

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
3 novembre 2016 (03.11.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2016/173935 A1

- (51) Classification internationale des brevets :  
F28D 9/00 (2006.01) F28D 21/00 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2016/058974
- (22) Date de dépôt international :  
22 avril 2016 (22.04.2016)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
1553779 27 avril 2015 (27.04.2015) FR
- (71) Déposant : VALEO SYSTEMES THERMIQUES  
[FR/FR]; Propriété Industrielle, 8 rue Louis Lormand, La  
Verrière, 78320 Le Mesnil Saint-Denis (FR).
- (72) Inventeurs : MOUGNIER, Jérôme; 9 Grande rue, 51400  
Prosnes (FR). DURBECQ, Gaël; 25 B rue des Coutures,  
51100 Reims (FR).
- (74) Mandataire : NEUVIALE, Bertrand; VALEO SYS-  
TEMES THERMIQUES, Propriété Industrielle, 8 rue  
Louis Lormand - La Verrière, 78320 Le Mesnil Saint-De-  
nis (FR).

- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,  
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,  
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,  
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,  
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,  
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,  
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,  
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,  
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,  
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

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

(54) Title : HEAT EXCHANGER WITH STACKED PLATES

(54) Titre : ECHANGEUR DE CHALEUR A PLAQUES EMPILEES

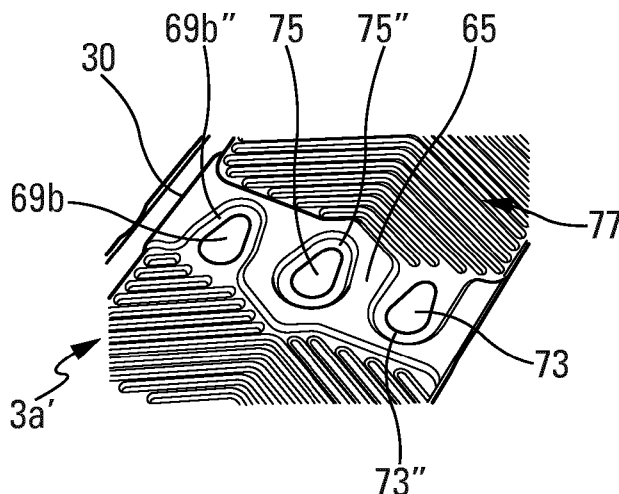


Fig. 4

(57) Abstract : The invention relates to a heat exchanger comprising a plurality of stacked plates (3) for allowing an exchange of heat between a first and a second circulating fluid when they come into contact with said plates (3), said exchanger comprising a bottle (11) for the first fluid, and said plates (3) being provided with intermediate openings (69b, 75) allowing the circulation of the first fluid between said plates (3) and said bottle (11), said intermediate openings (69b, 75) being arranged along a direction which is substantially transverse to a main direction of longitudinal extension of each plate (3).

(57) Abrégé : L'invention concerne un échangeur de chaleur comprenant une pluralité de plaques (3) empilées destinées à permettre un échange de chaleur entre un premier fluide et un deuxième fluide circulant au contact desdites plaques (3), ledit échangeur comprenant une bouteille (11) pour le premier fluide, lesdites plaques (3) étant munies d'orifices intermédiaires (69b, 75) permettant une circulation du premier fluide entre lesdites plaques (3) et ladite bouteille (11), lesdits orifices intermédiaires (69b, 75) étant agencés le long d'une direction sensiblement transversale à une direction principale d'extension longitudinale de chaque plaque (3).

WO 2016/173935 A1

## ECHANGEUR DE CHALEUR A PLAQUES EMPILEES

La présente invention concerne un échangeur de chaleur à plaques empilées, notamment un condenseur permettant un échange de chaleur entre un fluide frigorigène et un fluide de refroidissement en phase liquide.

5 Dans ce domaine, il est connu des échangeurs de chaleur comprenant un faisceau d'échange de chaleur comportant une série de plaques empilées parallèlement les unes au dessus des autres. L'empilement de plaques forme des surfaces d'échange de chaleur, entre lesquelles un fluide frigorigène et un fluide de refroidissement circulent, en couches alternées, dans des circuits de passage des fluides. L'empilement des plaques est ainsi configuré de façon à définir deux circuits  
10 différents : celui du fluide frigorigène et celui du fluide de refroidissement.

Parmi ces échangeurs, on connaît des échangeurs munis en outre d'une bouteille pour le fluide frigorigène et d'une partie de sous-refroidissement, située en aval de la bouteille.

Dans ce cas, les plaques empilées sont séparées en deux parties dont une partie de refroidissement et une partie de sous-refroidissement et sont munies d'au moins deux orifices de  
15 circulation du fluide frigorigène en communication avec la bouteille. Il est connu d'agencer ces orifices le long d'une direction parallèle à une direction d'extension longitudinale desdites plaques empilées.

Ce positionnement des orifices de circulation présente néanmoins l'inconvénient de créer à la surface desdites plaques des zones où l'écoulement du fluide frigorigène, et donc l'échange de  
20 chaleur entre le fluide frigorigène et le fluide de refroidissement, est faible voire nul.

L'un des objectifs de l'invention est de résoudre le problème expliqué ci-dessus en proposant un échangeur de chaleur comprenant une pluralité de plaques empilées destinées à permettre un échange de chaleur entre un premier fluide et un deuxième fluide circulant au contact desdites plaques, ledit échangeur comprenant une bouteille pour le premier fluide, lesdites plaques étant

munies d'orifices intermédiaires permettant une circulation du premier fluide entre lesdites plaques et ladite bouteille, lesdits orifices intermédiaires étant agencés le long d'une direction sensiblement transversale à une direction principale d'extension longitudinale des plaques.

De la sorte, la direction d'écoulement dudit fluide frigorigène étant transversale à la direction selon laquelle sont alignés les orifices intermédiaires, les zones de faible échange de chaleur sont limitées.

Selon différents modes de réalisation, qui pourront être pris ensemble ou séparément :

- lesdites plaques sont configurées pour définir chacune deux parties dont une première partie pour permettre un échange de chaleur entre le premier fluide et le deuxième fluide avant passage du premier fluide dans la bouteille et une deuxième partie pour permettre un échange de chaleur entre le premier fluide et le deuxième fluide après passage du premier fluide dans la bouteille, lesdits orifices intermédiaires étant agencés entre lesdites première et deuxième parties,
- lesdites premières parties des plaques définissent une zone de condensation et lesdites deuxièmes parties définissent une zone de sous-refroidissement,
- un premier desdits orifices intermédiaires permet une circulation du premier fluide de la zone de condensation vers la bouteille, un deuxième desdits orifices intermédiaires, permettant une circulation du premier fluide de la bouteille vers la zone de sous-refroidissement,
- les plaques comprennent en outre un orifice supplémentaire, dit de circulation en passes, aligné avec les premier et deuxième orifices intermédiaires,
- l'orifice de circulation en passes de l'une au moins des plaques, dite plaque secondaire, est obstrué de manière à permettre la circulation dudit premier fluide en plusieurs passes dans la zone de condensation,
- la bouteille s'étend selon ladite direction principale des plaques

- ledit échangeur de chaleur étant muni de tubulures d'entrée et de tubulures de sortie, ladite bouteille et lesdites tubulures sont situées sur un même côté de l'échangeur de chaleur, dit côté supérieur,
- lesdits orifices intermédiaires, présentent une forme oblongue et/ou allongée suivant une direction d'écoulement dudit deuxième fluide,
- chacun desdits orifices intermédiaires présente une largeur, mesurée selon une direction transversale à ladite direction principale d'extension longitudinale, qui diminue sur quasiment toute la longueur de l'orifice suivant un sens d'écoulement dudit deuxième fluide.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative détaillée qui va suivre, d'au moins un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés :

- La figure 1 est une vue de côté d'un échangeur de chaleur selon l'invention.
- La figure 2 est une vue, selon la coupe A-A, d'un échangeur de chaleur selon l'invention, dans un premier mode de réalisation.
- La figure 3 est une vue, selon la coupe A-A, d'un échangeur de chaleur selon l'invention, dans un deuxième mode de réalisation.
- La figure 4 est une vue en perspective d'une partie du recto d'un premier type de plaques selon l'invention, dans le premier mode de réalisation.
- La figure 5 est une vue en perspective d'une partie du recto d'un deuxième type de plaques selon l'invention, dans le premier mode de réalisation.
- La figure 6 est une vue en perspective d'une partie du recto d'un troisième type de plaques selon l'invention, dans le premier mode de réalisation.
- La figure 7 est une vue en perspective d'une partie du recto d'un quatrième type de plaques selon l'invention munie d'une cloison.

- La figure 8 est une vue en perspective du recto du deuxième type de plaques selon l'invention, dans le premier mode de réalisation.
- La figure 9 est une vue en perspective du recto du quatrième type de plaques, dans le premier mode de réalisation.
- 5 • La figure 10 est une vue en perspective d'un premier type de plaques selon l'invention, dans le deuxième mode de réalisation.
- La figure 11 est une vue en perspective d'une partie du recto d'un second type de plaques selon l'invention, dans le deuxième mode de réalisation.

L'invention concerne un échangeur de chaleur entre un premier et un deuxième fluide, en particulier un condenseur d'un circuit de climatisation, plus particulièrement dans un véhicule automobile.

Ledit premier fluide est par exemple un fluide frigorigène, comme le fluide connu sous le nom de R134a ou celui connu sous le nom de R1234yf. L'échangeur de chaleur est configuré de manière à ce que ledit premier fluide y entre en phase gazeuse et en ressorte en phase liquide. Le deuxième fluide est par exemple un liquide de refroidissement qui peut être de l'eau mélangée à un produit antigel comme du glycol. Autrement dit, le liquide de refroidissement peut-être un mélange d'eau et de glycol.

Comme illustré aux figures 2 et 3, ledit échangeur comprend un faisceau 1 de plaques empilées 3 le long d'une direction d'empilement 5 de manière à définir des passages 7, 9 pour ledit premier fluide et ledit deuxième fluide, lesdits fluides échangeant de la chaleur l'un avec l'autre. Avantagusement, une même plaque 3 définit avec une autre plaque 3 adjacente un passage 7 pour le premier fluide et définit avec une autre plaque adjacente 3 un passage 9 pour le deuxième fluide. Autrement dit, les passages 7 pour le premier fluide et les passages 9 pour le deuxième fluide se succèdent de manière alternée. Ledit faisceau 1 présente ici une forme parallélépipédique.

Autrement dit encore, lesdites plaques empilées 3 sont conçues de manière à définir entre elles un premier circuit pour la circulation du premier fluide et un deuxième circuit pour la circulation du deuxième fluide, lesdits circuits étant conçus pour permettre une circulation du premier fluide évitant le deuxième circuit et une circulation du deuxième fluide évitant le premier circuit. Lesdits premier et deuxième circuits comprennent respectivement les passages 7 pour le premier fluide et les passages 9 pour le deuxième fluide.

Comme illustré à la figure 1, ledit échangeur comprend en outre une bouteille 11 pour ledit premier fluide. Dans le cas d'un condenseur, ladite bouteille 11 est conçue pour séparer les phases gazeuse et liquide dudit fluide frigorigène de manière à ne laisser circuler en aval de la bouteille 11 que la phase liquide. Ladite bouteille 11 pourra également comprendre un filtre et/ou un dessiccateur de manière à filtrer et/ou à assécher ledit premier fluide.

Lesdites plaques 3 comprennent chacune deux parties 130, 150 dont une première partie 130 conçue pour permettre un échange de chaleur entre le premier fluide et le deuxième fluide avant passage du premier fluide dans la bouteille 11 et une deuxième partie 150 conçue pour permettre un échange de chaleur entre le premier fluide et le deuxième fluide après passage du premier fluide dans la bouteille 11.

Lesdites premières 130 et deuxièmes 150 parties des plaques 3 définissent dans le faisceau respectivement une première zone 13 et une deuxième zone 15. Dans le cas d'un condenseur, ladite première zone 13 est une zone de condensation et ladite première zone 15 est une zone de sous-refroidissement. On note que le faisceau 1 est configuré de sorte que le premier fluide ne puisse pas circuler directement entre les passages pour le premier fluide 7 de la première zone 13 et ceux de la deuxième zone 15.

Comme illustré aux figures 8 et 9, lesdites plaques empilées 3 sont par exemple de forme rectangulaire. Lesdites plaques 3 comprennent chacune un bord inférieur 31 et un bord supérieur 32 et s'étendent avantageusement selon une direction principale d'extension longitudinale entre lesdits

bords 31, 32, ladite direction d'extension longitudinale étant avantageusement parallèle à une direction d'extension longitudinale de la bouteille. Lesdits bords inférieur 31 et supérieur 32 sont opposés l'un à l'autre le long de ladite direction principale d'extension longitudinale. Lesdites plaques 3 comprennent également deux bords longitudinaux 34 qui s'étendent longitudinalement

5 entre ledit bord inférieur 31 et ledit bord supérieur 32. Lesdites plaques 3 comprennent également, à leur périphérie, un bord relevé 30. Les plaques 3 sont conçues pour être agencées en contact l'une de l'autre, par exemple brasées, au niveau desdits bords relevés 30. Lesdites plaques 3 présentent deux faces dont un recto et un verso, ledit bord relevé 30 étant agencé audit recto de chaque plaque 3. Autrement dit, ledit bord relevé 30 fait saillie du côté du recto de chacune des plaques 3.

10 Lesdites plaques 3 sont par exemple obtenues par emboutissage, perforation et/ou moulage d'une plaque de métal laminée, par exemple de l'aluminium ou et/ou un alliage d'aluminium.

En ce qui concerne ledit premier fluide, ladite bouteille 11 est connectée en amont avec ladite première zone 13 du faisceau 1 et en aval avec ladite deuxième zone 15 du faisceau 1. Autrement dit, ledit échangeur de chaleur est configuré de manière à ce que ledit premier fluide

15 circule successivement à travers ladite première zone 13 du faisceau 1, ladite bouteille 11 et ladite deuxième zone 15 du faisceau 1.

Ledit échangeur de chaleur comprend une tubulure d'entrée entrée pour le premier fluide 19i, une tubulure de sortie pour le premier fluide 19o, une tubulure d'entrée 18i pour le deuxième fluide et une tubulure de sortie 18o pour le deuxième fluide.

20 Comme illustré à la figure 1, avantageusement, lesdites tubulures et la bouteille 11 sont agencées sur un même côté de l'échangeur de chaleur. Ici, lesdites tubulures d'entrées et de sorties sont situées sur un côté supérieur 17 par exemple à proximité de coins opposés dudit côté supérieur 17.

Avantageusement, l'échangeur de chaleur est configuré de sorte que ledit premier fluide entre dans le faisceau 1 à travers ladite tubulure d'entrée pour le premier fluide 19i. Ledit premier fluide s'écoule ensuite à travers la première zone 13, puis s'écoule à travers la bouteille 11 et revient dans le faisceau 1 où il s'écoule à travers la deuxième zone 15. Ledit premier fluide sort finalement dudit faisceau 1 à travers la tubulure de sortie pour le premier fluide 19o.

Avantageusement, à la différence du premier fluide, ledit faisceau 1 est configuré de sorte que ledit deuxième fluide s'écoule dans le faisceau 1 directement de l'une à l'autre desdites première 130 et deuxième 150 zones sans passer par la bouteille 11. Ici, le sens d'écoulement du deuxième fluide est sensiblement le même dans l'intégralité du faisceau 1.

La bouteille 11 s'étend avantageusement de manière parallèle audit côté supérieur 17 du faisceau 1. Ladite bouteille 11 est située ici entre lesdites tubulures 19i, 19o. En conséquence, selon la longueur disponible pour la bouteille 11, la section transversale de la bouteille 11 est adaptée pour obtenir le volume désiré. Grâce à cette possibilité de faire varier le volume de la bouteille 11 en faisant varier la section transversale de celle-ci, les tubulures 19i, 19o sont plus facilement accessibles. Cette configuration permet un haut niveau d'intégration et l'utilisation d'une bouteille 11 facile à fabriquer.

Ledit échangeur de chaleur peut également, par exemple, comprendre une plaque de renforcement 49 sur ledit côté supérieur 17.

Comme illustré à la figure 2, ledit faisceau 1 définit avantageusement plusieurs passes, ici trois passes 25a, 25b, 25c, pour ledit premier fluide dans ladite première zone 13. Lesdites passes 25a, 25b, 25c, sont configurées de manière à ce que ledit premier fluide circule successivement d'une passe à l'autre dans cet ordre en changeant de direction entre chaque passe. Une telle circulation du premier fluide permet d'augmenter l'échange de chaleur tout en limitant les pertes de charges, en particulier quand le nombre de passages associés à chaque passe diminue d'une passe à



l'autre le long de l'écoulement du premier fluide, dans le cas où ladite première zone 13 est par exemple une zone de condensation pour le premier fluide.

Avantageusement, le nombre desdites passes 25a, 25b, 25c, est impair pour optimiser l'emplacement relatif de la bouteille 11 et de l'entrée du premier fluide 19i.

5 Ledit échangeur de chaleur comprend ici des collecteurs pour le premier fluide configurés pour permettre audit premier fluide de circuler de l'un desdits passages 7 pour le premier fluide vers le passage 7 suivant pour le premier fluide, ceci en évitant le circuit pour le deuxième fluide. De même, ledit échangeur 1 est muni de collecteurs pour le deuxième fluide configurés pour permettre audit deuxième fluide de circuler de l'un desdits passages 9 pour le deuxième fluide vers le passage 9  
10 suivant pour le deuxième fluide, ceci en évitant le circuit pour le premier fluide.

Lesdits collecteurs sont définis par des orifices dont sont munies lesdites plaques 3. Chaque collecteur est agencé à travers les plaques 3. En particulier, chaque collecteur présente avantageusement une direction principale d'extension longitudinale parallèle à la direction d'empilement 5 des plaques 3. Autrement dit, lesdits collecteurs sont agencés parallèlement à la  
15 direction d'empilement 5 des plaques 3. Plus précisément, ledit faisceau 1 comprend un collecteur pour l'entrée du premier fluide dans la première zone 13, dit collecteur principal d'entrée 51a, ledit collecteur principal d'entrée 51a étant connecté à la tubulure 19i d'entrée du premier fluide. Ledit faisceau 1 comprend également un collecteur pour la sortie du premier fluide depuis la première zone 13, dit premier collecteur intermédiaire 55, connecté à la bouteille 11. Ledit faisceau 1  
20 comprend encore un collecteur pour l'entrée du deuxième fluide dans la première zone 13 connecté à la tubulure d'entrée 18i du deuxième fluide.

Ledit faisceau 1 comprend en outre un collecteur pour l'entrée du premier fluide dans la deuxième zone 15 depuis la bouteille 11, dit deuxième collecteur intermédiaire 51b, connecté à la bouteille 11. Ledit faisceau 1 comprend encore un collecteur 51c pour la sortie du premier fluide de  
25 la deuxième zone 15, dit collecteur principal de sortie 51c, connecté à la tubulure 19o de sortie du

premier fluide. Ledit faisceau 1 comprend de plus un collecteur de sortie du deuxième fluide connecté à la tubulure de sortie 18o du deuxième fluide.

Les premier 55 et deuxième 51b collecteurs intermédiaires sont agencés dans le faisceau 1 entre les première 13 et deuxième 15 zones.

5 Le collecteur principal d'entrée 51a, le collecteur principal de sortie 51c, le collecteur d'entrée du deuxième fluide dans la première zone et le collecteur de sortie du premier fluide de la deuxième zone sont tous agencés le long de bords latéraux 18 du faisceau 1, parallèlement à la direction d'empilement 5 des plaques 3.

10 On notera que le collecteur principal d'entrée 51a est connecté à la fois à la tubulure d'entrée 19i pour le premier fluide et à chacun des passages 7 pour le premier fluide à l'intérieur de la première zone 13 du faisceau 1. Le collecteur principal de sortie 51c, lui, est connecté à la fois à la tubulure de sortie 19o pour le premier fluide et à chacun des passages 7 pour le premier fluide à l'intérieur de la deuxième zone 15.

15 On notera également que le premier collecteur intermédiaire 55 permet la circulation du premier fluide de la première zone 13 du faisceau 1 vers la bouteille 11. Le deuxième collecteur intermédiaire 51b permet, lui, la circulation du premier fluide de la bouteille 11 vers chacun des passages 7 pour le premier fluide dans la deuxième zone 15 du faisceau 1.

20 Comme illustré à la figure 2, dans le cas d'un échangeur à plusieurs passes, ledit faisceau 1 comprend en outre un troisième collecteur intermédiaire 53 pour la circulation du premier fluide en plusieurs passes. Ledit troisième collecteur intermédiaire 53 est conçu pour permettre une circulation directe du premier fluide entre ledit troisième collecteur intermédiaire 53 et chacun des passages 7 pour le premier fluide à l'intérieur de la première zone 13.

Les premier, deuxième et troisième collecteurs intermédiaires 55, 51b, 53 sont alors agencés dans le faisceau 1 entre la première zone 13 et la deuxième zone 15, parallèlement les uns aux autres.

Avantageusement, afin de permettre la circulation du premier fluide en plusieurs passes dans la première zone 13, plus précisément ici en trois passes, le collecteur principal d'entrée 51a et le collecteur intermédiaire 53 comprennent chacun une cloison de séparation 57. Lesdites cloisons de séparation 57 sont par exemple des parois planes agencées dans lesdits collecteurs de manière transversale à la direction principale d'extension longitudinale dudit collecteur. Lesdites cloisons de séparation 57 sont agencées de manière à séparer un espace intérieur dudit collecteur en parties longitudinales opposées l'une de l'autre le long de la direction principale d'extension longitudinale dudit collecteur. Lesdites cloisons de séparation 57 sont configurées pour limiter voire empêcher la circulation du premier fluide entre lesdites deux parties d'un collecteur, lesdites parties étant séparées l'une de l'autre par ladite cloison de séparation 57.

Lesdites cloisons de séparation 57 sont agencées dans chaque collecteur 51a, 53 pour générer ladite circulation en plusieurs passes 25a, 25b, 25c, grâce à un décalage, selon la direction d'empilement, entre l'emplacement d'une des cloisons de séparation 57 dans ledit collecteur principal d'entrée 51a et l'emplacement d'une autre de cloisons de séparation 57 dans le troisième collecteur intermédiaire 53. Chaque cloison de séparation 57 est configurée pour modifier le sens de circulation dudit premier fluide dans la première zone 13 du faisceau 1.

Comme illustrées aux figures 4 à 9, les plaques 3 comprennent chacune plusieurs orifices, chacun des orifices correspondant à l'un des collecteurs du faisceau 1. On note que lesdits orifices sont agencés de manière identique sur chaque plaque 3 de sorte que, lors de l'empilement des plaques 3 les unes sur les autres, la superposition desdits orifices de chaque plaque 3 définit chacun des collecteurs du faisceau 1.

En particulier, lesdites plaques 3 comprennent un premier orifice intermédiaire 75 et un deuxième orifice intermédiaire 69b permettant tout deux une circulation du premier fluide entre lesdites plaques 3 et ladite bouteille 11. Ledit premier orifice intermédiaire 75 correspond au collecteur 55 tandis que ledit deuxième orifice intermédiaire 69b correspond au collecteur 51b.

5 Selon l'invention, lesdits premier et deuxième orifices intermédiaires 69b et 75 sont alignés le long d'une direction sensiblement transversale et/ou orthogonale à la direction principale d'extension longitudinale des plaques 3. Autrement dit, lesdits premier et deuxième orifices 69b et 75 sont centrés sur une droite sensiblement transversale et/ou orthogonale à la direction générale et/ou moyenne d'écoulement du premier fluide.

10 Dans le cas d'un échangeur de chaleur à plusieurs passes, les plaques 3 comprennent en outre un orifice supplémentaire 73, dit troisième orifice intermédiaire 73, ledit troisième orifice intermédiaire 73 permettant une circulation en passes et étant aligné avec lesdits premier 75 et deuxième 69b orifices intermédiaires. Ledit troisième orifice intermédiaire 73 correspond ici au troisième collecteur intermédiaire 53.

15 L'alignement desdits orifices intermédiaires 69b, 75, 73 le long d'une même droite sensiblement transversale ou orthogonale à une direction générale d'écoulement du premier fluide permet d'éviter la création d'une voire de plusieurs zones au niveau de laquelle l'écoulement, et donc l'échange de chaleur, est faible voire nul. Cet agencement desdits orifices intermédiaires 69b, 75, 73 permet une meilleure utilisation de l'espace en maximisant les zones d'échange de chaleur.

20 Lesdits orifices intermédiaires 69b, 73, 75 présentent avantageusement une forme oblongue et allongée suivant la direction d'extension longitudinale de la plaque 3. Chacun desdits orifices intermédiaires 69b, 73, 75 s'étend avantageusement entre deux extrémités longitudinales dudit orifice opposées l'une de l'autre le long de ladite direction principale d'extension longitudinale de la plaque. Lesdits orifices intermédiaires 69b, 73, 75 présentent une largeur, mesurée selon une  
25 direction transversale à ladite direction principale d'extension longitudinale, qui diminue sur

quasiment toute la longueur de l'orifice entre les deux extrémités longitudinales. La partie de l'orifice présentant la largeur la plus importante est située en amont de la partie de l'orifice présentant la largeur la plus faible selon le sens d'écoulement du deuxième fluide.

Autrement dit, lesdits orifices intermédiaires 69b, 75, 73, présentent une forme de poire dont la partie la plus large est située en amont de la partie la plus étroite selon le sens d'écoulement dudit deuxième fluide.

Cette forme desdits orifices intermédiaires 69b, 75, 73 permet de diminuer les pertes de charges générées par la circulation du deuxième fluide sur les plaques 3 au niveau desdits orifices intermédiaires 69b, 75, 73.

Lesdites plaques 3 comprennent plusieurs types de plaques 3 parmi lesquelles des plaques primaires 3a, illustré aux figures 4, 6 et 9, et des plaques secondaires 3b, illustré aux figures 5, 7 et 8. Lesdites plaques primaires 3a sont conçues de sorte que le premier fluide circule sur leur recto et que le deuxième fluide circule sur leur verso. Lesdites plaques secondaires 3b sont, elles, conçues de sorte que le deuxième fluide puisse circuler sur leur recto et que le premier fluide puisse circuler sur leur verso. C'est l'alternance d'une des plaques primaires 3a avec l'une des plaques secondaires 3b qui permet à l'empilement des plaques de créer lesdits circuits pour le premier fluide et pour le deuxième fluide.

Lesdites plaques 3 sont utilisées par paire, chaque paire de plaques 3 comprenant l'une des plaques primaires 3a et l'une des plaques secondaires 3b.

En particulier, en ce qui concerne le circuit pour le premier fluide, chaque passage 7 pour le premier fluide est défini par un espace de circulation entre le recto d'une des plaques primaires 3a et le verso d'une des plaques secondaires 3b, lesdites deux plaques primaire 3a et secondaire 3b étant adjacentes l'une à l'autre. En ce qui concerne le deuxième fluide, chaque passage 9 pour le deuxième fluide est défini par un espace de circulation entre le recto d'une des plaques secondaires 3b et le

verso d'une des plaques primaires 3a, lesdites deux plaques primaire 3a et secondaire 3b étant adjacentes l'une à l'autre.

Dans le cas d'une plaque secondaire 3b, chacun des premier 73, deuxième 69b et troisième 75 orifices intermédiaires, est situé respectivement dans un embouti formant une région bombée 73', 69b' et 75', chacune desdites régions bombées 73', 69b' et 75' étant agencée à l'intérieur d'une région plane 67 formant un fond de la plaque. On notera par ailleurs que chaque plaque secondaire 3b est conçue de sorte que ledit deuxième fluide puisse circuler, au recto de ladite plaque, au niveau de la région plane 67 entre lesdites régions bombées 73', 69b' et 75' entourant chaque orifice 73, 69b, 65 et directement de la première partie 130 à la deuxième partie 150 de ladite plaque secondaire 3b. Autrement dit, ladite plaque secondaire 3b est conçue de sorte que ledit deuxième fluide puisse s'écouler, au recto de celle-ci, de la première partie 130 à la deuxième partie 150 de ladite plaque en contournant chacun des orifices 73, 69b, 75 et donc sans circuler à l'intérieur des collecteurs 51b, 55 et 53.

Lesdites trois régions bombées 69b', 75' et 73' de la plaque secondaire sont destinées à correspondre respectivement avec des régions planes 69b'', 75'' et 73'' d'une plaque primaire 3a adjacente. Autrement dit, lesdites régions bombées 69b', 75' et 73' et lesdites régions planes 69b'', 75'' et 73'' sont destinées, une fois les plaques 3 empilées les unes sur les autres, à être en contact.

Dans chacune des plaques primaires 3a, lesdits orifices intermédiaires 69b, 75 et 73 sont chacun disposé à l'intérieur respectivement desdites régions planes 69b'', 75'' et 73''. Avantagement, lesdites régions planes 69b'', 75'' et 73'' présentent chacune une forme sensiblement identique à chaque orifice intermédiaire et des dimensions légèrement supérieures à ceux-ci. Autrement dit, sur les plaques primaires 3a, chacune desdites régions planes 69b'', 75'' et 73'' entourent l'orifice intermédiaire 69b, 75 et 73 correspondant.

Lesdites régions planes 69b'', 75'' et 73'' des plaques primaires 3a sont sensiblement identiques en forme et en dimensions aux régions bombées 69b', 75' et 73' des plaques secondaires

3b de manière à faciliter la jonction entre les régions planes 69b'', 75'' et 73'' et des régions bombées 69b', 75' et 73'.

En particulier, le recto desdites régions bombées 69b', 75' et 73' de chaque plaque secondaire 3b est configuré pour être en contact avec le verso de la région des régions planes 69b'',  
5 75'' et 73'' d'une plaque primaire 3a adjacente.

Parmi les plaques primaires 3a on distingue encore des plaques primaires d'un premier type 3a' illustrée à la figure 4 et des plaques primaires d'un second type 3a'' illustrée à la figure 6. L'association d'une des plaques secondaires 3b avec une des plaques primaires du premier type 3a' permet de former une paire de premier type. L'association d'une des plaques secondaires 3b avec  
10 une des plaques primaires du second type 3a'' permet de former une paire de second type.

Les paires de plaques du premier type sont configurées pour permettre la circulation du premier fluide dans les passes 25a et 25b, voire 25c. Les paires de plaques du deuxième type sont, elles, configurées pour permettre la circulation du premier fluide entre le premier et troisième collecteurs intermédiaires 53, 55, au niveau de la passe 25c. Autrement dit, les passes 25a et 25b  
15 comprennent des paires de plaques 3 du premier type tandis que la passe 25c comprend au moins une paire de plaques 3 du deuxième type et, éventuellement, des paires de plaques du premier type.

On note que les plaques secondaires 3b, elles, sont avantageusement identiques dans toutes les passes et donc peu importe le type de paires de plaques 3, sauf à être munies d'une cloison 57, comme développé plus loin.

20 Dans les deux types de paires, la plaque primaire 3a est munie sur son recto d'un embouti formé d'une région bombée 65 destinée à être en contact avec le verso d'une plaque secondaire 3b, au niveau de ladite région plane 67 de celle-ci. On notera que ladite région bombée 65 de la plaque primaire 3a est agencée entre les première 130 et deuxième 150 partie de ladite plaque 3a, au

niveau des orifices intermédiaires 69b, 75, 73. De même, la région plane 67 des plaques secondaires 3b est agencée entre la partie 130 et la partie 150.

En particulier, ladite région bombée 65 s'étend sensiblement transversalement de l'un des bords latéraux 34 à l'autre des bords latéraux 34 de la plaque primaire 3a, de sorte que le passage direct dudit premier fluide est rendu impossible de la première zone 13 à la deuxième zone 15.

Dans les paires du premier type, ladite région bombée 65 de la plaque primaire du premier type 3a' et ladite région plane 67 de la plaque secondaire sont conçues pour, par leur jonction, empêcher la circulation du premier fluide entre d'une part la première partie 13 et d'autre part le deuxième orifice intermédiaire 69b et le premier orifice intermédiaire 75, tout en permettant la circulation du premier fluide entre la première zone 13 et l'orifice 73 ainsi qu'entre le deuxième orifice intermédiaire 69b et la deuxième zone 13.

Autrement dit, ladite région bombée 65 de la plaque primaire du premier type 3a' et ladite région plane 67 de la plaque secondaire 3b sont conçues pour, par leur jonction, empêcher la circulation du premier fluide entre d'une part la première zone 13 du faisceau 1 et d'autre part les premier et deuxième collecteur intermédiaire 55, 51b.

Plus précisément, dans les plaques 3 des paires du premier type, ladite région bombée 65 contourne d'abord la région plane 69b'' et ledit deuxième orifice intermédiaire 69b de manière à isoler ledit deuxième orifice intermédiaire 69b de la première partie 13. L'orifice 75 et la région plane 75'' sont ensuite complètement entourés par la région bombée 65 de sorte que ledit orifice 75 est conçu pour être isolé tant de la première partie 13 que de la deuxième première partie 15. Enfin, la région bombée 65 contourne la région plane 73'' et le troisième orifice intermédiaire 73 de manière à séparer ledit troisième orifice intermédiaire 73 de la deuxième partie 15 de la plaque primaire du premier type 3a'.



Les paires du deuxième type, c'est-à-dire celles agencées dans la dernière passe 25c, diffèrent des paires du premier type en ce que, ici, ladite région bombée 65 de la plaque primaire du second type 3a'' est cette fois conçue pour, par sa jonction avec la région plane 67 de la plaque secondaire 3b, permettre la circulation directe du premier fluide entre la première zone 13 et le premier collecteur intermédiaire 55. Autrement dit, les plaques primaires du second type 3a'' sont conçues de sorte à permettre un passage entre la première zone 13 et la bouteille 11.

Plus précisément, dans les plaques des paires du deuxième type, ladite région bombée 65 de la plaque primaire beta 3a'' contourne d'abord la région plane 69b'' et ledit deuxième orifice intermédiaire 69b de manière à isoler ledit deuxième orifice intermédiaire 69b de la première partie 13. La région plane 75'' et le premier orifice intermédiaire 75 sont ensuite séparés de la deuxième partie 15 de la plaque primaire du second type 3a'' par la région bombée 65. Enfin, la région plane 73'' et le troisième orifice intermédiaire 73 sont également séparés de la deuxième partie 15 de la plaque primaire du second type 3a'' par ladite région bombée 65.

A la figure 7, la plaque secondaire 3b diffère de celle illustré à la figure 5 en ce que l'orifice 73 est ici muni d'une desdites cloison de séparation 57. Avantagement, dans un échangeur à passes, le faisceau 1 comprend au moins une telle plaque 3. On note que la cloison de séparation 57 sont par exemple issues de matière avec la région bombées 73'.

La circulation du deuxième fluide ne dépend pas du type de paire de plaques 3. Un même type de passage est défini guidant le deuxième fluide à partir du collecteur d'entrée du deuxième fluide jusqu'au collecteur de sortie du deuxième fluide.

De manière générale, on remarquera que la circulation de chaque fluide au sein d'une paire de plaques est contrainte par la jonction du recto d'une région bombée d'une des plaques 3 avec le verso d'une région plane d'une plaque 3 adjacente, ledit fluide étant forcé de contourner ladite jonction. Autrement dit, la zone de contact entre l'une des régions bombées et la surface plane est inaccessible auxdits premier et deuxième fluide.

On notera également que ladite région bombée 65 est conçue pour empêcher une circulation directe du premier fluide d'un collecteur à un autre. Autrement dit, ladite zone bombée 65 est en outre conçue de manière à empêcher la circulation du premier fluide, entre deux plaques 3 d'une même paire, d'un orifice intermédiaire à un autre orifice intermédiaire, sauf au niveau des paires du second type.

Lesdites plaques 3 pourront par ailleurs être munies d'ondulations 77 sur le fond de la plaque agencées de manière à créer des perturbations dans les fluides et/ou des points de contacts entre les plaques 3. Lesdites ondulations permettent ainsi d'améliorer l'échange de chaleur entre le premier fluide et le deuxième fluide.

Alternativement, comme illustré à la figure 2, la première zone 13 de l'échangeur de chaleur définit une configuration à une seule passe. Cette configuration est ici obtenue en utilisant uniquement des plaques secondaires 3b, toutes munies de cloisons de séparation 57, telles qu'illustrées à la figure 7, et des plaques primaires du second type 3a'' telles qu'illustrées à la figure 6.

En variante, comme illustré aux figures 10 et 11, on pourra utiliser des plaques 3 dépourvues de troisième orifice intermédiaire.

Avantageusement, les autres caractéristiques de l'échangeur de chaleur à une passe sont similaires à celles de l'échangeur de chaleur à trois passes.

**REVENDEICATIONS**

1. Echangeur de chaleur comprenant une pluralité de plaques (3) empilées destinées à permettre un échange de chaleur entre un premier fluide et un deuxième fluide circulant au contact desdites plaques (3), ledit échangeur comprenant une bouteille (11) pour le premier  
5 fluide, lesdites plaques (3) étant munies d'orifices intermédiaires (69b, 75) permettant une circulation du premier fluide entre lesdites plaques (3) et ladite bouteille (11), lesdits orifices intermédiaires (69b, 75) étant agencés le long d'une direction sensiblement transversale à une direction principale d'extension longitudinale de chaque plaque (3).
  
- 10 2. Echangeur de chaleur selon la revendication précédente, dans lequel lesdites plaques (3) sont configurées pour définir chacune deux parties (130, 150) dont une première partie (130) pour permettre un échange de chaleur entre le premier fluide et le deuxième fluide avant passage du premier fluide dans la bouteille (11) et une deuxième partie (150) pour permettre un échange de chaleur entre le premier fluide et le deuxième fluide après passage du  
15 premier fluide dans la bouteille (11), lesdits orifices intermédiaires (69b, 75) étant agencés entre lesdites première (130) et deuxième (150) parties.
  
- 20 3. Echangeur de chaleur selon la revendication précédente, dans lequel lesdites premières parties (130) des plaques (3) définissent une zone de condensation (13) et lesdites deuxièmes parties (150) définissent une zone de sous-refroidissement (15).
  
- 25 4. Echangeur de chaleur selon la revendication précédente, dans lequel un premier desdits orifices intermédiaires (69b, 75) permet une circulation du premier fluide de la zone de condensation (13) vers la bouteille (11), un deuxième desdits orifices intermédiaires (69b, 75) permettant une circulation du premier fluide de la bouteille (11) vers la zone de sous-refroidissement (15).

5. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les plaques (3) comprennent en outre un orifice supplémentaire (73), dit orifice de circulation en passes, aligné avec lesdits premier et deuxième orifices intermédiaires (69b, 75).
6. Echangeur de chaleur selon la revendication précédente, dans lequel l'orifice (73) de circulation en passes de l'une au moins des plaques (3), dite plaque secondaire, est obstrué de manière à permettre la circulation dudit premier fluide en plusieurs passes dans la zone de condensation (13).
7. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la bouteille (11) s'étend selon ladite direction principale des plaques.
8. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, ledit échangeur de chaleur étant muni de tubulures d'entrée (19i) et de tubulures de sortie (19o), ladite bouteille (11) et lesdites tubulures (19i, 19o) sont situées sur un même côté (17) de l'échangeur de chaleur, dit côté supérieur.
9. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel lesdits orifices intermédiaires (69b, 75), présentent une forme oblongue et/ou allongée suivant une direction d'écoulement dudit deuxième fluide (3).
10. Echangeur de chaleur selon la revendication précédente, dans chacun desdits orifices intermédiaires (69b, 75, 73) présente une largeur, mesurée selon une direction transversale à ladite direction principale d'extension longitudinale, qui diminue sur quasiment toute la longueur de l'orifice suivant un sens d'écoulement dudit deuxième fluide.

1/6

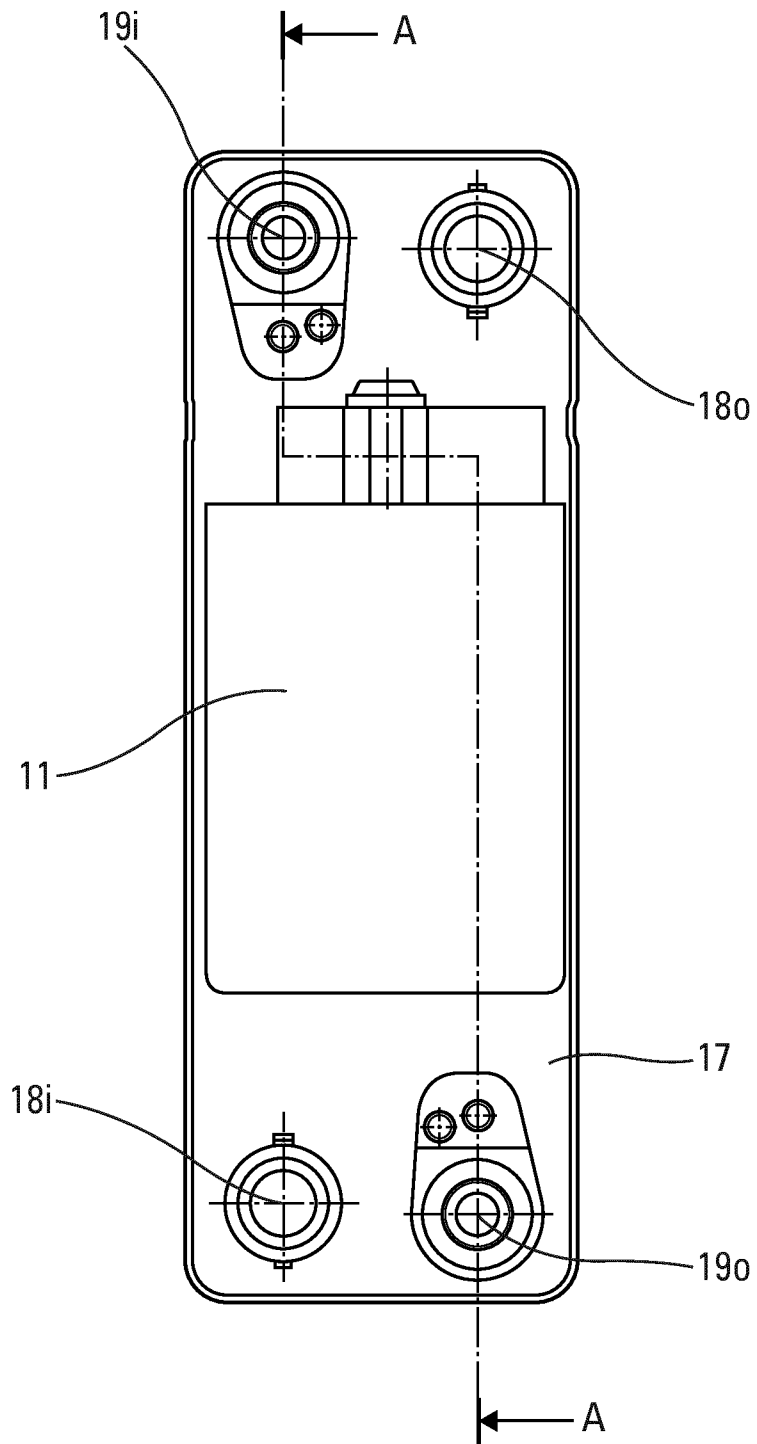


Fig. 1

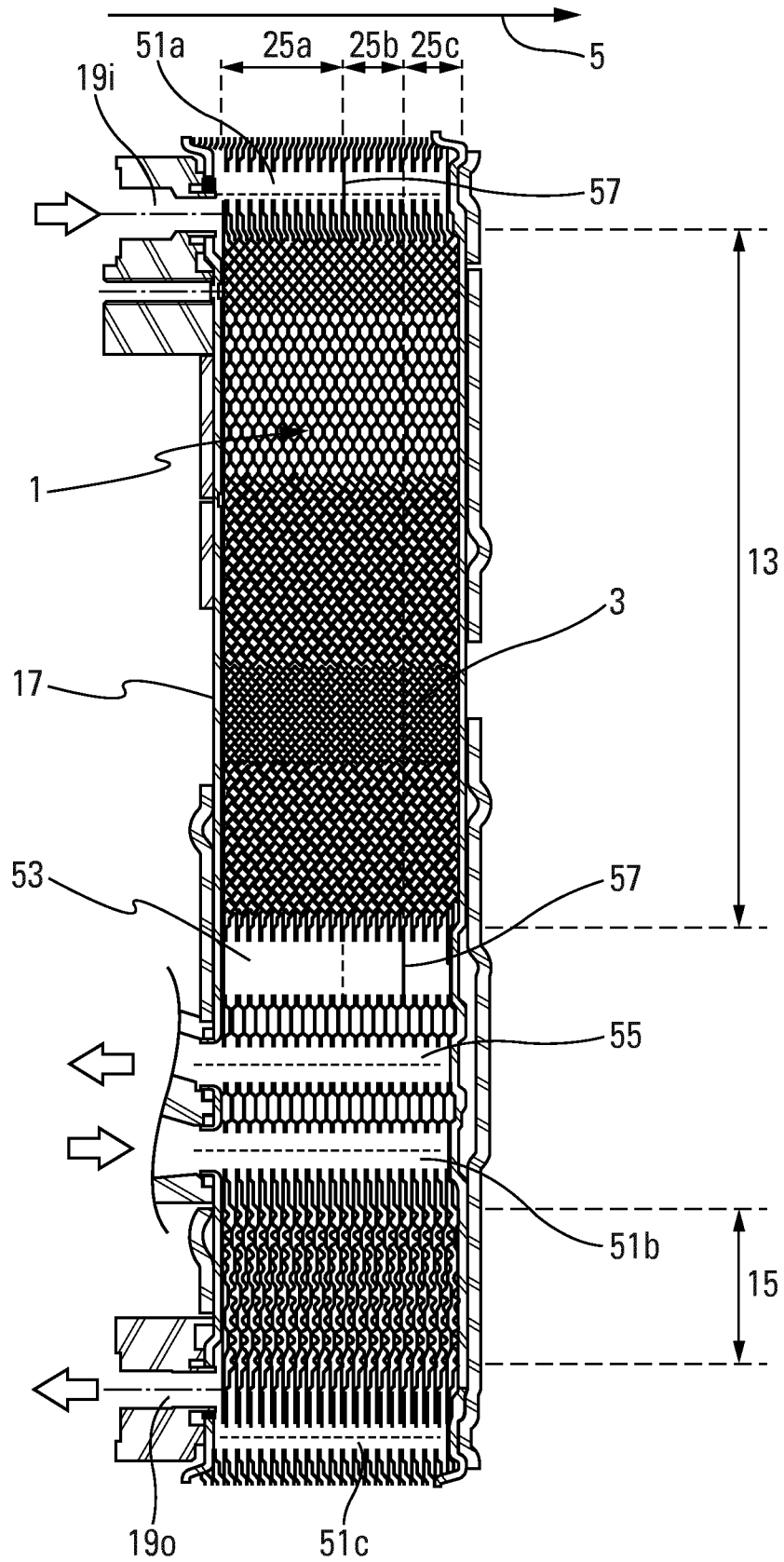


Fig. 2

3/6

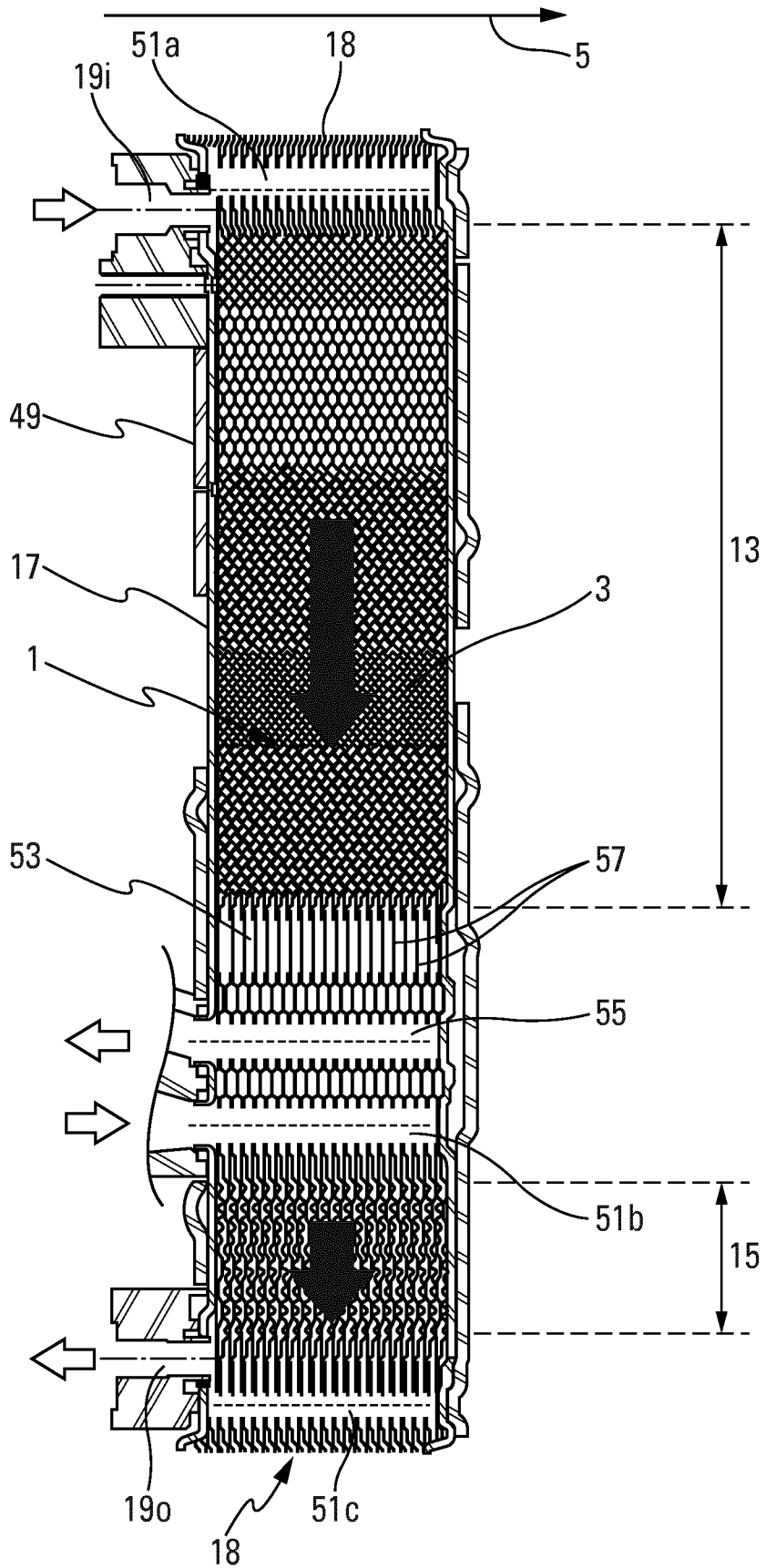


Fig. 3

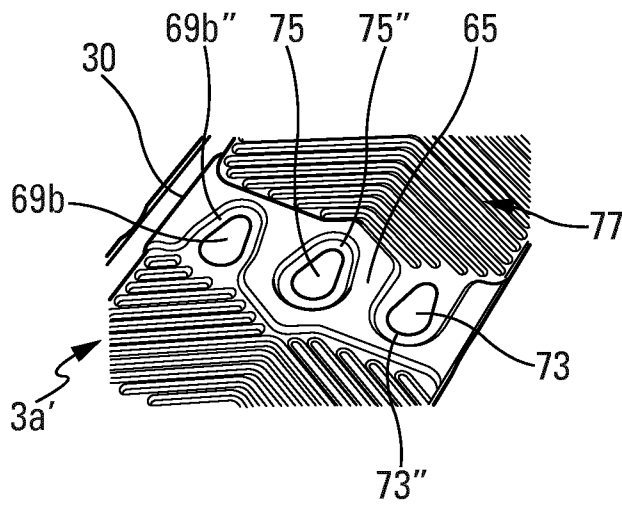


Fig. 4

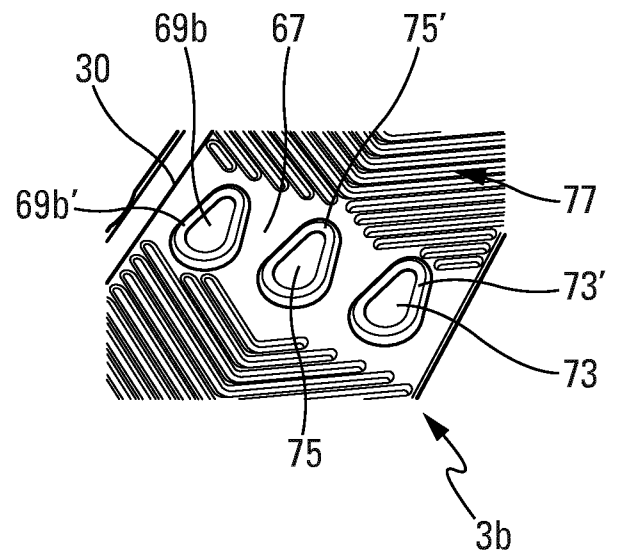


Fig. 5

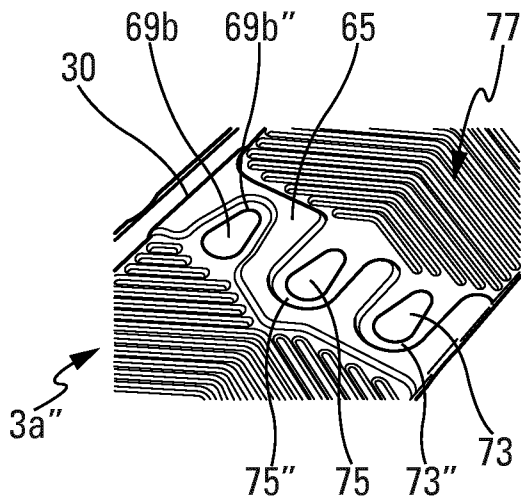


Fig. 6

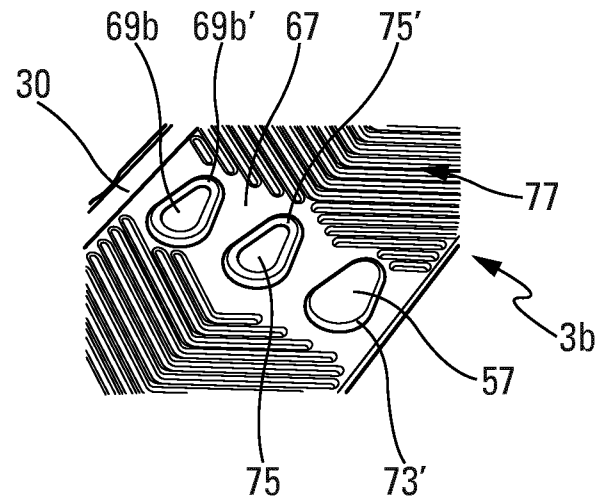


Fig. 7



5/6

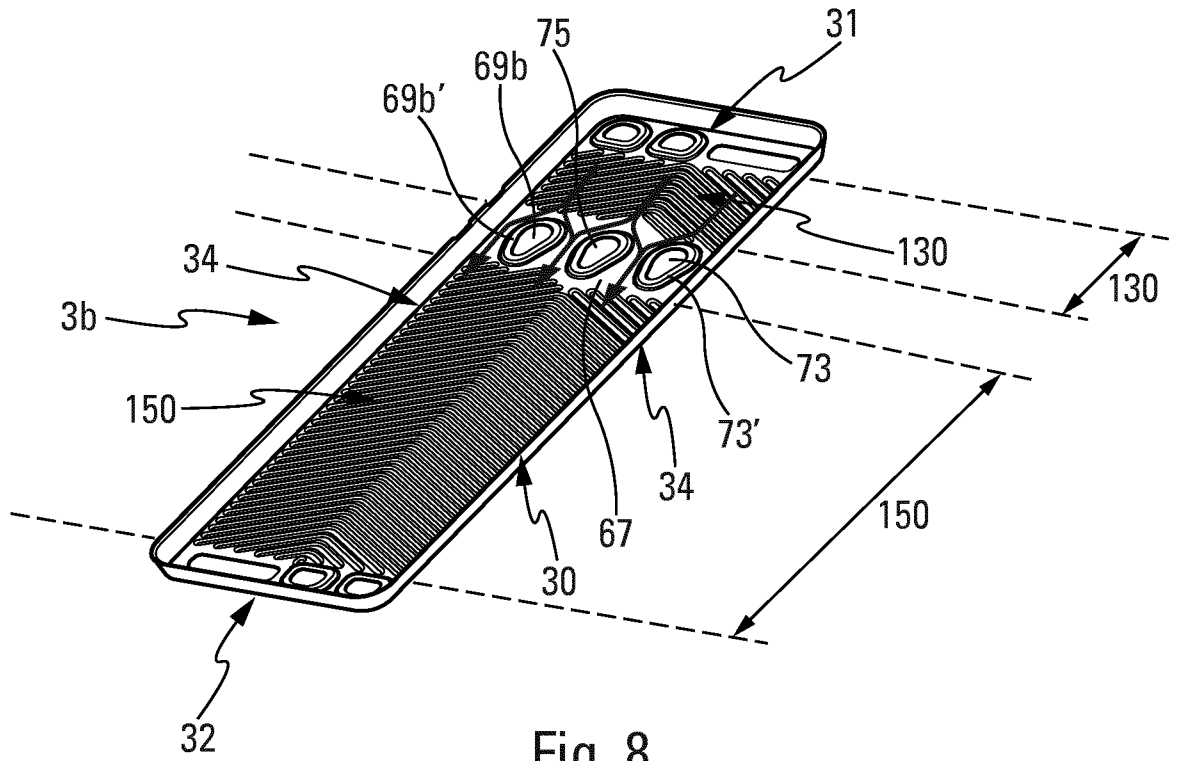


Fig. 8

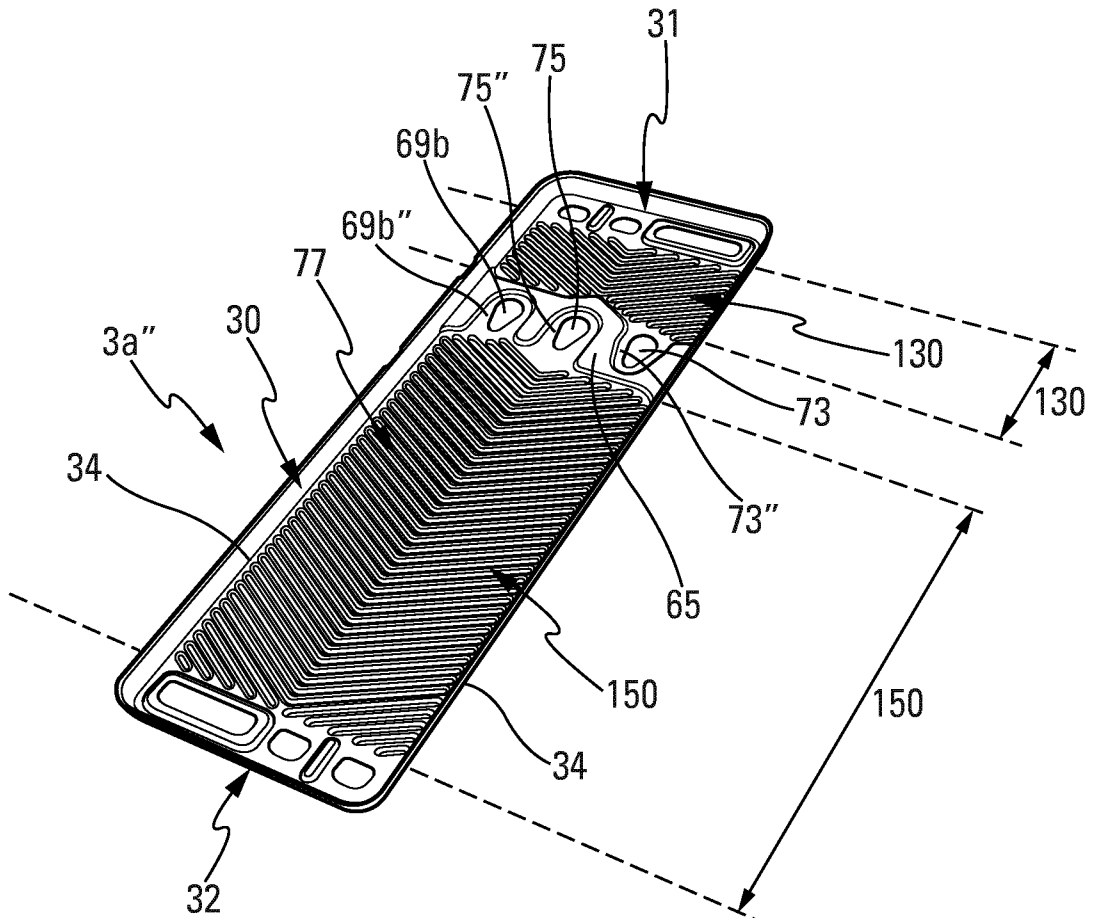


Fig. 9

6/6

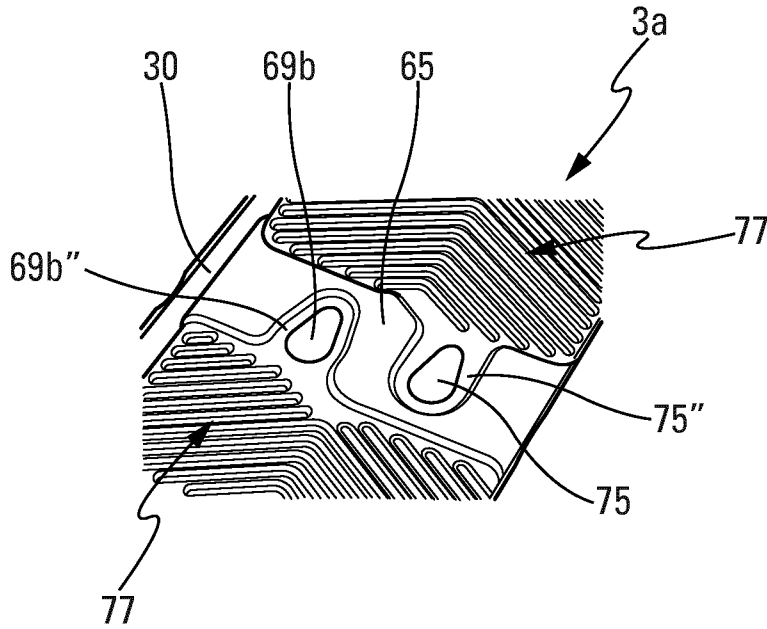


Fig. 10

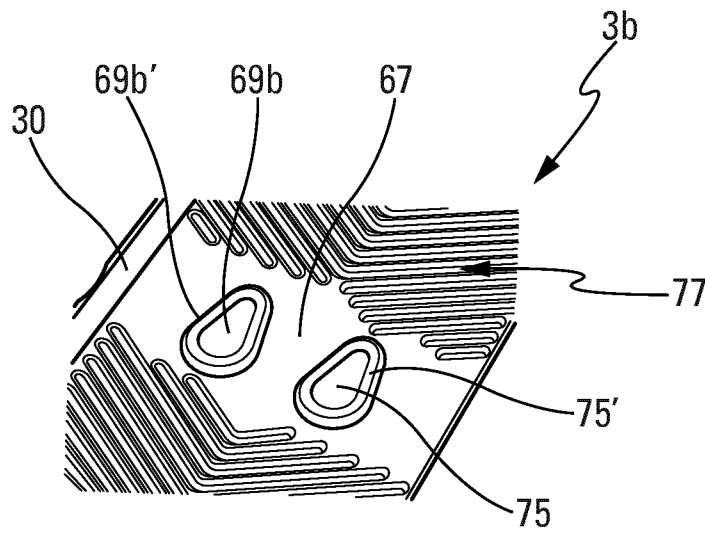


Fig. 11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/058974

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. F28D9/00  
 ADD. F28D21/00

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

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 F28D F25B

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2013 214695 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 29 January 2015 (2015-01-29)	1-4,7,8
Y	figures 3,4	5,6
Y	----- FR 3 001 796 A1 (DELPHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LUX [LU]) 8 August 2014 (2014-08-08) figure 4	5,6
A	----- FR 3 000 183 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 27 June 2014 (2014-06-27) the whole document -----	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">30 June 2016</p>	Date of mailing of the international search report  <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">11/07/2016</p>
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Vassoille, Bruno</p>

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/058974

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013214695 A1	29-01-2015	NONE	
-----			
FR 3001796 A1	08-08-2014	NONE	
-----			
FR 3000183 A1	27-06-2014	CN 104995474 A	21-10-2015
		EP 2936028 A1	28-10-2015
		FR 3000183 A1	27-06-2014
		JP 2016504557 A	12-02-2016
		US 2015323231 A1	12-11-2015
		WO 2014095573 A1	26-06-2014
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°  
PCT/EP2016/058974

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
 INV. F28D9/00  
 ADD. F28D21/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
 F28D F25B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)  
 EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 10 2013 214695 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 29 janvier 2015 (2015-01-29)	1-4,7,8
Y	figures 3,4	5,6
Y	-----	
Y	FR 3 001 796 A1 (DELPHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LUX [LU]) 8 août 2014 (2014-08-08)	5,6
Y	figure 4	
Y	-----	
A	FR 3 000 183 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 27 juin 2014 (2014-06-27)	1-10
A	le document en entier	
A	-----	

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents  Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

<p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p>	<p>"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>"&amp;" document qui fait partie de la même famille de brevets</p>
---	--

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  <b>30 juin 2016</b>	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  <b>11/07/2016</b>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé  <b>Vassoille, Bruno</b>

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2016/058974

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102013214695 A1	29-01-2015	AUCUN	
FR 3001796 A1	08-08-2014	AUCUN	
FR 3000183 A1	27-06-2014	CN 104995474 A	21-10-2015
		EP 2936028 A1	28-10-2015
		FR 3000183 A1	27-06-2014
		JP 2016504557 A	12-02-2016
		US 2015323231 A1	12-11-2015
		WO 2014095573 A1	26-06-2014