

(19)



(11)

EP 3 394 545 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
13.12.2023 Bulletin 2023/50

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F28D 7/16 ^(2006.01) **F28F 1/02** ^(2006.01)
F28F 9/02 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16826393.7**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F28D 7/1692; F28F 1/022; F28F 9/0251;
F28F 9/0253

(22) Date de dépôt: **16.12.2016**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2016/053505

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2017/109356 (29.06.2017 Gazette 2017/26)

(54) ÉCHANGEUR THERMIQUE, NOTAMMENT POUR VEHICULE AUTOMOBILE

WÄRMETAUSCHER, INSBESONDERE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

HEAT EXCHANGER, NOTABLY FOR A MOTOR VEHICLE

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **21.12.2015 FR 1562887**

(43) Date de publication de la demande:
31.10.2018 Bulletin 2018/44

(73) Titulaire: **Valeo Systemes Thermiques**
78322 Le Mesnil Saint-Denis (FR)

(72) Inventeurs:
• **CITTI, Isabelle**
51390 Rosnay (FR)

• **JACOPE, Sébastien**
51360 Beaumont- Sur- Vesle (FR)

(74) Mandataire: **Valeo Systèmes Thermiques**
Service Propriété Intellectuelle
ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand
CS 80517
La Verrière
78322 Le Mesnil-Saint-Denis Cedex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A2- 2 474 803 DE-A1- 19 719 256
DE-B4- 19 719 256 FR-A1- 2 382 666
FR-A1- 2 912 811 FR-A1- 2 986 315
US-A- 3 334 399

EP 3 394 545 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention se rapporte au domaine des échangeurs thermiques. US 3 334 399 divulgue un échangeur thermique comportant les caractéristiques du préambule de la revendication 1.

[0002] À cet égard, l'invention se rapporte plus particulièrement aux échangeurs thermiques aptes à être parcourus par un fluide réfrigérant ayant une pression de fonctionnement relativement élevée, comme c'est le cas de gaz naturels tels que le dioxyde de carbone désigné par CO₂, présentant une pression de fonctionnement supérieure aux gaz réfrigérants utilisés dans les solutions de l'état de l'art.

[0003] De tels échangeurs thermiques trouvent une application particulière dans les véhicules automobiles. Ils peuvent notamment constituer un refroidisseur de gaz dans lequel le fluide réfrigérant tel que du CO₂ est refroidi par un deuxième fluide, tel que du liquide. À l'inverse, le deuxième fluide peut être refroidi par le premier fluide par exemple sous forme gazeuse, l'échangeur thermique est alors couramment désigné par « Water chiller » en anglais.

[0004] De tels échangeurs thermiques peuvent notamment être utilisés dans la régulation thermique d'une ou plusieurs batteries d'un véhicule électrique ou hybride. La régulation thermique des batteries est un point important car si les batteries sont soumises à des températures trop froides, leur autonomie peut décroître fortement et si elles sont soumises à des températures trop importantes, il y a un risque d'emballement thermique pouvant aller jusqu'à la destruction de la batterie, voire du véhicule automobile. Afin de réguler la température des batteries, il est connu d'utiliser un fluide caloporteur, en général du liquide de refroidissement comprenant un mélange d'eau glycolée, qui circule au sein d'un échangeur thermique en contact avec la ou les batteries. Le liquide de refroidissement, peut ainsi apporter de la chaleur à la ou aux batteries pour les réchauffer, cette chaleur ayant été absorbée par le liquide de refroidissement par exemple lors de l'échange thermique avec le CO₂ circulant dans le refroidisseur de gaz. Le liquide de refroidissement peut également, si besoin est, absorber de la chaleur émise par la ou les batteries afin de les refroidir et évacuer cette chaleur au niveau d'un ou plusieurs autres échangeurs thermiques.

[0005] De tels échangeurs thermiques peuvent aussi être utilisés comme tout autre refroidisseur de gaz dans un circuit de climatisation.

[0006] Toutefois, l'utilisation d'un fluide réfrigérant tel que du CO₂ sous une pression très élevée, généralement supérieure à 100 bars, avec une pression d'éclatement qui peut atteindre par exemple jusqu'à 340bars, implique que les échangeurs thermiques tels que des refroidisseurs de gaz, doivent résister à de telles pressions élevées.

[0007] On connaît par exemple des échangeurs thermiques comprenant un empilement de plaques permettant la circulation du premier fluide, tel que le fluide réfrigérant ou gaz réfrigérant, et du deuxième fluide tel que le liquide de refroidissement. Afin d'améliorer l'échange thermique, il est connu de prévoir des cloisons de séparation sur ces plaques délimitant plusieurs passes de circulation d'un fluide ou des deux fluides. Une problématique liée à la circulation d'un fluide en plusieurs passes est d'améliorer l'échange thermique tout en réduisant les pertes de charge du fluide. Par ailleurs, les échangeurs thermiques à plaques connus de l'art antérieur ne permettent pas de résister à de telles hautes pressions.

[0008] On connaît également de l'art antérieur des échangeurs thermiques comprenant un empilement de tubes reliés entre eux par au moins un collecteur du premier fluide notamment le fluide réfrigérant de chaque côté des tubes, et le deuxième fluide, par exemple sous forme liquide, peut circuler autour des tubes dans une enveloppe reliée à une boîte à eau.

[0009] Cependant une telle architecture est complexe à réaliser et présente notamment des inconvénients en termes d'étanchéité, en particulier dans le cas d'un échangeur thermique brasé pour lequel il s'avère nécessaire de prévoir de multiples points de brasage pour plusieurs pièces de l'échangeur thermique. De plus, avec cette architecture, les deux fluides circulent généralement à flux croisé. Il n'est pas toujours possible de prévoir une circulation à contre-courant ou encore en plusieurs passes des deux fluides, ce qui limite l'efficacité de l'échangeur thermique. Il a été également constaté qu'un tel échangeur thermique ne présente pas toujours une bonne tenue mécanique.

[0010] Par ailleurs, un problème constant des échangeurs thermiques implémentés dans un véhicule automobile réside en l'allocation d'une place réduite, afin de répondre aux exigences des constructeurs.

[0011] La présente invention vise à améliorer les solutions de l'état de la technique et à résoudre au moins partiellement les inconvénients exposés ci-dessus en proposant un échangeur thermique simple à réaliser ayant une meilleure performance d'échange thermique, ceci en limitant les pertes de charge.

[0012] À cet effet, l'invention a pour objet un échangeur thermique, notamment pour véhicule automobile, ledit échangeur comprenant un faisceau d'échange thermique définissant des canaux de circulation pour au moins un fluide.

[0013] Selon l'invention,

- l'échangeur thermique comprend un nombre prédéfini de cadres définissant respectivement un canal de circulation pour ledit fluide, chaque cadre définissant une largeur interne et une longueur interne, et
- chaque cadre comporte au moins une barrette interne :

- de plus petite largeur que ledit cadre, et
- s'étendant longitudinalement à l'intérieur dudit cadre sur une longueur inférieure à la longueur interne dudit cadre,

de manière à définir un trajet en au moins deux passes pour ledit fluide dans ledit cadre. De plus, la largeur de la barrette interne est supérieure ou égale, de préférence strictement supérieure, à l'épaisseur dudit cadre, dans la direction d'empilement desdits cadres.

[0014] De tels cadres permettent, de façon simple, une circulation en au moins deux passes d'au moins un fluide, par exemple du liquide de refroidissement, dans l'échangeur thermique, améliorant ainsi les performances de l'échangeur thermique.

[0015] Dans l'invention, les cadres désignent une pièce, ou un assemblage de pièces, qui peuvent être rigides, délimitant un espace fermé ou non. Dans cet espace peuvent être positionnés, dans notre exemple, des tubes d'échange thermique.

[0016] On notera que le faisceau d'échange thermique, qui comporte une pluralité de tubes d'échange thermique, est distinct des cadres.

[0017] L'échangeur thermique peut en outre comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises seules ou en combinaison :

- la barrette interne s'étend sur une longueur au moins égale à la moitié de la longueur interne dudit cadre. Les dimensions de la barrette ainsi choisies permettent d'optimiser les performances thermiques tout en limitant les pertes de charge ;

- ledit cadre et la barrette interne sont conformés de manière à vérifier la relation suivante : $0.49 < \frac{l}{L} \leq 0.95$;

- la longueur interne dudit cadre est comprise dans une plage de l'ordre de 30mm à 500mm ;

- chaque cadre est de forme sensiblement rectangulaire, et la barrette interne s'étend depuis un bord dudit cadre formant un petit côté s'étendant dans le sens de la largeur ;

- ledit cadre comprend un bord sensiblement parallèle à la barrette interne et présentant au moins une entrée de fluide s'étendant sur une longueur d'entrée de fluide, et la barrette interne est agencée à l'intérieur dudit cadre en étant éloignée dudit bord présentant l'entrée de fluide par une distance latérale, telle que la longueur d'entrée de fluide est supérieure ou égale à la distance latérale, selon la relation : $L1 \geq L2$;

- la barrette interne est agencée sensiblement au centre dudit cadre dans le sens de la largeur dudit cadre ;

- la distance latérale entre la barrette interne et les deux bords opposés dudit cadre parallèles à la barrette interne, est la même de chaque côté de la barrette interne ;

- ledit cadre est dépourvu de barrette sur une longueur restante entre l'extrémité longitudinale libre de la barrette interne et le bord dudit cadre en regard de l'extrémité longitudinale libre de la barrette interne s'étendant sensiblement perpendiculairement à la barrette interne, et la longueur d'extension de la barrette interne est choisie de sorte que la distance latérale est supérieure ou égale à la longueur restante, selon la relation : $L2 \geq L3 = L - l$;

- la distance latérale est comprise dans une plage de l'ordre de 15mm à 60mm ;

- l'échangeur thermique comprend au moins une tubulure d'entrée et une tubulure de sortie pour ledit fluide, et lesdits cadres présentent respectivement des ouvertures traversantes de mise en communication fluide avec les tubulures d'entrée et de sortie, et débouchant respectivement sur l'intérieur dudit cadre, au moins une ouverture traversante définissant une entrée de fluide ;

- lesdits cadres présentent respectivement au moins deux anses délimitant les ouvertures de mise en communication fluide, et formées sur deux bords opposés dudit cadre s'étendant sensiblement parallèlement à la barrette interne ;

- ledit cadre et chaque ouverture de mise en communication fluide sont conformés de manière à définir une aire de mise en communication fluide comprise dans une plage dont :

- la borne supérieure correspond à trois fois le produit de la longueur d'entrée de fluide avec la longueur restante, et
- la borne inférieure est le dixième du produit de la longueur d'entrée de fluide avec la longueur restante, de manière à vérifier la relation suivante :

$$0.1 \times L1 \times L3 \leq S1 \leq 3 \times L1 \times L3$$

- l'épaisseur dudit cadre est de l'ordre de 0.5mm à 4mm, de préférence de l'ordre de 2mm, dans la direction d'empilement desdits cadres ;

- chaque cadre comprend des turbulateurs d'écoulement dudit fluide disposés de part et d'autre de la barrette interne ;

- l'épaisseur des turbulateurs est sensiblement égale à l'épaisseur dudit cadre, dans la direction d'empilement desdits

cadres.

[0018] Selon un autre aspect de l'invention, l'échangeur thermique permet un échange thermique entre au moins un premier fluide et un deuxième fluide, et comprend un empilement alterné de premiers cadres de réception de tubes d'échange thermique définissant des premiers canaux de circulation pour le premier fluide, et de deuxièmes cadres définissant respectivement des deuxièmes canaux de circulation pour le deuxième fluide et comprenant respectivement ladite au moins une barrette interne.

[0019] L'échangeur thermique comprend ainsi un empilement d'éléments simples, à savoir des premiers cadres dans lesquels circule le premier fluide, tel qu'un fluide réfrigérant, et entre lesquels des deuxièmes cadres sont agencés, le deuxième fluide tel que du liquide de refroidissement circulant dans ces deuxièmes cadres.

[0020] Les cadres superposés permettent de créer le chemin d'écoulement du premier fluide tel qu'un fluide réfrigérant, lorsque les cadres sont assemblés, de préférence par brasage, et de même, les cadres superposés permettent de créer le trajet d'écoulement du deuxième fluide tel que du liquide de refroidissement notamment sur deux côtés opposés du faisceau d'échange thermique.

[0021] Une telle architecture permet une réalisation plus simple de l'échangeur thermique dans son ensemble qui présente un encombrement réduit tout en présentant des propriétés intéressantes afin de résister au mieux aux fortes pressions locales, notamment dues à la circulation de CO₂ comme fluide réfrigérant dans les premiers cadres.

[0022] Selon encore un autre aspect, l'échangeur thermique est assemblé par brasage.

[0023] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un échangeur thermique, et
- la figure 2 est une vue en perspective d'un cadre de l'échangeur thermique de la figure 1.

[0024] Sur ces figures, les éléments sensiblement identiques portent les mêmes références.

[0025] Les réalisations suivantes sont des exemples. Bien que la description se réfère à un ou plusieurs modes de réalisation, ceci ne signifie pas nécessairement que chaque référence concerne le même mode de réalisation, ou que les caractéristiques s'appliquent seulement à un seul mode de réalisation. De simples caractéristiques de différents modes de réalisation peuvent également être combinées pour fournir d'autres réalisations.

[0026] Dans la présente, les termes supérieur et inférieur, ou haut et bas, ou encore vertical et horizontal, sont désignés en référence à la disposition des éléments sur les figures. Cette disposition correspond à la disposition inversée des éléments à l'état monté dans un véhicule automobile notamment.

Échangeur thermique

[0027] En référence à la figure 1, l'invention concerne un échangeur thermique 1 notamment pour véhicule automobile, pour un échange thermique entre au moins un premier fluide et un deuxième fluide.

[0028] Le premier fluide peut entrer dans l'échangeur thermique 1 sous forme gazeuse et le deuxième fluide sous forme liquide.

[0029] Il s'agit en particulier d'un échangeur thermique assemblé par brasage. Pour ce faire, l'échangeur thermique 1 présente au moins partiellement, c'est-à-dire sur au moins certains éléments ou certaines pièces, un revêtement destiné à fondre pour assurer la jonction d'éléments de l'échangeur thermique lors de l'assemblage par brasage.

[0030] Un tel revêtement est couramment désigné par « clad » en anglais dans le domaine du brasage de pièces métalliques, notamment en aluminium.

[0031] L'échangeur thermique 1 selon l'invention est en particulier adapté pour la circulation d'au moins un fluide ayant une haute pression de fonctionnement, notamment supérieure à 100bars.

[0032] Par exemple le premier fluide est un fluide réfrigérant destiné à circuler à haute pression tel que du CO₂, aussi désigné par R744 selon la nomenclature industrielle.

[0033] L'échangeur thermique 1 peut notamment être un refroidisseur de gaz dans lequel le fluide réfrigérant tel que du CO₂ est refroidi par un deuxième fluide par exemple sous forme liquide, tel que du liquide de refroidissement comprenant un mélange d'eau glycolée.

[0034] Le deuxième fluide tel que le liquide de refroidissement peut aussi être refroidi par le premier fluide tel que du CO₂, un tel échangeur thermique est alors couramment désigné par « Water chiller » en anglais.

[0035] L'échangeur thermique 1 comprend un faisceau d'échange thermique 3 permettant l'échange thermique entre le premier fluide et le deuxième fluide.

[0036] Dans l'exemple illustré, le faisceau d'échange thermique 3 présente une forme générale sensiblement parallélipédique.

[0037] La circulation des premier et deuxième fluides se fait avantageusement à contre-courant dans le faisceau

d'échange thermique 3.

[0038] L'introduction et l'évacuation du premier fluide dans le faisceau d'échange thermique 3 ou hors du faisceau d'échange thermique 3 est schématisé à titre d'exemple par les flèches F1_i pour l'introduction et F1_o pour l'évacuation.

[0039] De même, l'introduction du deuxième fluide dans le faisceau d'échange thermique 3 et l'évacuation du deuxième fluide hors du faisceau d'échange thermique 3 est schématisé à titre d'exemple par les flèches F2_i pour l'introduction et F2_o pour l'évacuation.

[0040] Enfin, l'échangeur thermique 1, et plus précisément le faisceau d'échange thermique 3, peut être configuré pour une circulation en au moins deux passes de l'un des deux fluides, ici au moins du deuxième fluide, voire une circulation en au moins deux passes des deux fluides.

[0041] Un exemple de circulation des deux fluides à contre-courant et en deux passes est illustré de façon schématique par les flèches F1 et F2 sur la figure 1.

[0042] Plus précisément, le faisceau d'échange thermique 3, comprend alternativement des premiers canaux de circulation pour le premier fluide (non visibles sur les figures) et des deuxième canaux de circulation 9 pour le deuxième fluide (voir figure 2).

[0043] Selon un exemple de réalisation préféré, le faisceau d'échange thermique 3 comprend une pluralité de tubes d'échange thermique (non visibles sur les figures) empilés de manière à définir alternativement les premiers canaux de circulation pour le premier fluide dans les tubes d'échange thermique (non visibles sur les figures) et les deuxième canaux de circulation 9 pour le deuxième fluide entre les tubes d'échange thermique (non visibles sur les figures).

[0044] Les tubes d'échange thermique peuvent être réalisés par extrusion, par exemple sous forme de tubes plats, avantageux en termes d'encombrement.

[0045] Les premiers canaux ou micro-canaux (non visibles sur les figures) s'étendent alors sensiblement longitudinalement, selon une direction parallèle à la direction longitudinale des tubes d'échange thermique (non visibles sur les figures).

[0046] Le premier fluide peut suivre une circulation en une passe dite circulation en « I » ou rectiligne, mais aussi en variante une circulation en au moins deux passes, par exemple une circulation dite en « U ».

[0047] Avantageusement, les tubes d'échange thermique (non visibles sur les figures) peuvent être reçus dans des premiers cadres 13.

[0048] Des intercalaires sont avantageusement disposés entre les premiers cadres 13, et définissent le pas entre les tubes d'échange thermique (non visibles sur les figures) par exemple reçus dans les premiers cadres 13.

[0049] Selon l'invention, les deuxième canaux de circulation 9 sont définis par des cadres 15, nommés par la suite deuxième cadres 15.

[0050] Par ailleurs, des turbulateurs (non illustrés) de l'écoulement du deuxième fluide peuvent avantageusement être agencés dans les deuxième canaux de circulation 9 définis par les deuxième cadres 15, améliorant ainsi l'échange thermique les deux fluides.

[0051] Les turbulateurs (non représentés) peuvent par exemple être de forme sensiblement en créneaux, formant saillies dans les deuxième canaux de circulation 9.

[0052] Selon un mode de réalisation, le faisceau d'échange thermique 3 comprend un empilement alterné de premiers cadres 13 et de deuxième cadres 15.

[0053] Une pluralité de deuxième cadres 15 agencés entre deux premiers cadres 13 successifs forment les intercalaires.

[0054] L'empilement se fait ici sensiblement verticalement.

[0055] Chaque premier cadre 13 est apte à définir au moins un premier canal de circulation pour le premier fluide, par exemple chaque premier cadre 13 est apte à recevoir au moins un tube d'échange thermique, et cet ensemble forme un étage du faisceau d'échange thermique 3.

[0056] On peut désigner les premiers cadres 13 par cadres-tubes.

[0057] Chaque deuxième cadre 15 peut recevoir des turbulateurs et cet ensemble forme un autre étage du faisceau d'échange thermique 3.

[0058] Ces deux ensembles ou étages sont répétés autant de fois que nécessaire suivant l'espace disponible et la performance à atteindre.

[0059] Les premiers cadres 13 et les deuxième cadres 15 sont décrits plus en détail par la suite.

[0060] À titre d'exemple, des plaques de fermetures 17, 18, en particulier au moins une plaque de fermeture 17 inférieure et au moins une plaque de fermeture 18 supérieure, peuvent être agencées de part et d'autre de l'empilement des premiers cadres 13 et des deuxième cadres 15, de manière à fermer le faisceau d'échange thermique 3.

[0061] Les plaques de fermeture 17, 18 présentent avantageusement une forme complémentaire de la forme des premiers cadres 13 et des deuxième cadres 15.

[0062] L'échangeur thermique 1 comprend de plus au moins une boîte collectrice 19 du premier fluide agencée en communication fluidique avec les premiers canaux de circulation dans les premiers cadres 13.

[0063] La boîte collectrice 19 est selon l'exemple illustré agencée sur une plaque de fermeture supérieure 18 disposée

en haut du faisceau d'échange thermique 3.

[0064] Bien entendu, selon une variante non illustrée, la boîte collectrice 19 peut être agencée sur la plaque de fermeture inférieure 17 disposée en bas du faisceau d'échange thermique 3.

[0065] Une même boîte collectrice 19 peut être compartimentée, de manière à définir d'une part l'introduction du premier fluide schématisée par la flèche F1_i sur la figure 1 et d'autre part l'évacuation du premier fluide schématisée par la flèche F1_o sur la figure 1.

[0066] L'échangeur thermique 1 comprend en outre au moins deux tubulures 21 d'entrée et de sortie de fluide permettant l'introduction et l'évacuation du deuxième fluide.

[0067] Dans cet exemple, les deux tubulures 21 sont agencées sur la même plaque de fermeture supérieure 18 que la boîte collectrice 19 pour le premier fluide.

[0068] Bien entendu, selon une variante non illustrée, on peut prévoir d'agencer les deux tubulures 21 sur la plaque inférieure 17.

[0069] Selon une variante non illustrée, on peut prévoir d'agencer séparément les tubulures 21, avec une tubulure 21 sur la plaque de fermeture supérieure 18 et l'autre tubulure 21 sur la plaque de fermeture inférieure 17.

[0070] En particulier, la boîte collectrice 19 peut être agencée d'un côté du faisceau d'échange thermique 3 et les tubulures 21 peuvent être agencées de l'autre côté du faisceau d'échange thermique 3, permettant ainsi une circulation à contre-courant des deux fluides.

[0071] Selon la disposition illustrée sur la figure 1, la boîte collectrice 19 est agencée à gauche tandis que les tubulures 21 sont agencées à droite.

[0072] Par ailleurs, préférentiellement, on prévoit de façon complémentaire à la fois une circulation en deux passes, dite en « U », du premier fluide dans un premier cadre de réception 13, et une circulation en deux passes, dite en « U » du deuxième fluide dans un deuxième cadre 15.

[0073] L'échangeur thermique 1 est alors à double circulation en « U ».

Premiers cadres dits cadres-tubes

[0074] En ce qui concerne les premiers cadres 13, ils peuvent être au moins partiellement réalisés en aluminium.

[0075] Ces premiers cadres 13 peuvent présenter une épaisseur de l'ordre de quelques millimètres, par exemple de l'ordre de 1mm.

[0076] Lorsqu'ils reçoivent des tubes d'échange thermique (non représentés sur les figures), ces premiers cadres 13 peuvent présenter une même épaisseur que les tubes d'échange thermique qu'ils reçoivent.

[0077] L'épaisseur est considérée dans le sens de la hauteur du faisceau d'échange thermique 3, on peut parler également de la hauteur des premiers cadres 13. Il s'agit ici de l'épaisseur dans la direction d'empilement des cadres 13, 15.

[0078] Ainsi, les tubes d'échange thermique peuvent être maintenus dans les premiers cadres 13 respectifs avant superposition des différents cadres.

[0079] Chaque premier cadre 13 peut recevoir un tube d'échange thermique ou en variante au moins deux tubes d'échange thermique, de sorte que le faisceau d'échange thermique 3 présente alors au moins deux rangées de tubes d'échange thermique.

[0080] De plus, afin de permettre une circulation en au moins deux passes du premier fluide, deux tubes d'échange thermique adjacents agencés dans un premier cadre 13 peuvent communiquer entre eux à une extrémité.

[0081] Les premiers cadres 13 sont par exemple de forme générale sensiblement rectangulaire.

[0082] Toutefois, selon d'autres modes de réalisation, on pourrait prévoir des cadres présentant une forme générale qui ne soit pas rectangulaire, par exemple elliptique, ou en forme de losange.

[0083] Par ailleurs, afin de permettre l'écoulement du premier fluide dans le faisceau d'échange thermique 3, les premiers cadres 13 comprennent des moyens de mise en communication fluidique (non visibles sur les figures) des premiers canaux de circulation du premier fluide avec la boîte collectrice 19.

[0084] Les moyens de mise en communication fluidique (non visibles sur les figures) de chaque premier cadre 13 sont avantageusement agencés en communication fluidique avec les moyens de mise en communication fluidique des autres premiers cadres 13 du faisceau d'échange thermique 3 et avec la boîte collectrice 19.

[0085] Ces moyens de mise en communication fluidique (non visibles sur les figures) sont par exemple réalisés sous forme d'évidements définissant des ouvertures traversantes de mise en communication fluidique, dans lesquelles débouchent les premiers canaux de circulation du premier fluide, notamment les extrémités longitudinales, des tubes d'échange thermique reçus dans les premiers cadres 13.

[0086] Des ouvertures traversantes sont avantageusement agencées sur deux bords opposés des premiers cadres 13. Il s'agit par exemple des bords latéraux des premiers cadres 13 s'étendant dans le sens de la largeur de l'échangeur thermique 1.

[0087] Les moyens de mise en communication fluidique prévus sur les premiers cadres permettent, de façon simple,

de collecter le premier fluide et de le distribuer par exemple dans les tubes d'échange thermique maintenus dans ces premiers cadres.

[0088] Il n'est plus nécessaire de prévoir les collecteurs de chaque côté des tubes comme dans les solutions connues.

[0089] Par ailleurs, afin de permettre l'écoulement du deuxième fluide dans le faisceau d'échange thermique 3, les premiers cadres 13 présentent également des guides 134 pour le passage du deuxième fluide.

[0090] Selon l'exemple illustré, les premiers cadres 13 sont respectivement conformés avec au moins une anse 134 qui lorsqu'au moins un tube d'échange thermique est agencé dans le premier cadre 13 permet de définir un orifice traversant permettant l'écoulement du deuxième fluide.

[0091] Les anses 134 de chaque premier cadre 13 sont agencées dans l'alignement des anses 134 des autres premiers cadres 13 du faisceau d'échange thermique 3 de manière à permettre l'écoulement du deuxième fluide à travers le faisceau d'échange thermique 3.

[0092] À titre d'exemple illustratif, sur les figures on a représenté un mode de réalisation des anses 134 de forme sensiblement arrondie.

[0093] Bien entendu, toute autre forme des anses 134 peut être envisagée.

[0094] Les premiers cadres de réception 13 peuvent être réalisés par découpe en emboutissage.

Deuxièmes cadres

[0095] En référence à la figure 2, on décrit maintenant plus en détail les deuxièmes cadres 15.

[0096] Les deuxièmes cadres 15 peuvent être au moins partiellement réalisés en aluminium.

[0097] Les deuxièmes cadres 15 peuvent être réalisés par découpe en emboutissage.

[0098] Les deuxièmes cadres 15 présentent une épaisseur Th qui est de l'ordre de quelques millimètres, par exemple de l'ordre de 0.5mm à 4mm, de préférence de l'ordre de 2mm.

[0099] L'épaisseur est ici considérée dans le sens de la hauteur du faisceau d'échange thermique 3, on peut parler également de la hauteur des deuxièmes cadres 15. Il s'agit dans cet exemple de l'épaisseur dans la direction d'empilement des cadres 13, 15.

[0100] L'épaisseur ou hauteur des deuxièmes cadres 15 permet de définir le pas entre les premiers cadres 13.

[0101] Une pluralité de deuxièmes cadres 15 dits intercalaires, agencés entre deux premiers cadres 13 de réception des tubes d'échange thermique 5, définissent ainsi le pas entre deux étages du faisceau d'échange thermique 3 dans lesquels circule le premier fluide.

[0102] Lorsque les deuxièmes cadres 15 reçoivent des turbulateurs (non représentés), les deuxièmes cadres 15 sont dits cadres-turbulateurs ou cadres porte-turbulateurs. L'épaisseur des turbulateurs (non représentés) peut être sensiblement égale à l'épaisseur Th d'un deuxième cadre 15.

[0103] Avantagusement, le deuxième fluide peut circuler en au moins deux passes dans chaque deuxième cadre 15.

[0104] Selon le mode de réalisation illustré, le deuxième fluide peut circuler en deux passes, selon une circulation dite circulation en « U », dans chaque deuxième cadre 15.

[0105] Les deuxièmes cadres 15 présentent deux bords opposés 15A, 15B s'étendant de façon perpendiculaire à la direction générale d'écoulement du deuxième fluide et deux autres bords opposés 15C, 15D s'étendant parallèlement à la direction générale du deuxième fluide.

[0106] La direction générale d'écoulement du deuxième fluide s'entend ici de la direction des branches du « U » dans le cas d'une circulation en deux passes du deuxième fluide.

[0107] Dans les exemples illustrés, les deuxièmes cadres 15 sont de forme générale sensiblement rectangulaire. Les deuxièmes cadres 15 présentent dans ce cas :

- deux bords latéraux 15A, 15B, formant des petits côtés, s'étendant dans le sens de la largeur, et
- deux bords longitudinaux 15C, 15D, formant des grands côtés.

[0108] Les deuxièmes cadres 15 présentent avantagusement une forme similaire et complémentaire de la forme des premiers cadres 13.

[0109] En particulier, les contours extérieurs des premiers cadres 13 et deuxièmes cadres 15 sont pratiquement identiques de sorte que l'empilement en alternance des premiers cadres 13 et deuxièmes cadres 15 forme un bloc.

[0110] Selon le mode de réalisation illustré, les deuxièmes cadres 15 s'étendent sur une même longueur et sur une même largeur que les premiers cadres 13.

[0111] Comme dit précédemment, l'échangeur thermique 1 est de préférence assemblé par brasage. Dans ce cas, les deuxièmes cadres 15 sont destinés à être assemblés par brasage aux premiers cadres 13.

[0112] En particulier, les bords longitudinaux 15C, 15D des deuxièmes cadres 15 sont destinés à être assemblés par brasage aux bords longitudinaux des premiers cadres 13 et les bords latéraux des deuxièmes cadres 15 sont destinés à être assemblés par brasage aux bords latéraux des premiers cadres 13.

[0113] Plus particulièrement, chaque deuxième cadre 15 définit une largeur interne et une longueur interne L (voir figure 2).

[0114] On entend par « largeur interne », la largeur définie entre les parois internes, donnant sur l'intérieur du deuxième cadre 15, des bords longitudinaux opposés 15C et 15D.

5 **[0115]** On entend par « longueur interne », la longueur L définie entre les parois internes, donnant sur l'intérieur du deuxième cadre 15, des bords latéraux opposés 15A et 15B.

[0116] En outre, les bords latéraux des deuxième cadres 15 peuvent être légèrement plus grands que les bords latéraux des premiers cadres 13, de sorte que lorsque des tubes d'échange thermique sont reçus dans les premiers cadres 13, les extrémités de ces tubes d'échange thermique (non représentés), reposent sur la bordure périphérique des bords latéraux des deuxième cadres 15.

10 **[0117]** Les deuxième cadres 15 définissent dans ce cas une longueur interne L inférieure à la longueur interne définie par l'espace intérieur des premiers cadres 13.

[0118] Autrement dit, la longueur interne L d'un deuxième cadre 15 est définie par rapport à la surface du deuxième cadre 15 qui est effectivement traversée par le deuxième fluide.

15 **[0119]** En outre, les deuxième cadres 15 comprennent chacun au moins une barrette 150, agencée à l'intérieur du deuxième cadre 15 respectif de manière à séparer deux passes de circulation pour le deuxième fluide. Il s'agit donc d'une barrette interne 150.

[0120] Dans l'exemple illustré, la barrette 150 permet de conformer le deuxième canal de circulation 9 défini par un deuxième cadre 15 sensiblement en « U ».

20 **[0121]** Selon le mode de réalisation illustré, un deuxième cadre 15 comprend une seule barrette 150.

[0122] Bien entendu, on pourrait prévoir une circulation du deuxième fluide en plus de deux passes dans un deuxième cadre 15 et à cet effet plus d'une barrette 150 à l'intérieur du deuxième cadre 15 qui seraient, à titre d'exemple non limitatif, agencées de manière décalée et opposée l'une par rapport à l'autre.

25 **[0123]** Lorsque les deuxième cadres 15 reçoivent des turbulateurs (non représentés) d'écoulement du deuxième fluide, les turbulateurs sont alors avantageusement disposés de part et d'autre de la ou chaque barrette interne 150.

[0124] La ou chaque barrette 150 s'étend longitudinalement à l'intérieur d'un deuxième cadre 15.

[0125] La ou chaque barrette 150 s'étend donc dans cet exemple de façon sensiblement parallèle aux bords longitudinaux 15C et 15D du deuxième cadre 15.

30 **[0126]** La barrette 150 ne s'étend pas sur toute la longueur interne L du deuxième cadre 15. Autrement dit, la barrette 150 s'étend depuis un bord latéral 15A d'un deuxième cadre 15 en direction du bord latéral opposé 15B mais sans atteindre ce bord latéral opposé 15B.

[0127] La barrette interne 150 s'étend donc longitudinalement depuis un bord latéral 15A d'un deuxième cadre 15 en direction du bord latéral opposé 15B mais sans atteindre ce bord latéral opposé 15B.

35 **[0128]** La barrette 150 est donc solidaire d'un bord latéral 15A d'un deuxième cadre 15 et fait saillie avec son extrémité libre vers l'espace interne du deuxième cadre 15 en direction du bord latéral opposé 15B, en laissant un espace.

[0129] La barrette interne 150 s'étend donc longitudinalement depuis un bord latéral 15A d'un deuxième cadre 15 sur une longueur / inférieure à la longueur interne L d'un deuxième cadre 15.

[0130] La barrette interne 150 ne s'étend pas non plus sur toute la largeur interne du deuxième cadre 15. Plus précisément, la barrette interne 150 présente une largeur W plus petite que la largeur interne du deuxième cadre 15.

40 **[0131]** La largeur W de la barrette interne 150 peut être supérieure ou égale, de préférence strictement supérieure, à l'épaisseur Th du deuxième cadre 15.

[0132] On définit ainsi de chaque côté de la barrette 150, l'entrée et la sortie du trajet d'écoulement pour le deuxième fluide. La barrette 150 peut aussi être qualifiée de languette.

[0133] En outre, la barrette 150 est sensiblement de même épaisseur que le deuxième cadre 15.

45 **[0134]** La barrette 150 est par exemple agencée de façon sensiblement centrale. Plus précisément, la barrette 150 est agencée sensiblement au centre d'un deuxième cadre 15 dans le sens de la largeur du deuxième cadre 15. De la sorte, la barrette 150 divise le deuxième cadre 15 en deux parties de même taille.

[0135] Avantageusement, la barrette interne 150 s'étend sur une longueur / au moins égale à la moitié de la longueur interne L d'un deuxième cadre 15.

50 **[0136]** En particulier, chaque deuxième cadre 15 et la barrette interne 150 de ce deuxième cadre 15 donné peuvent être conformés de manière à vérifier la relation (a) suivante :

$$(a) : 0.49 < \frac{l}{L} \leq 0.95 \text{ avec}$$

55

l = longueur d'extension de la barrette interne 150, et

L = longueur interne du deuxième cadre 15.

[0137] De préférence, la borne supérieure est aussi définie par une relation stricte, de sorte que le deuxième cadre 15 et sa barrette interne 150 vérifient la relation (a') suivante :

$$(a') : 0.49 < \frac{1}{L} < 0.95.$$

[0138] Selon un exemple de réalisation, chaque deuxième cadre 15 peut présenter une longueur interne L comprise dans une plage de l'ordre de 30mm à 500mm.

[0139] Par ailleurs, de façon complémentaire aux premiers cadres de réception 13, les deuxièmes cadres 15, en particulier les deuxièmes cadres intercalaires 15 agencés entre deux premiers cadres 13, présentent des guides pour le passage du premier fluide permettant son écoulement dans l'empilement des premiers cadres 13 et des deuxièmes cadres 15.

[0140] Les guides, par exemple réalisés sous forme d'orifices de passage traversants, sont par exemple agencés dans l'alignement des moyens de mise en communication fluidique des premiers cadres de réception 13.

[0141] De plus, les deuxièmes cadres 15 présentent respectivement des moyens de mise en communication fluidique 152 des deuxièmes canaux de circulation 9 entre eux d'une part et avec les tubulures 21 pour le deuxième fluide d'autre part.

[0142] Les moyens de mise en communication fluidique 152 prévus sur les deuxièmes cadres 15 permettent, de façon simple, de collecter le deuxième fluide et de le distribuer dans les deuxièmes cadres 15.

[0143] Selon l'exemple illustré sur la figure 2, chaque deuxième cadre 15 présente un nombre prédéfini d'ouvertures traversantes 152 de mise en communication fluidique, par exemple ici deux ouvertures traversantes 152 de mise en communication fluidique. Ces ouvertures traversantes 152 sont ici agencées sur les bords longitudinaux 15C et 15D des deuxièmes cadres 15 et sont alignées les unes par rapport aux autres dans le sens de la hauteur du faisceau d'échange thermique 3.

[0144] Les ouvertures traversantes 152 débouchent respectivement sur l'intérieur d'un deuxième cadre 15.

[0145] De plus, dans l'exemple illustré sur les figures 1 et 2, les ouvertures traversantes 152 sont agencées sur un même côté d'un deuxième cadre 15 dans le sens longitudinal, c'est-à-dire ici à droite ou à gauche, de façon complémentaire à l'agencement des tubulures 21 sur un même côté du faisceau d'échange thermique 3.

[0146] Les ouvertures traversantes 152 permettent de définir une entrée de fluide 152 vers l'espace intérieur du deuxième cadre 15, qui est dans l'exemple illustré, prévue sur un bord longitudinal 15C, et une sortie de fluide 152 hors du deuxième cadre 15, qui est dans l'exemple illustré, agencée sur le bord longitudinal opposé 15D.

[0147] Plus précisément, selon l'exemple illustré, les deuxièmes cadres 15 présentent des anses 153 qui permettent de délimiter les ouvertures traversantes 152.

[0148] Les anses 153 des deuxièmes cadres 15 sont réalisées de façon similaire aux anses 134 des premiers cadres 13 et sont alignées avec ces anses 134 qui permettent le passage du deuxième fluide à travers le faisceau d'échange thermique 3.

[0149] À titre illustratif, sur les figures on a représenté un exemple de réalisation des anses 153 de forme sensiblement arrondie.

[0150] La forme des anses 153 des deuxièmes cadres 15 est complémentaire de la forme des anses 134 des premiers cadres 13.

[0151] Bien entendu toute autre forme des anses 153 peut être envisagée.

[0152] Parmi les deux anses 153 des deuxièmes cadres 15, l'ouverture délimitée par une première anse 153 est agencée en communication fluidique avec une première tubulure 21 et l'ouverture délimitée par une deuxième anse 153 est agencée en communication fluidique avec une deuxième tubulure 21.

[0153] De plus, selon le mode de réalisation illustré sur la figure 2, l'entrée de fluide 152 s'étend sur une longueur d'entrée de fluide L1 maximale.

[0154] Cette longueur d'entrée de fluide maximale L1 est, selon le mode de réalisation particulier illustré, définie par la longueur maximale de l'anse 153, au niveau du début de sa formation sur le deuxième cadre 15.

[0155] Par ailleurs, la barrette interne 150 est agencée à l'intérieur d'un deuxième cadre 15 de sorte que la barrette 150 est espacée d'une distance latérale L2, ici dans le sens de la largeur, du bord longitudinal 15C du deuxième cadre 15 présentant l'entrée de fluide 152.

[0156] En particulier dans cet exemple, la barrette 150 centrale est espacée de la même distance latérale L2 de chaque bord longitudinal 15C, 15D du deuxième cadre 15.

[0157] Cette distance latérale L2 est considérée par rapport à la partie du bord, ici le bord longitudinal 15C ou 15D, qui s'étend parallèlement à la barrette 150, et non par rapport à l'anse 153 formée sur le côté du bord longitudinal 15C ou 15D.

[0158] Avantagusement, la longueur d'entrée de fluide L1 est supérieure ou égale à la distance latérale L2 selon la

relation (b) :

$$(b) : L1 \geq L2$$

avec

L1 = longueur d'entrée de fluide maximale et

L2 = distance latérale entre la barrette et le bord longitudinal du cadre.

[0159] De préférence, la longueur d'entrée de fluide L1 est strictement supérieure à la distance latérale L2 selon la relation (b') :

$$(b') : L1 > L2$$

[0160] En outre, la distance latérale L2 entre la barrette interne 150 et le bord, ici le bord longitudinal 15C ou 15D, d'un deuxième cadre 15, s'étendant parallèlement à la barrette interne 150, est supérieure ou égale à la longueur restante L3 du deuxième cadre 15 :

- entre l'extrémité longitudinale libre de la barrette interne 150 et
- le bord, ici le bord latéral du 15B, du deuxième cadre 15 en regard de l'extrémité de la barrette interne 150 s'étendant sensiblement perpendiculairement à la barrette interne 150, autrement dit la longueur restante L3 dépourvue de barrette 150, selon la relation :

$$(c) : L2 \geq L3 = L - l$$

avec

L3 = longueur restante dépourvue de barrette interne 150,

l = longueur d'extension de la barrette interne 150, et

L = longueur interne du deuxième cadre 15.

[0161] De préférence, la distance latérale L2 et la longueur restante L3 vérifient une relation (c') stricte :

$$(c') : L2 > L3 = L - l.$$

[0162] À titre d'exemple non limitatif, la distance latérale L2 est comprise dans une plage de l'ordre de 15mm à 60mm.

[0163] Par ailleurs, chaque ouverture traversante 152 définit une aire de mise en communication fluidique S1.

[0164] Selon un mode de réalisation particulier, chaque ouverture traversante 152 est conformée de sorte que l'aire de mise en communication fluidique S1 est comprise dans une plage ayant :

- une borne supérieure correspondant à trois fois le produit de la longueur d'entrée de fluide L1 avec la longueur restante L3, et
- une borne inférieure correspondant au dixième du produit de la longueur d'entrée de fluide L1 avec la longueur restante L3.

[0165] Autrement dit, chaque ouverture traversante 152 est conformée de sorte que l'aire de mise en communication fluidique S1 vérifie la relation (d) suivante :

$$(d) : 0.1 \times L1 \times L3 \leq S1 \leq 3 \times L1 \times L3$$

avec

S1 = aire de mise en communication fluidique.

$L1$ = longueur d'entrée de fluide maximale et
 $L3$ = longueur restante dépourvue de barrette interne 150.

[0166] De préférence, chaque ouverture traversante 152 est conformée de sorte que l'aire de mise en communication fluide S1 vérifie une relation (d') stricte :

$$(d') : 0.1 \times L1 \times L3 < S1 < 3 \times L1 \times L3.$$

[0167] Les ouvertures traversantes 152 définissent en outre respectivement une aire d'entrée de fluide S2 qui est donc égale au produit de la longueur maximale d'entrée de fluide L1 par l'épaisseur Th ou hauteur du deuxième cadre 15, selon la relation (e) suivante :

$$(e) : S2 = L1 \times Th.$$

avec

$S2$ = aire d'entrée de fluide,
 $L1$ = longueur d'entrée de fluide maximale et
 Th = épaisseur du deuxième cadre 15 dans la direction d'empilement.

[0168] De façon similaire, le deuxième cadre 15 définit une aire d'écart latéral S3 entre la barrette interne 150 et un bord longitudinal 15C du deuxième cadre 15 qui est donc égale au produit de la distance latérale L2 par l'épaisseur Th ou hauteur du deuxième cadre 15, selon la relation (f) suivante :

$$(f) : S3 = L2 \times Th.$$

avec

$S3$ = aire d'écart latéral.
 $L2$ = distance latérale entre la barrette et le bord longitudinal du cadre,
 Th = épaisseur du deuxième cadre 15 dans la direction d'empilement.

[0169] Enfin, le deuxième cadre 15 définit une aire restante S4 égale au produit de la longueur restante L3 par l'épaisseur Th du deuxième cadre 15, selon la relation (g) suivante :

$$(g) : S4 = L3 \times Th = (L - l) \times Th.$$

avec

$S4$ = aire restante,
 l = longueur d'extension de la barrette interne 150, et
 L = longueur interne du deuxième cadre 15.

[0170] Ainsi la barrette interne 150 telle que décrite précédemment, définissant plusieurs passes de circulation pour le deuxième fluide, par exemple le liquide de refroidissement, dans un deuxième cadre 15 présente, des dimensions avantageusement choisies pour optimiser l'efficacité thermique de l'échangeur thermique 1 tout en limitant les pertes de charges du liquide de refroidissement.

Revendications

1. Échangeur thermique (1), notamment pour véhicule automobile, ledit échangeur (1) comprenant un faisceau d'échange thermique (3) définissant des canaux (9) de circulation pour au moins un fluide, tel que :

- l'échangeur thermique (1) comprend un nombre prédéfini de cadres (15) définissant respectivement un canal de circulation pour ledit fluide, chaque cadre (15) définissant une largeur interne et une longueur interne (L), et en ce que

- chaque cadre (15) comporte au moins une barrette interne (150) de plus petite largeur (W) que ladite largeur interne dudit cadre (15), et s'étendant longitudinalement à l'intérieur dudit cadre (15) sur une longueur (I) inférieure à la longueur interne (L) dudit cadre (15), de manière à définir un trajet en au moins deux passes pour ledit fluide dans ledit cadre (15), et **caractérisé en ce que**

- la largeur (W) de la barrette interne (150) est supérieure ou égale, de préférence strictement supérieure, à l'épaisseur (Th) dudit cadre (15), dans la direction d'empilement desdits cadres (15).

2. Échangeur thermique (1) selon la revendication précédente, dans lequel la barrette interne (150) s'étend sur une longueur (I) au moins égale à la moitié de la longueur interne (L) dudit cadre (15).

3. Échangeur thermique (1) selon la revendication précédente, dans lequel ledit cadre (15) et la barrette interne (150)

sont conformés de manière à vérifier la relation suivante : $0.49 < \frac{I}{L} \leq 0.95$

4. Échangeur thermique (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la longueur interne (L) dudit cadre (15) est comprise dans une plage de l'ordre de 30mm à 500mm.

5. Échangeur thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel :

- ledit cadre (15) comprend un bord sensiblement parallèle à la barrette interne (150) et présentant au moins une entrée de fluide (152) s'étendant sur une longueur d'entrée de fluide (L1), et dans lequel

- la barrette interne (150) est agencée à l'intérieur dudit cadre (15) en étant éloignée dudit bord présentant l'entrée de fluide (152) par une distance latérale (L2), telle que la longueur d'entrée de fluide (L1) est supérieure ou égale à la distance latérale (L2), selon la relation : $L1 \geq L2$

6. Échangeur thermique (1) selon la revendication précédente, dans lequel :

- ledit cadre (15) est dépourvu de barrette (150) sur une longueur restante (L3) entre l'extrémité longitudinale libre de la barrette interne (150) et le bord dudit cadre (15) en regard de l'extrémité longitudinale libre de la barrette interne (150) s'étendant sensiblement perpendiculairement à la barrette interne (150), et dans lequel

- la longueur (I) d'extension de la barrette interne (150) est choisie de sorte que la distance latérale (L2) est supérieure ou égale à la longueur restante (L3), selon la relation : $L2 \geq L3 = L - I$

7. Échangeur thermique (1) selon l'une des revendications 5 ou 6, dans lequel la distance latérale (L2) est comprise dans une plage de l'ordre de 15mm à 60mm.

8. Échangeur thermique (1) selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, comprenant au moins une tubulure d'entrée et une tubulure de sortie (21) pour ledit fluide, et dans lequel lesdits cadres (15) présentent respectivement des ouvertures traversantes (152) de mise en communication fluidique avec les tubulures d'entrée et de sortie (21), et débouchant respectivement sur l'intérieur dudit cadre (15), au moins une ouverture traversante (152) définissant une entrée de fluide.

9. Échangeur thermique (1) selon la revendication précédente, dans lequel lesdits cadres (15) présentent respectivement au moins deux anses (153) délimitant les ouvertures de mise en communication fluidique (152), et formées sur deux bords opposés (15C, 15D) dudit cadre (15) s'étendant sensiblement parallèlement à la barrette interne (150).

10. Échangeur thermique (1) selon les revendications 5 et 6 prises en combinaison avec l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit cadre (15) et chaque ouverture de mise en communication fluidique (152) sont conformés de manière à définir une aire de mise en communication fluidique (S1) comprise dans une plage dont :

- la borne supérieure correspond à trois fois le produit de la longueur d'entrée de fluide (L1) avec la longueur restante (L3), et

- la borne inférieure est le dixième du produit de la longueur d'entrée de fluide (L1) avec la longueur restante (L3),

de manière à vérifier la relation suivante :

$$0,1 \times L1 \times L3 \leq S1 \leq 3 \times L1 \times L3$$

11. Échangeur thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'épaisseur (Th) dudit cadre (15) est de l'ordre de 0.5mm à 4mm, de préférence de l'ordre de 2mm, dans la direction d'empilement desdits cadres (15).

12. Échangeur thermique (1) pour un échange thermique entre au moins un premier fluide et un deuxième fluide, selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un empilement alterné de :

- premiers cadres (13) de réception de tubes d'échange thermique définissant des premiers canaux de circulation pour le premier fluide, et de

- deuxièmes cadres (15) définissant respectivement des deuxièmes canaux de circulation pour le deuxième fluide et comprenant respectivement ladite au moins une barrette interne (150).

Patentansprüche

1. Wärmetauscher (1), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, wobei der Wärmetauscher (1) ein Wärmetauschbündel (3) umfasst, das Zirkulationskanäle (9) für mindestens ein Fluid umfasst, wobei:

- der Wärmetauscher (1) eine vordefinierte Anzahl von Rahmen (15) umfasst, die jeweils einen Zirkulationskanal für das Fluid definieren, wobei jeder Rahmen (15) eine innere Breite und eine innere Länge (L) definiert, und wobei
- jeder Rahmen (15) mindestens einen inneren Steg (150) aufweist, der eine geringere Breite (W) als die innere Breite des Rahmens (15) aufweist und sich in Längsrichtung innerhalb des Rahmens (15) über eine Länge (1) erstreckt, die geringer als die innere Länge (L) des Rahmens (15) ist, um so eine Bahn mit mindestens zwei Durchgängen für das Fluid im Rahmen (15) zu definieren, und

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Breite (W) des inneren Stegs (150) in der Stapelrichtung der Rahmen (15) größer als oder so groß wie, vorzugsweise strikt größer als die Dicke (Th) des Rahmens (15) ist.

2. Wärmetauscher (1) nach dem vorangehenden Anspruch, wobei sich der innere Steg (150) über eine Länge (1) erstreckt, die mindestens der Hälfte der inneren Länge (L) des Rahmens (15) entspricht.

3. Wärmetauscher (1) nach dem vorangehenden Anspruch, wobei der Rahmen (15) und der innere Steg (150) so geformt sind, dass die folgende Beziehung erfüllt ist:

$$0,49 < \frac{l}{L} \leq 0,95.$$

4. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche, wobei die innere Länge (L) des Rahmens (15) in einem Bereich von 30 mm bis 500 mm liegt.

5. Wärmetauscher (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei:

- der Rahmen (15) einen Rand umfasst, der im Wesentlichen parallel zum inneren Steg (150) verläuft und mindestens einen Fluideinlass (152) aufweist, der sich über eine Fluideinlasslänge (L1) erstreckt, und wobei
- der innere Steg (150) innerhalb des Rahmens (15) angeordnet ist, wobei er vom Rand mit dem Fluideinlass (152) um einen seitlichen Abstand (L2) entfernt ist, so dass die Fluideinlasslänge (L1) gemäß folgender Beziehung größer als der seitliche Abstand (L2) oder so groß wie dieser ist: $L1 \geq L2$.

6. Wärmetauscher (1) nach dem vorangehenden Anspruch, wobei:

- der Rahmen (15) über eine verbleibende Länge (L3) zwischen dem freien Längsende des inneren Stegs (150) und dem Rand des Rahmens (15) gegenüber dem freien Längsende des inneren Stegs (150), der sich im

Wesentlichen senkrecht zum inneren Steg (150) erstreckt, keinen Steg (150) aufweist, und wobei
- die Erstreckungslänge (1) des inneren Stegs (150) so gewählt ist, dass der seitliche Abstand (L2) gemäß der
folgenden Beziehung größer als die verbleibende Länge (L3) oder so groß wie diese ist: $L2 \geq L3 = L - 1$.

7. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, wobei der seitliche Abstand (L2) in einem Bereich von 15 mm bis 60 mm liegt.

8. Wärmetauscher (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, umfassend mindestens einen Einlassstutzen und einen Auslassstutzen (21) für das Fluid, und wobei die Rahmen (15) jeweils Durchgangsöffnungen (152) zur fluidischen Verbindung mit dem Einlass- und dem Auslassstutzen (21) aufweisen und jeweils in das Innere des Rahmens (15) münden, wobei mindestens eine Durchgangsöffnung (152) einen Fluideinlass definiert.

9. Wärmetauscher (1) nach dem vorangehenden Anspruch, wobei die Rahmen (15) jeweils mindestens zwei Buchten (153) aufweisen, die die Fluidverbindungsöffnungen (152) begrenzen und an zwei gegenüberliegenden Rändern (15C, 15D) des Rahmens (15) ausgebildet sind, die sich im Wesentlichen parallel zum inneren Steg (150) erstrecken.

10. Wärmetauscher (1) nach den Ansprüchen 5 und 6 in Kombination mit einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Rahmen (15) und jede Fluidverbindungsöffnung (152) so geformt sind, dass sie einen Fluidverbindungsraum (S1) definieren, der in einem Bereich liegt:

- dessen oberer Grenzwert dem Dreifachen des Produkts der Fluideinlasslänge (L1) mit der verbleibenden Länge (L3) entspricht und
- dessen unterer Grenzwert einem Zehntel des Produkts der Fluideinlasslänge (L1) mit der verbleibenden Länge (L3) entspricht, so dass die folgende Beziehung erfüllt ist:

$$0,1 \times L1 \times L3 \leq S1 \leq 3 \times L1 \times L3.$$

11. Wärmetauscher (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Dicke (Th) des Rahmens (15) in der Stapelrichtung der Rahmen (15) im Bereich von 0,5 mm bis 4 mm, vorzugsweise im Bereich von 2 mm, liegt.

12. Wärmetauscher (1) für einen Wärmetausch zwischen mindestens einem ersten Fluid und einem zweiten Fluid nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend eine abwechselnde Stapelung von:

- ersten Rahmen (13) zur Aufnahme von Wärmetauschrohren, die erste Zirkulationskanäle für das erste Fluid definieren, und von
- zweiten Rahmen (15), die jeweils zweite Zirkulationskanäle für das zweite Fluid definieren und jeweils den mindestens einen inneren Steg (150) umfassen.

Claims

1. Heat exchanger (1), notably for a motor vehicle, said exchanger (1) comprising a heat exchange core bundle (3) defining circulation channels (9) for at least one fluid, such that:

- the heat exchanger (1) comprises a predefined number of frames (15) respectively defining a circulation channel for said fluid, each frame (15) defining an internal width and an internal length (L) and that
- each frame (15) comprises at least one internal strip (150) of smaller width (W) than said internal width of said frame (15), and extending longitudinally inside said frame (15) over a length (1) less than the internal length (L) of said frame (15) so as to define an at least two-pass path for said fluid in said frame (15), and **characterized in that**
- the width (W) of the internal strip (150) is greater than or equal to, preferably strictly greater than, the thickness (Th) of said frame (15) in the direction of stacking of said frames (15) .

2. Heat exchanger (1) according to the preceding claim, wherein the internal strip (150) extends over a length (1) at least equal to half of the internal length (L) of said frame (15).

3. Heat exchanger (1) according to the preceding claim, wherein said frame (15) and the internal strip (150) are

configured in such a way as to satisfy the following relationship:

$$0.49 < \frac{1}{L} \leq 0.95$$

4. Heat exchanger (1) according to one of the preceding claims, wherein the internal length (L) of said frame (15) is comprised in a range of the order of 30 mm to 500 mm.

5. Heat exchanger (1) according to any one of the preceding claims, wherein:

- said frame (15) comprises an edge substantially parallel to the internal strip (150) and having at least one fluid inlet (152) extending over a fluid inlet length (L1), and wherein
- the internal strip (150) is arranged inside said frame (15) distant from said edge having the fluid inlet (152) by a lateral distance (L2) such that the fluid inlet length (L1) is greater than or equal to the lateral distance (L2), according to the relationship: $L1 \geq L2$.

6. Heat exchanger (1) according to the preceding claim, wherein:

- said frame (15) is devoid of strip (150) over a remaining length (L3) between the free longitudinal end of the internal strip (150) and the edge of said frame (15) facing the free longitudinal end of the internal strip (150) extending substantially perpendicular to the internal strip (150), and wherein
- the length (l) over which the internal strip (150) extends is chosen so that the lateral distance (L2) is greater than or equal to the remaining length (L3) according to the relationship: $L2 \geq L3 = L-l$.

7. Heat exchanger (1) according to one of Claims 5 or 6, wherein the lateral distance (L2) is comprised in a range of the order of 15 mm to 60 mm.

8. Heat exchanger (1) according to any one of Claims 5 to 7, comprising at least one inlet nozzle and one outlet nozzle (21) for said fluid, and wherein said frames (15) respectively have through-openings (152) providing fluidic communication with the inlet and outlet nozzles (21) and respectively opening onto the inside of said frame (15), at least one through-opening (152) defining a fluid inlet.

9. Heat exchanger (1) according to the preceding claim, wherein said frames (15) respectively have at least two bows (153) defining the fluidic-communication openings (152) and formed on two opposite edges (15C, 15D) of said frame (15) extending substantially parallel to the internal strip (150).

10. Heat exchanger (1) according to Claims 5 and 6 considered in combination with any one of the preceding claims, wherein said frame (15) and each fluidic-communication opening (152) are configured in such a way as to define a fluidic-communication area (S1) comprised within a range of which:

- the upper limit corresponds to three times the product of the fluid inlet length (L1) times the remaining length (L3), and
- the lower limit is one tenth of the product of the fluid inlet length (L1) times the remaining length (L3),

so as to satisfy the following relationship:

$$0.1 \times L1 \times L3 \leq S1 \leq 3 \times L1 \times L3$$

11. Heat exchanger (1) according to any one of the preceding claims, wherein the thickness (Th) of said frame (15) is of the order of 0.5 mm to 4 mm, preferably of the order of 2 mm, in the direction of stacking of said frames (15).

12. Heat exchanger (1) for exchange of heat between at least a first fluid and a second fluid according to any one of the preceding claims, comprising an alternating stack of:

- first frames (13) receiving heat-exchange tubes defining first circulation channels for the first fluid, and
- second frames (15) respectively defining second circulation channels for the second fluid and respectively

comprising said at least one internal strip (150).

5

10

15

20

25

30

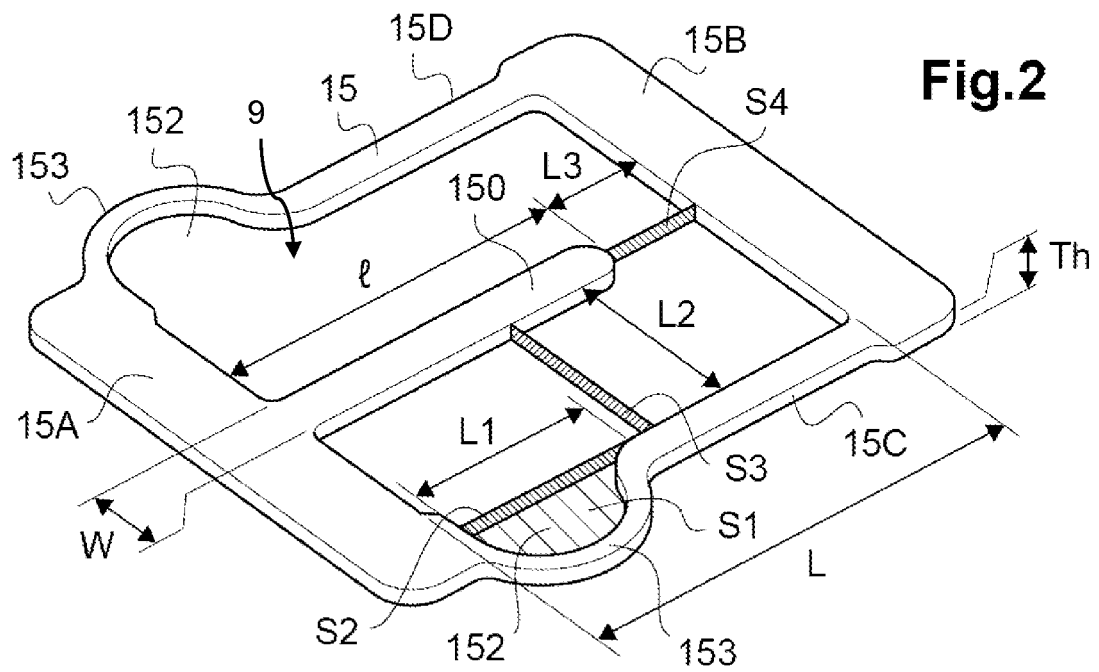
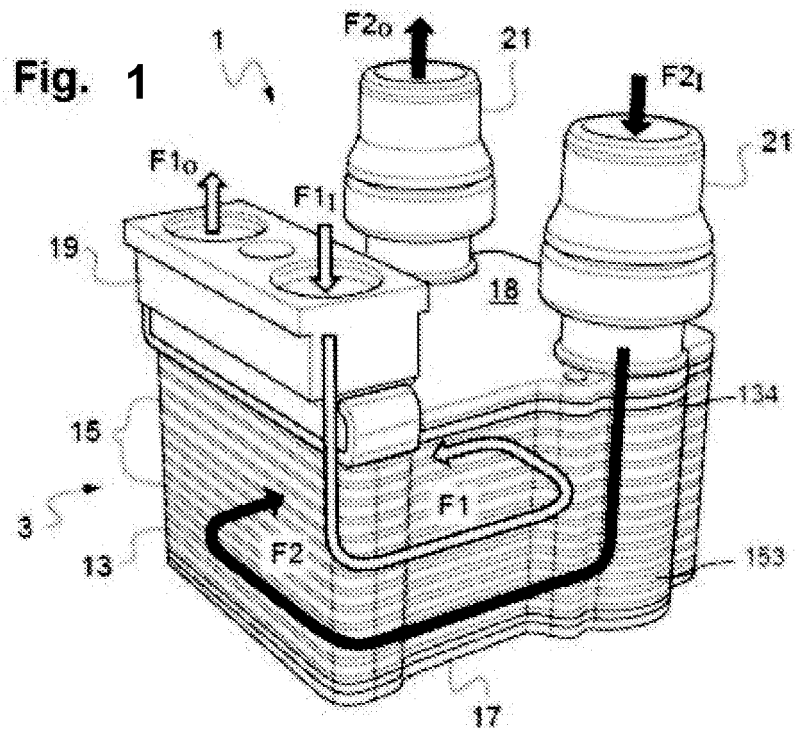
35

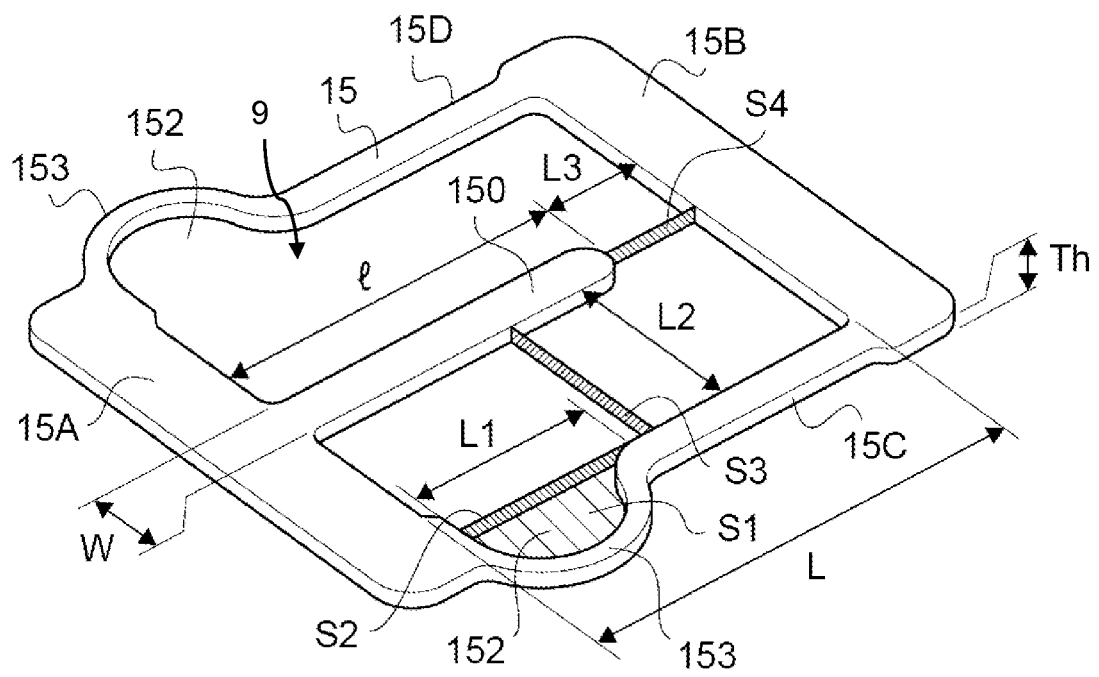
40

45

50

55





RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 3334399 A [0001]