



(51) Classification internationale des brevets :
F28F 9/08 (2006.01) *F28F 9/16* (2006.01)
F28F 9/14 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/052667

(22) Date de dépôt international :
29 septembre 2017 (29.09.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1659282 29 septembre 2016 (29.09.2016) FR

(71) Déposant : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
[FR/FR] ; ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 LA

VERRIERE, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS Cedex (FR).

(72) Inventeurs : AZZOUZ, Kamel ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS CEDEX (FR). BOISSELLE, Patrick ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, 130 route de Mayenne, BP2219, 53022 LAVAL (FR). MONNET, Véronique ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, 130, route de Mayenne, BP2219, 53022 LAVAL (FR).

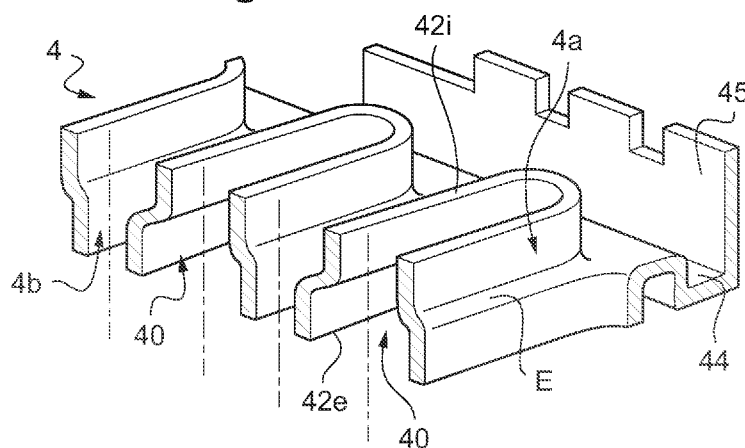
(74) Mandataire : TRAN, Chi-Hai ; ZA L'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT-DENIS Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,

(54) Title: COLLECTOR PLATE, HEAT EXCHANGER AND ASSOCIATED PRODUCTION METHOD

(54) Titre : PLAQUE COLLECTRICE, ÉCHANGEUR DE CHALEUR ET PROCÉDÉ DE FABRICATION ASSOCIÉ

Fig.2



(57) Abstract: The present invention relates to a collector plate (4) of a collector box (3) intended to be disposed inside a heat exchanger (1), said collector plate (4) comprising insertion holes (40) for receiving the ends of tubes (2), said holes (40) being bordered by first collars (42i, 42e) comprising peripheral walls intended to surround the wall of the ends of the tubes (2), said first collars (42i, 42e) forming first internal collars (42i), the peripheral wall of which is intended to project into the collector box (3), and first external collars (42e), the peripheral wall of which is intended to project out from the collector box (3), said first external (42e) and internal (42i) collars being arranged in an alternating manner on the collector plate (4). The invention also relates to a heat exchanger and to the associated production method.

(57) Abrégé : La présente invention concerne une plaque collectrice (4) d'une boîte collectrice (3) destinée à être disposée au sein d'un échangeur de chaleur (1), ladite plaque collectrice (4) comportant des orifices (40) d'insertion destinés à recevoir des extrémités de tubes (2), lesdits orifices (40) étant bordés par des premiers collets (42i, 42e) comprenant des parois périphériques destinées à encercler la paroi des extrémités des tubes (2), lesdits premiers collets (42i, 42e) formant des premiers collets internes (42i), dont la paroi périphérique

AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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), eurasién (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))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))

est destinée à faire saillie vers l'intérieur de la boîte collectrice (3), et des premiers collets externes (42e), dont la paroi périphérique est destinée à faire saillie vers l'extérieur de la boîte collectrice (3), lesdits premiers collets externes (42e) et internes (42i) étant disposés en alternance sur la plaque collectrice (4). L'invention concerne également un échangeur de chaleur et son procédé de fabrication associé.

Plaque collectrice, échangeur de chaleur et procédé de fabrication associé.

L'invention concerne un échangeur de chaleur, en particulier pour véhicule
5 automobile, et son procédé de fabrication.

Elle concerne plus particulièrement un échangeur de chaleur du type comprenant une multitude de tubes entre lesquels sont insérées des entretoises. Les tubes sont généralement des tubes de section ovale ou oblongue, définie par un grand axe et un
10 petit axe, et ayant des extrémités introduites dans des orifices d'une plaque collectrice. Les plaques collectrices sont recouvertes d'un capot de sorte à former une boîte collectrice. Il existe principalement deux types d'échangeurs de chaleur, les échangeurs de chaleur mécaniques, où les différents éléments formant l'échangeur sont fixés mécaniquement entre eux, par exemple par sertissage, et les échangeurs de chaleur
15 brasés où les différents éléments formant l'échangeur sont fixés entre eux par brasage.

Lorsque la fixation et l'étanchéité des tubes avec les plaques collectrices est de type mécanique, les plaques collectrices comportent des collets faisant saillie vers l'extérieur des boîtes collectrices et formés généralement par emboutissage, dans
20 lesquels sont insérés les tubes. L'étanchéité est assurée par un joint compressible placé entre les tubes et les collets.

Cependant, du fait de la présence de ces collets, le pas entre deux tubes le long de la plaque collectrice ne peut être inférieur à une certaine limite. Par exemple, pour une plaque collectrice avec une épaisseur de 1mm, des tubes d'une épaisseur de 3,5mm
25 au niveau des collets, et un joint d'une épaisseur de 0,7mm, le pas minimum entre deux tubes ne peut être que de :

$$3,5+(0,7 \times 2)+(1 \times 2)+0,5=7,4\text{mm}.$$

Cela est dû au fait qu'il est nécessaire d'avoir un jeu de 0,5mm entre deux collets du fait de la matrice d'emboutissage.

Un des buts de la présente invention est donc de remédier au moins partiellement aux inconvénients de l'art antérieur et de proposer un échangeur de chaleur amélioré et son procédé de fabrication.

5

La présente invention concerne donc une plaque collectrice d'une boîte collectrice destinée à être disposée au sein d'un échangeur de chaleur, ladite plaque collectrice comportant des orifices d'insertion destinés à recevoir des extrémités de tubes, lesdits orifices étant bordés par des premiers collets comprenant des parois
10 périphériques destinées à encercler la paroi des extrémités des tubes,

lesdits premiers collets formant des premiers collets internes, dont la paroi périphérique est destinée à faire saillie vers l'intérieur de la boîte collectrice, et des premiers collets externes, dont la paroi périphérique est destinée à faire saillie vers l'extérieur de la boîte collectrice,

15 lesdits premiers collets externes et internes étant disposés en alternance sur la plaque collectrice.

Le fait que les plaques collectrices comportent des premiers collets internes et des premiers collets externes en alternance permet d'avoir une distance réduite entre deux tubes et donc un pas de tube réduit. Il est ainsi possible d'augmenter le nombre de
20 tubes sur une même plaque collectrice et donc d'augmenter le nombre de tubes dans un même faisceau de tubes. Cela permet ainsi d'augmenter la surface d'échange de l'échangeur de chaleur et donc d'augmenter ses performances.

Selon un aspect de l'invention, le pas entre deux premiers collets est compris
25 entre 5 et 7,4mm, de préférence entre 5,5 et 7,1mm.

La présente invention concerne également un échangeur de chaleur comprenant :

- un faisceau de tubes comportant une multitude de tubes disposés parallèlement les uns aux autres,

- deux boîtes collectrices, une boîte collectrice étant disposée de chaque côté du faisceau de tubes, chaque boîte collectrice comportant une plaque collectrice selon l'une des revendications précédentes.

5 Selon un aspect de l'invention, l'échangeur de chaleur comporte au moins un joint d'étanchéité compressible formant des deuxièmes collets internes contre une face externe des premiers collets internes et des deuxièmes collets externes contre une face interne des premiers collets externes.

10 Selon un autre aspect de l'invention, l'échangeur de chaleur comporte un joint d'étanchéité unique par boîte collectrice, ledit joint d'étanchéité étant plaqué sur la face interne de la plaque collectrice, et, au niveau des orifices, ledit joint d'étanchéité forme le deuxième collet interne contre la face externe des premiers collets internes, recouvre l'extrémité faisant saillie de la paroi des premiers collets internes, longe la face interne
15 de la plaque collectrice pour rejoindre les premiers collets externes et former le deuxième collet externe contre la face interne desdits premiers collets externes.

 Selon un autre aspect de l'invention, les extrémités des tubes comportent un premier évasement de sorte à comprimer les deuxièmes collets du au moins un joint
20 d'étanchéité au sein des premiers collets.

 Selon un autre aspect de l'invention, les extrémités des tubes insérées dans les premiers collets externes comportent un deuxième évasement de blocage réalisé sur la partie desdits tubes dépassant desdits premiers collets externes.

25

 La présente invention concerne également un procédé de fabrication d'un échangeur de chaleur comprenant :

- un faisceau de tubes comportant une multitude de tubes disposés parallèlement les uns aux autres, et

- deux boîtes collectrices, une boîte collectrice étant disposée de chaque côté du faisceau de tubes, chaque boîte collectrice comportant une plaque collectrice, ladite plaque collectrice comprenant des orifices à l'intérieur desquels sont introduites les extrémités des tubes,
- 5 ledit procédé comprenant les étapes suivantes :
- formation en alternance des premiers collets internes et des premiers collets externes des plaques collectrices,
 - mise en place d'au moins un joint d'étanchéité compressible de sorte à former des deuxième collets internes contre la face externe des premiers collets
- 10 internes et des deuxième collets externes contre la face interne des premiers collets externes,
- insertion des extrémités des tubes dans les premiers collets internes et les premiers collets externes,
 - réalisation d'un premier évasement des extrémités des tubes de sorte à
- 15 comprimer le au moins un joint d'étanchéité.

Selon un aspect du procédé selon l'invention, ledit procédé de fabrication comporte une étape supplémentaire de réalisation d'un deuxième évasement de blocage des extrémités des tubes insérées dans les premiers collets externes.

20

Selon un autre aspect du procédé selon l'invention, l'étape de formation en alternance des premiers collets internes et des premiers collets externes est réalisée par emboutissage.

25

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

- la figure 1 montre une représentation schématique d'un échangeur de chaleur,

- la figure 2 montre une présentation schématique en perspective et en coupe de la plaque collectrice,
- les figures 3a à 3e montrent des représentations schématiques en coupe de la liaison entre des tubes et la plaque collectrice selon différentes étapes du procédé de fabrication.

Les éléments identiques sur les différentes figures, portent les mêmes références.

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

Dans la présente description on peut indexer certains éléments ou paramètres, comme par exemple premier élément ou deuxième élément ainsi que premier paramètre et deuxième paramètre ou encore premier critère et deuxième critère etc. Dans ce cas, il s'agit d'un simple indexage pour différencier et dénommer des éléments ou paramètres ou critères proches mais non identiques. Cette indexation n'implique pas une priorité d'un élément, paramètre ou critère par rapport à un autre et on peut aisément interchanger de telles dénominations sans sortir du cadre de la présente description. Cette indexation n'implique pas non plus un ordre dans le temps par exemple pour apprécier tels ou tels critères.

La figure 1 montre un échangeur de chaleur 1 comprenant un faisceau formé d'une multitude de tubes 2 à l'intérieur desquels peut circuler un premier fluide caloporteur. Les tubes 2 sont disposés parallèlement entre eux. Entre les tubes 2 sont disposées des entretoises 6 (aussi nommées intercalaires) qui agissent comme

perturbateur et augmentent la surface d'échange thermique avec un deuxième fluide caloporteur passant entre les tubes 2. Les tubes 2 ont une section de forme oblongue qui peut être définie selon deux axes de longueur différente. Les tubes 2 ont une largeur correspondant à l'axe le plus long de la forme oblongue de leur section, et une épaisseur
5 correspondant à l'axe le plus court de la forme oblongue de leur section.

Les tubes 2 et les entretoises 6 sont généralement réalisés dans des matériaux métalliques. Les tubes 2 et les entretoises 6 forment le faisceau et peuvent être fixés entre eux mécaniquement. Dans ce cas, les entretoises 6 sont également appelées
10 ailettes. Les ailettes sont généralement des plaques superposées et placées perpendiculairement aux tubes 2. Les ailettes comportent des orifices dans lesquels sont insérés et fixés les tubes 2. La fixation des tubes 2 est dite mécanique, par exemple par élargissement des tubes 2 au moyen d'une olive de taille supérieure à celle des tubes 2 qui est insérée dans les tubes 2 afin d'augmenter leur taille, puis retirée. On parle alors
15 de faisceau mécanique.

A contrario, les tubes 2 et les entretoises 6 formant le faisceau peuvent être fixés entre eux par brasage. Dans ce cas, les entretoises 6 peuvent être ce que l'on appelle des intercalaires. Ces intercalaires sont par exemple des bandes ondulées ou crénelées, placées entre les tubes 2 et fixées aux tubes 2 par brasage. On parle alors de faisceau
20 brasé.

L'échangeur de chaleur 1 comporte également deux boîtes collectrices 3 (aussi nommée boîtes à eau), une boîte collectrice 3 étant disposée à chaque extrémité des tubes 2. Ces boîtes collectrices 3 comportent une plaque collectrice 4 et un capot 8
25 venant recouvrir la plaque collectrice 4 et refermer la boîte collectrice 3. Ces boîtes collectrices 3 permettent la collecte et/ou la distribution du premier fluide caloporteur afin qu'il circule dans les tubes 2.

La plaque collectrice 4 fait la liaison de façon étanche entre la boîte collectrice 3 et le faisceau de tubes 2. La plaque collectrice 4 peut être de forme générale rectangulaire et comporter (voir figure 2) :

- une face interne 4a orientée vers l'intérieur de la boîte collectrice 3 ou issue de la face de ladite plaque collectrice 4 orientée vers l'intérieur de la boîte collectrice 3, et
- une face externe orientée vers l'extérieur de la boîte collectrice 3 ou issue de la face de ladite plaque collectrice 4 orientée vers l'extérieur de la boîte collectrice 3.

Comme le montre la figure 2, la plaque collectrice 4 comporte une multitude d'orifices 40 ayant une forme correspondante à la forme de la section des tubes 2 et propres à recevoir les extrémités des tubes 2. Chaque orifice 40 est bordé par un premier collet référencés 42i,42e afin de distinguer deux sortes de premier collet. Les premiers collets 42i,42e peuvent avantageusement faire venue de matière avec la plaque collectrice 4 et être formés par emboutissage.

Les premiers collets 42i,42e sont de deux sortes comme illustré à la figure 3a :

- des premiers collets internes 42i, dont la paroi périphérique est destinée à faire saillie vers l'intérieur de la boîte collectrice 3, et
- des premiers collets externes 42e, dont la paroi périphérique est destinée à faire saillie vers l'extérieur de la boîte collectrice 3.

Les premiers collets externes 42e et internes 42i sont disposés en alternance sur la plaque collectrice 4.

La liaison entre un premier collet interne 42i et un premier collet externe 42e comporte un épaulement E. Cet épaulement E peut notamment être dû au fait que les premiers collets 42i,42e sont réalisés par emboutissage. La face interne 4a de la plaque collectrice 4 au niveau des premiers collets internes 42i est de préférence située sur un même plan A que la face externe 4b de la plaque collectrice 4 au niveau des premiers

collets externes 42e. Cela permet de réduire au minimum la distance entre les premiers collets internes 42i et externes 42e, qui correspond alors à deux épaisseurs de la plaque collectrice 4.

- 5 Le fait que les plaques collectrices 4 comportent des premiers collets internes 42i et des premiers collets externes 42e en alternance permet d'avoir une distance d (voir figure 3a) réduite entre deux tubes 2 et donc un pas P de tube 2 réduit (voir figures 3c à 3d). Il est ainsi possible d'augmenter le nombre de tubes 2 sur une même plaque collectrice 4 et donc d'augmenter le nombre de tubes 2 dans un même faisceau de tubes
- 10 2. Cela permet ainsi d'augmenter la surface d'échange de l'échangeur de chaleur 1 et donc d'augmenter ses performances.

- La plaque collectrice 4 peut également se prolonger par une gorge périphérique 44 se terminant par un rebord périphérique 45 formant des pattes rabattables. La gorge
- 15 périphérique 44 est destinée à recevoir les rebords du capot 8 et le rebord périphérique 45 peut être plié et rabattu afin de fixer ledit capot 8 sur la plaque collectrice 4.

- La plaque collectrice 4 reçoit au moins un joint d'étanchéité 5 (voir figures 3b à 3d) compressible de formant des deuxièmes collets internes 52i contre la face externe
- 20 4b des premiers collets internes 42i et des deuxièmes collets externes 52e contre la face interne 4a des premiers collets externes 42e. Les deuxièmes collets internes 52i sont disposés et comprimés entre les extrémités des tubes 2 et la face externe 4b de la plaque collectrice 4 au niveau des premiers collets internes 42i, afin d'assurer l'étanchéité de la liaison entre les tubes 2 et la plaque collectrice 4. Les deuxièmes collets externes 52e
- 25 sont quant à eux disposés et comprimés entre les extrémités des tubes 2 et la face interne 4a de la plaque collectrice 4 au niveau des premiers collets externes 42e.

Selon un premier mode de réalisation, illustré aux figures 3b à 3e, la plaque collectrice 4 comporte un joint d'étanchéité 5 unique par boîte collectrice 3. Ce joint

d'étanchéité 5 est plaqué sur la face interne 4a de la plaque collectrice 4. Au niveau des ouvertures 40, le joint d'étanchéité 5 forme le deuxième collet interne 52i contre la face externe 4b des premiers collets internes 42i, recouvre l'extrémité faisant saillie de la paroi des premiers collets internes 42i, longe la face interne 4a de la plaque collectrice 4 pour rejoindre les premiers collets externes 42e et former le deuxième collet externe 52e contre la face interne 4a desdits premiers collets externes 42e.

Selon un deuxième mode de réalisation non représenté, la plaque collectrice 4 peut comporter une multitude de joints d'étanchéité 5 individuels qui forment des deuxièmes collets internes 52i et externes 52e qui s'introduisent respectivement dans les premiers collets internes 42, et externes 42e, pour assurer l'étanchéité entre les tubes 2 et la plaque collectrice 4.

L'utilisation d'un joint d'étanchéité 5 unique ou d'une multitude de joints d'étanchéité 5 individuels pour réaliser la liaison entre les tubes 2 et la plaque collectrice 4, permet une certaine souplesse de la liaison qui peut absorber les dilatations et rétractions liées aux variations de température que subit l'échangeur de chaleur 1 en cours de fonctionnement. La liaison entre les tubes 2 et la plaque collectrice 4 est donc plus résistante à ces variations de température, notamment lors de chocs thermiques.

Ainsi, l'échangeur de chaleur 1 peut avoir un pas P entre deux premiers collets 42i, 42e et donc entre deux tubes 2, compris entre 5 et 7,4mm, de préférence entre 5,5 et 7,1mm.

Par exemple, comme illustré aux figures 3d et 3e, pour un tube 2 d'une épaisseur de 3,5mm au niveau des premiers collets 42i, 42e, des joints d'étanchéité 5 d'une épaisseur comprimée de 0,7mm et avec des premiers collets 42i, 42e d'une épaisseur de 1mm, correspondant à l'épaisseur de la plaque collectrice 4, il est possible d'obtenir un pas P de tube 2 de :

$$3,5+(0,7 \times 2)+(1 \times 2)=6,9 \text{ mm}$$

Pour un faisceau de tubes 2 brasé, où les tubes 2 peuvent être plus fins et d'une épaisseur de l'ordre de 2,4mm, il est même possible d'obtenir un pas P' de tube 2 de :

$$2,4+(0,7 \times 2)+(1 \times 2)=5,8 \text{ mm}$$

5

Comme illustré aux figures 3d et 3e, les extrémités des tubes 2 peuvent comprendre un premier évasement 20 de sorte à comprimer les deuxièmes collets 52i,52e au sein des premiers collets 42i,42e. Ce premier évasement 20 des extrémités des tubes 2 permet une compression du joint d'étanchéité 5 et donc assure l'étanchéité de la liaison entre le tube 2 et la plaque collectrice 4.

Comme le montre la figure 3e, les extrémités des tubes 2 insérées dans les premiers collets externes 42e comportent un deuxième évasement 20' de blocage réalisé sur la partie des tubes 2 dépassant des premiers collets externes 42e. Ce deuxième évasement 20' bloque les tubes 2 en translation et permet d'éviter que les tubes 2 ne puissent ressortir des orifices 40 des plaques collectrices 4.

Ce deuxième évasement 20' des extrémités des tubes 3 peut être réalisé sur toute la périphérie de l'extrémité des tubes 2, ou bien il peut être local et ne concerner qu'une portion de la périphérie de l'extrémité des tubes 2.

20

La présente invention concerne également un procédé de fabrication d'un échangeur de chaleur 1 comme illustré aux figures 3a à 3e. Comme décrit précédemment, l'échangeur de chaleur 1 comporte :

- un faisceau de tubes 2 comportant une multitude de tubes 2 disposés parallèlement les uns aux autres, et
- deux boîtes collectrices 3, une boîte collectrice 3 étant disposée de chaque côté du faisceau de tubes 2, chaque boîte collectrice 3 comportant une plaque collectrice 4, ladite plaque collectrice 4 comprenant des orifices 40 à l'intérieur desquels sont introduits les extrémités des tubes 2.

25

Le procédé de fabrication comprend les étapes suivantes :

- 5 ◦ formation en alternance des premiers collets internes 42i et des premiers collets externes 42e des plaques collectrices 4, par exemple par emboutissage. Cette étape est illustrée à la figure 3a,
- 10 ◦ mise en place d'au moins un joint d'étanchéité 5 compressible de sorte à former des deuxième collets internes 52i contre la face externe 4b des premiers collets internes 42i et des deuxième collets externes 52e contre la face interne 4a des premiers collets externes 42e. Cette étape est illustrée à la figure 3b,
- insertion des extrémités des tubes 2 dans les premiers collets internes 42i et les premiers collets externes 42e. Cette étape est illustrée à la figure 3c,
- réalisation d'un premier évasement 20 des extrémités des tubes 2 de sorte à comprimer le joint d'étanchéité 5. Cette étape est illustrée à la figure 3d.

15

Comme illustré à la figure 3e, le procédé de fabrication peut également comporter une étape supplémentaire de réalisation d'un deuxième évasement 20' de blocage au niveau des extrémités des tubes 2 insérées dans les premiers collets externes 42e. Ladite étape de réalisation des deuxième évasements 20' est notamment effectuée

20 après l'étape de réalisation des premiers évasements 20.

Ainsi, on voit bien que l'échangeur de chaleur 1, du fait qu'il comporte une plaque collectrice comprenant des premiers collets 42i,42e particuliers, permet une diminution du pas P de tube 2 et donc une augmentation de ses performances.

REVENDICATIONS

- 5 1. Plaque collectrice (4) d'une boîte collectrice (3) destinée à être disposée au sein d'un échangeur de chaleur (1), ladite plaque collectrice (4) comportant des orifices (40) d'insertion destinés à recevoir des extrémités de tubes (2), lesdits orifices (40) étant bordés par des premiers collets (42i,42e) comprenant des parois périphériques destinées à encercler la paroi des extrémités des tubes (2),
- 10 caractérisée en ce que lesdits premiers collets (42i,42e) forment des premiers collets internes (42i), dont la paroi périphérique est destinée à faire saillie vers l'intérieur de la boîte collectrice (3), et des premiers collets externes (42e), dont la paroi périphérique est destinée à faire saillie vers l'extérieur de la boîte collectrice (3),
- 15 lesdits premiers collets externes (42e) et internes (42i) étant disposés en alternance sur la plaque collectrice (4).
2. Plaque collectrice (4) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le pas (P) entre deux premiers collets (42i,42e) est compris entre 5 et 7,4mm, de
- 20 préférence entre 5,5 et 7,1mm.
3. Échangeur de chaleur (1) comprenant :
- un faisceau de tubes (2) comportant une multitude de tubes (2) disposés parallèlement les uns aux autres,
 - deux boîtes collectrices (3), une boîte collectrice (3) étant disposée de
 - 25 chaque côté du faisceau de tubes (2), chaque boîte collectrice (3) comportant une plaque collectrice (4) selon l'une des revendications précédentes.

4. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un joint d'étanchéité (5) compressible formant des deuxièmes collets internes (52i) contre une face externe (4b) des premiers collets internes (42i) et des deuxièmes collets externes (52e) contre une face interne (4a) des premiers collets externes (42e).
- 5
5. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte un joint d'étanchéité (5) unique par boîte collectrice (3), ledit joint d'étanchéité (5) étant plaqué sur la face interne (4a) de la plaque collectrice (4), et que, au niveau des orifices (40), ledit joint d'étanchéité (5) forme le deuxième collet interne (52i) contre la face externe (4b) des premiers collets internes (42i), recouvre l'extrémité faisant saillie de la paroi des premiers collets internes (42i), longe la face interne (4a) de la plaque collectrice (4) pour rejoindre les premiers collets externes (42e) et former le deuxième collet externe (52e) contre la face interne (4a) desdits premiers collets externes (42e).
- 10
- 15
6. Échangeur de chaleur (1) selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que les extrémités des tubes (2) comportent un premier évasement (20) de sorte à comprimer les deuxièmes collets (52i,52e) du au moins un joint d'étanchéité (5) au sein des premiers collets (42i,42e).
- 20
7. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication 6, caractérisé en ce que les extrémités des tubes (2) insérées dans les premiers collets externes (42e) comportent un deuxième évasement (20') de blocage réalisé sur la partie desdits tubes (2) dépassant desdits premiers collets externes (42e).
- 25
8. Procédé de fabrication d'un échangeur de chaleur (1) comprenant :
- un faisceau de tubes (2) comportant une multitude de tubes (2) disposés parallèlement les uns aux autres, et

- 5 ◦ deux boîtes collectrices (3), une boîte collectrice (3) étant disposée de chaque côté du faisceau de tubes (2), chaque boîte collectrice (3) comportant une plaque collectrice (4), ladite plaque collectrice (4) comprenant des orifices (40) à l'intérieur desquels sont introduites les extrémités des tubes (2),

ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- 10 ◦ formation en alternance des premiers collets internes (42i) et des premiers collets externes (42e) des plaques collectrices (4),
- mise en place d'au moins un joint d'étanchéité (5) compressible de sorte à former des deuxièmes collets internes (52i) contre la face externe (4b) des premiers collets internes (42i) et des deuxième collets externes (52e) contre la face interne (4a) des premiers collets externes (42e),
- 15 ◦ insertion des extrémités des tubes (2) dans les premiers collets internes (42i) et les premiers collets externes (42e),
- réalisation d'un premier évasement (20) des extrémités des tubes (2) de sorte à comprimer le au moins un joint d'étanchéité (5).

- 20 9. Procédé de fabrication selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte une étape supplémentaire de réalisation d'un deuxième évasement (20') de blocage des extrémités des tubes (2) insérées dans les premiers collets externes (42e).

- 25 10. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que l'étape de formation en alternance des premiers collets internes (42i) et des premiers collets externes (42e) est réalisée par emboutissage.

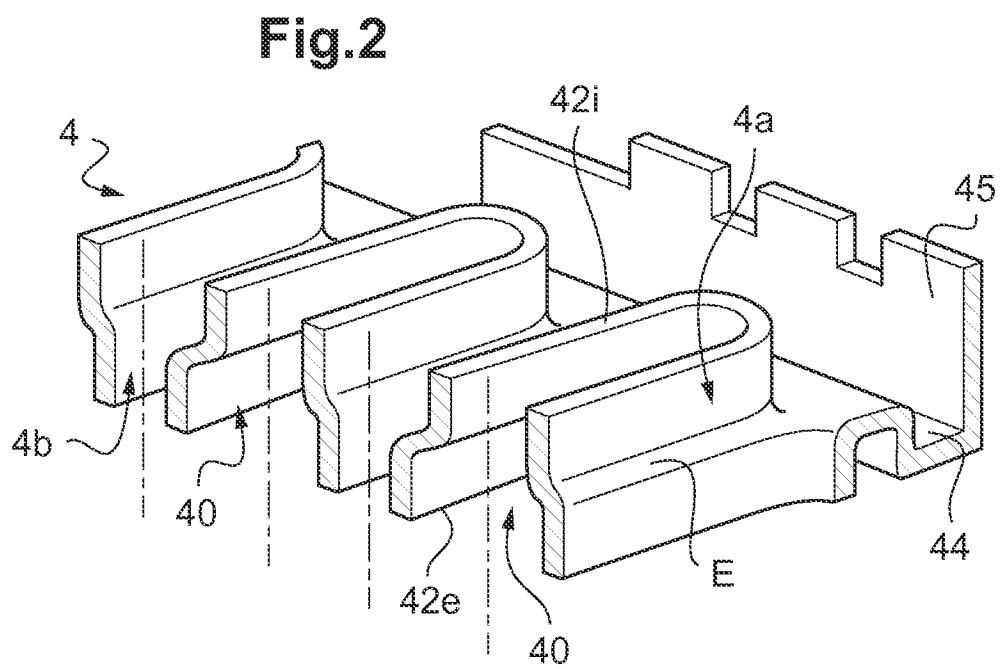
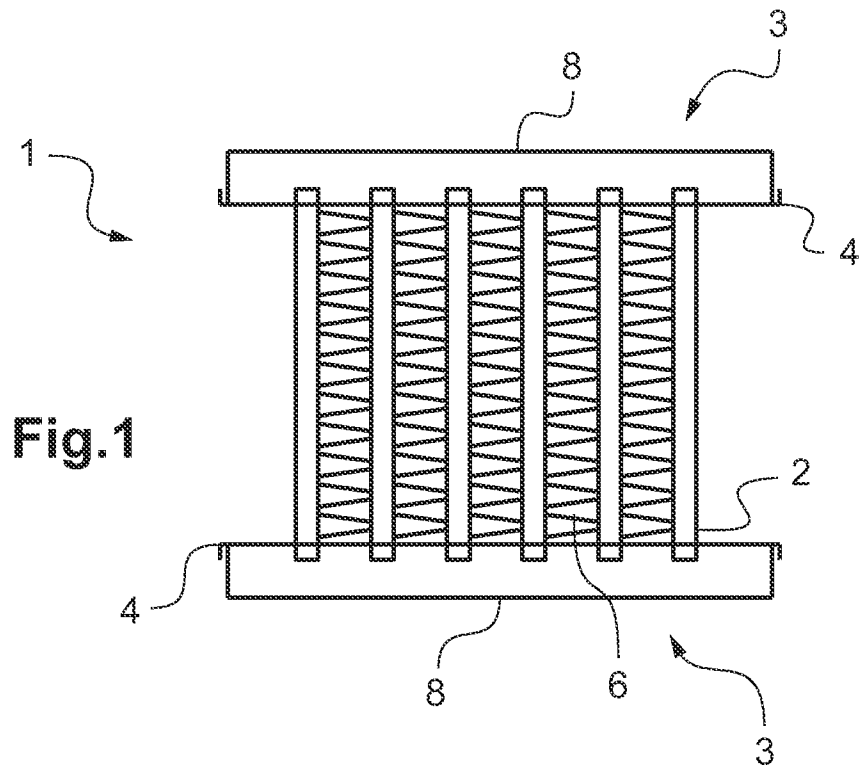


Fig.3a

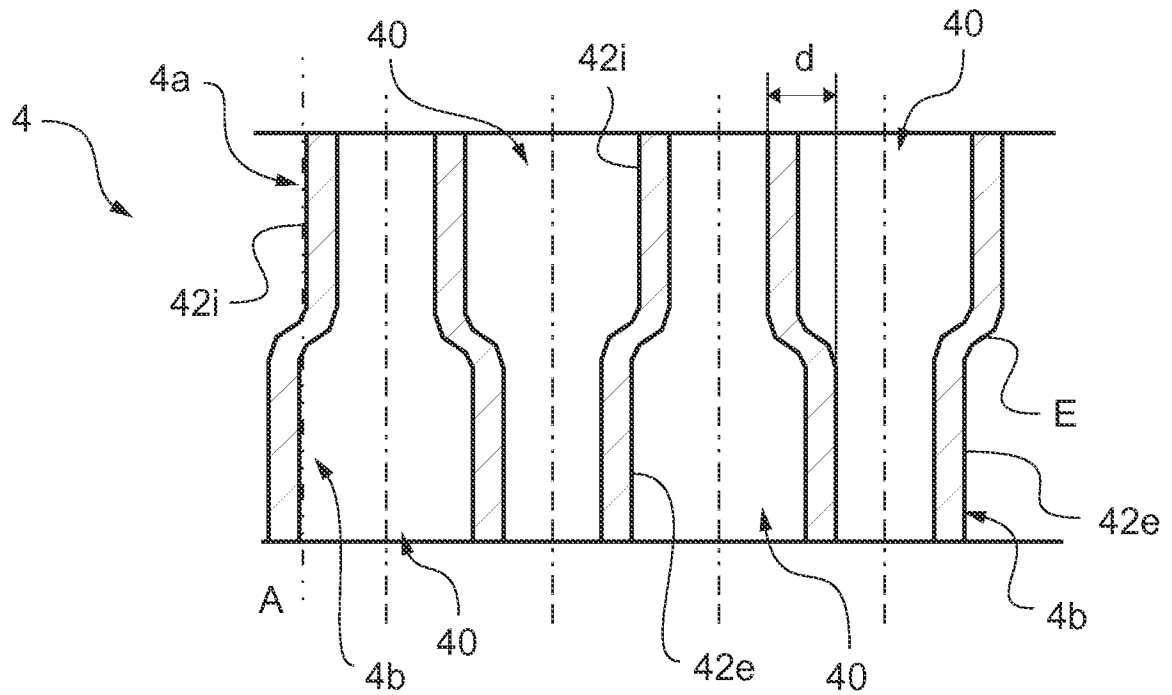


Fig.3b

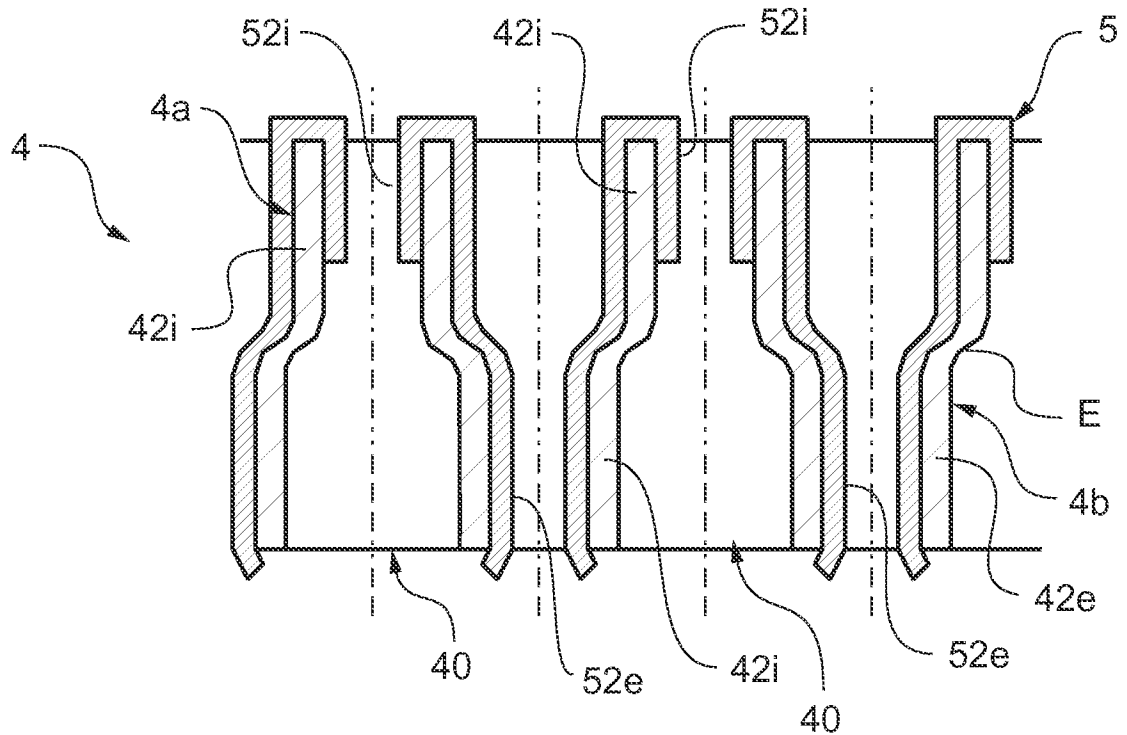


Fig.3c

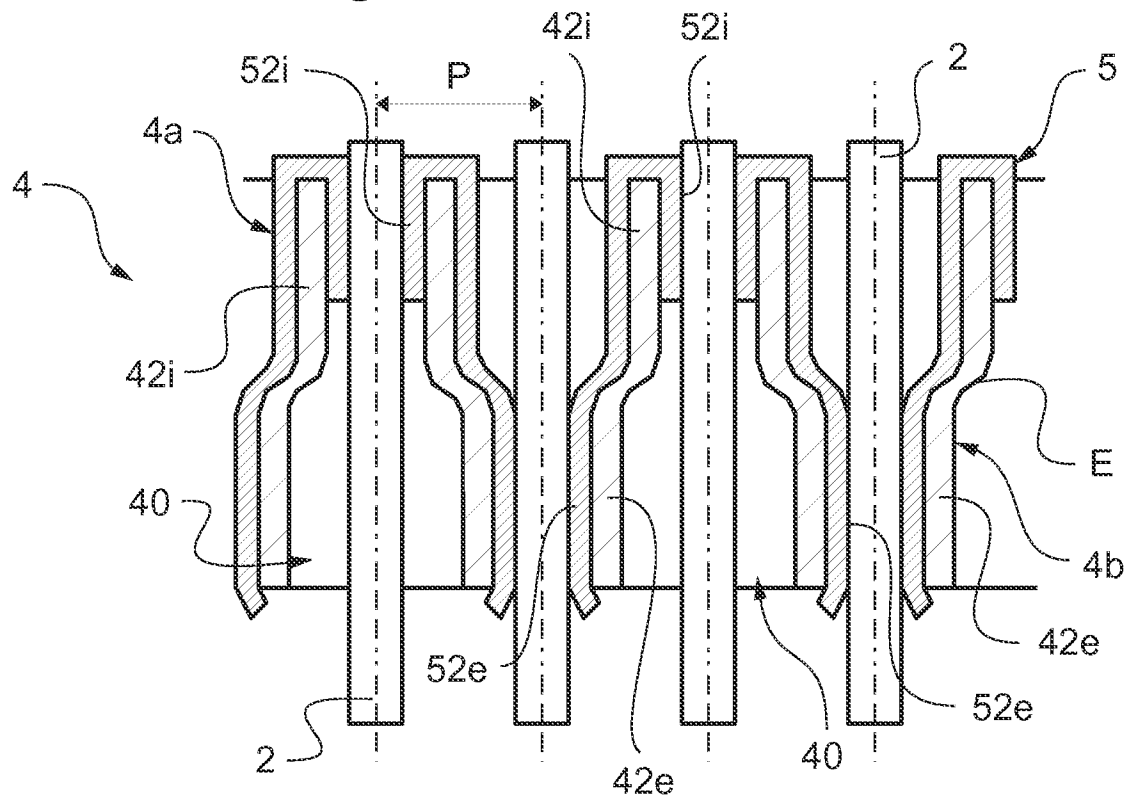


Fig.3d

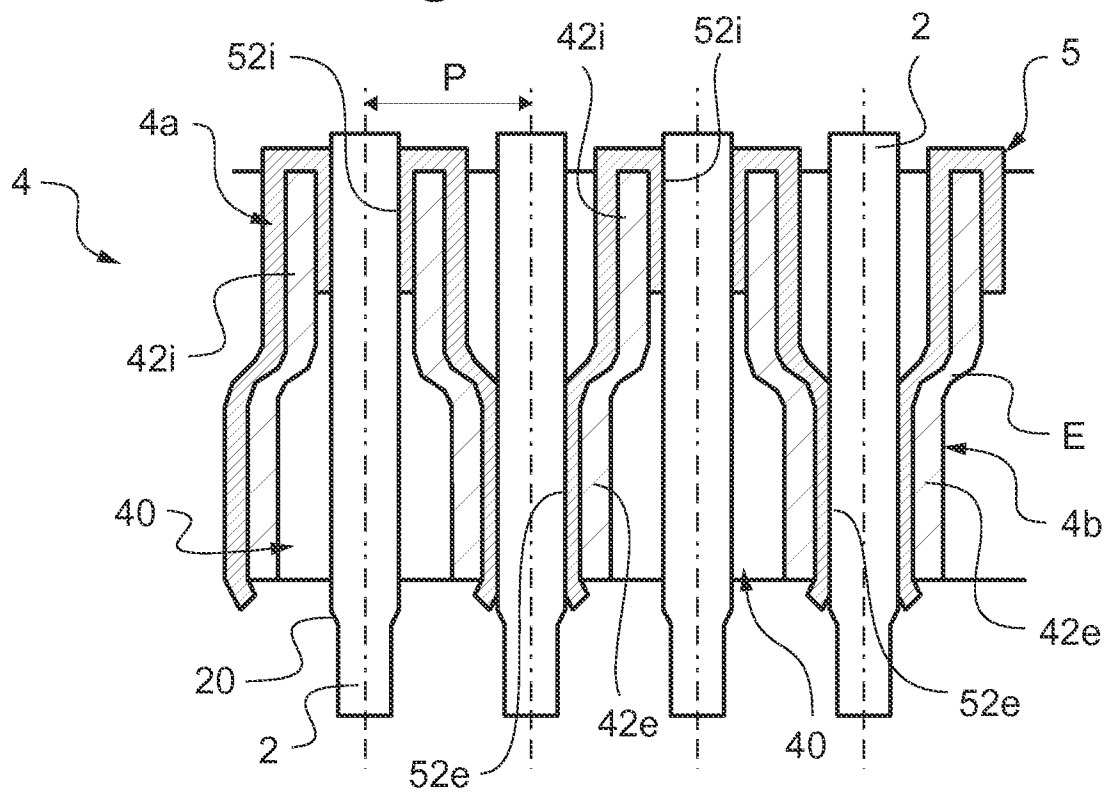
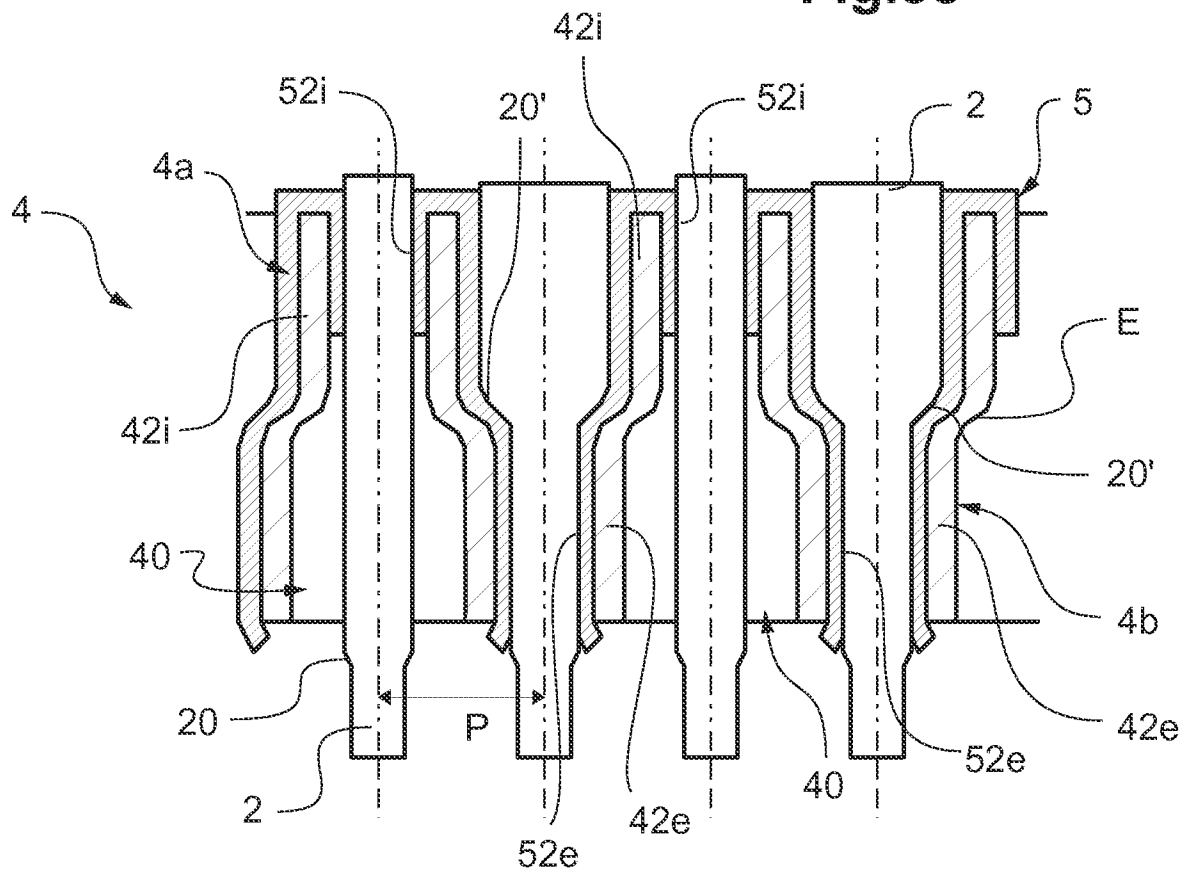


Fig.3e



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/052667

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F28F9/08 F28F9/14 F28F9/16
ADD.

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)
F28F

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)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 034 410 A1 (VALEO THERMIQUE MOTEUR SA [FR]) 13 September 2000 (2000-09-13) figure 1 -----	1-10
A	FR 2 905 453 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 7 March 2008 (2008-03-07) the whole document -----	1-10
A	EP 2 486 360 B1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 3 June 2015 (2015-06-03) figures 2-3 -----	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 February 2018

Date of mailing of the international search report

16/02/2018

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

Bloch, Gregor

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/052667

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1034410	A1	13-09-2000	BR 9909371 A 21-11-2000
		DE 69903608 D1 28-11-2002	
		DE 69903608 T2 03-07-2003	
		EP 1034410 A1 13-09-2000	
		FR 2783907 A1 31-03-2000	
		US 6296051 B1 02-10-2001	
		WO 0019163 A1 06-04-2000	

FR 2905453	A1	07-03-2008	FR 2905453 A1 07-03-2008
		WO 2008025817 A1 06-03-2008	

EP 2486360	B1	03-06-2015	BR 112012006987 A2 12-04-2016
		CN 102575915 A 11-07-2012	
		CN 105823366 A 03-08-2016	
		EP 2486360 A1 15-08-2012	
		ES 2545697 T3 15-09-2015	
		FR 2951259 A1 15-04-2011	
		WO 2011042491 A1 14-04-2011	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052667

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F28F9/08 F28F9/14 F28F9/16 ADD.		
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) F28F		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 034 410 A1 (VALEO THERMIQUE MOTEUR SA [FR]) 13 septembre 2000 (2000-09-13) figure 1 -----	1-10
A	FR 2 905 453 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 7 mars 2008 (2008-03-07) le document en entier -----	1-10
A	EP 2 486 360 B1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 3 juin 2015 (2015-06-03) figures 2-3 -----	1-10
☐ 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: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "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) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "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 "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 "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 "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 12 février 2018		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 16/02/2018
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 Bloch, Gregor

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052667

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1034410	A1	13-09-2000	BR 9909371 A	21-11-2000
			DE 69903608 D1	28-11-2002
			DE 69903608 T2	03-07-2003
			EP 1034410 A1	13-09-2000
			FR 2783907 A1	31-03-2000
			US 6296051 B1	02-10-2001
			WO 0019163 A1	06-04-2000

FR 2905453	A1	07-03-2008	FR 2905453 A1	07-03-2008
			WO 2008025817 A1	06-03-2008

EP 2486360	B1	03-06-2015	BR 112012006987 A2	12-04-2016
			CN 102575915 A	11-07-2012
			CN 105823366 A	03-08-2016
			EP 2486360 A1	15-08-2012
			ES 2545697 T3	15-09-2015
			FR 2951259 A1	15-04-2011
			WO 2011042491 A1	14-04-2011
