

(19)



(11)

**EP 2 901 097 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:  
**19.07.2017 Bulletin 2017/29**

(51) Int Cl.:  
**F28F 9/02 (2006.01) F28D 7/16 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **13766334.0**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/EP2013/069920**

(22) Date de dépôt: **25.09.2013**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2014/048959 (03.04.2014 Gazette 2014/14)**

(54) **ECHANGEUR DE CHALEUR, NOTAMMENT POUR VEHICULE AUTOMOBILE, ET PROCEDE D'ASSEMBLAGE ASSOCIE**

WÄRMETAUSCHER, INSBESONDERE FÜR KRAFTFAHRZEUG, UND DAZUGEHÖRIGES MONTAGEVERFAHREN

HEAT EXCHANGER, IN PARTICULAR FOR MOTOR VEHICLE, AND ASSOCIATED ASSEMBLY METHOD

(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**

• **MAGNIER-CATHENOD, Anne-Sylvie**  
**F-92210 Saint-Cloud (FR)**

(30) Priorité: **28.09.2012 FR 1259165**

(74) Mandataire: **Metz, Gaëlle**  
**Valeo Systèmes Thermiques**  
**8, rue Louis Lormand**  
**CS 80517 La Verrière**  
**78322 Le Mesnil Saint Denis Cedex (FR)**

(43) Date de publication de la demande:  
**05.08.2015 Bulletin 2015/32**

(73) Titulaire: **Valeo Systemes Thermiques**  
**78320 Le Mesnil Saint Denis (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A2- 1 574 802 WO-A1-2011/073038**  
**US-A- 4 848 448 US-A1- 2006 219 394**  
**US-A1- 2010 319 889**

(72) Inventeurs:  
• **MARTINS, Carlos**  
**F-78150 Le Chesnay (FR)**

**EP 2 901 097 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 concerne un échangeur de chaleur notamment pour véhicule automobile. L'invention concerne également des procédés d'assemblage d'un tel échangeur de chaleur.

**[0002]** Un échangeur de chaleur, par exemple utilisé dans l'industrie automobile et plus précisément dans un moteur thermique à combustion interne de véhicule automobile, comprend des éléments d'échange de chaleur et d'écoulement de fluide dans lesquels circulent des fluides échangeant de la chaleur entre eux. Les éléments d'échange de chaleur peuvent par exemple comprendre des tubes ou des plaques, des ailettes de perturbation de la circulation de gaz et/ou des perturbateurs d'écoulement de fluide ou autres.

**[0003]** De nombreuses configurations structurelles sont envisageables. On connaît des échangeurs comprenant un faisceau de tubes plats disposés parallèlement les uns aux autres sur une ou plusieurs rangées parallèles entre eux, ces tubes étant agencés pour permettre la circulation d'un premier fluide entre lesdits tubes plats et d'autre part permettre la circulation d'un second fluide à l'intérieur desdits tubes plats, en échangeant de la chaleur avec le premier fluide.

**[0004]** Une structure connue d'un tel faisceau est un empilement de tubes plats aux extrémités élargies, les tubes plats étant fixés entre eux au niveau de leurs extrémités élargies.

**[0005]** Selon une solution connue le faisceau de tubes plats est contenu à l'intérieur d'un carter relié à un circuit du premier fluide et délimitant l'espace de circulation dudit premier fluide entre les tubes plats. Les extrémités du faisceau et du carter sont également généralement reliées à un collecteur et un boîtier d'entrée et un boîtier de sortie du second fluide permettant la circulation du second fluide à l'intérieur des tubes plats. Un tel échangeur est décrit par exemple dans le document EP 1 574 802 A. De nombreuses associations de fluides peuvent être envisagées, qu'il s'agisse de liquides et/ou de gaz.

**[0006]** Cependant, la fabrication de tels échangeurs est coûteuse car elle nécessite de nombreuses pièces et un processus de vérification afin de garantir l'étanchéité entre les circuits du premier et second fluide.

**[0007]** L'invention a donc pour objectif de répondre au moins partiellement aux inconvénients de l'art antérieur et de proposer un échangeur de chaleur peu coûteux et garantissant une étanchéité optimale entre les circulations du premier et second fluide.

**[0008]** L'invention concerne donc un échangeur de chaleur pour le transfert de chaleur entre un premier et un second fluide, ledit échangeur de chaleur comprenant :

- un faisceau de tubes plats à extrémités élargies, lesdites extrémités élargies étant en contact direct l'une de l'autre et fixées les unes aux autres de façon étanche,

- un carter entourant ledit faisceau et fixé de façon étanche aux extrémités élargies des tubes plats, ledit carter délimitant une enceinte étanche dans laquelle circule le premier fluide entre les tubes plats du faisceau depuis une entrée vers une sortie dudit premier fluide,
- un boîtier d'arrivée et un boîtier de sortie du second fluide, lesdits boîtiers venant se positionner aux extrémités du faisceau et étant fixés de façon étanche aux extrémités du carter, ledit second fluide circulant à l'intérieur des tubes plats du faisceau,

les extrémités du carter comportant au moins un évasement à chaque extrémité, ledit au moins un évasement formant, en coopération avec les extrémités du faisceau, une gorge de fixation dans laquelle vient s'insérer le boîtier d'arrivée ou le boîtier de sortie du second fluide.

**[0009]** Le fait que la gorge de fixation soit directement formée entre ledit au moins un évasement du carter et l'extrémité du faisceau, permet de simplifier le montage de l'échangeur de chaleur ainsi que de limiter les coûts de fabrication en limitant le nombre de pièces nécessaires pour son montage.

**[0010]** Selon un aspect de l'invention, le carter comporte quatre parois indépendantes fixées les unes aux autres et formant ledit carter.

**[0011]** Selon un autre aspect de l'invention, les parois indépendantes sont fixées entre elles par brasage.

**[0012]** Selon un autre aspect de l'invention, le carter est fixé par brasage au faisceau.

**[0013]** Selon un autre aspect de l'invention, les extrémités élargies des tubes plats ont une forme rectangulaire en section transversale.

**[0014]** Selon un autre aspect de l'invention, l'entrée et la sortie du premier fluide sont réalisées sur une même paroi du carter.

**[0015]** Selon un autre aspect de l'invention, la gorge de fixation comporte un moyen d'étanchéité.

**[0016]** Selon un autre aspect de l'invention, au moins deux évasements dudit au moins un évasement par extrémité du carter comportent des appendices de blocages repliés sur le boîtier d'arrivée ou le boîtier de sortie du second fluide.

**[0017]** Selon un autre aspect de l'invention, l'échangeur de chaleur est configuré pour refroidir l'air de suralimentation d'un moteur dans un véhicule automobile.

**[0018]** L'invention concerne également un procédé d'assemblage d'un échangeur de chaleur pour le transfert de chaleur entre un premier et un second fluide comprenant :

- un faisceau de tubes plats à extrémité élargies, lesdites extrémités élargies étant en contact direct l'une de l'autre et fixées les unes aux autres de façon étanche,
- un carter,
- un boîtier d'arrivée et un boîtier de sortie du second fluide,

ledit procédé comportant les étapes suivantes :

- formation d'au moins un évasement à chaque extrémité du carter,
- insertion et fixation étanche du faisceau à l'intérieur du carter au niveau des extrémités élargies des tubes plats, de sorte que ledit au moins un évasement à chaque extrémité du carter, en coopération avec les extrémités du faisceau, forme une gorge de fixation, et que ledit carter délimite une enceinte étanche dans laquelle circule un premier fluide entre les tubes plats du faisceau depuis une entrée vers une sortie du premier fluide,
- fixation étanche du boîtier d'arrivée et du boîtier de sortie du second fluide dans la gorge de fixation, de sorte que le second fluide circule à l'intérieur des tubes plats du faisceau.

**[0019]** Un tel procédé permet une réduction des coûts de production en simplifiant les étapes de fixations des boîtiers d'arrivée et de sortie au sein de la gorge de fixation.

**[0020]** Selon un aspect du procédé d'assemblage, ce dernier comporte, entre l'étape de fixation étanche du faisceau plat à l'intérieur du carter et l'étape de fixation étanche du boîtier d'arrivée du boîtier de sortie du second fluide dans la gorge de fixation, une étape supplémentaire de mise en place d'un moyen d'étanchéité dans la gorge de fixation.

**[0021]** Selon un autre aspect du procédé d'assemblage, la formation dudit au moins un évasement aux extrémités du carter est réalisée par emboutissage.

**[0022]** Selon un autre aspect du procédé d'assemblage, le carter comporte quatre parois indépendantes formant ledit carter et que la fixation desdites quatre parois indépendantes est réalisée lors de l'étape de fixation étanche du faisceau à l'intérieur du carter.

**[0023]** Selon un autre aspect du procédé d'assemblage, l'étape de fixation étanche du faisceau à l'intérieur du carter est réalisée par brasage.

**[0024]** 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 1a montre une représentation en perspective d'un échangeur de chaleur,
- la figure 1b montre une représentation semi-éclatée en perspective de l'échangeur de chaleur de la figure précédente,
- la figure 2 montre une représentation en perspective d'un tube plat de faisceau,
- la figure 3 montre une représentation en perspective d'un échangeur de chaleur avant assemblage du faisceau et du carter,
- la figure 4 montre une représentation vue de coté en coupe de la liaison entre un faisceau, un boîtier et le carter d'un échangeur de chaleur,

- La figure 5 montre un organigramme des étapes d'un procédé d'assemblage d'un échangeur de chaleur selon l'invention.

**[0025]** Dans ces figures, les éléments sensiblement identiques portent les mêmes références.

**[0026]** La figure 1a montre un échangeur de chaleur 1 pour le transfert de chaleur entre un premier et un second fluide, comportant un carter 3 muni d'une entrée 37a et d'une sortie 37b du premier fluide. Aux extrémités dudit carter 3, l'échangeur de chaleur 1 comporte un boîtier d'arrivée 5a et de sortie 5b du second fluide. Le carter 3 comporte en outre à ses extrémités destinées à être raccordées, un évasement 32 formant une gorge de fixation 34 (non visible sur la figure 1a, mais visible sur la figure 1b) dans laquelle est insérée le boîtier d'arrivée 5a ou de sortie 5b du second fluide.

**[0027]** En outre, au moins deux évasements 32 par extrémité du carter 3 peuvent comporter des appendices de blocages 38 afin de maintenir le boîtier d'arrivée 5a et le boîtier de sortie 5b dans la gorge de fixation 34.

**[0028]** La figure 1b montre plus en détail l'intérieur de l'échangeur de chaleur 1 sans la présence des boîtiers d'arrivée 5a et de sortie 5b du second fluide. L'échangeur 1 comporte en son sein un faisceau 7 composé de tubes plats 70 empilés les uns sur les autres. Comme le montre la figure 2, les tubes plats 70 comportent des extrémités élargies 72. Les extrémités élargies 72, par exemple sensiblement de forme rectangulaire en section transversale, sont fixées entre elles afin de former l'empilement de tubes plats 70 constituant le faisceau 7, la fixation entre les extrémités élargies 72 des tubes plats 70 étant jointive. Le carter 3 entoure ledit faisceau 7 et est fixé à ce dernier de façon étanche de sorte à délimiter une enceinte étanche, dans laquelle peut circuler le premier fluide dans les interstices 74 (visibles en figure 3 et 4) entre les tubes plats 70 dudit faisceau 7.

**[0029]** Les tubes plats 70 sont préférentiellement en métal, leurs extrémités élargies 72 pouvant être ainsi réalisées par emboutissage. La hauteur d'élargissement peut être de l'ordre de 1mm afin que les interstices 74 aient une hauteur de l'ordre de 2mm et également afin de limiter l'étirement de matière au niveau des extrémités élargies 72. La fixation desdits tubes plats 70 entre eux afin de former le faisceau 7, peut ainsi être réalisée par brasage.

**[0030]** Le carter 3 peut être plus particulièrement fixé au faisceau 7 au niveau des surfaces latérales 72b des tubes plats 70 et sur la surface plane 72a des extrémités élargies 72 des tubes plats 70 au sommet et à la base du faisceau 7. Le carter 3 peut être notamment fixé au faisceau 7 uniquement au niveau des extrémités élargies 72 des tubes plats 70, un espace entre le carter 3 et les surfaces latérales 72b étant laissé afin de permettre la circulation du premier fluide sur toute la hauteur du faisceau 7.

**[0031]** De plus, le fait d'avoir des extrémités élargies 72 rectangulaires, permet une fixation plus efficace et

donc une meilleure étanchéité du carter 3 autour du faisceau 7.

**[0032]** Le fait que les extrémités élargies 72 des tubes plats 70 soient jointives, permet que les extrémités du faisceau 7 soient étanches et que lorsque ce dernier est fixé à l'intérieur du carter 3, le second fluide arrivant à une extrémité dudit faisceau 7, ne puisse par s'infiltrer à l'intérieur de l'enceinte étanche formée par le carter 3. Ledit second fluide ne peut alors que circuler à l'intérieur des tubes plats 70 du faisceau 7.

**[0033]** Selon un mode de fixation alternatif, le carter 3 est fixé sur toute la longueur des surfaces latérales 72b des tubes plats 70 et pour permettre la circulation du premier fluide sur toute la hauteur du faisceau 7, le carter 3 comporte des emboutissages 39 (visibles sur les figures 1a, 1b et 3).

**[0034]** Les entrée 37a et sortie 37b du premier fluide sont de préférence réalisées sur les parois du carter 3 faisant face aux interstices 74 entre les tubes plats 70 du faisceau 7, de sorte à ce que le premier fluide passe dans ces derniers afin de permettre un bon échange thermique. Les entrée 37a et sortie 37b du premier fluide peuvent notamment être réalisées sur des parois opposées ou encore sur une même paroi du carter 3. Dans le cas où le carter 3 comporte des emboutissages 39, lesdites entrée 37a et sortie 37b du premier fluide peuvent être réalisées sur ces derniers.

**[0035]** Le carter 3 peut être préférentiellement réalisé en métal et sa fixation avec le faisceau 7 lorsque ce dernier est métallique, être réalisé par brasage.

**[0036]** La figure 3 montre un mode de réalisation alternatif où le carter 3 comporte quatre parois indépendantes 3a, 3b, 3c et 3d, par exemple métalliques, fixées les unes aux autres, par exemple par brasage, et formant ledit carter 3. Ces parois indépendantes 3a, 3b, 3c et 3d peuvent ainsi être fixées les unes aux autres au moment de la fixation du faisceau 7 avec le carter 3, cela permettant un bon ajustement du carter 3 autour du faisceau 7 ainsi que des économies de coût.

**[0037]** La figure 4 montre en vue de coupe, une extrémité d'un échangeur de chaleur 1. Il est ainsi possible de voir que la gorge de fixation 34 est formée d'un coté par l'évasement 32 du carter 3 et de l'autre par l'extrémité du faisceau 7. Le boîtier d'arrivée 5a ou de sortie 5b du second fluide s'emboîte ainsi dans la gorge de fixation 34 afin de guider le second fluide dans le faisceau 7, à l'intérieur des tubes plats 70.

**[0038]** Le fait que la gorge de fixation 34 soit directement formée entre l'évasement 32 du carter 3 et l'extrémité du faisceau 7, permet de simplifier le montage de l'échangeur de chaleur 1 ainsi que de limiter les coûts de fabrication en limitant le nombre de pièces nécessaires pour son montage.

**[0039]** La gorge de fixation 34 peut en outre comporter un moyen d'étanchéité 9, placé à l'intérieur de celle-ci afin d'améliorer l'étanchéité et/ou la fixation des boîtiers d'arrivée 5a et de sortie 5b du second fluide. Ce moyen d'étanchéité 9 peut par exemple être un joint ou encore

de la colle.

**[0040]** Les boîtiers d'arrivée 5a et de sortie 5b, sont insérés dans la gorge de fixation 34 et leur fixation peut être réalisée par collage ou sertissage. Les moyens de blocage 38 peuvent être par exemple des appendices du carter 3 repliés sur lesdits boîtiers d'arrivée 5a et de sortie 5b (comme montré sur les figures 1a, 1b, 3 et 4) ou encore des tirants et renforcent la fixation et le maintien desdits boîtiers d'arrivée 5a et de sortie 5b. Les boîtiers d'arrivée 5a et de sortie 5b peuvent également être en métal et ainsi peuvent être fixés par exemple par soudeure.

**[0041]** L'échangeur de chaleur 1 selon l'invention peut particulièrement être configuré pour refroidir l'air de suralimentation d'un moteur dans un véhicule automobile. Comme montré sur la figure 1, l'air de suralimentation, correspondant au second fluide, arrive au boîtier d'arrivée 5a, et passe dans le faisceau 7, à l'intérieur des tubes plats 70. Un fluide caloporteur, par exemple un mélange eau et glycol, faisant office de premier fluide et issu d'un circuit de refroidissement, entre par l'entrée 37a, circule entre les tubes plats 70 du faisceau 7 à l'intérieur du carter 3. A l'intérieur du carter 3, il y a échange de chaleur entre l'air de suralimentation et le fluide caloporteur et l'air de suralimentation refroidie sort par le boîtier de sortie 5b afin d'aller vers les cylindres du moteur, tandis que le fluide caloporteur réchauffé sort par la sortie 37b du carter 3 pour être refroidi par exemple au niveau d'un radiateur dans le circuit de refroidissement.

**[0042]** Afin d'améliorer les échanges de chaleur entre les premier et second fluide, il est connu de disposer des turbulateurs (non représentés) à l'intérieur des tubes plats ainsi que des perturbateurs (non représentés) entre lesdits tubes plats 70.

**[0043]** La présente invention concerne également un procédé d'assemblage d'un échangeur de chaleur 1 illustré à la figure 5 et comprenant les étapes suivantes :

Une première étape 100 du procédé d'assemblage correspond à la fourniture du faisceau 7 ainsi que la fourniture du carter 3. Le faisceau 7 peut être préalablement réalisé complètement par exemple par brasage d'un empilement de tubes plats 70 au niveau de leurs extrémités élargies 72. Le faisceau 7 peut néanmoins être incomplet et comporter des tubes plats 70 aux extrémités élargies 72 non fixés encore les uns aux autres. De même le carter 3 peut être fourni complet ou alors être composé de quatre parois indépendantes 3a, 3b, 3c et 3d étant destinées à former ledit carter 3.

**[0044]** Une seconde étape 102 du procédé d'assemblage correspond à la formation d'un évasement 32 aux extrémités du carter 3, par exemple par emboutissage de ce dernier ou des quatre parois indépendantes 3a, 3b, 3c et 3d.

**[0045]** La troisième étape 104 du procédé d'assemblage correspond à la fixation étanche du faisceau 7 à

l'intérieur du carter 3. Cette fixation, est réalisée au niveau des extrémités élargies 72 des tubes plats 70, de sorte que l'évasement 32 aux extrémités du carter 3, en coopération avec les extrémités du faisceau 7, forme une gorge de fixation 34, et que ledit carter 3 délimite une

enceinte étanche dans laquelle circule un premier fluide entre les tubes plats 70 du faisceau 7 depuis une entrée 37a vers une sortie 37b du premier fluide. Cette fixation peut être par exemple réalisée par brasage si le carter 3 et le faisceau 7 sont tous deux métalliques.

**[0046]** Dans le cas où le carter 3 comporte quatre parois indépendantes 3a, 3b, 3c et 3d, ces dernières sont fixées les unes aux autres lors de cette troisième étape 104. Il en est de même dans le cas où les tubes plats 70 du faisceau 7 ne sont pas fixés entre eux. Ainsi, lors d'un même brasage, les quatre parois indépendantes 3a, 3b, 3c et 3d ainsi que le faisceau 7 sont fixés ensemble permettant un ajustement des différentes pièces entre elles et ainsi garantir une bonne étanchéité.

**[0047]** Le procédé d'assemblage peut comporter, suite à la troisième étape 104 de fixation, une étape facultative 106 de mise en place d'un moyen d'étanchéité 9 à l'intérieur de la gorge de fixation 34, par exemple un joint ou de la colle.

**[0048]** Une quatrième étape 108 correspond à la fixation étanche du boîtier d'arrivée 5a et du boîtier de sortie 5b du second fluide dans la gorge de fixation 34, de sorte que le second fluide circule à l'intérieur des tubes plats 70 du faisceau 7. Cette fixation est réalisée notamment par insertion desdits boîtiers d'arrivée 5a et de sortie 5b dans la gorge de fixation 34. Les boîtiers d'arrivée 5a et de sortie 5b peuvent être ainsi collés, sertis ou soudés s'ils sont métalliques et leur fixation renforcée par les moyens de blocage 38.

**[0049]** Un tel procédé permet une réduction des coûts de production en simplifiant les étapes de fixations des boîtiers d'arrivée 5a et de sortie 5b au sein de la gorge de fixation 34.

**[0050]** Ainsi, on voit bien que du fait de la présence d'une gorge de fixation 34 directement formée entre le carter 3 et les extrémités du faisceau 7, il est possible d'emboîter des boîtiers d'arrivée 5a et de sortie 5b afin d'obtenir un échangeur de chaleur économique mais qui garde néanmoins une bonne étanchéité.

## Revendications

1. Echangeur de chaleur (1) pour le transfert de chaleur entre un premier et un second fluide, ledit échangeur de chaleur comprenant :

- un faisceau (7) de tubes plats (70) à extrémités élargies (72), lesdites extrémités élargies (72) étant en contact direct l'une de l'autre et fixées les unes aux autres de façon étanche,
- un carter (3) entourant ledit faisceau (7) et fixé de façon étanche aux extrémités élargies (72)

des tubes plats (70), ledit carter (3) délimitant une enceinte étanche dans laquelle circule le premier fluide entre les tubes plats (70) du faisceau (7) depuis une entrée (37a) vers une sortie (37b) dudit premier fluide,

- un boîtier d'arrivée (5a) et un boîtier de sortie (5b) du second fluide, lesdits boîtiers (5a, 5b) venant se positionner aux extrémités du faisceau (7) et étant fixés de façon étanche aux extrémités du carter (3), ledit second fluide circulant à l'intérieur des tubes plats (70) du faisceau (7),

**caractérisé en ce que** les extrémités du carter (3) comportent au moins un évasement (32) à chaque extrémité, ledit au moins un évasement (32) formant, en coopération avec les extrémités du faisceau (7), une gorge de fixation (34) dans laquelle vient s'insérer le boîtier d'arrivée (5a) ou le boîtier de sortie (5b) du second fluide.

2. Echangeur de chaleur (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le carter (3) comporte quatre parois (3a, 3b, 3c, 3d) indépendantes fixées les unes aux autres et formant ledit carter (3).

3. Echangeur de chaleur (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les parois indépendantes (3a, 3b, 3c, 3d) sont fixées entre elles par brasage.

4. Echangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le carter (3) est fixé par brasage au faisceau (7).

5. Echangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les extrémités élargies (72) des tubes plats (70) ont une forme rectangulaire.

6. Echangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'entrée (37a) et la sortie (37b) du premier fluide sont réalisées sur une même paroi du carter (3).

7. Echangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la gorge de fixation (34) comporte un moyen d'étanchéité (9).

8. Echangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** au moins deux évasements (32) dudit au moins un évasement (32) par extrémité du carter (3) comportent des appendices de blocages (38) repliés sur le boîtier d'arrivée (5a) ou le boîtier de sortie (5b) du second fluide.

9. Échangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est configuré pour refroidir l'air de suralimentation d'un moteur dans un véhicule automobile.

10. Procédé d'assemblage d'un échangeur de chaleur (1) pour le transfert de chaleur entre un premier et un second fluide comprenant :

- un faisceau (7) de tubes plats (70) à extrémité élargies (72), lesdites extrémités élargies (72) étant en contact direct l'une de l'autre et fixées les unes aux autres de façon étanche,
- un carter (3),
- un boîtier d'arrivée (5a) et un boîtier de sortie (5b) du second fluide, ledit procédé comportant les étapes suivantes :

- formation d'au moins un évasement (32) à chaque extrémité du carter (3),
- fixation étanche du faisceau (7) à l'intérieur du carter (3) au niveau des extrémités élargies (72) des tubes plats (70), de sorte que ledit au moins un évasement (32) à chaque extrémité du carter (3), en coopération avec les extrémités du faisceau (7), forme une gorge de fixation (34), et en ce que ledit carter (3) délimite une enceinte étanche dans laquelle circule un premier fluide entre les tubes plats (70) du faisceau (7) depuis une entrée (37a) vers une sortie (37b) du premier fluide,
- insertion et fixation étanche du boîtier d'arrivée (5a) et du boîtier de sortie (5b) du second fluide dans la gorge de fixation (34), de sorte que le second fluide circule à l'intérieur des tubes plats (70) du faisceau (7).

11. Procédé d'assemblage selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'il** comporte, entre l'étape de fixation étanche du faisceau (7) plat à l'intérieur du carter (3) et l'étape de fixation étanche du boîtier d'arrivée (5a) et du boîtier de sortie (5b) du second fluide dans la gorge de fixation (34), une étape supplémentaire de mise en place d'un moyen d'étanchéité (9) dans la gorge de fixation (34).

12. Procédé d'assemblage selon l'une des revendications 10 ou 11, **caractérisé en ce que** la formation dudit au moins un évasement (32) aux extrémités du carter (3) est réalisée par emboutissage.

13. Procédé d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** le carter (3) comporte quatre parois (3a, 3b, 3c, 3d) indépendantes formant ledit carter (3) et que la fixation desdites quatre portions (3a, 3b, 3c, 3d) indépendantes est réalisée lors de l'étape de fixation

étanche du faisceau (7) à l'intérieur du carter (3).

14. Procédé d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce que** l'étape de fixation étanche du faisceau (7) à l'intérieur du carter (3) est réalisée par brasage.

#### Patentansprüche

1. Wärmetauscher (1) zur Übertragung von Wärme zwischen einem ersten und einem zweiten Fluid, wobei der Wärmetauscher umfasst:

- ein Bündel (7) von flachen Rohren (70) mit verbreiterten Enden (72), wobei sich die verbreiterten Enden (72) in direktem Kontakt miteinander befinden und auf dichte Weise aneinander befestigt sind,
- ein Gehäuse (3), welches das Bündel (7) umgibt und auf dichte Weise an den verbreiterten Enden (72) der flachen Rohre (70) befestigt ist, wobei das Gehäuse (3) eine dichte Kammer begrenzt, in welcher das erste Fluid zwischen den flachen Rohren (70) des Bündels (7) von einem Eingang (37a) zu einem Ausgang (37b) des ersten Fluids strömt,
- einen Eintrittskasten (5a) und einen Austrittskasten (5b) für das zweite Fluid, wobei diese Kästen (5a, 5b) an den Enden des Bündels (7) positioniert sind und auf dichte Weise an den Enden des Gehäuses (3) befestigt sind, wobei das zweite Fluid im Inneren der flachen Rohre (70) des Bündels (7) strömt,

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Enden des Gehäuses (3) wenigstens eine Erweiterung (32) an jedem Ende aufweisen, wobei die wenigstens eine Erweiterung (32) im Zusammenwirken mit den Enden des Bündels (7) eine Befestigungsrille (34) bildet, in welche der Eintrittskasten (5a) oder der Austrittskasten (5b) für das zweite Fluid eingesetzt ist.

2. Wärmetauscher (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (3) vier unabhängige Wände (3a, 3b, 3c, 3d) aufweist, die aneinander befestigt sind und das Gehäuse (3) bilden.

3. Wärmetauscher (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unabhängigen Wände (3a, 3b, 3c, 3d) durch Lötens aneinander befestigt sind.

4. Wärmetauscher (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (3) durch Lötens an dem Bündel (7) befestigt ist.

5. Wärmetauscher (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verbreiterten Enden (72) der flachen Rohre (70) eine rechteckige Form aufweisen.
6. Wärmetauscher (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Eingang (37a) und der Ausgang (37b) des ersten Fluids an ein und derselben Wand des Gehäuses (3) ausgebildet sind.
7. Wärmetauscher (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsrinne (34) ein Dichtmittel (9) aufweist.
8. Wärmetauscher (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei Erweiterungen (32) der wenigstens einen Erweiterung (32) pro Ende des Gehäuses (3) Verriegelungsfortsätze (38) aufweisen, die auf dem Eintrittskasten (5a) oder dem Austrittskasten (5b) für das zweite Fluid umgebogen sind.
9. Wärmetauscher (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er dafür ausgebildet ist, die Ladeluft eines Motors in einem Kraftfahrzeug zu kühlen.
10. Montageverfahren für einen Wärmetauscher (1) zur Übertragung von Wärme zwischen einem ersten und einem zweiten Fluid, welcher umfasst:
- ein Bündel (7) von flachen Rohren (70) mit verbreiterten Enden (72), wobei sich die verbreiterten Enden (72) in direktem Kontakt miteinander befinden und auf dichte Weise aneinander befestigt sind,
  - ein Gehäuse (3),
  - einen Eintrittskasten (5a) und einen Austrittskasten (5b) für das zweite Fluid,

wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- Ausbildung wenigstens einer Erweiterung (32) an jedem Ende des Gehäuses (3),
- dichte Befestigung des Bündels (7) im Inneren des Gehäuses (3) an den verbreiterten Enden (72) der flachen Rohre (70), derart, dass die wenigstens eine Erweiterung (32) an jedem Ende des Gehäuses (3) im Zusammenwirken mit den Enden des Bündels (7) eine Befestigungsrinne (34) bildet, und dadurch, dass das Gehäuse (3) eine dichte Kammer begrenzt, in welcher ein erstes Fluid zwischen den flachen Rohren (70) des Bündels (7) von einem Eingang (37a) zu einem Ausgang (37b) des ersten Fluids strömt,
- Einsetzen und dichte Befestigung des Eintrittskastens (5a) und des Austrittskastens (5b) für

das zweite Fluid in der Befestigungsrinne (34), derart, dass das zweite Fluid im Inneren der flachen Rohre (70) des Bündels (7) strömt.

- 5 11. Montageverfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zwischen dem Schritt der dichten Befestigung des flachen Bündels (7) im Inneren des Gehäuses (3) und dem Schritt der dichten Befestigung des Eintrittskastens (5a) und des Austrittskastens (5b) für das zweite Fluid in der Befestigungsrinne (34) einen zusätzlichen Schritt der Anbringung eines Dichtmittels (9) in der Befestigungsrinne (34) umfasst.
- 10 12. Montageverfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausbildung der wenigstens einen Erweiterung (32) an den Enden des Gehäuses (3) durch Ziehen durchgeführt wird.
- 15 13. Montageverfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (3) vier unabhängige Wände (3a, 3b, 3c, 3d) aufweist, die das Gehäuse (3) bilden, und dass die Befestigung dieser vier unabhängigen Abschnitte (3a, 3b, 3c, 3d) während des Schrittes der dichten Befestigung des Bündels (7) im Inneren des Gehäuses (3) durchgeführt wird.
- 20 25 30 14. Montageverfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt der dichten Befestigung des Bündels (7) im Inneren des Gehäuses (3) durch Löten ausgeführt wird.

### Claims

1. Heat exchanger (1) for the transfer of heat between a first and a second fluid, said heat exchanger comprising:

- a bundle (7) of flat tubes (70) with enlarged ends (72), said enlarged ends (72) being in direct contact with one another and fixed to one another in a sealed manner,
- a casing (3) surrounding said bundle (7) and fixed in a sealed manner to the enlarged ends (72) of the flat tubes (70), said casing (3) delimiting a sealed enclosure in which the first fluid circulates between the flat tubes (70) of the bundle (7) from an inlet (37a) to an outlet (37b) for said first fluid,
- an inlet housing (5a) and an outlet housing (5b) for the second fluid, said housings (5a, 5b) being positioned at the ends of the bundle (7) and being fixed in a sealed manner to the ends of the casing (3), said second fluid circulating inside the flat tubes (70) of the bundle (7),

- characterized in that** the ends of the casing (3) comprise at least one flaring (32) at each end, said at least one flaring (32) forming, in cooperation with the ends of the bundle (7), a fixing groove (34) in which there is inserted the inlet housing (5a) or the outlet housing (5b) for the second fluid. 5
2. Heat exchanger (1) according to Claim 1, **characterized in that** the casing (3) comprises four independent walls (3a, 3b, 3c, 3d) fixed to one another and forming said casing (3). 10
3. Heat exchanger (1) according to the preceding claim, **characterized in that** the independent walls (3a, 3b, 3c, 3d) are fixed to one another by brazing. 15
4. Heat exchanger (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the casing (3) is fixed by brazing to the bundle (7). 20
5. Heat exchanger (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the enlarged ends (72) of the flat tubes (70) have a rectangular shape. 25
6. Heat exchanger (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the inlet (37a) and the outlet (37b) for the first fluid are provided on one and the same wall of the casing (3). 30
7. Heat exchanger (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the fixing groove (34) comprises a sealing means (9). 35
8. Heat exchanger (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** at least two flarings (32) of said at least one flaring (32) per end of the casing (3) comprise locking appendages (38) folded onto the inner housing (5a) or the outlet housing (5b) for the second fluid. 40
9. Heat exchanger (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it is configured to cool the charge air of an engine in a motor vehicle. 45
10. Method of assembling a heat exchanger (1) for the transfer of heat between a first and a second fluid comprising:
- a bundle (7) of flat tubes (70) with enlarged ends (72), said enlarged ends (72) being in direct contact with one another and fixed to one another in a sealed manner, 50
  - a casing (3),
  - an inlet housing (5a) and an outlet housing (5b) for the second fluid, 55
- formation of at least one flaring (32) at each end of the casing (3),
- sealed fixing of the bundle (7) inside the casing (3) at the enlarged ends (72) of the flat tubes (70), with the result that said at least one flaring (32) at each end of the casing (3), in cooperation with the ends of the bundle (7), forms a fixing groove (34), and in that said casing (3) delimits a sealed enclosure in which a first fluid circulates between the flat tubes (70) of the bundle (7) from an inlet (37a) to an outlet (37b) for the first fluid,
- insertion and sealed fixing of the inlet housing (5a) and of the outlet housing (5b) for the second fluid in the fixing groove (34), with the result that the second fluid circulates inside the flat tubes (70) of the bundle (7).
11. Assembly method according to Claim 10, **characterized in that** it comprises, between the step of sealed fixing of the flat bundle (7) inside the casing (3) and the step of sealed fixing of the inlet housing (5a) and of the outlet housing (5b) for the second fluid in the fixing groove (34), an additional step of placing a sealing means (9) in the fixing groove (34).
12. Assembly method according to either of Claims 10 and 11, **characterized in that** the formation of said at least one flaring (32) at the ends of the casing (3) is achieved by stamping.
13. Assembly method according to any one of Claims 10 to 12, **characterized in that** the casing (3) comprises four independent walls (3a, 3b, 3c, 3d) forming said casing (3), and **in that** the fixing of said four independent portions (3a, 3b, 3c, 3d) is carried out during the step of sealed fixing of the bundle (7) inside the casing (3).
14. Assembly method according to any one of Claims 10 to 13, **characterized in that** the step of sealed fixing of the bundle (7) inside the casing (3) is achieved by brazing.

said method comprising the following steps:



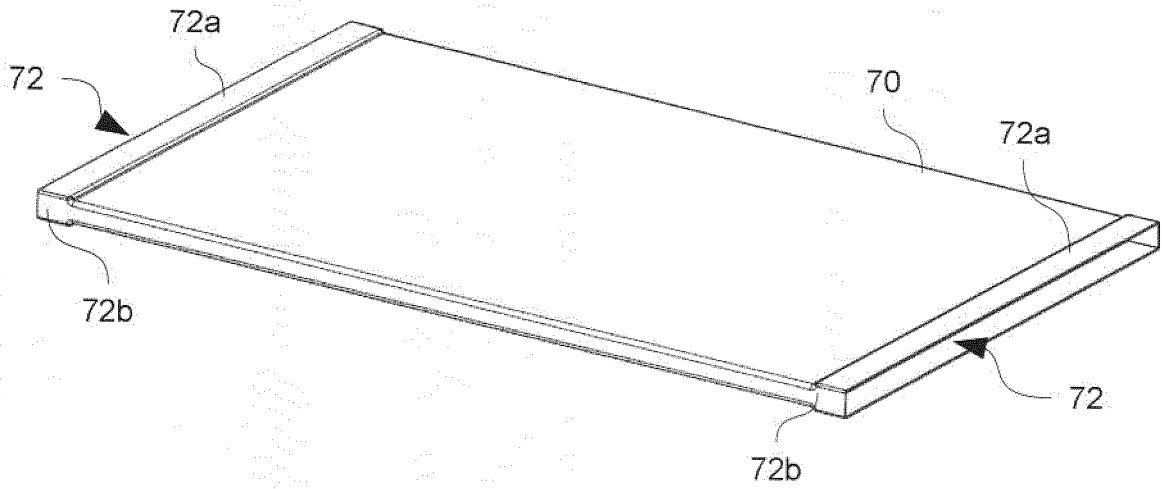


Fig. 2

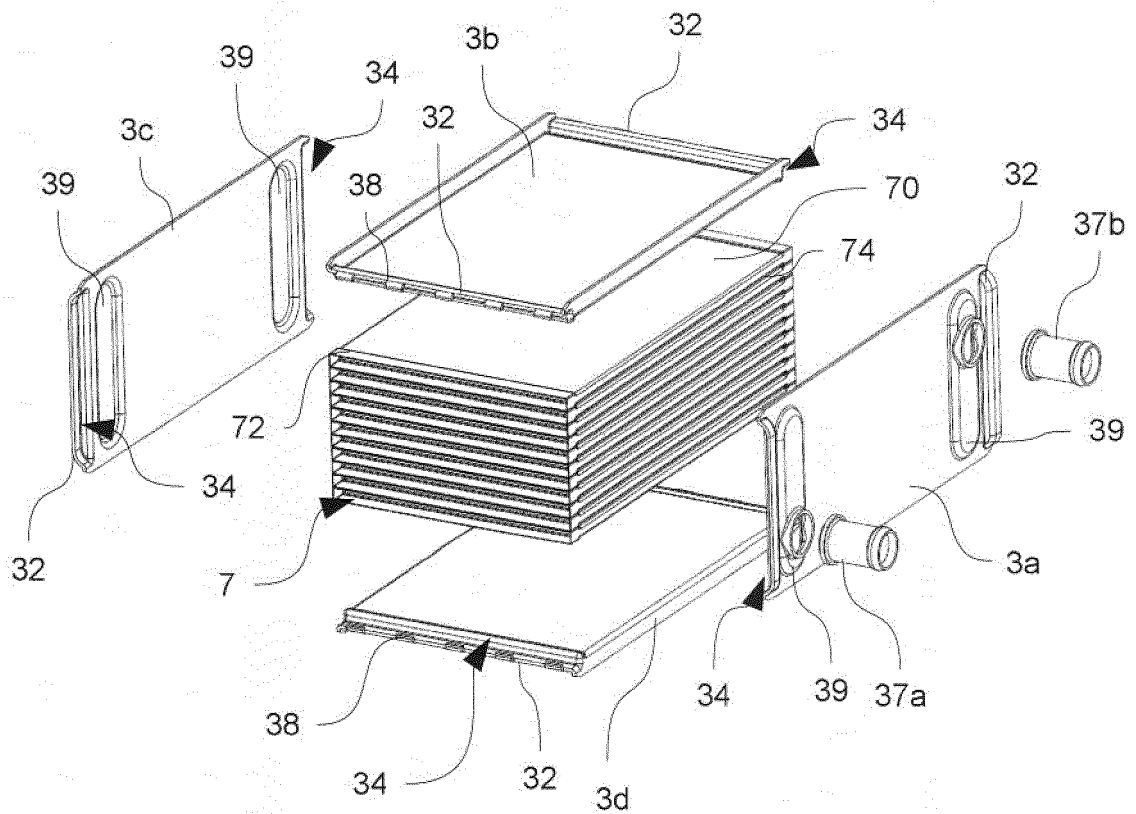


Fig. 3

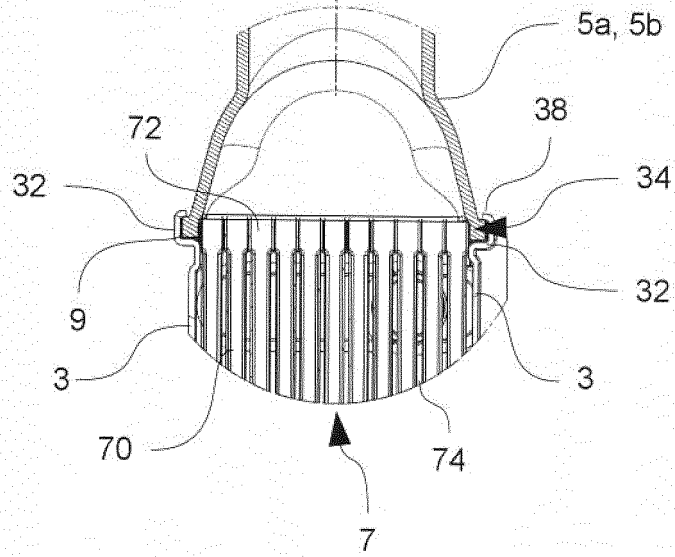


Fig. 4

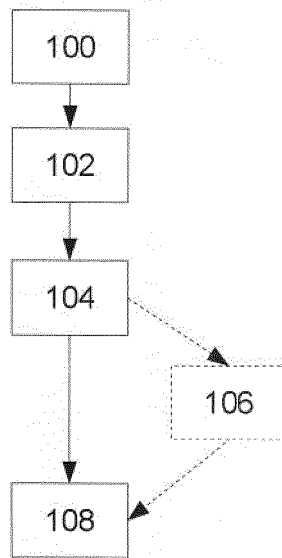


Fig. 5

**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**

- EP 1574802 A [0005]