

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/020132 A1

(43) Date de la publication internationale
01 février 2018 (01.02.2018)

(51) Classification internationale des brevets :
F28D 1/053 (2006.01) F28D 21/00 (2006.01)
F28F 9/04 (2006.01)

(71) Déposant : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
[FR/FR] ; 8 rue Louis Lormand, La Verrière, 78320 LE
MESNIL SAINT DENIS (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/052057

(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). ASRI, Mohamed ; C/o Valeo Klimasysteme GmbH,
Benzstrasse 33, 38446 WOLFSBURG (DE).

(22) Date de dépôt international :
25 juillet 2017 (25.07.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(74) Mandataire : TRAN, Chi-Hai ; VALEO SYSTEMES
THERMIQUES, Département Propriété Industrielle, ZA
L'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière 78322
LE MESNIL SAINT-DENIS CEDEX (FR).

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1657376 29 juillet 2016 (29.07.2016) 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,

(54) Title: HEAT EXCHANGER WITH IMPROVED TUBE-REINFORCING MEANS

(54) Titre : ECHANGEUR DE CHALEUR A MOYENS DE RENFORT DES TUBES AMELIORES

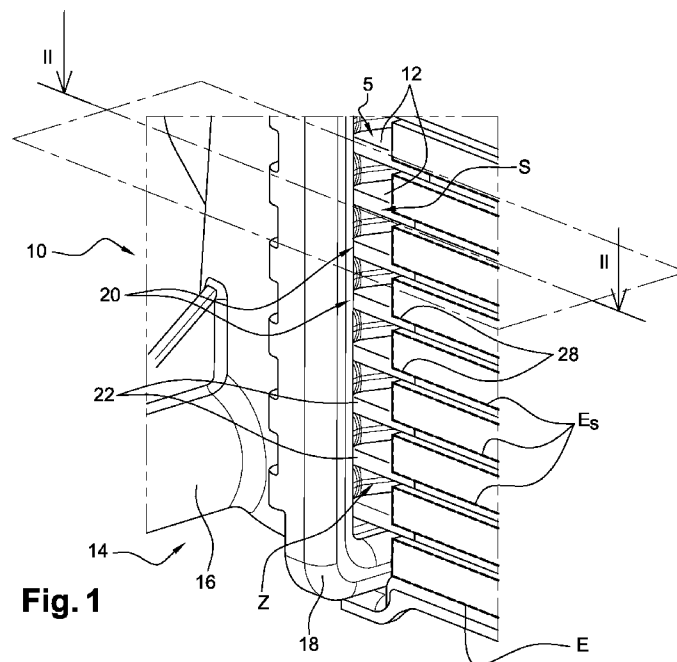


Fig. 1

(57) Abstract: Heat exchanger (10) according to the invention comprising: - a bundle of tubes (12); - a header box (14) connected to the tubes (12); - at least one collector plate (18) closing the header box (14) and into which the tubes (12) open - a bundle of fins; and - reinforcing means (20) for reinforcing at least one of the tubes (12), characterized in that the reinforcing means (20) are attached to an exterior surface (S) of at least one of the tubes (12) in a zone (Z) devoid of fins and extending between the collector plate (18) and an envelope surface (E) defined by the bundle of fins.

(57) Abrégé : Echangeur de chaleur (10) selon l'invention comprenant : - un faisceau de tubes (12); - une boîte à eau (14) raccordée aux tubes (12); - au moins une plaque collectrice (18) fermant la boîte à eau (14) et dans laquelle débouchent les tubes (12) - un faisceau



WO 2018/020132 A1

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), eurasien (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))

d'ailettes; et - des moyens de renfort (20) d'au moins un des tubes (12), caractérisé en ce que les moyens de renfort (20) sont rapportés sur une surface extérieure (S) d'au moins un des tubes (12), dans une zone (Z) dépourvue d'ailettes et s'étendant entre la plaque collectrice (18) et une surface enveloppe (E) définie par le faisceau d'ailettes.

ECHANGEUR DE CHALEUR A MOYENS DE RENFORT DES TUBES AMELIORES

La présente invention concerne un échangeur de chaleur, notamment un échangeur de chaleur destiné à équiper un véhicule automobile.

Un échangeur de chaleur de véhicule automobile comprend généralement des tubes, dans lesquels un fluide caloporteur est destiné à circuler, et des éléments d'échange de chaleur reliés à ces tubes, encore appelées ailettes.

Un tel échangeur de chaleur comprend en outre deux boîtes à eau en communication fluidique avec les tubes en étant respectivement raccordées aux extrémités opposées des tubes. Les tubes sont maintenus par des plaques collectrices fermant chaque boîte à eau. La connexion des tubes aux plaques collectrices est le plus souvent réalisée par brasage.

En cours d'utilisation, le fluide caloporteur passe cycliquement à travers les tubes d'une boîte à eau à l'autre afin que ce fluide échange de la chaleur avec l'air ambiant en contact avec les tubes et les ailettes pour augmenter ou baisser en température.

De ce fait, les tubes chauffent ou se refroidissent périodiquement, ce qui provoque leur contraction ou expansion, qui elles-mêmes génèrent des contraintes au niveau de la jonction entre les tubes et la plaque collectrice. Ces contraintes sont à l'origine d'une fatigue essentiellement subie par l'extrémité des tubes où se situe la jonction avec la plaque collectrice.

Pour limiter les effets de cette fatigue sur la solidité des tubes sans avoir à augmenter l'épaisseur de leurs parois, ce qui augmenterait grandement le poids de l'échangeur, il a été envisagé, dans l'art antérieur, de les munir de moyens de renfort. Ces moyens de renfort sont en général insérés à l'intérieur du tube à proximité de la jonction entre les tubes et la plaque collectrice.

On connaît ainsi du document US 2007/131404 un échangeur de chaleur pour véhicule automobile dont les tubes sont munis de moyens de renfort destinés à être disposés à l'intérieur des tubes et constitués à cet effet de deux ailes de forme complémentaire de la surface interne de la paroi du tube.

Ces moyens de renfort permettent de limiter la fatigue subie par les extrémités des tubes sous l'effet des contraintes dues aux déformations thermiques. Cependant, étant placés à l'intérieur des tubes, les moyens de renfort limitent la section de passage du fluide dans le tube, ce qui a pour effet de créer des pertes de charge indésirables dans l'échangeur de chaleur, réduisant ainsi ses performances.

L'invention a donc pour but de fournir des moyens de renfort des extrémités des tubes ne générant pas de pertes de charge dans l'échangeur de chaleur.

A cet effet, l'invention concerne un échangeur de chaleur comprenant :

- un faisceau de tubes;
- une boîte à eau raccordée aux tubes;
- au moins une plaque collectrice fermant la boîte à eau et dans laquelle débouchent les tubes;
- 5 - un faisceau d'ailettes; et
- des moyens de renfort d'au moins un des tubes,

caractérisé en ce que les moyens de renfort sont rapportés sur une surface extérieure d'au moins un des tubes, dans une zone s'étendant dépourvue d'ailettes et s'étendant entre la plaque collectrice et une surface enveloppe du le faisceau d'ailettes.

10 En plaçant les moyens de renfort sur une surface extérieure du tube, dans une zone dépourvue d'ailettes et s'étendant entre la plaque collectrice et une surface enveloppe définie par le faisceau d'ailettes, ces derniers ne créent aucune perte de charge puisqu'ils ne sont pas à l'intérieur du tube.

15 Autrement dit, l'invention permet d'exploiter efficacement un espace disponible entre la plaque collectrice et le faisceau d'ailettes pour y insérer des moyens de renfort du tube.

De préférence, chaque tube du faisceau est muni de moyens de renfort.

20 Selon un mode avantageux de réalisation de l'invention, permettant de faciliter la mise en place des moyens de renfort sur un échangeur de chaleur déjà assemblé, les moyens de renfort comprennent au moins un élément de renfort en forme de "U" comprenant une gorge et deux branches, l'élément de renfort chevauchant un tube de forme générale complémentaire de l'élément de renfort.

25 Les tubes comprennent deux grandes faces et deux petites faces. De préférence, les branches de l'élément de renfort sont parallèles entre elles et la gorge du U est en butée sur une petite face d'un tube.

De préférence, les branches de l'élément de renfort épousent la forme de la plaque collectrice.

30 Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention qui permet de faciliter encore davantage la mise en place des moyens de renfort sur un échangeur déjà assemblé, les moyens de renfort comportent au moins un organe de renfort commun à plusieurs tubes, l'organe de renfort commun ayant une forme générale en boustrophédon délimitant des éléments de renfort chevauchant chacun un tube.

De préférence, les moyens de renfort comprennent au moins deux éléments de renfort disposés sur un même tube.

35 Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, les deux éléments de renfort sont disposés face à face sur la surface extérieure d'un même tube de manière que les extrémités respectives de leurs branches soient jointives et que les éléments de

renfort forment à eux deux un renfort entourant le tube.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, les deux éléments de renfort sont disposés face à face sur la surface extérieure d'un même tube de manière que les extrémités respectives de leurs branches soient espacées.

5 Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention qui permet d'augmenter la résistance des tubes tout en facilitant la mise en place des moyens de renfort sur un échangeur déjà assemblé, les ailettes étant réparties de façon à définir des surfaces enveloppes secondaires séparées par les tubes, l'élément de renfort comprend un talon qui s'étend en partie entre deux surfaces enveloppes secondaires successives.

10 De préférence, les moyens de renfort sont brasés sur le tube.

De préférence, afin de limiter le poids de l'échangeur de chaleur, le faisceau de tubes, le faisceau d'ailettes et les moyens de renfort sont réalisés dans un alliage comprenant essentiellement de l'aluminium.

15 On entend par alliage comprenant essentiellement de l'aluminium un alliage comprenant une majorité de moles d'aluminium.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un échangeur de chaleur comprenant des éléments de renfort selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- 20 - la figure 2 est une vue de l'échangeur de la figure 1 selon le plan II-II ;
- la figure 3 est une vue en perspective d'un élément de renfort de la figure 1 ;
- la figure 4 est une vue analogue à la figure 2 montrant des éléments de renfort selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- les figure 5 et 6 sont des vues analogues à la figure 2 d'un élément de renfort
- 25 d'un échangeur de chaleur selon des troisième et quatrième modes de réalisation de l'invention ;
- les figure 7 et 8 sont des vues en perspective d'un organe de renfort d'un échangeur de chaleur comportant des éléments de renfort selon des cinquième et sixième modes de réalisation de l'invention ;

30 On a représenté sur les figures 1 et 2 un échangeur de chaleur selon un mode de réalisation de l'invention désigné par la référence générale 10.

L'échangeur de chaleur 10 est destiné à équiper un véhicule automobile.

L'échangeur de chaleur 10 comprend des tubes 12, sensiblement rectilignes, dans lesquels un fluide caloporteur classique est destiné à circuler, et des éléments

35 d'échange de chaleur, encore appelés ailettes, reliés à ces tubes 12.

Dans le mode de réalisation de l'invention illustré à la figure 1, les tubes 12 comportent une section transversale de forme générale rectangulaire arrondie. Les

tubes 12 sont agencés sensiblement parallèlement entre eux, et alignés, de façon à former une rangée unique.

Chaque tube 12 comprend ainsi deux grands côtés et deux petits côtés, et les ailettes s'étendent, comme on peut le voir sur la figure 1, entre les grands côtés de deux tubes 12 successifs. Sur les figures, les ailettes ne sont représentées que par leur volume d'encombrement dans l'échangeur de chaleur 10.

De façon connue, les ailettes comprennent des perturbateurs de fluide, de forme générale rectangulaire et disposées entre les tubes 12 transversalement par rapport à l'axe des tubes 12, de manière à créer une surface importante d'échange de chaleur entre chaque tube 12 et l'air extérieur. Ainsi, les ailettes sont de préférence reliées à une surface extérieure S de la paroi d'un tube 12 d'une part, et à la surface extérieure S de la paroi d'un tube 12 successif d'autre part.

On peut ainsi définir une surface enveloppe E du faisceau d'ailettes. Plus particulièrement, l'échangeur de chaleur 10 comprenant plusieurs tubes 12 et plusieurs ailettes, on peut définir des surfaces enveloppes secondaires E_S séparées par les tubes 12 dans lesquels sont réparties les ailettes.

L'échangeur de chaleur 10 comprend en outre une boîte à eau 14 en communication fluidique avec les tubes 12.

La boîte à eau 14 est ici composée d'un corps 16 de boîte à eau fermé par une plaque 18 habituellement appelée plaque collectrice.

Les tubes 12 sont reliés à la boîte à eau 14, par leurs extrémités, qui sont en général emboîtées dans des orifices d'emboîtement ménagés dans ladite plaque collectrice 18. Ainsi les tubes 12 débouchent chacun dans la plaque collectrice 18.

L'échangeur de chaleur 10 comprend en outre des moyens de renfort 20 d'au moins un tube 12 rapportés sur une surface extérieure S du tube 12, dans une zone Z dépourvue d'ailettes et s'étendant entre la plaque collectrice 18 et la surface enveloppe E définie par le faisceau d'ailettes.

A cet effet, les moyens de renfort 20 sont par exemple brasés sur les tubes 12.

De préférence, afin de réduire le poids de l'échangeur de chaleur 10, les moyens de renfort 20 sont réalisés dans un alliage comprenant essentiellement de l'aluminium, de même que les tubes 12 et les ailettes. On rappelle ici qu'on entend par alliage comprenant essentiellement de l'aluminium un alliage comprenant une majorité de moles d'aluminium.

Dans tous les modes de réalisation illustrés sur les figures, les moyens de renfort 20 comprennent au moins un élément de renfort 22 muni de branches 24 de manière à ce que l'élément de renfort 22 soit en forme générale de U chevauchant un contour d'un tube 12 de forme générale complémentaire de l'élément de renfort 22.

Un élément de renfort 22 de l'échangeur de chaleur 10 selon le premier mode de réalisation de l'invention est représenté seul sur la figure 3.

Dans tous les modes de réalisation illustrés sur les figures, et comme on peut le voir sur les figures 1 et 2, les branches 24 de l'élément de renfort 22 sont parallèles et la gorge du U est en butée sur un petit côté du tube.

Ainsi, le contour du tube 12 chevauché par l'élément de renfort 22 comprend le petit côté du tube et une portion de chacun des deux grands côtés, les branches 24 étant en contact plan avec les grands côtés du tube 12.

Les moyens de renfort 20 d'un tube 12 comprennent de préférence deux éléments de renfort 22 disposés sur la surface extérieure S de ce tube 12 de façon à chevaucher des faces opposées du tube 12, comme on peut le voir aux figures 1 et 2.

Plus particulièrement, dans le premier mode de réalisation de l'invention, et comme on peut le voir à la figure 2, deux éléments de renfort 22 sont disposés face à face sur la surface extérieure S d'un tube 12 de manière que les extrémités 26 respectives de leurs branches 24 soient jointives de façon que les éléments de renfort 22 forment à eux deux un renfort entourant l'extrémité du tube 12.

A l'inverse, dans un deuxième mode de réalisation des éléments de renfort 22 selon l'invention illustré à la figure 4, les deux éléments de renfort 22 sont disposés face à face sur la surface extérieure S d'un tube 12 de manière que les extrémités 26 respectives de leurs branches 24 soient espacées.

De préférence, on prévoit également, comme on peut le voir sur cette figure 4, que les branches 24 de chaque élément de renfort 22 épousent la forme de la plaque collectrice 18.

Pour renforcer encore davantage les tubes 12, les moyens de renfort 20 peuvent s'étendre en partie entre deux surfaces enveloppes secondaires E_s .

A cet effet, l'élément de renfort 22 peut comprendre un talon 28 qui, comme on peut le voir sur la figure 1, s'étend en partie entre deux surfaces enveloppes secondaires E_s .

On exploite ainsi efficacement la partie de la surface extérieure S des tubes 12 située entre les ailettes qui, étant libre, peut recevoir une partie de l'élément de renfort 20. Le talon 28 permet notamment de renforcer encore davantage un tube 12.

Comme on peut le voir en particulier sur la figure 3, le talon 28 est par exemple une saillie qui s'étend, à partir d'une partie de jonction 30 reliant les branches 24 de l'élément de renfort 22, de façon perpendiculaire à la direction d'extension des branches 24. Plus particulièrement, le talon s'étend 28 le long d'un petit côté du tube 12 chevauché par l'élément de renfort 12.

L'élément de renfort 22 peut toutefois avoir d'autres formes.

Ainsi, dans un troisième mode de réalisation des éléments de renfort 22 selon l'invention illustré à la figure 5, l'élément de renfort 22 ne comporte de talon 28.

La forme des branches 24 de l'élément de renfort peut également évoluer selon la forme de la plaque collectrice 18.

5 Ainsi, dans le premier mode de réalisation des éléments de renfort 22 selon l'invention, illustré aux figures 1 à 3, tout comme dans le troisième mode de réalisation des éléments de renfort 22 selon l'invention illustré à la figure 5, les bords externes 32 de chacune des branches 24 de l'élément de renfort 22 sont courbes et complémentaires d'une forme courbe de la plaque collectrice 18.

10 Dans un quatrième mode de réalisation des éléments de renfort 22 selon l'invention, illustré à la figure 6, les branches 24 de l'élément de renfort 22 ont une forme générale rectangulaire. Ainsi, les bords externes 32 de chacune des branches 24 de l'élément de renfort 22 sont parallèles.

 Dans un cinquième mode de réalisation des éléments de renfort 22 selon l'invention, illustré à la figure 7, les moyens de renfort 20 comportent au moins un organe de renfort 34 commun à plusieurs tubes 12, l'organe de renfort 34 ayant une forme générale en boustrophédon délimitant des éléments de renfort 22 dont les branches 24 chevauchent chacune un tube 12.

15 En d'autres termes, l'organe de renfort 34 est constitué d'éléments de renfort 22 reliés les uns aux autres afin de donner à l'ensemble une forme de serpent, ou encore de créneau dont les crêtes seraient formées par les parties de jonction 30.

 Dans ce cinquième mode de réalisation des éléments de renfort 22 selon l'invention, chacun des éléments de renfort 22 comprend un talon 28 de la même façon que l'élément de renfort 22 illustré à la figure 3.

25 Par ailleurs, les bords externes 32 de chacune des branches 24 de chaque élément de renfort 22 sont courbes et complémentaires d'une forme courbe de la plaque collectrice 18, de la même façon que l'élément de renfort 22 représenté à la figure 5.

 Dans un sixième mode de réalisation des éléments de renfort 22 selon l'invention illustré à la figure 5, aucun des éléments de renfort 22 de l'organe de renfort 34 commun ne comprend de talon 28. Par ailleurs, les bords externes 32 de chacune des branches 24 de chaque élément de renfort 22 sont parallèles, de la même façon que l'élément de renfort 22 illustré à la figure 6.

35 Dans un mode de réalisation de l'invention non représenté, chaque tube 12 est muni de moyens de renfort 20.

 L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation présentés et d'autres modes de réalisation apparaîtront clairement à l'homme du métier.

L'invention concerne par exemple toute combinaison des modes de réalisation présentés. Ainsi, on pourra envisager un échangeur de chaleur dont certains tubes sont munis de moyens de renfort comprenant des éléments de renfort avec talon, alors que d'autres tubes seraient munis de moyens de renfort comprenant des éléments de renfort sans talon.

L'invention concerne également un échangeur de chaleur comprenant deux organes de renfort rapportés sur les surfaces extérieures de tubes de façon que les éléments de renfort qu'il délimite chevauchent des contours opposés de ces tubes.

Dans ce cas, les extrémités respectives des branches de ces éléments de renfort pouvant être jointives de façon que les éléments de renfort forment des renforts entourant les tubes ainsi chevauchés, ou au contraire être espacées.

REVENDEICATIONS

1. Échangeur de chaleur (10) comprenant :
- 5 - un faisceau de tubes (12) ;
- une boîte à eau (14) raccordée aux tubes (12) ;
- au moins une plaque collectrice (18) fermant la boîte à eau (14) et dans laquelle débouchent les tubes (12)
- un faisceau d'ailettes ; et
- 10 - des moyens de renfort (20) d'au moins un des tubes (12),
- caractérisé en ce que** les moyens de renfort (20) sont rapportés sur une surface extérieure (S) d'au moins un des tubes (12), dans une zone (Z) dépourvue d'ailettes et s'étendant entre la plaque collectrice (18) et une surface enveloppe (E) du faisceau d'ailettes.
- 15 2. Echangeur de chaleur (10) selon la revendication 1, dans lequel chaque tube (12) est muni de moyens de renfort (20).
3. Echangeur de chaleur (10) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les moyens de renfort (20) comprennent au moins un élément de renfort (22) en forme de "U" comprenant une gorge et deux branches (24), l'élément de renfort (22)
- 20 chevauchant un tube (12) de forme générale complémentaire de l'élément de renfort (22).
4. Echangeur de chaleur (10) selon la revendication 3, dans lequel les tubes (12) comprennent deux grandes faces et deux petites faces, les branches (24) de l'élément de renfort (22) sont parallèles entre elles et la gorge du U est en butée sur une petite
- 25 face d'un tube (12).
5. Echangeur de chaleur (10) selon la revendication 3 ou 4, dans lequel les branches (24) de l'élément de renfort (22) épousent la forme de la plaque collectrice (18).
6. Echangeur de chaleur (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 5,
- 30 dans lequel les moyens de renfort (20) comportent au moins un organe de renfort (34) commun à plusieurs tubes (12), l'organe de renfort (34) commun ayant une forme générale en boustrophédon délimitant des éléments de renfort (22) chevauchant chacun un tube (12).
7. Echangeur de chaleur (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 6,
- 35 dans lequel les moyens de renfort (20) comprennent au moins deux éléments de renfort (22) disposés sur un même tube (12).
8. Echangeur de chaleur (10) selon la revendication 7, dans lequel les deux

éléments de renfort (22) sont disposés face à face sur la surface extérieure (S) d'un même tube (12) de manière que les extrémités (26) respectives de leurs branches (24) soient jointives et que les éléments de renfort (22) forment à eux deux un renfort entourant le tube (12).

5 9. Echangeur de chaleur (10) selon la revendication 7, dans lequel les deux éléments de renfort (22) sont disposés face à face sur la surface extérieure (S) d'un même tube (12) de manière que les extrémités (26) respectives de leurs branches (24) soient espacées.

10 10. Echangeur de chaleur (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 9, dans lequel, les ailettes étant réparties de façon à définir des surfaces enveloppes secondaires (E_s) séparées par les tubes (12), l'élément de renfort (22) comprend un talon (28) qui s'étend en partie entre deux surfaces enveloppes secondaires (E_s) successives.

15 11. Echangeur de chaleur (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les moyens de renfort (20) sont brasés sur le tube (12).

 12. Echangeur de chaleur (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le faisceau de tubes (12), le faisceau d'ailettes et les moyens de renfort (20) sont réalisés dans un alliage comprenant essentiellement de l'aluminium.

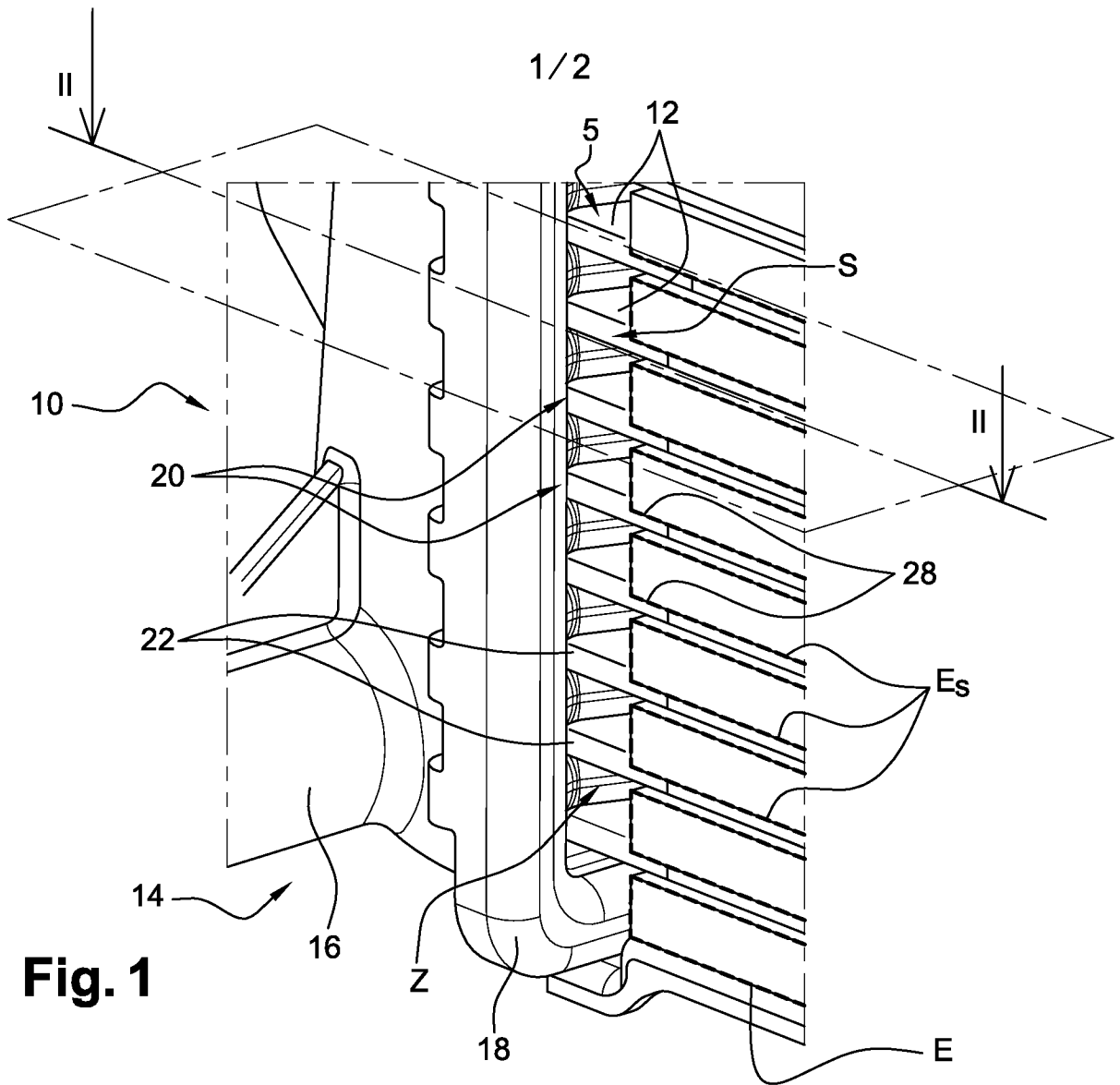


Fig. 1

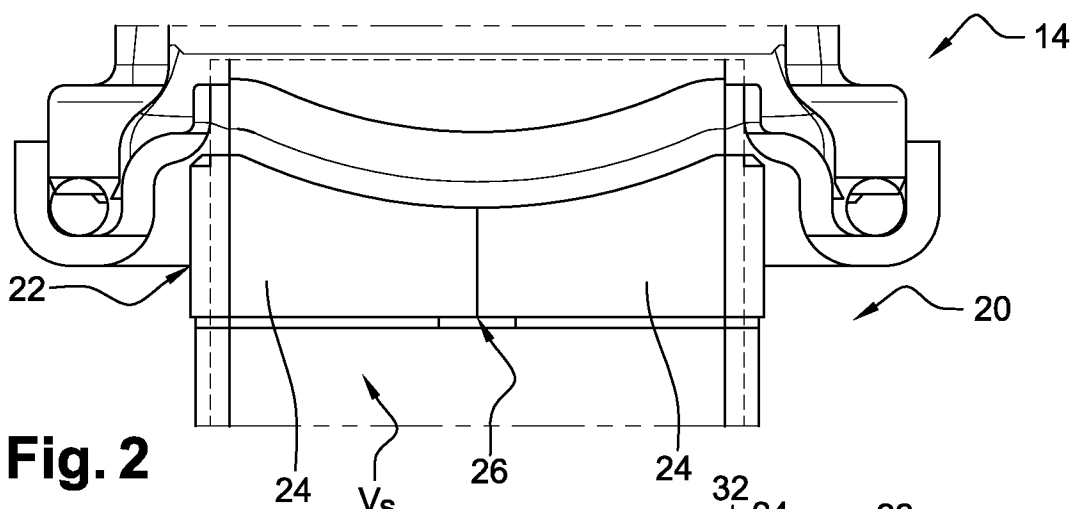


Fig. 2

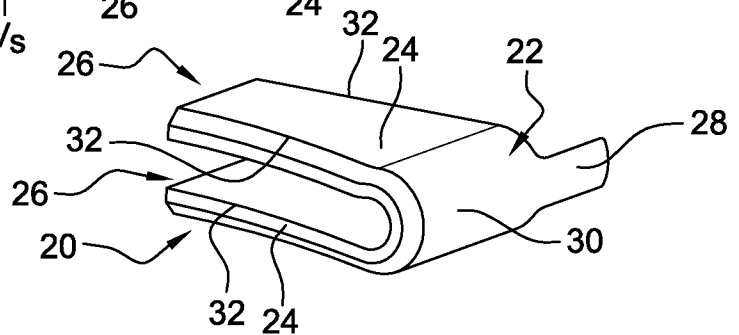


Fig. 3

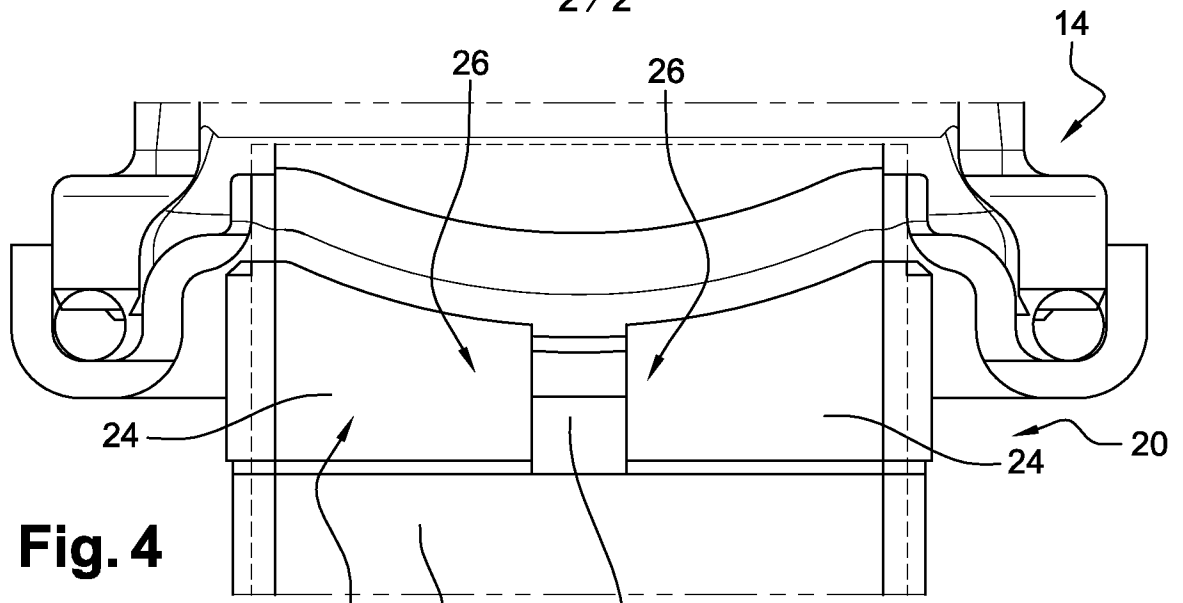


Fig. 4

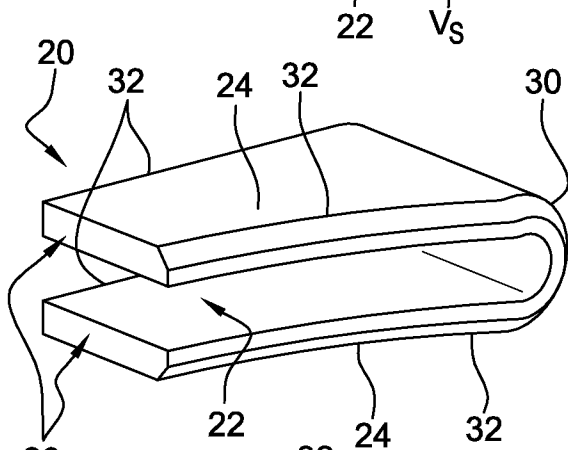


Fig. 5

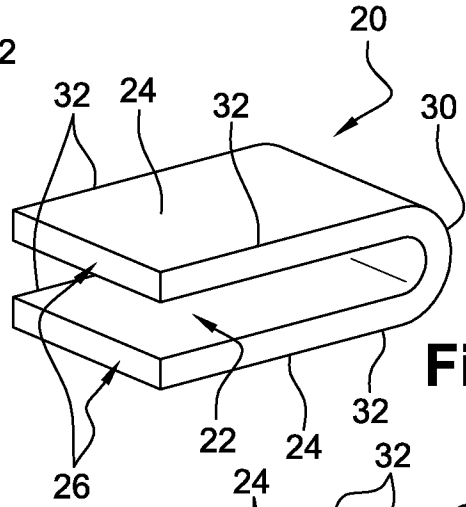


Fig. 6

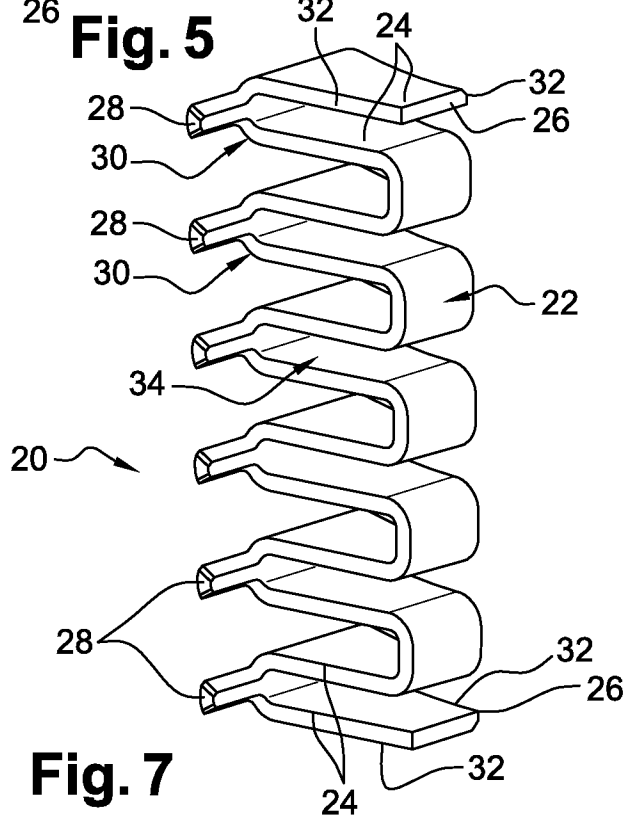


Fig. 7

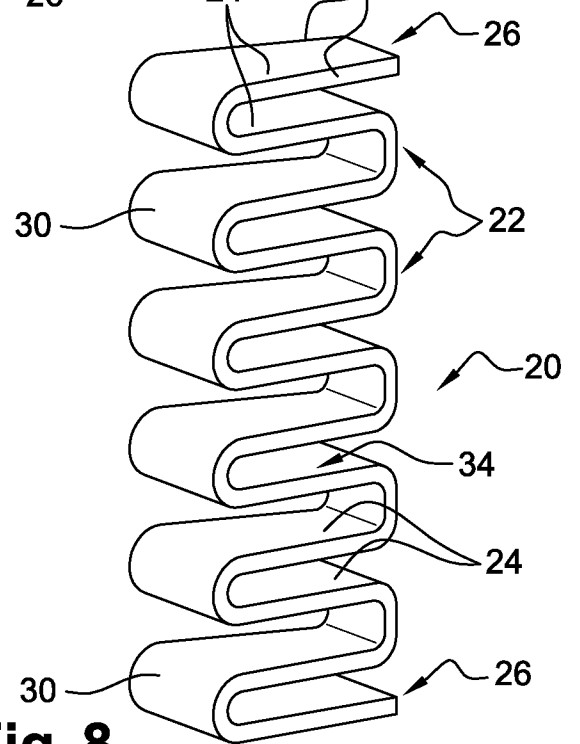


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/052057

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F28D1/053 F28F9/04
 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 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)
 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	JP 2007 078214 A (CALSONIC KANSEI CORP) 29 March 2007 (2007-03-29) paragraphs [0015] - [0033]; figures -----	1-3,5,6, 10-12
X	EP 0 791 796 A1 (MAGNETI MARELLI CLIMAT SRL [IT]) 27 August 1997 (1997-08-27) column 3, lines 8-25; figures -----	1-12
X	JP H05 141894 A (SHOWA ALUMINUM CORP) 8 June 1993 (1993-06-08) abstract; figures -----	1,2,12
X	WO 2015/040857 A1 (DENSO CORP [JP]) 26 March 2015 (2015-03-26) claims 1, 13-19; figures -----	1,2,12
X	DE 20 2014 103206 U1 (AUTOKÜHLER GMBH & CO KG [DE]) 14 October 2015 (2015-10-14) paragraphs [0055] - [0061]; figures -----	1,2

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 17 October 2017	Date of mailing of the international search report 27/10/2017
--	--

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 Louchet, Nicolas
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/052057

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2007078214	A	29-03-2007	NONE

EP 0791796	A1	27-08-1997	AR 006013 A1 21-07-1999
			BR 9700257 A 27-10-1998
			CN 1165096 A 19-11-1997
			EP 0791796 A1 27-08-1997
			IT T0960127 A1 26-08-1997
			JP H102635 A 06-01-1998
			PL 318581 A1 01-09-1997
			TR 9700141 A1 21-09-1997

JP H05141894	A	08-06-1993	NONE

WO 2015040857	A1	26-03-2015	JP 2015059732 A 30-03-2015
			US 2016238329 A1 18-08-2016
			WO 2015040857 A1 26-03-2015

DE 202014103206	U1	14-10-2015	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052057

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F28D1/053 F28F9/04 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 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, 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	JP 2007 078214 A (CALSONIC KANSEI CORP) 29 mars 2007 (2007-03-29) alinéas [0015] - [0033]; figures -----	1-3,5,6, 10-12
X	EP 0 791 796 A1 (MAGNETI MARELLI CLIMAT SRL [IT]) 27 août 1997 (1997-08-27) colonne 3, lignes 8-25; figures -----	1-12
X	JP H05 141894 A (SHOWA ALUMINUM CORP) 8 juin 1993 (1993-06-08) abrégé; figures -----	1,2,12
X	WO 2015/040857 A1 (DENSO CORP [JP]) 26 mars 2015 (2015-03-26) revendications 1, 13-19; figures -----	1,2,12
X	DE 20 2014 103206 U1 (AUTOKÜHLER GMBH & CO KG [DE]) 14 octobre 2015 (2015-10-14) alinéas [0055] - [0061]; figures -----	1,2
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> 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 17 octobre 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 27/10/2017
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 Louchet, Nicolas

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052057

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2007078214	A	29-03-2007	AUCUN
EP 0791796	A1	27-08-1997	AR 006013 A1 21-07-1999 BR 9700257 A 27-10-1998 CN 1165096 A 19-11-1997 EP 0791796 A1 27-08-1997 IT T0960127 A1 26-08-1997 JP H102635 A 06-01-1998 PL 318581 A1 01-09-1997 TR 9700141 A1 21-09-1997
JP H05141894	A	08-06-1993	AUCUN
WO 2015040857	A1	26-03-2015	JP 2015059732 A 30-03-2015 US 2016238329 A1 18-08-2016 WO 2015040857 A1 26-03-2015
DE 202014103206	U1	14-10-2015	AUCUN