide réfrigérant permettent de limiter la formation de givre sur la surface d'échange de chaleur, tout en présentant un encombrement réduit du fait des dispositions particulières du conduit et du canal participant à la circulation de ce fluide réfrigérant.

[0064] La présente invention ne saurait toutefois se limiter aux moyens et configurations décrits et illustrés ici et elle s'étend également à tout moyen et toute configuration équivalents ainsi qu'à toute combinaison techniquement opérante de tels moyens.

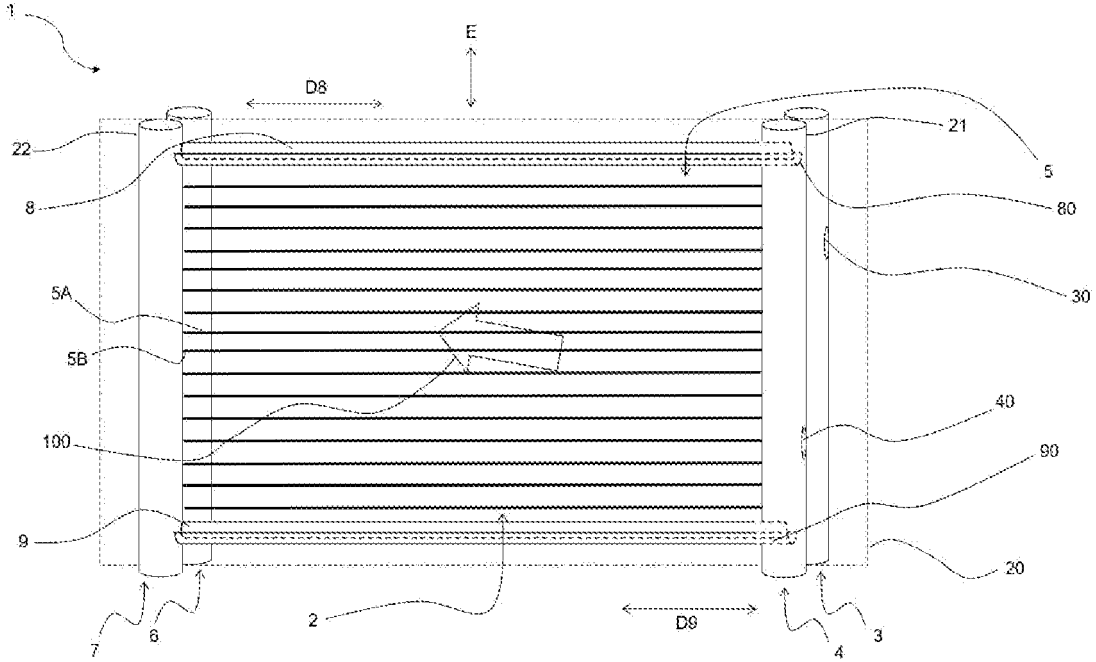
## Revendications

- [Revendication 1] Échangeur de chaleur (1) pour boucle de fluide réfrigérant (10), comprenant une surface d'échange de chaleur (2), un collecteur d'entrée de fluide réfrigérant (3) et un collecteur de sortie de fluide réfrigérant (4) disposés à une première extrémité longitudinale (21) de la surface d'échange de chaleur (2), une première boîte collectrice de fluide réfrigérant (6) et une deuxième boîte collectrice de fluide réfrigérant (7) disposées à une deuxième extrémité longitudinale (22) de la surface d'échange de chaleur (2) opposée à la première extrémité longitudinale (21), cette surface d'échange de chaleur (2) comprenant des tubes (5) configurés pour canaliser le fluide réfrigérant, ces tubes (5) s'étendant selon une direction longitudinale entre les collecteurs d'entrée et de sortie (3,4) d'une part et les première et deuxième boîtes collectrices (6,7) d'autre part, ces tubes (5) étant répartis en un premier ensemble de tubes (5A) et un deuxième ensemble de tubes (5B), l'échangeur de chaleur (1) étant caractérisé en ce qu'il comporte un conduit (8) distinct de la surface d'échange de chaleur (2), disposé entre le collecteur d'entrée (3) et la première boîte collectrice (6), et un canal (9) distinct de la surface d'échange de chaleur (2), disposé entre le collecteur de sortie (4) et la deuxième boîte collectrice (7), et en ce qu'il comprend au moins un premier circuit de fluide réfrigérant (50A) constitué du collecteur d'entrée (3), du conduit (8), de la première boîte collectrice (6), des tubes du premier ensemble (5A) et du collecteur de sortie (4), l'échangeur de chaleur (2) comprenant au moins un deuxième circuit de fluide réfrigérant (50B) constitué du collecteur d'entrée (3), des tubes du deuxième ensemble (5B), de la deuxième boîte collectrice (7), du canal (9) et du collecteur de sortie (4).
- [Revendication 2] Échangeur de chaleur (1) selon la revendication précédente, dans lequel les tubes (5) sont empilés selon une direction d'empilement (E) perpendiculaire à la direction longitudinale selon une alternance entre tubes du premier ensemble (5A) et tubes du deuxième ensemble (5B).
- [Revendication 3] Échangeur de chaleur (1) selon la revendication précédente, dans lequel les tubes (5) sont empilés selon une alternance entre un tube du premier ensemble (5A) et un tube du deuxième ensemble (5B).
- [Revendication 4] Échangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins une joue située dans un plan (20) dans lequel s'étend la surface d'échange de chaleur (2) et à une première

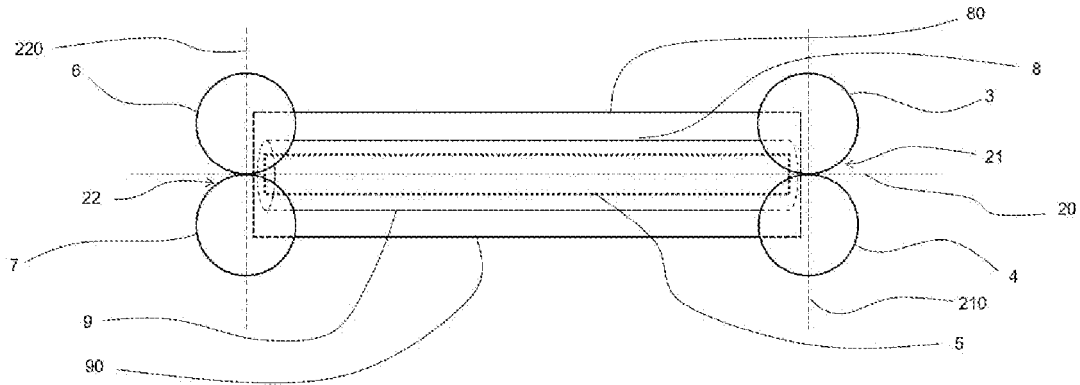
- extrémité transversale (23) de celle-ci, le conduit (8) ou le canal (9) étant solidaire de ladite joue.
- [Revendication 5] Échangeur de chaleur (1) selon la revendication précédente, dans lequel la joue disposée à la première extrémité transversale (23) de la surface d'échange de chaleur (2) est une première joue (80), l'échangeur de chaleur (2) comprenant une deuxième joue (90) située dans le plan (20) de la surface d'échange de chaleur (2) et à une deuxième extrémité transversale (24) opposée à la première extrémité transversale (23), le conduit (8) étant solidaire de la première joue (80) et le canal (9) est solidaire de la deuxième joue (90).
- [Revendication 6] Échangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le conduit (8) s'étend le long d'une première direction (D8) et le canal (9) s'étend dans une deuxième direction (D9), la première direction (D8) et la deuxième direction (D9) étant parallèles.
- [Revendication 7] Échangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes en combinaison avec la revendication 4, dans lequel le collecteur d'entrée (3) et la première boîte collectrice (6) sont disposés d'un premier côté du plan (20) dans lequel s'étend la surface d'échange (2), tandis que le collecteur de sortie (4) et la deuxième chambre collectrice (7) sont disposés d'un deuxième côté dudit plan (20).
- [Revendication 8] Échangeur de chaleur (1) selon la revendication précédente, dans lequel les collecteurs d'entrée et de sortie (3, 4) s'étendent tous deux dans un plan perpendiculaire au plan (20) de la surface d'échange de chaleur (2), et les première et deuxième boîtes collectrices (6,7) s'étendent toutes deux dans un plan perpendiculaire audit plan (20).
- [Revendication 9] Échangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, équipé d'un orifice d'entrée de fluide réfrigérant (30) et d'un orifice de sortie de fluide réfrigérant (40), ces orifices (30,40) étant disposés à une même extrémité longitudinale de la surface d'échange de chaleur (2).
- [Revendication 10] Échangeur de chaleur (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le collecteur d'entrée (3) et le collecteur de sortie (4) sont soudés l'un à l'autre, et la première boîte collectrice (6) et la deuxième boîte collectrice (7) sont soudées l'une à l'autre.
- [Revendication 11] Boucle de fluide réfrigérant (10) parcourue par un fluide réfrigérant et comprenant au moins un échangeur de chaleur (1) selon une quelconque revendication précédente, le premier circuit (50A) étant parcouru selon un premier sens de circulation, le deuxième circuit (50B) étant parcouru

selon un deuxième sens de circulation, le premier et le deuxième sens de circulation étant opposés.

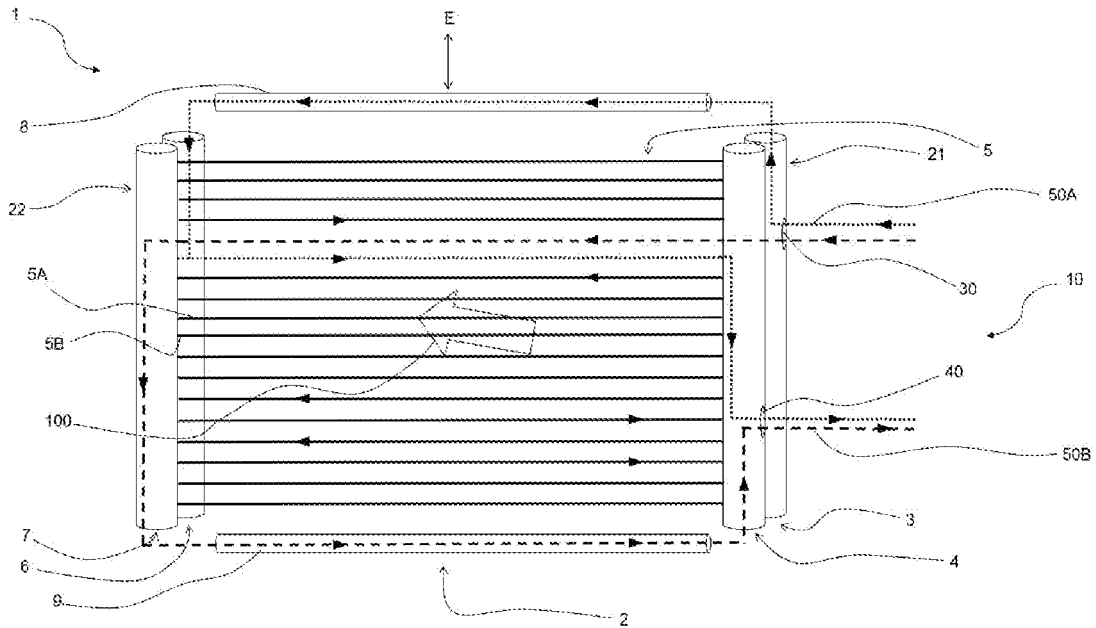
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]





# 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**

NEANT

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

DE 11 2017 005777 T5 (DENSO CORP [JP])  
14 août 2019 (2019-08-14)

DE 10 2009 034303 A1 (BEHR GMBH & CO KG  
[DE]) 27 janvier 2011 (2011-01-27)

DE 10 2012 222620 A1 (BAYERISCHE MOTOREN  
WERKE AG [DE]) 12 juin 2014 (2014-06-12)

DE 10 2019 207638 A1 (AUDI AG [DE])  
26 novembre 2020 (2020-11-26)

US 2007/277964 A1 (HIGASHIYAMA NAOHISA  
[JP] ET AL) 6 décembre 2007 (2007-12-06)

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

NEANT