



(11) **EP 3 385 655 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
10.10.2018 Bulletin 2018/41

(51) Int Cl.:
F28F 9/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18165325.4**

(22) Date de dépôt: **30.03.2018**

(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**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

- **POTTEAU, Stéphane**
51721 REIMS (FR)
- **GARCIA, Jean-Jacques**
51721 REIMS (FR)
- **MAQUIN, Olivier**
51721 REIMS (FR)
- **KHLIL, Hicham**
51721 REIMS (FR)

(30) Priorité: **04.04.2017 FR 1752884**

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

(71) Demandeur: **Valeo Systemes Thermiques-THS**
78322 Le Mesnil Saint Denis Cedex (FR)

(72) Inventeurs:
• **CORMET, Nicolas**
51721 REIMS (FR)

(54) **ECHANGEUR DE CHALEUR A CIRCULATION EN U**

(57) L'invention se rapporte à un échangeur de chaleur comprenant un faisceau de tubes (2) empilés selon une direction d'empilement (d), chaque tube (2) comprenant au moins un canal d'entrée et un canal de sortie de circulation de fluide séparés par une paroi de séparation et chaque tube (2) comprenant une bouche d'extrémité (8), une plaque collectrice (3), une boîte collectrice (26) assujettie à la plaque collectrice (3) et comportant une cloison de séparation délimitant une chambre d'entrée dans les canaux d'entrée des tubes (2) et une chambre

de sortie pour les canaux de sortie des tubes (2), un joint d'étanchéité (10) disposé sur la plaque collectrice (3) et comportant une bretelle d'étanchéité (13) pour assurer l'étanchéité avec la cloison de séparation, ladite bretelle d'étanchéité (13) s'étendant dans la direction d'empilement (d) des tubes (2) sur les bouches d'extrémité (8) des tubes (2), au dessus de la paroi de séparation de chaque tube (2), les bouches d'extrémité (8) ne comprenant pas de découpe dans la zone de contact avec la bretelle d'étanchéité (13).

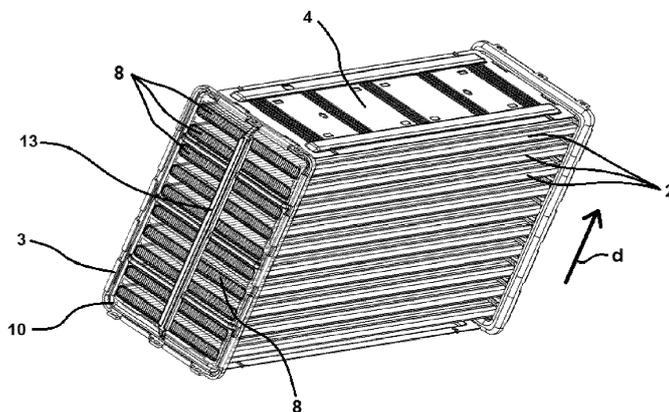


Figure 2

EP 3 385 655 A1

Description

[0001] L'invention a notamment pour objet un échangeur de chaleur à circulation en U, en particulier un refroidisseur d'air de suralimentation.

[0002] Dans le domaine des véhicules automobiles, l'air de suralimentation à destination du moteur est refroidi par un échangeur de chaleur communément nommé refroidisseur d'air de suralimentation (RAS). Certains de ces refroidisseurs, ci-après nommés RAS à air, sont refroidis par de l'air.

[0003] Selon l'architecture du véhicule et la place disponible sous le capot pour intégrer le RAS à air, l'entrée et la sortie d'air de suralimentation de l'échangeur peuvent être disposées du même côté de l'échangeur. Le flux d'air de suralimentation circule donc selon un circuit en forme de U.

[0004] Trois architectures d'échangeurs à circulation de fluide en U sont connues de l'art antérieur.

[0005] Selon une première architecture connue, l'échangeur de chaleur comprend une rangée de tubes, une première partie des tubes de la rangée de tubes délimitant un premier canal de circulation de fluide, une deuxième partie des tubes de la rangée de tubes délimitant un deuxième canal de circulation de fluide. L'échangeur de chaleur comprend une plaque collectrice percée d'ouvertures de réception des tubes, un couvercle pour fermer la plaque collectrice et former ainsi une boîte collectrice, ainsi qu'un joint d'étanchéité plan disposé sur la plaque collectrice pour assurer une étanchéité avec le couvercle. La boîte collectrice est alors divisée par une cloison de séparation pour délimiter deux chambres qui communiquent respectivement avec le premier canal et le deuxième canal, la circulation du fluide dans les canaux se faisant à contre-courant. Un tel échangeur de l'art antérieur est soumis à des cyclages thermiques qui créent des défaillances telles que des fissures ayant pour conséquence des fuites de fluide notamment à proximité de la cloison de séparation de la boîte collectrice. En effet, de part et d'autre de la cloison de séparation de la boîte collectrice, un tube du premier canal de circulation de fluide est traversé par un fluide chaud et un tube du deuxième canal de circulation de fluide est traversé par un fluide froid, ce qui génère des différences de dilatation thermique des matériaux et engendre des fissures.

[0006] Selon une deuxième architecture connue, l'échangeur de chaleur comprend deux rangées de tubes, une première rangée délimitant un premier canal de circulation de fluide, une deuxième rangée délimitant un deuxième canal de circulation de fluide, une plaque collectrice percée d'ouvertures de réception des tubes, un couvercle pour fermer la plaque collectrice et former ainsi une boîte collectrice, ainsi qu'un joint d'étanchéité plan disposé sur la plaque collectrice pour assurer une étanchéité avec le couvercle. La boîte collectrice est alors divisée par une cloison pour délimiter deux chambres qui communiquent respectivement avec le premier canal et le deuxième canal de chaque tube, la circulation du fluide

dans les canaux de tube se faisant à contre-courant. Un tel échangeur présente l'inconvénient de présenter deux rangées de tubes, ce qui complexifie sa fabrication, augmente son coût et à encombrement équivalent, diminue la surface d'échange de l'échangeur et donc sa performance.

[0007] Selon une troisième architecture connue et décrite dans le document FR2864610 B1, l'échangeur de chaleur comprend une rangée de tubes, présentant deux canaux de circulation délimités par une cloison de séparation, chaque tube présentant une découpe au niveau de la cloison de séparation, une boîte collectrice divisée en deux chambres par une paroi de séparation et un joint d'étanchéité. Le joint d'étanchéité est inséré dans la découpe des tubes et est en contact la cloison de séparation de la boîte collectrice pour garantir l'étanchéité entre les deux chambres. Un tel échangeur présente l'inconvénient de comprendre des tubes non standards puisque comportant une découpe spécifique, ce qui complexifie sa fabrication et augmente son coût. Afin de résoudre ces inconvénients, l'invention propose un échangeur à architecture dite à circulation méthodique en U au sein d'une même rangée de tubes présentant l'avantage de comprendre un faisceau de tubes standard à une rangée, et qui remplit les cahiers des charges des clients les plus exigeants en matière de tenue aux cyclages thermiques.

[0008] Les exemples suivants concernent un échangeur de chaleur de type refroidisseur de suralimentation. Cependant, cette invention s'applique à tout type d'échangeur comprenant un faisceau de tubes, par exemple, un radiateur, un évaporateur, un refroidisseur d'air de recirculation.

[0009] L'invention se rapporte notamment à un échangeur de chaleur pour véhicule automobile comprenant :

- un faisceau de tubes empilés selon une direction d'empilement, chaque tube comprenant au moins un canal d'entrée de circulation de fluide et un canal de sortie de circulation de fluide séparés par une paroi de séparation et chaque tube comprenant une bouche d'extrémité,
- une plaque collectrice comprenant un fond de plaque percé d'ouvertures de réception du faisceau de tubes,
- une boîte collectrice assujettie à la plaque collectrice et comportant une cloison de séparation délimitant une chambre d'entrée dans les canaux d'entrée des tubes et une chambre de sortie pour les canaux de sortie des tubes,
- un joint d'étanchéité disposé sur la plaque collectrice et comportant une bretelle d'étanchéité pour assurer l'étanchéité avec la cloison de séparation, ladite bretelle d'étanchéité s'étendant dans la direction d'empilement des tubes sur les bouches d'extrémité des tubes, au dessus de la paroi de séparation de chaque

tube, les bouches d'extrémité ne comprenant pas de découpe dans la zone de contact avec la bretelle d'étanchéité.

[0010] Selon un aspect de l'invention, les tubes ne comprennent pas de découpe au niveau de la paroi de séparation.

[0011] Selon un aspect de l'invention, la bretelle d'étanchéité s'étend sur le fond de plaque de la plaque collectrice.

[0012] Selon un aspect de l'invention, la bretelle d'étanchéité est en contact avec le fond de plaque de la plaque collectrice.

[0013] Selon un aspect de l'invention, le joint d'étanchéité comprend un cadre.

[0014] Selon un aspect de l'invention, le cadre est sensiblement rectangulaire. Selon un aspect de l'invention, la bretelle d'étanchéité comprend un plateau de réception de la cloison de séparation.

[0015] Selon un aspect de l'invention, la bretelle d'étanchéité comprend des moyens de maintien de ladite cloison de séparation sur ledit plateau de réception.

[0016] Selon un aspect de l'invention, les moyens de maintien de ladite cloison de séparation comprennent deux bords relevés situés de part et d'autre du plateau de réception.

[0017] Selon un aspect de l'invention, les deux bords relevés sont de forme symétrique par rapport à un plan passant le long de la bretelle d'étanchéité au centre du plateau de réception.

[0018] Selon un aspect de l'invention, les deux bords relevés ont une section transversale de la forme d'un triangle rectangle.

[0019] Selon un aspect de l'invention, le joint d'étanchéité comprend au moins une languette latérale s'étendant depuis la bretelle d'étanchéité.

[0020] Selon un aspect de l'invention, la languette latérale s'étend entre bretelle d'étanchéité et le cadre.

[0021] Selon un aspect de l'invention, la languette latérale s'étend perpendiculairement par rapport à la bretelle d'étanchéité.

[0022] Selon un aspect de l'invention, le joint d'étanchéité comprend au moins une paire de languettes latérales, chacune des languettes latérales s'étendant perpendiculairement de part et d'autre de la bretelle d'étanchéité.

[0023] Selon un aspect de l'invention, les languettes latérales de la au moins une paire de languettes latérales sont alignées l'une avec l'autre.

[0024] Selon un aspect de l'invention, des languettes latérales sont disposées en quinconce le long de la bretelle d'étanchéité, alternativement d'un côté et de l'autre de ladite bretelle d'étanchéité.

[0025] Selon un aspect de l'invention, la plaque collectrice comprend une gorge périphérique.

[0026] Selon un aspect de l'invention, le cadre du joint d'étanchéité est localisé dans la gorge périphérique de la plaque collectrice.

[0027] Selon un aspect de l'invention, la ou les languettes latérales sont disposées sur le fond de plaque de la plaque collectrice.

5 **[0028]** Selon un aspect de l'invention, les ouvertures du fond de plaque de la plaque collectrice comprennent des collets faisant saillie du fond de plaque du côté opposé de la boîte collectrice.

10 **[0029]** Selon un aspect de l'invention, les ouvertures du fond de plaque de la plaque collectrice comprennent des collets faisant saillie du fond de plaque du côté opposé de la boîte collectrice.

[0030] Selon un aspect de l'invention, les bouches d'extrémité des tubes sont sensiblement coplanaires avec le fond de plaque.

15 **[0031]** Autrement dit, l'échangeur est conçu de manière à ce que les bouches d'extrémité des tubes soient coplanaires avec le fond de plaque. Cependant les tolérances de fabrication des tubes et de la plaque collectrice ainsi que les tolérances d'assemblage peuvent par exemple engendrer un enfoncement des tubes d'une hauteur de 0,7 millimètres par rapport au fond de plaque ou un dépassement de 0,8 millimètres par rapport au fond de plaque. L'enfoncement et le dépassement sont des distances qui sont mesurées localement entre le plan
20 contenant la bouche d'extrémité d'un tube et le fond de plaque qui lui est adjacent.

[0032] Selon un aspect de l'invention, la surface des languettes latérales en contact avec le fond de plaque collectrice est plane.

30 **[0033]** Selon un aspect de l'invention, la surface de la bretelle d'étanchéité en contact avec le fond de plaque de la plaque collectrice et les tubes est plane.

[0034] Selon un aspect de l'invention, les tubes font saillie du fond de plaque dans la boîte collectrice.

35 **[0035]** Selon un aspect de l'invention, la surface de la bretelle d'étanchéité en contact avec le fond de plaque de la plaque collectrice et les tubes est de forme complémentaire de la surface formée par le fond de plaque de la plaque collectrice et des tubes sur laquelle ladite
40 bretelle d'étanchéité est disposée.

[0036] Cela permet de garantir une parfaite étanchéité entre la bretelle d'étanchéité et la surface sur laquelle elle est disposée, en particulier si la surface formée par le fond de plaque de la plaque collectrice et des tubes sur laquelle ladite bretelle d'étanchéité présente un dé-
45 nivelé de 0 à 3 millimètres.

[0037] Selon un aspect de l'invention, la bretelle d'étanchéité est en compression contre la cloison de séparation et contre la paroi de séparation de chaque tube.

50 **[0038]** Selon un aspect de l'invention, la bretelle d'étanchéité est en compression contre le fond de plaque de la plaque collectrice.

[0039] Selon un aspect de l'invention, la boîte collectrice comprend un pied de boîte périphérique.

55 **[0040]** Selon un aspect de l'invention, le cadre du joint d'étanchéité est en compression contre la gorge périphérique de la plaque collectrice et le pied de boîte de la boîte collectrice.

[0041] Selon un aspect de l'invention, le taux de compression de la bretelle d'étanchéité est compris entre 1% et 75%.

[0042] Selon un aspect de l'invention, la bretelle d'étanchéité est comprimée d'une distance de compression comprise entre 0 millimètre et 3 millimètres.

[0043] Selon un aspect de l'invention, le taux de compression du cadre du joint d'étanchéité est compris entre 17% et 53%.

[0044] Selon un aspect de l'invention, l'épaisseur de la bretelle d'étanchéité au niveau du plateau de réception est d'au moins 3 millimètres, de préférence d'au moins 3,9 millimètres.

[0045] Selon un aspect de l'invention, la hauteur des deux bords relevés par rapport au plateau de réception (15) est comprise entre 0,5 et 3 millimètres, en particulier entre 2 et 3 millimètres.

[0046] Selon un aspect de l'invention, le plan d'extension principale du cadre du joint d'étanchéité est situé dans un plan parallèle et distinct du plan d'extension principale de la bretelle d'étanchéité.

[0047] Selon un aspect de l'invention, le plan d'extension principale du cadre du joint d'étanchéité est situé dans un plan parallèle et distinct du plan d'extension principale de la ou des languettes latérales.

[0048] Selon un aspect de l'invention, chaque tube comprend un insert ondulé, ladite paroi de séparation comprenant au moins une des ondulations de l'insert.

[0049] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre. Celle-ci est purement illustrative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue d'ensemble d'un échangeur de chaleur,
- la figure 2 représente une vue en perspective d'un faisceau de tubes de l'échangeur de chaleur,
- la figure 3 représente une vue en perspective des bouches d'extrémité des tubes du faisceau de tubes,
- la figure 4 représente une vue de face des bouches d'extrémité des tubes du faisceau de tubes,
- la figure 5 représente une vue en perspective d'un joint d'étanchéité comportant une bretelle d'étanchéité et des languettes latérales selon l'invention,
- les figure 5a, 5b et 5c représentent une vue de dessus du joint d'étanchéité,
- la figure 6a représente une vue en coupe du joint d'étanchéité selon un plan passant le long de deux languettes latérales,
- la figure 6b représente une vue en coupe du joint d'étanchéité selon un plan centré passant le long de

la bretelle d'étanchéité,

- la figure 6c représente une vue en coupe du joint d'étanchéité selon un plan décalé passant le long de la bretelle d'étanchéité,
- la figure 7 représente une vue en coupe et en perspective d'une boîte collectrice dans laquelle débouche le faisceau de tubes,
- la figure 8 représente une vue en coupe et en perspective d'une partie du joint d'étanchéité sur le faisceau de tubes,
- la figure 9 représente une vue en coupe d'une plaque collectrice munies d'ouvertures de réception du faisceau de tubes.

[0050] 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 élément mentionné dans le cadre d'un mode de réalisation ne concerne que ce même mode de réalisation, ou que des caractéristiques de ce mode de réalisation s'appliquent seulement à ce mode de réalisation.

[0051] La figure 1 représente un échangeur de chaleur 1 comprenant un faisceau d'une rangée de tubes 2 de circulation de fluide, en particulier d'air de suralimentation. Les tubes 2 sont empilés selon une direction d'empilement d. Les tubes 2 débouchent dans deux boîtes collectrices 26 et 27 et sont maintenus par deux plaques collectrices 3 et 9 respectivement assujetties aux boîtes collectrices 26 et 27.

[0052] La figure 2 illustre l'échangeur de chaleur 1 sans les boîtes collectrices 26 et 27.

[0053] La tenue mécanique du faisceau est renforcée par des joues 4 disposées de part et d'autre du faisceau de tubes 2, dans la direction d'empilement d.

[0054] Un joint d'étanchéité 10 comprenant une bretelle d'étanchéité 13 s'étendant dans la direction d'empilement d sur une extrémité du faisceau de tubes 2, en particulier sur des bouches d'extrémité 8 des tubes 2.

[0055] Chaque tube 2 a en son extrémité une ouverture dont le contour 8a définit une bouche d'extrémité 8.

[0056] Le tube 2 a une extrémité de préférence plate. La ligne dessinant le contour de la bouche d'extrémité 8 est fermée et s'inscrit dans un plan.

[0057] Contrairement à une des architectures de l'art antérieur, le tube 2 ne comprend pas de découpe en son extrémité pour y insérer un joint d'étanchéité, en particulier une bretelle d'étanchéité. La bouche d'extrémité 8 ne comprend pas donc de découpe : la ligne dessinant le contour de la bouche d'extrémité 8 est fermée.

[0058] Les bouches d'extrémités 8 des tubes 2 sont illustrées sur la figure 3. Chaque tube 2 comprend une bouche d'extrémité 8. Chaque bouche d'extrémité 8 est comprise dans un plan d'extension principale d'extrémité P.

[0059] De préférence, les bouches d'extrémité 8 sont de forme sensiblement rectangulaire. Elles peuvent être ovale, ovoïde, ronde, carrée...

[0060] De préférence, les plans d'extension principale d'extrémité P des bouches d'extrémité 8 des tubes 2 sont coplanaires entre eux.

[0061] Selon un mode de réalisation particulier, les plans d'extension principale d'extrémité P des bouches d'extrémité 8 sont des plans parallèles distincts.

[0062] Comme illustré sur la figure 4, chaque tube 2 comprenant un canal d'entrée 2a de circulation de fluide et un canal de sortie 2b de circulation de fluide séparés par une paroi de séparation 2c. Dans le cas du refroidisseur d'air de suralimentation, le fluide est de l'air de suralimentation.

[0063] Chaque tube 2 comprend un insert 19 ondulé. La présence d'ondulations permet d'augmenter la surface de l'insert 19 et par conséquent la surface d'échange entre le tube 2 et l'air de suralimentation.

[0064] De manière préférentielle, au moins une des ondulations de l'insert 19 constitue la paroi de séparation 2c. Sur la figure 4, la paroi de séparation 2c est une paroi creuse en forme de U.

[0065] La bretelle d'étanchéité 13 est représentée en transparence sur la figure 4.

[0066] La bretelle d'étanchéité 13 s'étend dans la direction d'empilement d des tubes 2 sur les bouches 8 des tubes 2, au dessus de la paroi de séparation 2c de chaque tube 2.

[0067] Lorsque la bretelle d'étanchéité 13 est en compression contre la bouche d'extrémité 8 d'un tube 2, la paroi creuse en forme de U et en particulier l'espace intérieur de cette paroi creuse est obturé par ladite bretelle d'étanchéité 13.

[0068] La paroi de séparation 2c d'un tube peut également être faite de matière avec le tube 2. Par exemple, la paroi de séparation 2c peut résulter d'un pli lorsque le tube 2 est un tube plié. La paroi de séparation 2c peut également être la paroi centrale d'un tube embouti.

[0069] La figure 5 est une illustration du joint d'étanchéité 10.

[0070] Le joint d'étanchéité 10 comprend un cadre 11 sensiblement rectangulaire apte à être insérer dans la gorge périphérique d'une plaque collectrice.

[0071] Le joint d'étanchéité 10 comprend une bretelle d'étanchéité 13 s'étendant entre deux bords opposés du cadre 11.

[0072] Le joint d'étanchéité 10 comprend trois paires de deux languettes latérales 12. Chaque languette latérale 12 de chaque paire de languette latérale 12 s'étendant perpendiculairement et de part et d'autre de ladite bretelle d'étanchéité 13.

[0073] Le nombre de languettes latérales 12 peut varier selon la géométrie et la taille du cadre 11.

[0074] Par exemple, pour un cadre de longueur 152mm et de largeur 90mm, il est avantageux de prévoir six languettes latérales, réparties par paires de trois languettes latérales, chaque languette latérale 12 d'une pai-

re de languettes latérales s'étendant de part et d'autre de la bretelle d'étanchéité 13.

[0075] Les languettes latérales 12 ont par exemple une épaisseur de 1,8mm.

5 **[0076]** Une languette latérale 12 peut suffire à maintenir la bretelle d'étanchéité 13 selon une position prédéfinie.

[0077] Le joint d'étanchéité peut comprendre une seule paire de languettes latérales, chacune des languettes latérales s'étendant perpendiculairement de part et d'autre de la bretelle d'étanchéité.

10 **[0078]** Sur la figure 5, les languettes latérales 12 de la ou des paires de languettes latérales 12 sont alignées l'une avec l'autre.

15 **[0079]** Les languettes latérales 12 de la ou des paires de languettes latérales 12 sont disposées le long d'une même ligne perpendiculairement à la bretelle d'étanchéité 13.

20 **[0080]** Les languettes latérales 12 peuvent être disposées en quinconce le long de la bretelle d'étanchéité, alternativement d'un côté et de l'autre de ladite bretelle d'étanchéité.

25 **[0081]** De manière préférentielle, les languettes latérales 12 sont régulièrement réparties le long de la bretelle d'étanchéité 13.

[0082] La bretelle d'étanchéité 13 comprend un plateau de réception 15 d'une cloison de séparation 21 de la boîte collectrice 3 (illustrée figure 7) et des moyens de maintien de la cloison de séparation 21 sur ledit plateau de réception 15.

30 **[0083]** La longueur du plateau de réception 15 est au moins égale à la hauteur hors-tout du faisceau de tubes 2 mesurée selon la direction d'empilement.

35 **[0084]** Les moyens de maintien de ladite cloison de séparation 21 sur ledit plateau de réception 15 comprennent deux bords relevés 14 situés de part et d'autre du plateau de réception 15.

[0085] La figure 6a représente une vue en coupe du joint d'étanchéité 10 de la figure 5a le long de la ligne V1a-V1a selon un plan passant le long de deux languettes latérales 12 et perpendiculaire à la bretelle d'étanchéité 13.

40 **[0086]** Le plan d'extension principale du cadre 11 du joint d'étanchéité 10 est situé dans un plan parallèle et distinct du plan d'extension principale de la bretelle d'étanchéité 13.

45 **[0087]** Le plan d'extension principale du cadre 11 du joint d'étanchéité 10 est situé dans un plan parallèle et distinct du plan d'extension principale des languettes latérales 12.

50 **[0088]** Les bords relevés 14 sont de forme symétrique par rapport à un plan perpendiculaire aux languettes latérales 12 et passant par le centre du plateau de réception 15.

55 **[0089]** Les deux bords relevés 14 ont une hauteur suffisante pour maintenir une cloison de séparation 21 sur le plateau de réception 15. Par exemple, la hauteur des deux bords relevés 14 mesurée depuis et perpendiculai-

rement au plateau de réception 15 en leur point le plus haut est comprise entre 0,5 et 3 millimètres, en particulier entre 2 et 3 mm.

[0090] Les deux bords relevés 14 ont une section transversale de la forme d'un triangle rectangle.

[0091] La bretelle d'étanchéité 13 a une section transversale en forme de réceptacle creux dont les parois intérieures latérales sont évasées depuis le plateau de réception 15 qui est le fond du réceptacle et dont les parois extérieures latérales sont à angle droit par rapport au plan du plateau de réception 15.

[0092] Les languettes latérales 12 comprennent une surface 12a destinée à être mise au contact d'une plaque collectrice.

[0093] La surface 12a de chaque languette latérale 12 est plane.

[0094] Les surfaces 12a des languettes latérales 12 sont coplanaires entre elles.

[0095] Il est cependant envisageable que les surfaces 12a ne soient pas planes. En effet, la fonction des languettes latérales 12a est le maintien de la bretelle d'étanchéité 13 à une distance prédéfinie du cadre 11 et non une fonction d'étanchéité vis-à-vis de la plaque collectrice sur laquelle le joint d'étanchéité 10 est posé.

[0096] La figure 6b représente une vue en coupe du joint d'étanchéité 10 de la figure 5b le long de la ligne VIb-VIb selon un plan passant le long de la bretelle d'étanchéité 13 au centre du plateau de réception 15 et perpendiculaire aux languettes latérales 12.

[0097] Le joint d'étanchéité 10 est d'épaisseur constante au niveau du plateau de réception 15.

[0098] La bretelle d'étanchéité 13 comprend une surface 13a destinée à être mise au contact d'une plaque collectrice.

[0099] La surface 13a de la bretelle d'étanchéité 13 est plane.

[0100] Selon un autre mode de réalisation illustré en figure 10, la surface 13a de la bretelle d'étanchéité 13 peut être non plane.

[0101] La figure 6c représente une vue en coupe du joint d'étanchéité 10 de la figure 5c le long de la ligne VIc-VIc selon un plan passant le long d'un bord relevé 14 de la bretelle d'étanchéité 13 et perpendiculaire aux languettes latérales 12.

[0102] La longueur des bords relevés 14 est inférieure à la longueur du plateau de réception 15. Le bord relevé est continu.

[0103] D'autres modes de réalisation sont possibles. La longueur des bords relevés 14 peut être égale à celle du plateau de réception 15. Les bords relevés peuvent être discontinus et ne comprennent que des tronçons régulièrement répartis le long du plateau de réception 15.

[0104] Les bords relevés 14 sont identiques mais peuvent être de hauteur ou forme différente.

[0105] Les bords relevés 14 sont fait de matière avec le plateau de réception. Il peuvent être également faits d'un matériau différent ou identique de celui du plateau de réception 15 et par exemple collé sur ledit plateau de

réception 15.

[0106] Sur la figure 7, la boîte collectrice 26 est assujettie à la plaque collectrice 3. Le pied 22 de la boîte collectrice 26 est serti à la plaque collectrice 3 par des pattes de sertissage.

[0107] La boîte collectrice 26 comporte une cloison de séparation 21 délimitant une chambre d'entrée 25 dans les canaux d'entrée 2a des tubes 2 et une chambre de sortie 20 pour les canaux de sortie 2b des tubes 2.

[0108] La cloison de séparation 21 est disposée sur la bretelle d'étanchéité 13, en particulier sur le plateau de réception 15.

[0109] La cloison de séparation 21 est maintenue par les bords relevés 14 de la bretelle d'étanchéité 13.

[0110] Les bords relevés 14 de la bretelle d'étanchéité 13 sont symétriques par rapport à la cloison de séparation 21.

[0111] Le cadre 11 du joint d'étanchéité 10 est localisé dans une gorge périphérique 5 de la plaque collectrice 3.

[0112] Le cadre 11 du joint d'étanchéité 10 est comprimé entre le pied de boîte 22 de la boîte collectrice 26 et le fond de la gorge périphérique 5 de la plaque collectrice 3.

[0113] La bretelle d'étanchéité 13 est en contact et de préférence comprimée contre la cloison de séparation 21 et contre la plaque collectrice 3 et les tubes 2, comme illustré figure 8.

[0114] La plaque collectrice 3 comprend un fond de plaque 6 percé d'ouvertures 7 de réception du faisceau de tubes 2.

[0115] Les ouvertures 7 présentent des collets 9 inversés, c'est-à-dire faisant saillie du fond de plaque 6 du côté opposé de la boîte collectrice 26. Autrement dit, les collets 9 font saillie du fond de plaque 6 du côté opposé à la gorge périphérique 5.

[0116] Les collets 9 s'étendent à partir du fond de plaque 6 autour des tubes 2 dont ils enserrant les extrémités. Avantagusement les tubes 2 sont brasés aux collets 9.

[0117] Selon un autre mode de réalisation, par exemple illustré en figure 10, les collets peuvent être orientés dans le sens opposé.

[0118] Les languettes latérales 12 s'étendent sur le fond de plaque 6 de la plaque collectrice 3.

[0119] Dans le mode de réalisation de la figure 8, les bouches d'extrémité 8 des tubes 2 sont sensiblement coplanaires entre elles et avec le fond de plaque 6.

[0120] La surface 13a de la bretelle d'étanchéité 13 au contact de la plaque collectrice 3 et en particulier du fond de plaque 6 et au contact des bouches d'extrémité 8 des tubes est plane.

[0121] La surface 13a de la bretelle d'étanchéité 13 est comprise dans les plans d'extension principale d'extrémité P des bouches d'extrémité 8 des tubes 2.

[0122] Les plans d'extension principale d'extrémité P des bouches d'extrémité 8 des tubes 2 sont dans le même plan que le fond de plaque 6.

[0123] L'élasticité de la bretelle d'étanchéité 13 associée à sa compression contre les bouches d'extrémité 8

et le fond de plaque 6 permet de combler les défauts de coplanarité entre les bouches d'extrémité 8 des tubes 2 et du fond de plaque 6 pour garantir une bonne étanchéité avec la cloison de séparation 21 de la boîte collectrice 26.

[0124] En effet, les tolérances de fabrication des tubes 2 et de la plaque collectrice 3 ainsi que les tolérances d'assemblage peuvent engendrer un enfoncement des tubes 2 d'une hauteur dh par rapport au fond de plaque ou un dépassement dh par rapport au fond de plaque. L'enfoncement et le dépassement sont des distances qui sont mesurées localement entre le plan contenant la bouche d'extrémité d'un tube et le fond de plaque qui lui est adjacent.

[0125] Sur la figure 9, le dépassement correspond à une hauteur dh positive, l'enfoncement correspond à une hauteur dh négative.

[0126] Au-delà d'une certaine hauteur dh une bretelle d'étanchéité 13 de surface 13a plane ne convient plus.

[0127] Ce peut être le cas dans une architecture de plaque collectrice à collets inversés lorsque les tubes 2 sont conçus pour dépasser du fond de plaque 6 de la plaque collectrice 3 et c'est particulièrement le cas lorsque les collets sont standards, comme illustré en figure 10.

[0128] Sur la figure 10, les ouvertures 7 du fond de plaque 6 de la plaque collectrice comprennent des collets faisant saillie du fond de plaque 6 du côté la boîte collectrice à laquelle la plaque collectrice est assujettie.

[0129] Les tubes 2 étant maintenus par les collets 9, ils font saillie du fond de plaque 6 de plusieurs millimètres, dans la boîte collectrice.

[0130] Dans cette configuration, la surface 13a de la bretelle d'étanchéité 13 en contact avec le fond de plaque 6 de la plaque collectrice 3 et les bouches d'extrémité 8 des tubes 2 est de forme complémentaire de la surface formée par le fond de plaque 6 de la plaque collectrice 3 et des bouches d'extrémité 8 des tubes 2 sur laquelle ladite bretelle d'étanchéité 13 est disposée.

[0131] Ainsi, la surface 13a de la bretelle d'étanchéité 13 est ondulée, la profondeur des ondulations s'adaptant au profil des creux et vagues engendrée par la surface du fond de plaque 6, des collets 9, et des bouches d'extrémités 8 des tubes 2.

[0132] Ainsi, selon l'enfoncement ou le dépassement des bouches d'extrémité 8 des tubes 2 par rapport au fond de plaque 6 de la plaque collectrice 3, la surface 13a de la bretelle d'étanchéité 13 est soit plane soit ondulée.

[0133] Par exemple, le joint d'étanchéité 10 comprend une bretelle d'étanchéité 13 dont l'épaisseur mesurée au niveau du plateau de réception 15 est de 4 millimètres. La distance de compression maximale de la bretelle d'étanchéité 13 au niveau du plateau d'étanchéité 15 est de 3,06 millimètres. La distance de compression minimale est de 0,03 millimètre.

[0134] La distance de compression maximale de la bretelle d'étanchéité 13 au niveau du plateau d'étanchéité 15 étant de 3,06 millimètres, la marge de compression

est donc de 0,94 millimètre. Pour un dépassement dh des bouches d'extrémité 8 inférieur à 0,94 millimètre, une bretelle d'étanchéité 13 avec une surface 13a plane peut convenir. Pour un dépassement dh supérieur à 0,94 millimètre, il y a interférence entre la cloison de séparation 21 et les bouches d'extrémité 8 des tubes 2, ainsi qu'une découpe de la bretelle d'étanchéité 13. Il est donc préférable que la surface 13a de la bretelle d'étanchéité 13 soit ondulée et localement augmentée pour combler les creux causés par le dépassement dh des bouches d'extrémité 8 par rapport au fond de plaque 6.

[0135] La distance de compression minimale de la bretelle d'étanchéité 13 au niveau du plateau d'étanchéité 15 est de 0,03 millimètre lorsque l'enfoncement maximal dh est de 0,66mm. Pour un enfoncement dh supérieur à 0,66 millimètres, la surface 13a de la bretelle d'étanchéité 13 est de préférence ondulée.

20 Revendications

1. Echangeur de chaleur (1) pour véhicule automobile comprenant :

- un faisceau de tubes (2) empilés selon une direction d'empilement (d), chaque tube (2) comprenant au moins un canal d'entrée (2a) de circulation de fluide et un canal de sortie (2b) de circulation de fluide séparés par une paroi de séparation (2c) et chaque tube (2) comprenant une bouche d'extrémité (8),
- une plaque collectrice (3) comprenant un fond de plaque (6) percé d'ouvertures (7) de réception du faisceau de tubes (2),
- une boîte collectrice (26) assujettie à la plaque collectrice (3) et comportant une cloison de séparation (21) délimitant une chambre d'entrée (25) dans les canaux d'entrée (2a) des tubes (2) et une chambre de sortie (20) pour les canaux de sortie (2b) des tubes (2),
- un joint d'étanchéité (10) disposé sur la plaque collectrice (3) et comportant une bretelle d'étanchéité (13) pour assurer l'étanchéité avec la cloison de séparation (21), ladite bretelle d'étanchéité (13) s'étendant dans la direction d'empilement (d) des tubes (2) sur les bouches d'extrémité (8) des tubes (2), au dessus de la paroi de séparation (2c) de chaque tube (2), les bouches d'extrémité (8) ne comprenant pas de découpe dans la zone de contact avec la bretelle d'étanchéité (13).

2. Echangeur de chaleur (1) selon la revendication 1 caractérisé en ce que la bretelle d'étanchéité (13) comprend un plateau de réception (15) de la cloison de séparation (21) et des moyens de maintien de ladite cloison de séparation (21) sur ledit plateau de réception (15).

3. Echangeur de chaleur (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de la bretelle d'étanchéité (13) au niveau du plateau de réception (15) est supérieure à 3 millimètres. 5
4. Echangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3 **caractérisé en ce que** les moyens de maintien de ladite cloison de séparation (21) comprennent deux bords relevés (14) situés de part et d'autre du plateau de réception (15). 10
5. Echangeur de chaleur (1) selon la revendication 4 **caractérisé en ce que** les deux bords relevés (14) ont une hauteur par rapport au plateau de réception (15) comprise entre 0,5 et 3 millimètres, en particulier entre 2 et 3 millimètres. 15
6. Echangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le joint d'étanchéité (10) comprend au moins une languette latérale (12) s'étendant perpendiculairement depuis la bretelle d'étanchéité (13). 20
7. Echangeur de chaleur (1) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la languette latérale (12) s'étend sur le fond de plaque (6) de la plaque collectrice (3). 25
8. Echangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les ouvertures (7) comprennent des collets (9) faisant saillie du fond de plaque (6) du côté opposé de la boîte collectrice (26). 30
9. Echangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les bouches d'extrémité (8) des tubes (2) sont sensiblement coplanaires avec le fond de plaque (6). 35
10. Echangeur de chaleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque tube (2) comprend un insert (19) ondulé, ladite paroi de séparation (2c) comprenant au moins une des ondulations de l'insert (19). 40

45

50

55

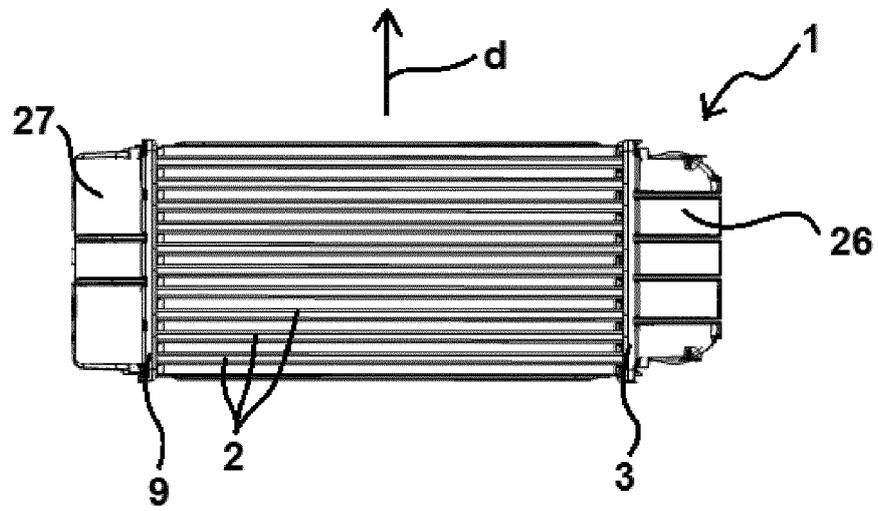


Figure 1

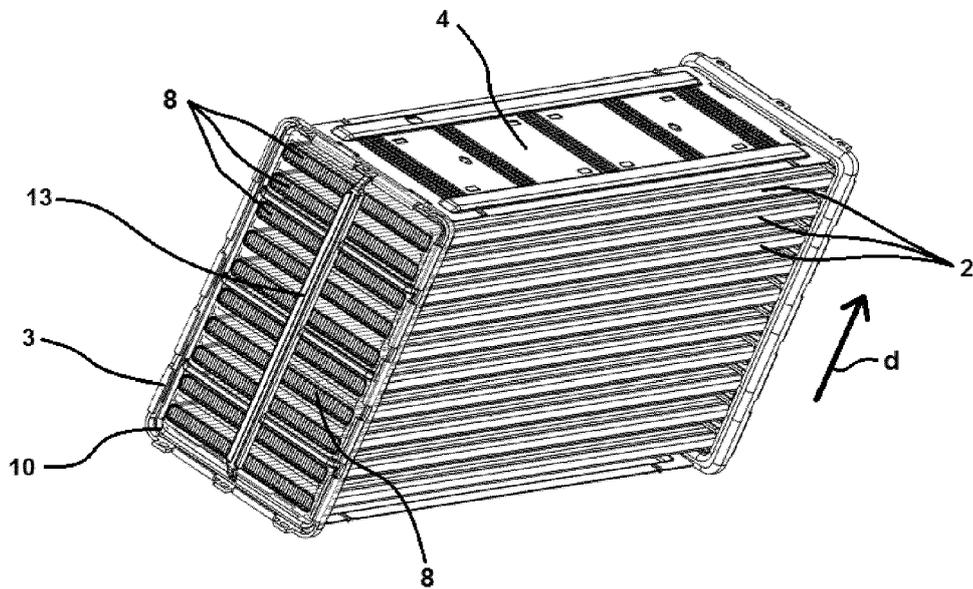


Figure 2

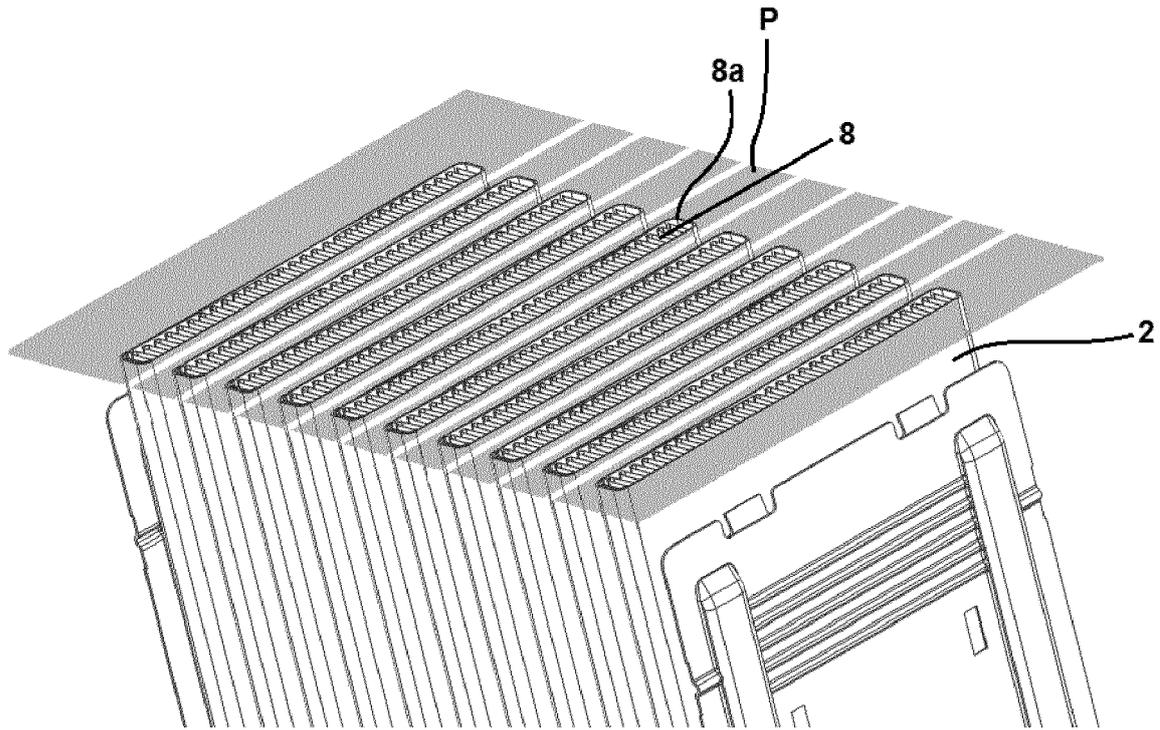


Figure 3

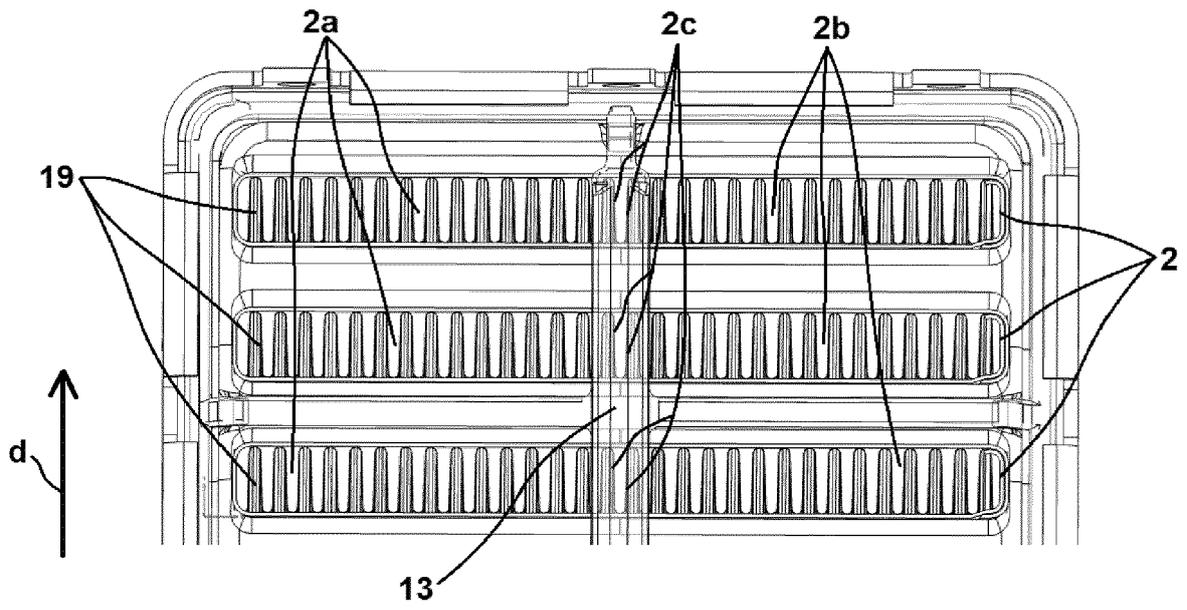


Figure 4

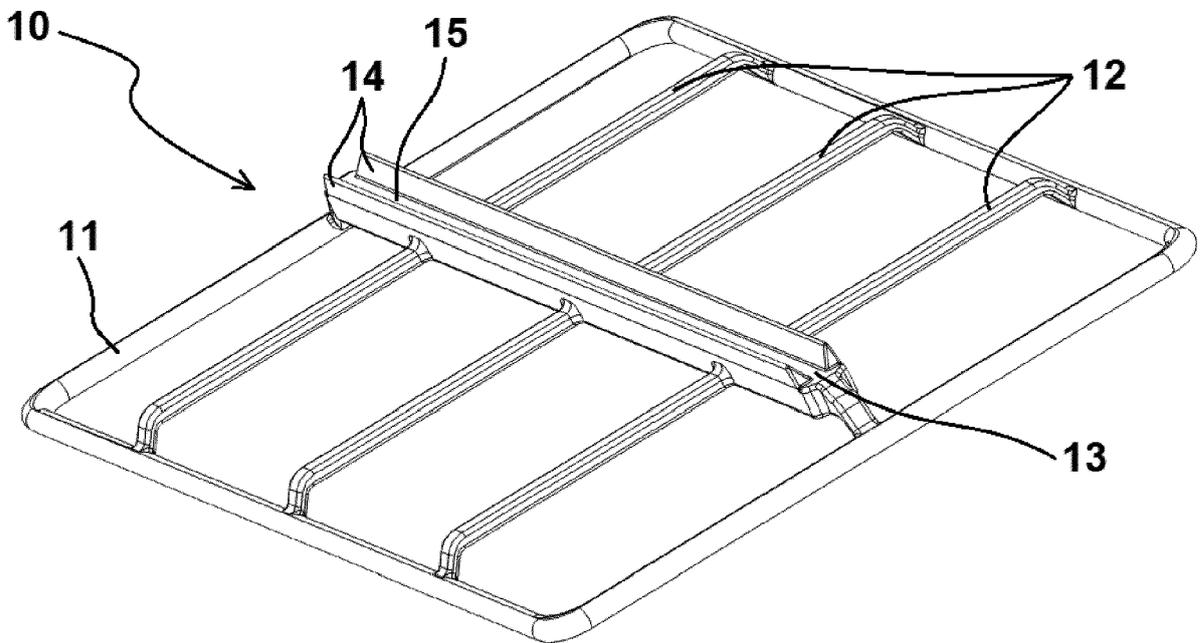


Figure 5

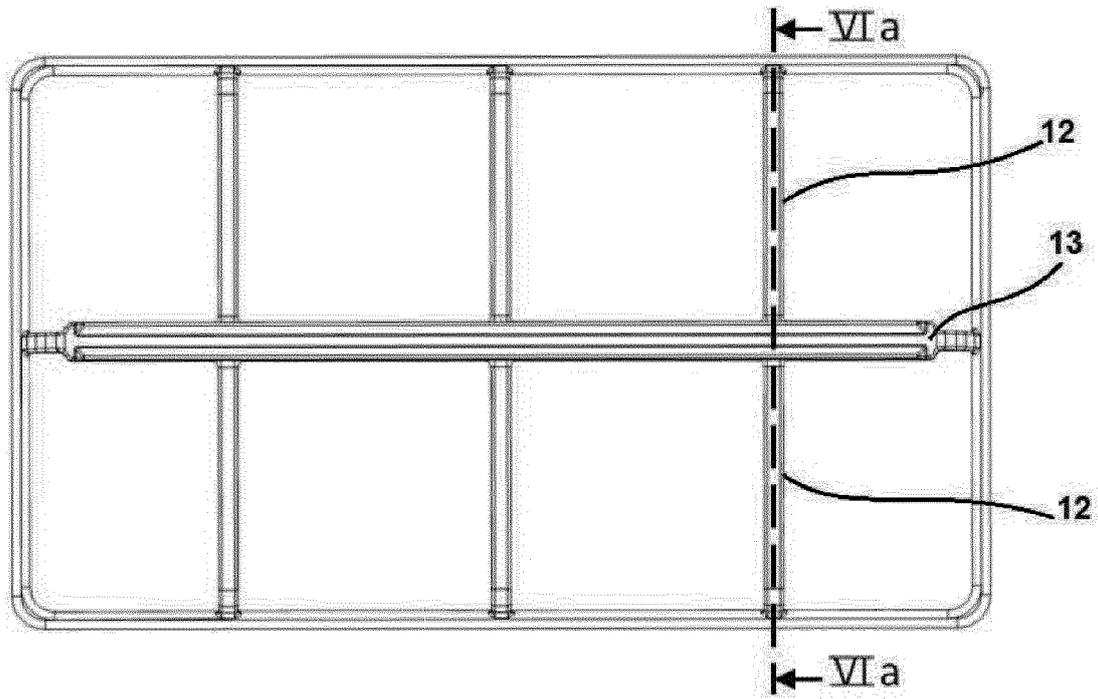


Figure 5a

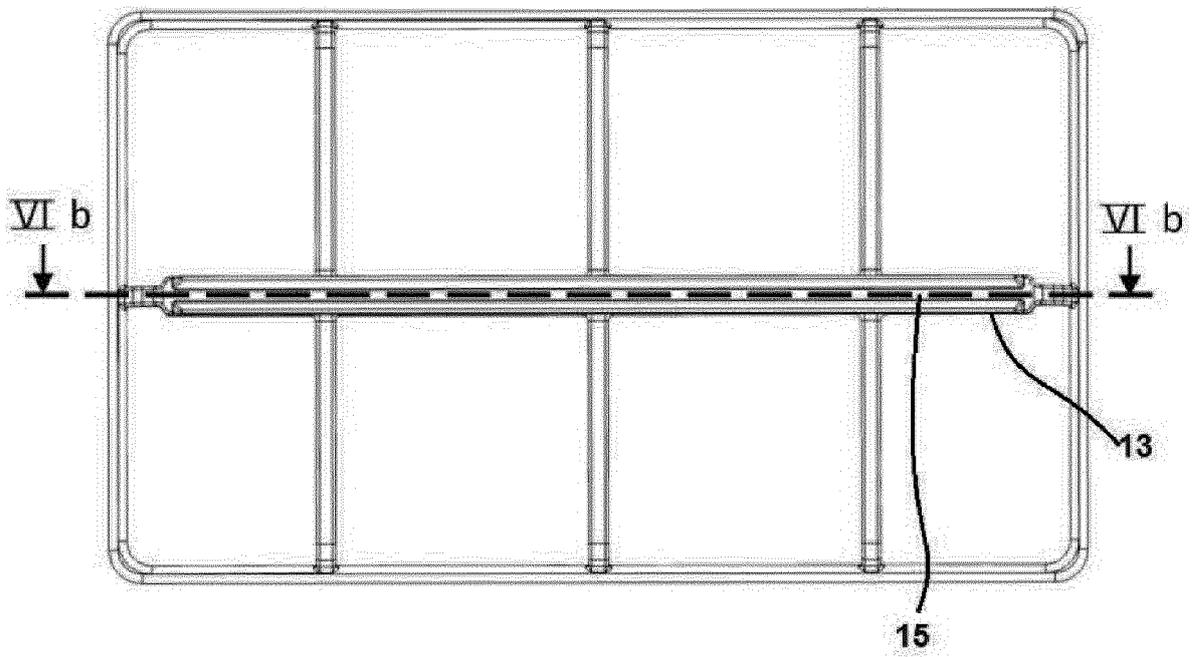


Figure 5b

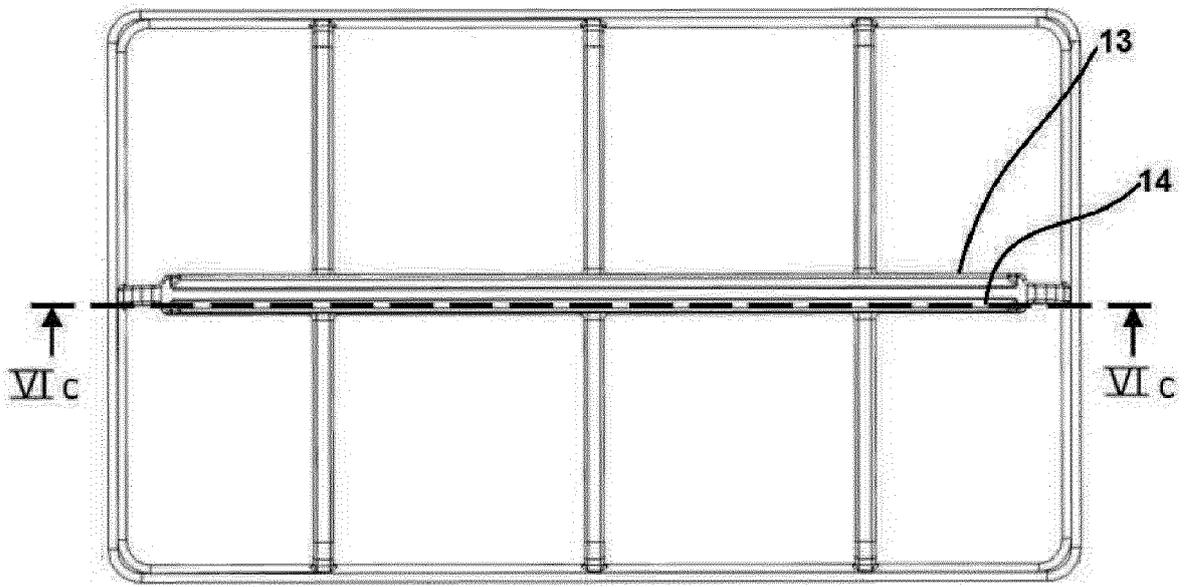


Figure 5c

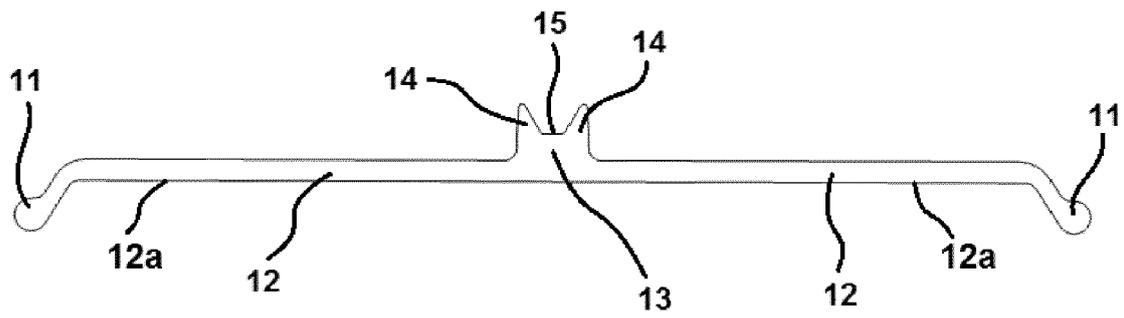


Figure 6a

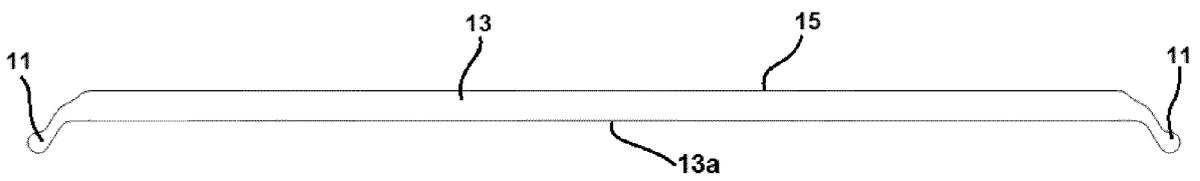


Figure 6b

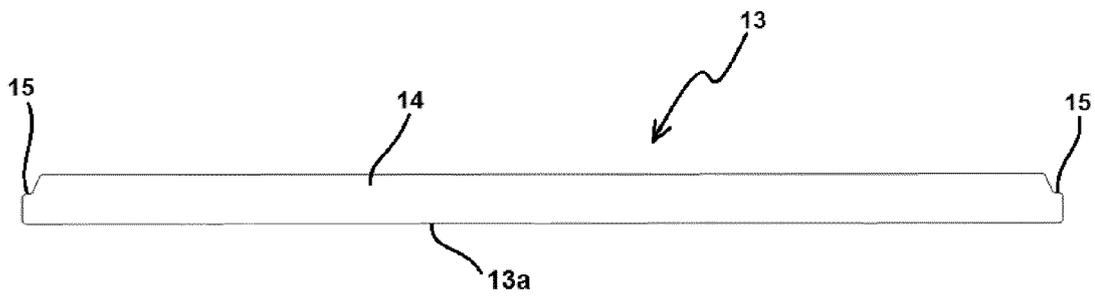


Figure 6c

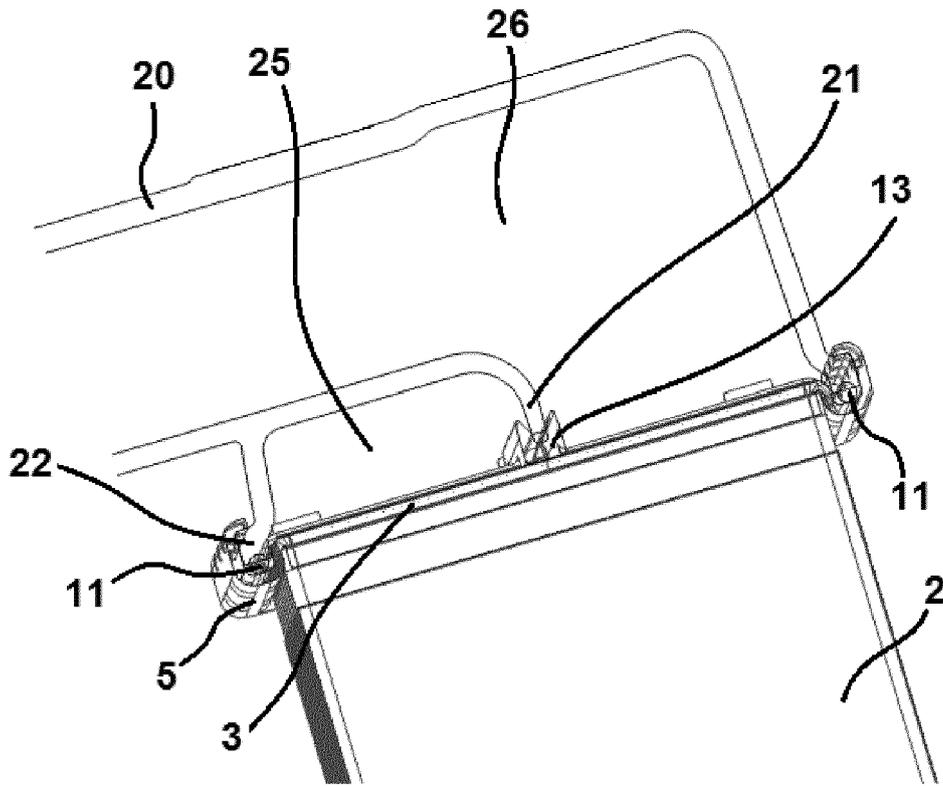


Figure 7

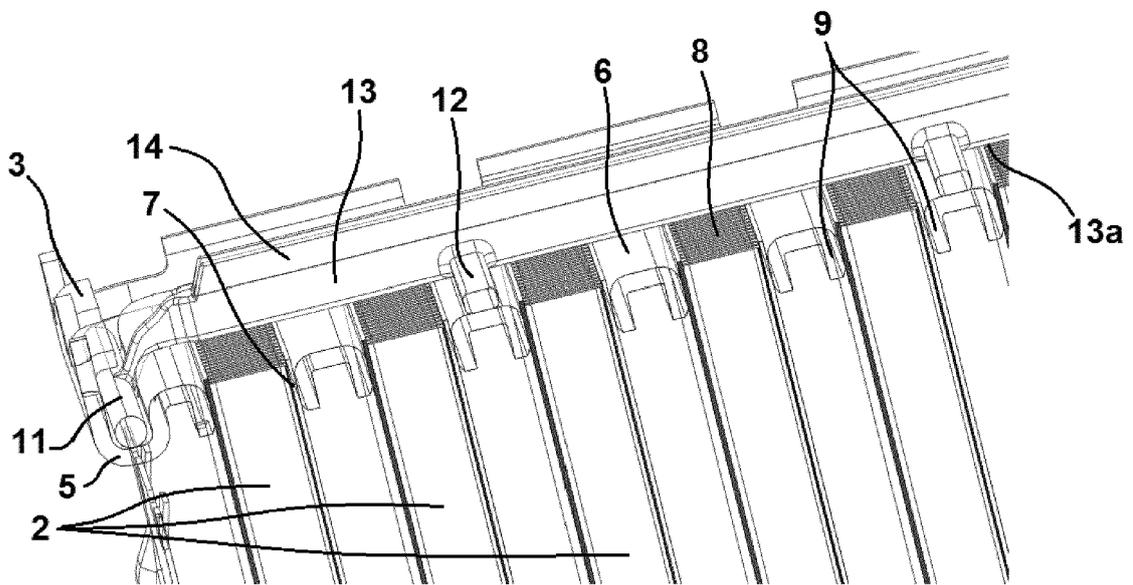


Figure 8

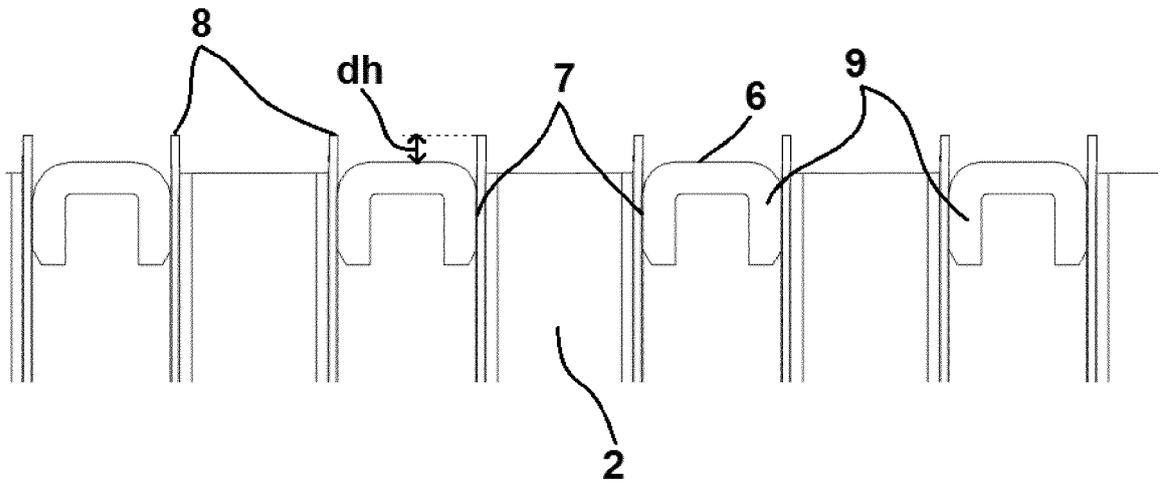


Figure 9

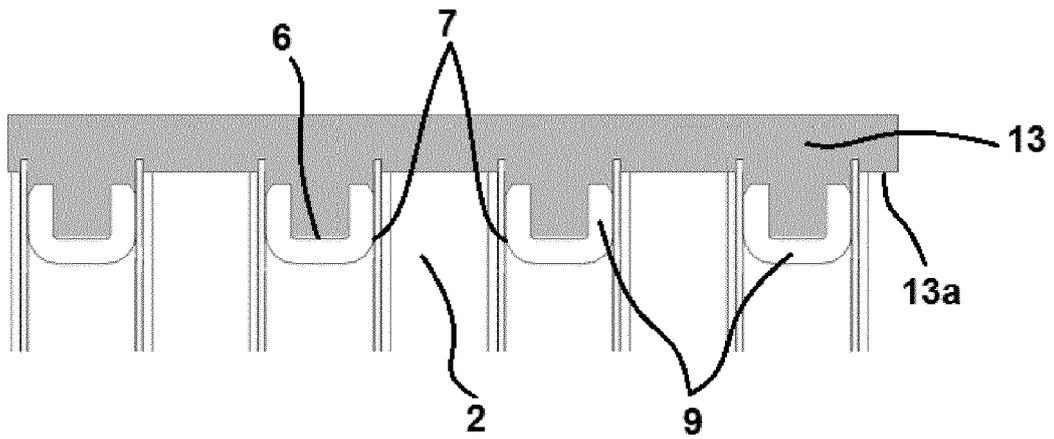


Figure 10



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 18 16 5325

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2012/080113 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]; CONRAD HOLGER [DE]; GEBHARDT OLIVER [DE]; KNAUSS) 21 juin 2012 (2012-06-21) * le document en entier * -----	1-3,6-10	INV. F28F9/02
X	EP 2 317 271 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 4 mai 2011 (2011-05-04) * le document en entier * -----	1-10	
X	FR 2 917 819 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 26 décembre 2008 (2008-12-26) * abrégé; figure 1 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F28F F28D
2 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 31 mai 2018	Examineur Bloch, Gregor
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03/82 (P04/C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 18 16 5325

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

31-05-2018

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2012080113 A1	21-06-2012	DE 102010063264 A1 EP 2652284 A1 WO 2012080113 A1	21-06-2012 23-10-2013 21-06-2012
EP 2317271 A1	04-05-2011	AUCUN	
FR 2917819 A1	26-12-2008	FR 2917819 A1 WO 2009000581 A1	26-12-2008 31-12-2008

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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

- FR 2864610 B1 [0007]