

(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
9 juillet 2009 (09.07.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/083366 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F02B 29/04 (2006.01) **F28F 9/24** (2006.01)
F28D 9/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2008/066392

(22) Date de dépôt international :
28 novembre 2008 (28.11.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
07/08929 20 décembre 2007 (20.12.2007) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **VALEO
SYSTEMES THERMIQUES** [FR/FR]; 8, rue Louis Lormand,
BP517 La Verrière, F-78321 Le Mesnil-saint-denis
Cedex (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **GARRET,**

Paul [FR/FR]; 5, esplanade Le Rouet, F-51100 Reims
(FR). **VALLEE, Nicolas** [FR/FR]; 16, rue Jean Moulin,
F-51110 Bazancourt (FR). **NAUDIN, Yoann** [FR/FR];
8, rue des Remparts, F-08300 Saint-loup-en-champagne
(FR).

(74) Mandataire : **METZ, Gaëlle**; 8, rue Louis Lormand,
BP517 La Verrière, F-78321 Le Mesnil-saint-denis Cedex
(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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,
RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: SUPERCHARGE AIR COOLER, IN PARTICULAR FOR AN AUTOMOBILE

(54) Titre : REFROIDISSEUR D'AIR DE SURALIMENTATION NOTAMMENT POUR VEHICULE AUTOMOBILE

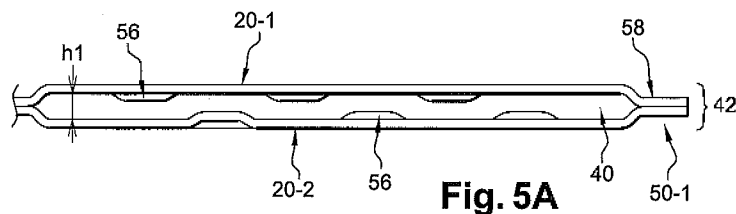


Fig. 5A

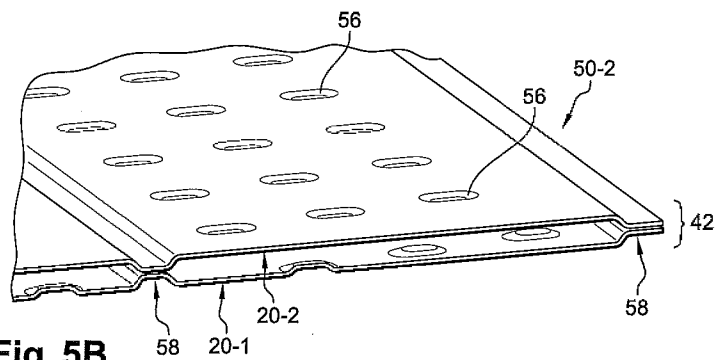


Fig. 5B

(57) Abstract: The invention relates to a supercharge air cooler for an automobile, that comprises at least one heat-exchange array. The array includes a stack of plates (20) defining first channels for the flow of a first fluid and second channels for the flow of a second fluid. The second channels have a so-called first height. According to the invention, the plates (20) are made of stamped sheet metal. The invention is particularly intended for the automotive industry.

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/083366 A1



(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL,

NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(57) **Abrége :** L'invention concerne un refroidisseur d'air de suralimentation pour véhicule automobile comportant au moins un faisceau d'échange de chaleur. Le faisceau comporte un empilement de plaques (20) définissant des premiers canaux pour la circulation d'un premier fluide et des seconds canaux pour la circulation d'un second fluide. Les seconds canaux présentent une hauteur dite première hauteur. Selon l'invention, les plaques (20) sont constitués de tôles embouties. Application notamment au domaine automobile.

Refroidisseur d'air de suralimentation notamment pour
véhicule automobile

L'invention concerne un refroidisseur d'air de
5 suralimentation notamment pour véhicule automobile.

Elle concerne plus particulièrement un refroidisseur d'air
de suralimentation comportant au moins un faisceau d'échange
de chaleur réalisé par un empilement de plaques définissant
10 des premiers canaux pour la circulation d'un premier fluide
et des seconds canaux pour la circulation d'un second
fluide.

Dans un tel refroidisseur, l'air de suralimentation est
15 refroidi par un fluide, qui pourra être du liquide de
refroidissement d'un circuit dit basse température, pour
pouvoir être admis dans des chambres de combustion du moteur
à une température plus basse ce qui permet d'améliorer le
rendement du moteur du véhicule automobile.

20 On entend par air de suralimentation aussi bien de l'air de
suralimentation seul qu'un mélange d'air de suralimentation
avec des gaz d'échappement recirculés.

25 Le document DE 199 02 504 décrit un tel refroidisseur d'air
de suralimentation. Dans ce document, les premiers canaux
servent à la circulation d'un gaz, plus particulièrement de
l'air de suralimentation à refroidir et les seconds canaux
servent à la circulation d'un liquide, plus particulièrement
30 du liquide de refroidissement moteur.

Afin d'améliorer les performances d'un tel refroidisseur
d'air de suralimentation, il est nécessaire d'avoir un
échange de chaleur efficace entre l'air de suralimentation
35 et le liquide de refroidissement.

L'invention vise à améliorer la situation.

Elle propose à cet effet un refroidisseur d'air de suralimentation tel que décrit plus haut dans lequel les
5 plaques sont constituées de tôles embouties.

Un tel choix permet de réaliser simultanément, entre autre, des emboutis localisés, des passes de circulation de fluide, des tubulures de liaison entre plaques et favorise ainsi
10 l'échange de chaleur tout en simplifiant la fabrication du faisceau.

Les plaques pourront comporter des emboutis d'une hauteur strictement inférieure à la hauteur des canaux pour le
15 second fluide. Ces emboutis sont aptes à créer des turbulences dans ledit second fluide circulant dans les seconds canaux.

Ainsi, un refroidisseur d'air de suralimentation selon
20 l'invention est muni de moyens de perturbation du second fluide circulant dans les seconds canaux. Ces moyens de perturbations améliorent l'échange de chaleur entre le premier fluide circulant dans les premiers canaux et le second fluide circulant dans les seconds canaux.

25 D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description à titre illustratif et non limitatif d'exemples issus des figures sur les dessins annexés dans lesquels :

30 La figure 1 représente une vue schématique éclatée d'un refroidisseur d'air de suralimentation selon l'invention.

La figure 2 représente une vue schématique d'un faisceau
35 d'échange de chaleur selon un autre mode de réalisation de l'invention.

La figure 3 représente, de manière schématique, un autre détail de l'assemblage de plaques appartenant au faisceau d'échange de chaleur selon l'invention.

5

La figure 4 représente une plaque du faisceau d'échange de chaleur selon l'invention.

10

La figure 5A représente, en vue de coupe, un détail de l'assemblage d'une paire de plaques appartenant au faisceau d'échange de chaleur selon l'invention et formant un dit second canal pour la circulation d'un dit second fluide.

15

La figure 5B représente, en perspective, un détail de l'assemblage d'une paire de plaques appartenant au faisceau d'échange de chaleur selon l'invention et formant un dit second canal pour la circulation d'un dit second fluide.

20

La figure 6 représente une vue d'un détail d'une plaque conforme à la présente invention.

25

L'invention concerne un refroidisseur d'air de suralimentation comportant au moins un faisceau 12 d'échange de chaleur et éventuellement un boîtier 18, à l'intérieur duquel le faisceau 12 est logé.

30

Le boîtier 18 est muni d'une tubulure d'entrée 26 pour un premier fluide et d'une tubulure de sortie 28 pour le premier fluide.

35

La tubulure d'entrée 26 pour le premier fluide est, dans cet exemple, situé sur une paroi 30 dite latérale du boîtier 18.

La tubulure de sortie pour le premier fluide est, quant à elle, prévue sur une paroi 32 dite de fond du boîtier 18.

Le boîtier 18 pourra être réalisé, par exemple, en matière plastique ou en métal.

Il est aussi possible de prévoir que le faisceau 12 soit
5 entouré d'un carter sur lequel sont rapportées des boîtes d'entrée et/ou de sortie pour un premier fluide.

Le faisceau d'échange de chaleur 12 comporte un empilement de plaques 20 qui sont parallèles entre elles. Le faisceau
10 12 comporte deux plaques d'extrémités respectivement appelées première 14 et deuxième 16 plaques d'extrémité.

L'empilement de plaques pourra, par exemple, présenter une hauteur inférieure à 150 mm, de préférence d'environ 70 mm.
15

La première plaque d'extrémité 14 se situe, une fois le faisceau 12 d'échange de chaleur inséré dans le boîtier 18, en vis-à-vis de la paroi de fond 32 du boîtier 18.

20 La deuxième plaque d'extrémité 16 comporte, dans le mode de réalisation de la figure 1, des tubulures d'entrée 22 et de sortie 24 pour un second fluide.

Dans le mode de réalisation de la figure 1, la deuxième
25 plaque d'extrémité 16 forme le couvercle du boîtier 18.

Les plaques 20 sont, par exemple, de forme générale rectangulaire avec deux grands cotés et deux petits cotés. Les plaques 20 sont des plaques embouties.
30

Les petits cotés d'une plaque 20 pourront présenter une longueur comprise, par exemple, entre 60 et 120 mm.

Les grands cotés d'une plaque 20 pourront présenter une
35 longueur comprise, par exemple, entre 160 et 400 mm, de préférence entre 200 et 280 mm.

Les plaques 20 comportent en outre deux bossages 34, réalisés sous la forme d'emboutis, visibles aux figures 4 et 5 et qui seront décrits plus loin. Les bossages 34 sont munis d'ouvertures pour le passage du second fluide. Les bossages 34 sont disposés à proximité d'un des petits cotés des plaques 20.

Les bossages 34 sont formés venus de matière des plaques 20 lors de leurs emboutissages. Autrement dit, les bossages 34 sont en continuité de matière avec les plaques 20.

Les plaques 20 sont disposées par paires qui seront décrites plus loin. L'espacement entre les deux plaques 20 formant une paire de plaques permet de définir un second canal 40 pour la circulation du second fluide. Autrement dit, les seconds canaux 40 pour la circulation du second fluide sont définis par deux plaques adjacentes.

Le faisceau 12 comporte, ici, des intercalaires ondulés 36 disposés à chaque fois entre les plaques prévues en vis-à-vis de deux paires de plaques voisines. Ils sont brasés aux plaques 20. L'espace aménagé entre les plaques prévues en vis-à-vis de deux paires de plaques voisines et dans lequel est inséré l'intercalaire 36 permet de définir des premiers canaux 38 pour la circulation d'un premier fluide. L'intercalaire 36 a pour fonction de perturber le premier fluide de manière à ce que celui-ci échange plus de chaleur avec le second fluide.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la distance séparant des plaques prévues en vis-à-vis de deux paires de plaques voisines, c'est-à-dire la hauteur du premier canal est comprise entre 3 et 15 mm, de préférence 5,2 mm.

Dans un refroidisseur d'air de suralimentation, le premier fluide est de l'air de suralimentation et le second fluide du liquide de refroidissement du moteur ou du liquide de refroidissement d'un circuit dit basse température.

5

L'air de suralimentation pénètre dans le refroidisseur d'air de suralimentation 10 par la tubulure d'entrée 26 pour le premier fluide, circule dans le faisceau 12 d'échange de chaleur dans les premiers canaux 38 puis sort de l'échangeur de chaleur 10 par l'intermédiaire de la tubulure de sortie 28 pour le premier fluide.

Le liquide refroidissement moteur pénètre, quant à lui, dans le faisceau 12 d'échange de chaleur, par la tubulure d'entrée 22 pour le second fluide, circule dans les seconds canaux 40 du faisceau 12 d'échange de chaleur pour échanger de la chaleur avec l'air de suralimentation à refroidir et quitte ensuite le faisceau 12 d'échange de chaleur par la tubulure de sortie 24 pour le second fluide.

20

Autrement dit, le faisceau 12 d'échange de chaleur comporte un empilement de plaques 20 délimitant des premiers canaux 38 pour le gaz à refroidir et dans lesquels sont présents les intercalaires ondulés 36, et des seconds canaux 40 pour la circulation du liquide de refroidissement.

25

La figure 2 représente une vue schématique d'un faisceau d'échange de chaleur selon un autre mode de réalisation de l'invention.

30

Dans ce mode de réalisation, le faisceau 12 d'échange de chaleur comporte toujours un empilement de plaques 20 tel que décrit précédemment.

Le faisceau 12 d'échange de chaleur est en outre muni de moyens 42 aptes à limiter la dispersion de l'air de

35

suralimentation à travers les premiers canaux 38. Ici, ces premiers moyens sont réalisés sous la forme d'une plaque anti-dispersion 42, par exemple métallique, qui sera assujettie aux plaques 20 du faisceau 12 d'échange de
5 chaleur, par exemple par brasage.

La plaque anti-dispersion 42 présente une forme en U avec deux ailes et une base. La base de la plaque anti-dispersion 42 est en contact avec les petits cotés des plaques 20
10 situés à proximité des tubulures de liaison. Les ailes de la plaque anti-dispersion 42 recouvrent, quant à elles, une partie des grands cotés des plaques 20 adjacents des tubulures de liaison. Autrement dit, la plaque anti-dispersion 42 enserre le faisceau 12 d'échange de chaleur au
15 niveau de la région où se situent les tubulures de liaisons 34.

Une telle disposition de la plaque anti-dispersion permet d'empêcher l'air de suralimentation circulant dans les
20 premiers canaux 38 de traverser le faisceau au niveau d'une portion de celui-ci, à savoir celle située à l'aplomb des tubulures de liaison qui ne serait pas munie d'intercalaire.

Dans le mode de réalisation illustré à la figure 2, le
25 faisceau 12 d'échange de chaleur comporte en outre deux lames dites d'extrémités 44 et 46 situées aux deux extrémités de l'empilement de plaques 20.

La lame d'extrémité 46 se situe, une fois le faisceau 12
30 d'échange de chaleur inséré dans le boîtier 18, en vis-à-vis de la paroi de fond 32 du boîtier 18.

La lame d'extrémité 44, ici réalisée sous la forme d'une plaque rectangulaire, comporte les tubulures d'entrée 22 et
35 de sortie 24 pour le liquide de refroidissement moteur et forme le couvercle du boîtier 18.

La lame d'extrémité 44 comporte en outre quatre excroissances 48-1, 48-2, 48-3 et 48-4 situées à chaque extrémité ou coin de la lame d'extrémité 44. Ces
5 excroissances 48-1, 48-2, 48-3 et 48-4 sont munies d'ouvertures aptes à venir en regard d'ouvertures homologues situées sur le boîtier 18. Les ouvertures permettront la fixation et le maintien de la lame d'extrémité 46 et donc du faisceau 12 d'échange de chaleur dans le boîtier 18, par
10 exemple, par l'intermédiaire de vis.

Selon le mode de réalisation illustré à la figure 3, les plaques 20-1 et 20-2 appelées respectivement première et deuxième plaques forme une paire de plaques 42-1.

15

L'espacement entre les deux plaques 20-1 et 20-2 formant une paire de plaques 42 permet de définir le second canal 40 pour la circulation du liquide de refroidissement moteur. Autrement dit, les seconds canaux 40 pour la circulation du
20 liquide de refroidissement moteur sont définis par deux plaques adjacentes d'une même paire de plaques 42.

Chaque second canal 40 présente une hauteur dite première hauteur h_1 . Dans un mode de réalisation particulier de
25 l'invention, la première hauteur h_1 est comprise entre 0.3 et 15 mm.

Les tubulures de liaison 34-A de la deuxième plaque 20-2 appartenant à la première paire 42-1 sont en communication
30 avec les tubulures de liaison 34-B d'une plaque 20-3 voisine appartenant à une seconde paire de plaques 42-2 voisine (seule la plaque supérieure 20-3 de la seconde paire de plaques 42-2 a été représentée sur la figure 4). Ceci permet d'établir une communication, pour le liquide de
35 refroidissement du moteur, entre les paires de plaques 42-1 et 42-2.

Autrement dit, le refroidisseur d'air de suralimentation comporte au moins un faisceau 12 d'échange de chaleur, ledit faisceau 12 comportant un empilement de plaques 20 définissant des premiers canaux 38 pour la circulation d'un premier fluide et des seconds canaux 40 pour la circulation d'un second fluide, refroidisseur dans lequel les plaques 20 sont constitués de tôles embouties et comportent des tubulures de liaison 34 pour la circulation du liquide de refroidissement dans les seconds canaux 40, et dans lequel deuxdites plaques adjacentes 20-1 et 20-2 forment une paire de plaque 42, lesdites tubulures de liaison 34 permettant d'établir une communication, pour le second fluide, entre des paires de plaques 42-1 et 42-2.

Les tubulures de liaison 34 sont encore appelées têtes de lame.

Ainsi, les tubulures de liaison d'une paire de plaque s'emboîtent dans les tubulures de liaison d'une paire de plaques adjacente. Pour ce faire, il est prévu une partie mâle et une partie femelle sur chaque plaque.

L'extrémité de la tubulure de liaison 34-B comporte un chanfrein qui permet l'insertion de la tubulure de liaison 34-B à l'intérieur de la tubulure de liaison 34-A.

Ainsi, la tubulure de liaison 34-A forme la partie femelle de l'emboîtement et la tubulure de liaison 34-B forme la partie mâle de l'emboîtement.

De manière alternative, on pourra prévoir que l'extrémité de la tubulure de liaison 34-B formant la partie mâle présente une inclinaison d'environ 5° sur tout le pourtour de ladite tubulure, cette inclinaison étant de forme conique.

Ici, la configuration des tubulures de liaison permet d'avoir un faisceau d'échange de chaleur composé d'un seul type de plaque. Autrement dit, toutes les plaques faisant partie du faisceau d'échange de chaleur sont identiques.

5

La dimension de la tubulure 34-B dite première tubulure est prévue juste inférieure à la dimension de la tubulure 34-A dite seconde tubulure.

10 Ainsi, lors de l'assemblage du faisceau, la première tubulure d'une plaque n d'une paire de plaques va s'introduire dans une seconde tubulure de la plaque n+1 de la paire de plaque adjacente. De même, la seconde tubulure d'une plaque n d'une paire de plaques va recevoir la
15 première tubulure de la plaque n+1 de la paire de plaque adjacente.

Le pas P séparant les deux plaques 20-1 et 20-3 pourra, par exemple être de 7.2 mm.

20

La figure 4 représente un exemple d'une plaque du faisceau d'échange de chaleur selon l'invention.

Comme déjà décrit plus haut, une plaque 20 comporte deux
25 grands cotés 50-1 et 50-2 et deux petits cotés 52-1 et 52-2. Les petits cotés s'étendent selon une direction dite transversale et les grands cotés selon une direction dite longitudinale. Les grands cotés et les petits cotés présentent chacun une longueur appelée respectivement
30 longueur et largeur de plaque.

Les plaques 20 comportent en outre deux tubulures de liaison 34 disposées sur un des petits cotés des plaques 20. Ici, les tubulures de liaison 34 sont situés à proximité du petit
35 coté 52-1.

Les tubulures de liaison 34 sont ici de forme oblongue. Autrement dit, les tubulures de liaison 34 sont plus longues que larges et comportent deux cotés parallèles reliés par des portions arrondies au niveau des extrémités des cotés parallèles.

On entend ici par longueur, la distance séparant les deux extrémités arrondies de chaque tubulure de liaison 34 dans la direction parallèle à la direction du petit coté 52-1 de la plaque 20. On entend par largeur, la distance séparant les deux cotés parallèles de chaque tubulure de liaison 34 dans la direction perpendiculaire à un des petits cotés 52-1 ou 52-2 de la plaque 20, c'est-à-dire la direction parallèle à un des grands cotés 50-1 ou 50-2 de la plaque 20.

Chaque plaque 20 comporte en outre des moyens de positionnement 54 d'une plaque par rapport à l'autre.

Dans l'exemple représenté à la figure 5, les moyens de positionnement 54 se situent sur le petit coté 52-2 qui est situé à l'opposé du petit coté 52-1 situé à proximité des tubulures de liaison 34.

Ici, les moyens de positionnement sont formés par deux bossages 54 situés chacun à une extrémité du petit coté 52-2. Chaque bossage est inversé par rapport à l'autre. Autrement dit, un des bossages 54 est situé dans la même direction que les tubulures de liaison 34 tandis que l'autre bossage est réalisé dans la direction opposée.

De plus, chaque plaque 20 comporte des emboutis ou bossages 56. Les emboutis 56 sont aptes à créer des turbulences dans le liquide de refroidissement circulant dans les seconds canaux 40.

Autrement dit, les emboutis 56 sont des perturbateurs du liquide de refroidissement circulant dans les seconds canaux 40.

5 Ces emboutis 56 aptes à créer des turbulences font saillie vers l'intérieur des seconds canaux 40 de manière à provoquer un écoulement turbulent du liquide de refroidissement et à améliorer l'échange de chaleur entre le liquide de refroidissement qui circule dans les seconds canaux 40 et l'air de suralimentation qui circule dans les
10 premiers canaux 38.

Les emboutis 56 aptes à créer des turbulences présente une hauteur dite seconde hauteur h_2 qui est strictement inférieure à la première hauteur h_1 des seconds canaux 40.

15

Dans un mode de réalisation, la seconde hauteur des emboutis 56 aptes à créer des turbulences représente entre 20 et 40% de la première hauteur des seconds canaux 40.

20 Ici, les emboutis 56 aptes à créer des turbulences sont de forme oblongue. On entend par forme oblongue, des bossages ou emboutis 56 aptes à créer des turbulences plus larges que longs. Les cotés parallèles de la forme oblongue des emboutis 56 sont, ici parallèles aux petits cotés de la
25 plaque 20.

Il est possible de prévoir des emboutis 56 aptes à créer des turbulences de forme ronde ou en forme de goutte d'eau, notamment quand ces emboutis 56 se situent dans des demi-tours ou des virages du second canal de circulation.
30

Dans le mode de réalisation illustré à la figure 4, les emboutis 56 aptes à créer des turbulences sont répartis par rangées de trois emboutis 56.

35

Une fois qu'une paire de plaques telle que décrite auparavant est assemblée, les rangées d'emboutis aptes à créer des turbulences de la première plaque de la paire de plaque viennent s'intercaler entre les rangées d'emboutis aptes à créer des turbulences de la deuxième plaque de la paire de plaque.

Autrement dit, les emboutis 56 aptes à créer des turbulences d'une plaque X appartenant à une paire de plaques ne sont jamais en vis-à-vis les emboutis 56 aptes à créer des turbulences de la plaque X+1 de la même paire de plaques et ne sont donc pas en contact. Autrement dits, les emboutis 56 d'une plaque X d'une paire de plaques ne forment pas de cloison avec les emboutis de la plaque X+1 de la même paire de plaques.

Dans le mode de réalisation représentée à la figure 4, l'axe de symétrie de la plaque est un axe dit longitudinal, parallèle aux grands cotés 50-1 et 50-2 de la plaque 20.

La plaque 20 est en outre munie d'emboutis 58 dits jointifs. Dans le mode de réalisation de la figure 4, la plaque 20 comporte cinq emboutis jointifs 58 qui sont réalisés sous la forme de nervures longitudinales.

On peut prévoir des emboutis jointifs dits de renforts mécaniques, réalisés sous la forme de bossages, à l'intérieur d'une passe de circulation pour le liquide de refroidissement. De tels emboutis de renforts mécaniques pourront aussi être prévus au niveau des retours reliant deux passes de circulation pour le liquide de refroidissement.

Une fois qu'une paire de plaques telle que décrite auparavant est assemblée, les emboutis jointifs 58 de chacune des plaques formant la paire de plaque se trouvent

en vis-à-vis et coopèrent ensemble de manière à former des passes de circulation pour le liquide de refroidissement.

5 De même, dans le cas où on prévoit des emboutis jointifs de renforts mécaniques et une fois qu'une paire de plaques telle que décrite auparavant est assemblée, ces emboutis de renforts mécaniques se trouvent en vis-à-vis et coopèrent ensemble pour renforcer la tenue mécanique de la paire de plaques.

10

Les passes de circulation pour le liquide de refroidissement sont reliées entre elles par l'intermédiaire de retours ou demi-tours qui se situe généralement à proximité des petits cotés de la plaque 20.

15

Autrement dit, deux plaques adjacentes forment une paire de plaque et définissent un second canal. Le second canal présentant au moins une passe de circulation 40-1, 40-2, 40-3, 40-4 pour le second fluide et la passe de circulation 20 s'étend dans une direction parallèle auxdits grands cotés 50-1 et 50-2.

Le nombre de passes de circulation pour le liquide de refroidissement pourra notamment être compris entre 2 et 8.

25

Dans le mode de réalisation illustré à la figure 4, le nombre de passes de circulation pour le liquide de refroidissement est de 4 qui sont reliées par 3 demi-tours.

30 Selon un mode de réalisation, le ratio nombre de passes de circulation/largeur de plaque est compris entre 1/10 et 1/60 cm-1.

35 Chaque passe présente une longueur qui est sensiblement égale à la longueur du grand côté de la plaque 20 et une

largeur de passe qui pourra par exemple être comprise entre 10 et 60 mm.

5 On entend par largeur de passe, la distance séparant les deux cotés parallèles de chaque passe dans la direction parallèle à la direction d'un des petits cotés 52-1 ou 52-2 de la plaque 20, c'est-à-dire la direction perpendiculaire à un des grands cotés 50-1 ou 50-2 de la plaque 20.

10 Un mode de réalisation propose que la longueur des tubulures de liaison 34 soit comprise entre 50 et 200% de la largeur d'une passe.

15 Selon un autre mode de réalisation et quand le nombre de passe est au moins égal à quatre, on peut prévoir que l'espace de la plaque situé entre les deux tubulures de liaison 34 situé proche du petit côté 52-1 soit utilisé pour accueillir un demi-tour entre deux passes successives de circulation. Ceci permet de refroidir efficacement tous les
20 plis de l'intercalaire placé dans le premier canal 38.

Les figures 5A et 5B représentent, de manière partielle, un assemblage d'une paire de plaques 42 formant un dit second canal.

25

La paire de plaque 42 est ici formée par deux plaques 20-1 et 20-2 appelées respectivement première et deuxième plaques.

30 Dans ce mode de réalisation, les emboutis 56 aptes à créer des turbulences sont répartis par rangées selon une direction parallèle aux grands cotés (seul le grand côté 50-1 des plaques 20-1 et 20-2 est ici représenté). Les emboutis 56 font saillie à l'intérieur du second canal 40 pour la
35 circulation du liquide de refroidissement.

Comme plus particulièrement visible à la figures 5A, les emboutis 56 aptes à créer des turbulences de la première plaque 20-1 de la paire de plaque 42 s'intercalent entre les emboutis 56 aptes à créer des turbulences de la deuxième plaque 20-2 de la paire de plaque 42. L'intercalation des emboutis 56 aptes à créer des turbulences s'effectue aussi bien dans la direction longitudinale que dans la direction transversale.

10 En outre, les emboutis jointifs 58 de chacune des plaques 20-1 et 20-2 sont en vis-à-vis de manière à former au moins une passe de circulation pour le liquide de refroidissement.

15 La figure 6 représente une vue de détail d'une plaque conforme à la présente invention.

Les emboutis aptes à créer des turbulences 56 sont répartis, dans la ou les passes de circulation par rangées, selon une première direction $\Delta 1$ sensiblement parallèle aux grands cotés et/ou selon une seconde direction $\Delta 2$ inclinée par rapport aux grands cotés d'un angle $\bullet$ strictement compris entre 0 et 90°.

25 La distance longitudinale d séparant deux rangées adjacentes selon la première direction $\Delta 1$ d'emboutis 56 aptes à créer des turbulences dans la direction parallèle aux grands cotés 50-1 ou 50-2 de la plaque 20 pourra être comprise, par exemple, entre 1 et 50 mm, et sera de préférence de 10 mm.

30 La distance longitudinale d1 séparant deux emboutis 56 aptes à créer des turbulences d'une même rangée selon la première direction $\Delta 1$ dans la direction parallèle aux grands cotés 50-1 ou 50-2 de la plaque 20 pourra être comprise, par exemple, entre 1 et 20 mm, et sera de préférence de 1,5 mm.

La distance dite distance transversale T séparant deux emboutis 56 aptes à créer des turbulences appartenant à une même rangée dans la direction parallèle aux petits cotés 52-1 ou 52-2 de la plaque 20 pourra être comprise, par exemple, 5 entre 1 et 20 mm, et sera de préférence de 7 mm.

La distance séparant un embouti 56 apte à créer de la turbulence dit premier embouti et le bord d'une passe de circulation, pourra être compris entre 1 et 20 mm, de 10 préférence entre 3 et 5mm.

Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque dite passe comporte au moins 1 embouti 56 apte à créer des 15 turbulences.

Revendications

- 5 1. Refroidisseur d'air de suralimentation (10) pour véhicule automobile comportant au moins un faisceau (12) d'échange de chaleur, ledit faisceau (12) comportant un empilement de plaques (20) définissant des premiers canaux (38) pour la circulation d'un premier fluide et des seconds canaux (40) pour la circulation d'un second fluide, lesdits seconds canaux (40) présentant une hauteur (h1) dite première hauteur caractérisé en ce que lesdites plaques (20) sont constitués de tôles embouties.
- 15 2. Refroidisseur d'air de suralimentation selon la revendication 1, dans lequel lesdites plaques (20) comportent des emboutis (56) d'une hauteur dite seconde hauteur (h2) strictement inférieure à ladite première hauteur (h1), lesdits emboutis (56) faisant saillie vers l'intérieur des seconds canaux (40) et étant aptes à créer des turbulences dans le second fluide circulant dans les seconds canaux.
- 25 3. Refroidisseur d'air de suralimentation selon la revendication 2, dans lequel la seconde hauteur (h2) desdits emboutis (56) représente entre 20 et 40 % de la première hauteur (h1) desdits seconds canaux (40).
- 30 4. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une des revendications 2 ou 3, dans lequel les emboutis (56) sont de forme oblongue.
- 35 5. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel deuxdites plaques adjacentes (20-1, 20-2) forment une paire de plaque (42) et

dans lequel des emboutis (56) aptes à créer des turbulences d'une première plaque (20-1) de la paire de plaque (42) s'intercalent entre les emboutis (56) aptes à créer des turbulences d'une deuxième plaque (20-2) de la paire de plaque (42).

6. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une des revendications 2 à 5, dans lequel lesdites plaques présentent deux grands cotés (50-1, 50-2) et deux petits cotés (52-1, 52-2) et dans lequel deuxdites plaques adjacentes (20-1, 20-2) forment une paire de plaque (42) et définissent ledit second canal (40), ledit second canal présentant au moins une passe de circulation (40-1, 40-2, 40-3, 40-4) pour ledit second fluide s'étendant dans une direction parallèle auxdits grands cotés (50-1, 50-2).

7. Refroidisseur d'air de suralimentation selon la revendication précédente, dans lequel lesdits emboutis (56) sont répartis, dans la ou lesdites passes de circulation (40-1, 40-2, 40-3, 40-4) par rangées, selon une première direction ($\Delta 1$) sensiblement parallèle auxdits grands cotés (50-1, 50-2) et/ou selon une seconde direction ($\Delta 2$) inclinée par rapport auxdits grands cotés (50-1, 50-2) d'un angle ($\bullet$) strictement compris entre 0 et 90°.

8. Refroidisseur d'air de suralimentation selon la revendication précédente, dans lequel la distance longitudinale (d), dans la direction parallèle aux grands cotés (50-1, 50-2) de la plaque (20), séparant deux rangées d'emboutis (56) adjacentes selon la première direction ($\Delta 1$) est comprise entre 1 et 50 mm.

9. Refroidisseur d'air de suralimentation selon la revendication 7 ou 8, dans lequel la distance longitudinale (d1), dans la direction parallèle aux grands cotés (50-1,

50-2) de la plaque (20) , séparant deux emboutis (56) selon la première direction ($\Delta 1$) d'une même rangée est comprise entre 1 et 20 mm.

- 5 10. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une des revendications 7 à 9, dans lequel la distance dite distance transversale T, dans la direction parallèle aux petits cotés (52-1, 52-2) de la plaque (20), séparant deux emboutis (56) appartenant à une même rangée selon la seconde direction
10 ($\Delta 2$) est comprise entre 1 et 20 mm.

11. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une des revendications 6 à 10, dans lequel chaque dite passe comporte au moins 1 dit embouti (56).

15

12. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite première hauteur (h1) est comprise entre 0.3 et 15 mm.

- 20 13. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une des revendications 5 à 12, dans lequel lesdites deux plaques (20-1, 20-2) formant ladite paire de plaque (42) sont en outre toutes deux munies d'emboutis (58) dits jointifs de manière à ce que, une fois ladite paire de plaques (42)
25 assemblée, lesdits emboutis jointifs (58) de chacune des plaques (20-1, 20-2) se trouvent en vis-à-vis et coopèrent ensemble de manière à former des passes de circulation pour le liquide de refroidissement.

- 30 14. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une des revendications 6 à 13, dans lequel le nombre de passes de circulation pour le liquide de refroidissement est compris entre 2 et 8.

- 35 15. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une des revendications 13 ou 14, dans lequel des emboutis jointifs

aits de renforts mécaniques réalisés sous la forme de bossages sont prévus à l'intérieur d'une passe de circulation pour le liquide de refroidissement.

- 5 16. Refroidisseur d'air de suralimentation selon la revendication 14 ou 15, dans lequel lesdits petits cotés présentent une longueur dite largeur de plaque et dans lequel le ratio nombre de passes de circulation/largeur de plaque est compris entre 1/10 et 1/60 cm-1.

10

17. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel chaque plaque (20) comporte en outre des moyens de positionnement (54) d'une plaque (20) par rapport à l'autre.

15

18. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est prévu des tubulures de liaison (34) pour la circulation du liquide de refroidissement dans lesdits seconds canaux (40).

20

19. Refroidisseur d'air de suralimentation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit faisceau (12) d'échange de chaleur est logé dans un boîtier (18).

1/3

Fig. 1

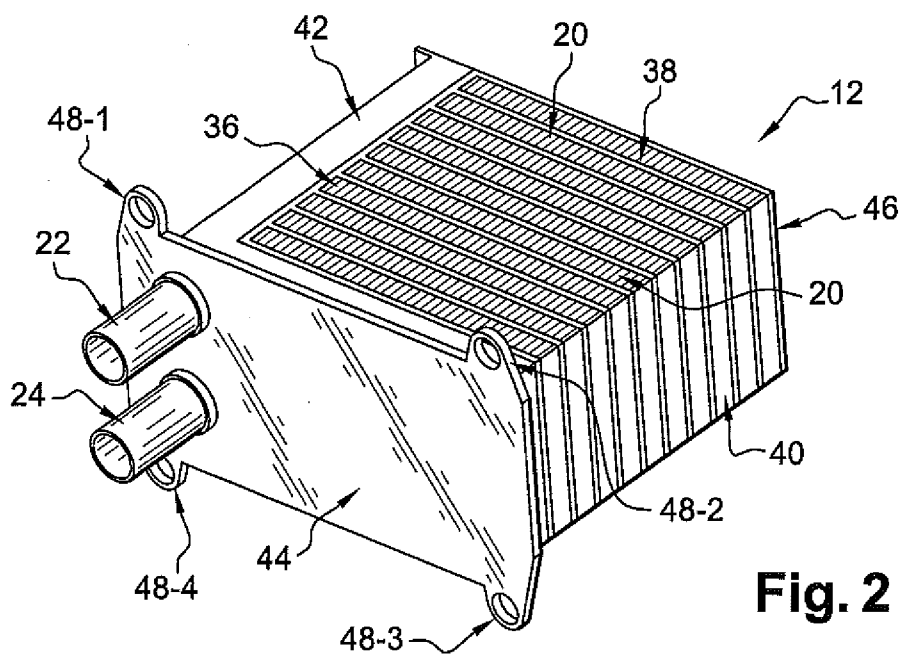
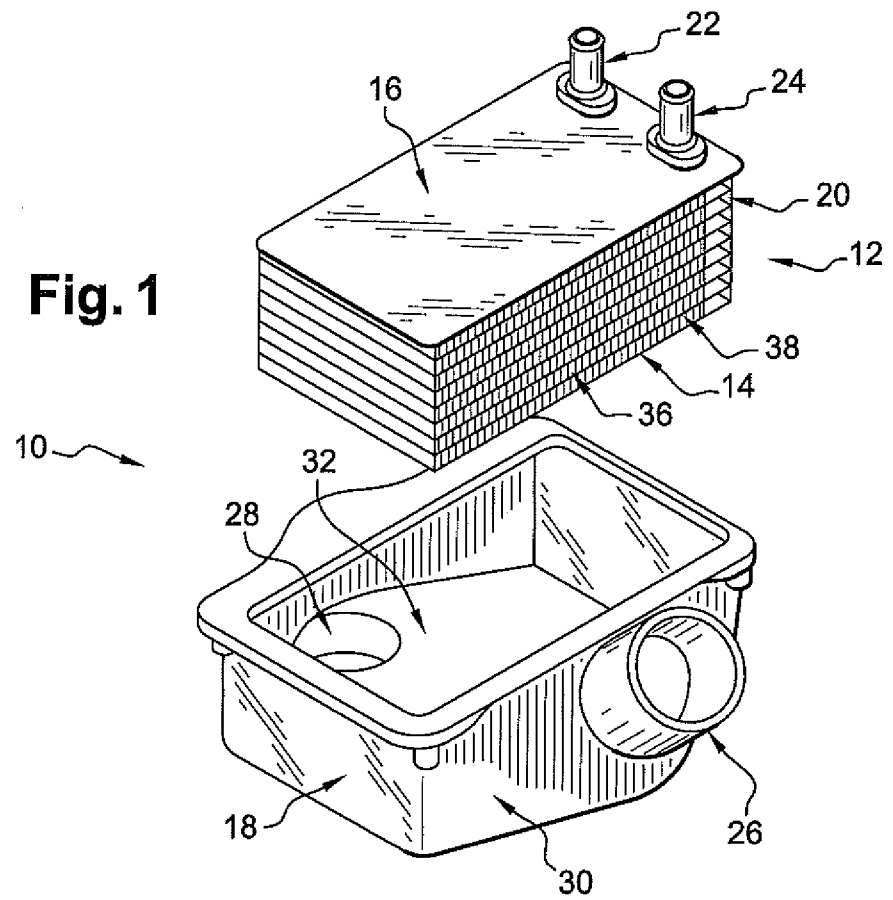


Fig. 2

2 / 3

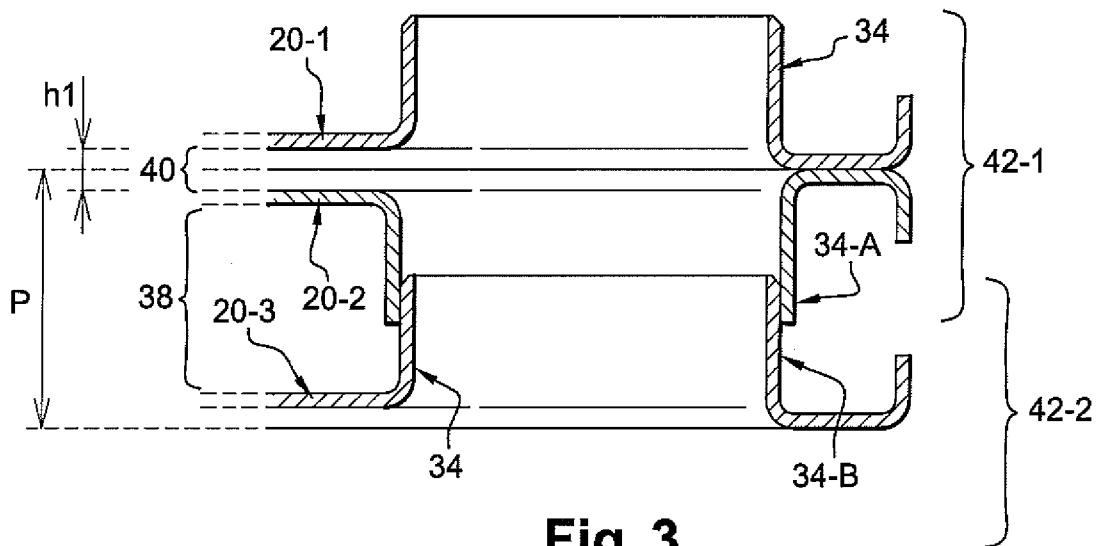


Fig. 3

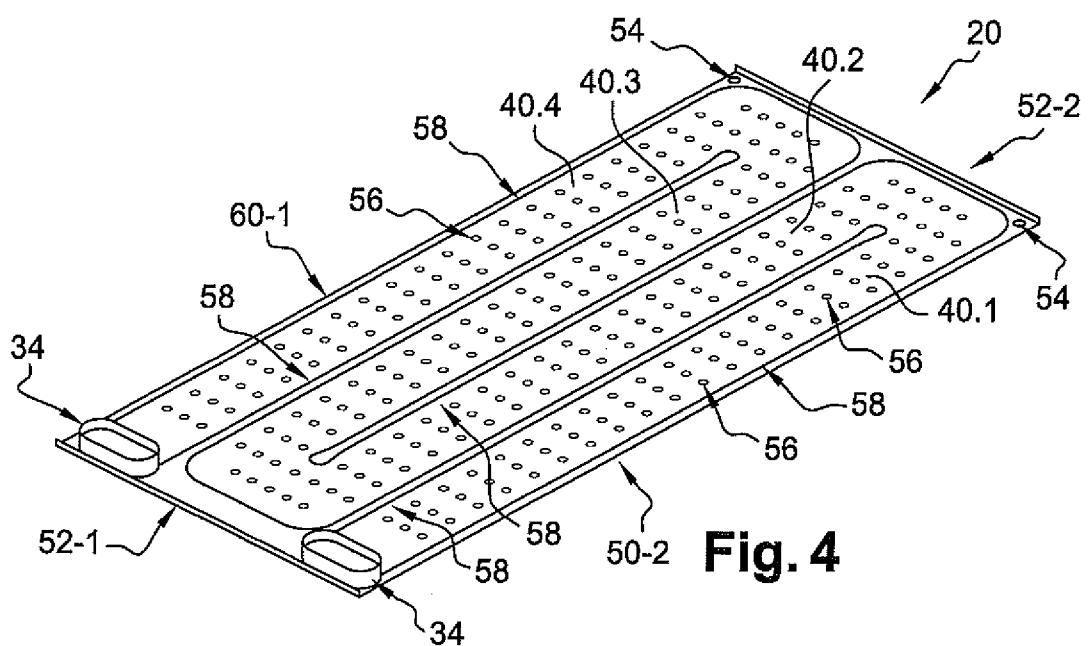
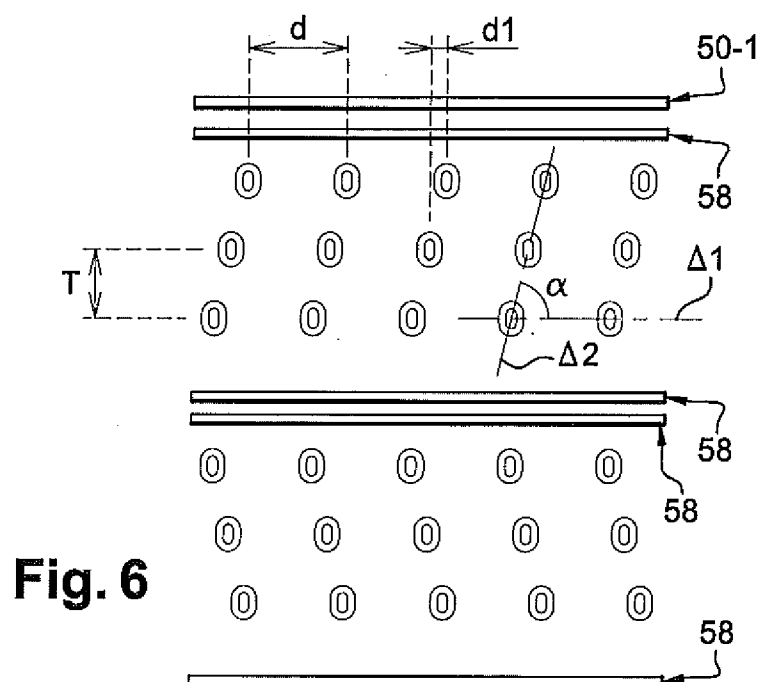
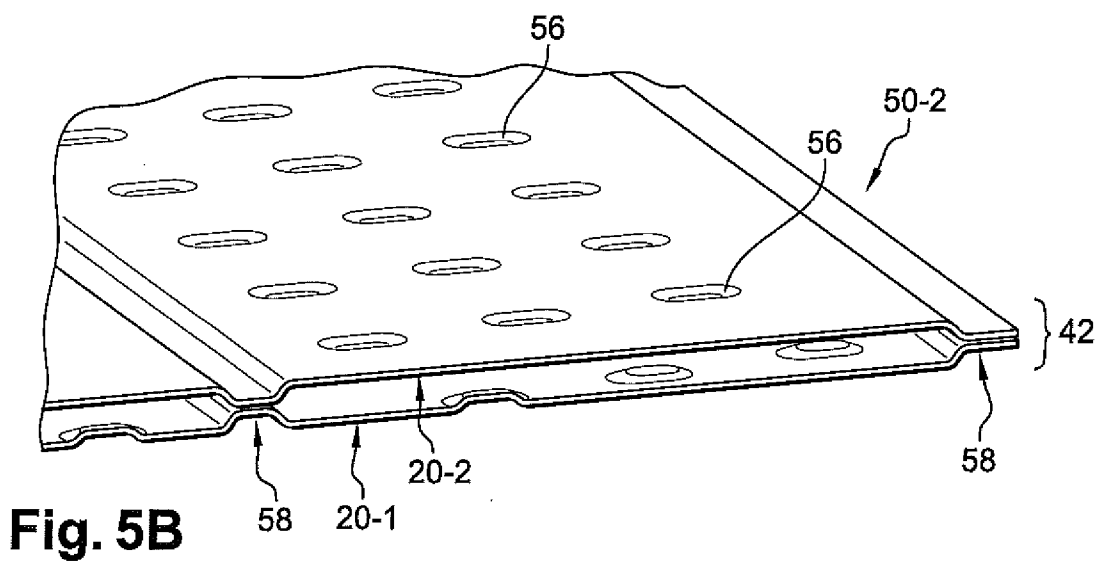
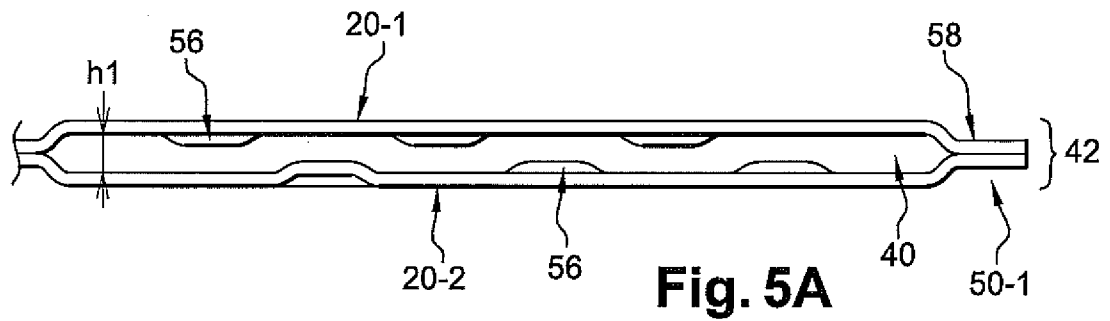


Fig. 4

3 / 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/066392

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02B29/04 F28D9/00 F28F9/24

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)
F02B 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 practical, 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.
X	EP 1 544 564 A (MODINE MFG CO [US]) 22 June 2005 (2005-06-22)	1-12, 14, 16-19
Y	column 7, line 47 - column 8, line 28; figures 3, 4, 7-9	13, 15
Y	----- WO 2006/125919 A (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]; MARTINS CARLOS [FR]; POTIER MICHEL [FR]) 30 November 2006 (2006-11-30)	13, 15
A	page 9, line 18 - page 11, line 5; figures 4-6	14-16
A	----- EP 1 830 048 A (MODINE MFG CO [US]) 5 September 2007 (2007-09-05) abstract; figure 2 ----- -/--	1

☒ 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 document 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 janvier 2009

Date of mailing of the international search report

30/01/2009

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

Tietje, Kai

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/066392

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2006/029761 A (BEHR GMBH & CO KG [DE]; HENDRIX DANIEL [DE]) 23 March 2006 (2006-03-23) page 4, line 30 - page 5, line 29; figures 2-4,6,7 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/066392

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1544564	A	22-06-2005	DE 10359806 A1	14-07-2005
			US 2005161206 A1	28-07-2005
WO 2006125919	A	30-11-2006	EP 1886086 A1	13-02-2008
			FR 2886391 A1	01-12-2006
EP 1830048	A	05-09-2007	DE 102006005106 A1	09-08-2007
			US 2007181105 A1	09-08-2007
WO 2006029761	A	23-03-2006	EP 1792066 A1	06-06-2007

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2008/066392

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. F02B29/04 F28D9/00 F28F9/24

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)

F02B 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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 1 544 564 A (MODINE MFG CO [US]) 22 juin 2005 (2005-06-22)	1-12, 14, 16-19
Y	colonne 7, ligne 47 - colonne 8, ligne 28; figures 3,4,7-9	13, 15
Y	WO 2006/125919 A (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]; MARTINS CARLOS [FR]; POTIER MICHEL [FR]) 30 novembre 2006 (2006-11-30)	13, 15
A	page 9, ligne 18 - page 11, ligne 5; figures 4-6	14-16
A	EP 1 830 048 A (MODINE MFG CO [US]) 5 septembre 2007 (2007-09-05) abrégé; figure 2	1
	-/-	

☒ 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

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

13 janvier 2009

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

30/01/2009

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

Tietje, Kai

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2008/066392

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2006/029761 A (BEHR GMBH & CO KG [DE]; HENDRIX DANIEL [DE]) 23 mars 2006 (2006-03-23) page 4, ligne 30 - page 5, ligne 29; figures 2-4,6,7 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2008/066392

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1544564	A	22-06-2005	DE 10359806 A1	14-07-2005
			US 2005161206 A1	28-07-2005
WO 2006125919	A	30-11-2006	EP 1886086 A1	13-02-2008
			FR 2886391 A1	01-12-2006
EP 1830048	A	05-09-2007	DE 102006005106 A1	09-08-2007
			US 2007181105 A1	09-08-2007
WO 2006029761	A	23-03-2006	EP 1792066 A1	06-06-2007