



(43) Date de la publication internationale
22 décembre 2016 (22.12.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/202832 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F28F 3/02 (2006.01) *F02M 26/32* (2016.01)
F28D 21/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2016/063702

(22) Date de dépôt international :
15 juin 2016 (15.06.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
201530833 15 juin 2015 (15.06.2015) ES

(71) Déposant : VALEO TERMICO, S.A. [ES/ES]; Ctra. de Logrono, Km. 8,9, 50011 Zaragoza (ES).

(72) Inventeurs : BRAVO RODRIGUEZ, Yolanda; Valeo Termico, S.a., Ctra. de Logrono, Km. 8,9, 50011 Zaragoza (ES). PUERTOLAS SANCHEZ, Fernando; Valeo Termico, S.a., Ctra. de Logrono, Km. 8,9, 50011 Zaragoza (ES). PUERTOLAS REBOLLAR, Rosa; Pº Lagos de Alba 17 1B, 50011 Zaragoza (ES). ROMERO, Raul; El Acorazado Potemkin street nº 33 5ºB PC, 50019 Zaragoza (ES).

(74) Mandataire : NEUVIALE, Bertrand; Valeo Systèmes Thermiques, Propriété Industrielle, 8 rue Louis Lormand, La Verrière, 78320 Le Mesnil Saint-Denis (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 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))

(54) Title : HEAT EXCHANGER FOR GAS, PARTICULARLY FOR THE EXHAUST GASES OF AN ENGINE

(54) Titre : ÉCHANGEUR THERMIQUE POUR GAZ, EN PARTICULIER POUR LES GAZ D'ÉCHAPPEMENT D'UN MOTEUR

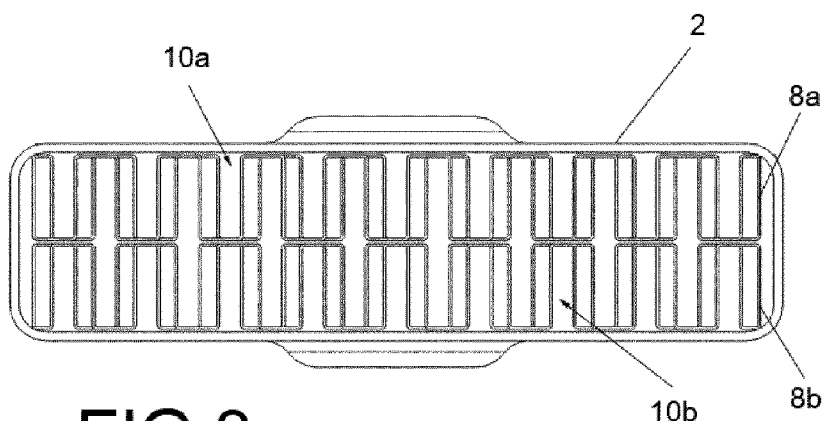


FIG.3

(57) Abstract : It comprises a bundle of tubes (2) or plates arranged inside a housing (3), said housing defining an inlet (4) and an outlet (5) for gases intended to circulate inside said tubes (3) or plates, the inside of each of said tubes (2) or plates comprising means (8) for perturbing the stream of gas in order to facilitate the exchange of heat with a coolant fluid, characterized in that said perturbing means comprise at least two sets (8a, 8b, 8c, 8d) of perturbing elements (8) which are arranged one on the other inside each of said tubes (2) or plates, each of said sets (8a, 8b, 8c, 8d) of perturbing elements (8) defining an independent subset of paths (11a, 11b, 12a, 12b) for the passage of the stream of gas.

(57) Abrégé : Il comprend un faisceau de tubes (2) ou des plaques disposés à l'intérieur d'un boîtier (3), ledit boîtier définissant une entrée (4) et une sortie (5) de gaz destinés à circuler à l'intérieur

[Suite sur la page suivante]



desdits tubes (2) ou plaques, l'intérieur de chacun desdits tubes (2) ou plaques comprenant des moyens (8) perturbateurs du flux de gaz pour faciliter l'échange thermique avec un fluide caloporteur, caractérisé en ce que lesdits moyens perturbateurs comprennent au moins deux ensembles (8a, 8b, 8c, 8d) d'éléments perturbateurs (8) disposés l'un sur l'autre à l'intérieur de chacun desdits tubes (2) ou plaques, chacun desdits ensembles (8a, 8b, 8c, 8d) d'éléments perturbateurs (8) définissant un sous-ensemble indépendant de trajectoires (11a, 11b, 12a, 12b) pour le passage du flux de gaz.

DESCRIPTION

ÉCHANGEUR THERMIQUE POUR GAZ, EN PARTICULIER POUR LES GAZ D'ÉCHAPPEMENT D'UN MOTEUR

5 La présente invention concerne un échangeur thermique pour gaz, en particulier pour les gaz d'échappement d'un moteur. L'invention s'applique spécialement aux échangeurs de recirculation des gaz d'échappement d'un moteur (RGE).

Contexte de l'invention

10

La fonction principale des échangeurs RGE est l'échange de chaleur entre les gaz d'échappement et le fluide caloporteur, dans le but de refroidir les gaz.

15

Actuellement, les échangeurs thermiques RGE sont largement utilisés pour des applications Diesel afin de réduire les émissions et servent aussi dans des applications à essence pour réduire la consommation de carburant.

20

Le marché tend à réduire la taille des moteurs et à appliquer les échangeurs thermiques RGE non seulement dans les applications haute pression (HP) mais aussi dans celles basse pression (LP). Les constructeurs de véhicules exigent des échangeurs thermiques RGE avec de meilleurs rendements et, en même temps, l'espace disponible pour placer l'échangeur et ses composants est de plus en plus petit, ce qui les rend de plus en plus difficiles à intégrer.

25

De plus, dans de nombreuses applications le flux de fluide caloporteur disponible pour refroidir les gaz d'échappement tend à se réduire bien que les rendements de l'échangeur soient allés en augmentant.

30

La configuration actuelle des échangeurs RGE présents sur le marché correspond à un échangeur thermique métallique généralement fabriqué en acier inoxydable ou en aluminium. Fondamentalement, il y a deux types d'échangeurs thermiques RGE : un premier type consiste en un boîtier à l'intérieur duquel on dispose un faisceau de tubes parallèles pour le passage des gaz, le réfrigérant circulant dans le boîtier, à l'extérieur des tubes, et le second type se compose

5 d'une série de plaques parallèles qui constituent les surfaces d'échange de chaleur, de sorte que les gaz d'échappement et le réfrigérant circulent entre deux plaques, en couches alternées, avec possibilité d'inclure des ailettes pour améliorer l'échange de chaleur.

10 Dans le cas d'échangeurs thermiques à faisceau de tubes, l'assemblage entre les tubes et le boîtier peut être de différents types. Généralement, les tubes sont fixés par leurs extrémités entre deux plaques de support raccordées à chaque extrémité du boîtier, les deux plaques de support présentant une pluralité d'orifices pour l'installation des tubes respectifs.

15 Lesdites plaques de support sont fixées à leur tour à des moyens de raccordement avec le circuit de recirculation, qui peuvent consister en un montage en V ou bien en un collet périphérique de raccordement ou une bride, en fonction de la conception du circuit de recirculation dans lequel est assemblé l'échangeur. Ladite bride peut être assemblée avec un réservoir de gaz, de manière à ce que le réservoir de gaz soit une pièce intermédiaire entre le boîtier et la bride, ou bien la bride peut être assemblée directement au boîtier. Cette dernière
20 conception correspond fréquemment aux cas où l'échangeur est directement relié à une soupape RGE, qui a pour fonction de contrôler le passage des gaz d'échappement à travers celui-ci.

25 Dans certaines applications de circuit RGE, il est nécessaire de refroidir la soupape RGE. Dans ce cas, la conception la plus courante comprend un conduit by-pass qui mène le fluide de refroidissement, qui circule dans l'échangeur RGE, vers la soupape RGE. Étant donné que l'échangeur RGE est assemblé au circuit RGE par une bride ou un collet périphérique, le conduit by-pass du fluide de refroidissement doit être fabriqué à travers ladite bride.

30 Dans les deux types d'échangeurs RGE, la plupart de leurs composants sont métalliques, de sorte qu'ils sont assemblés par des moyens mécaniques et ensuite soudés au four ou soudés à l'arc ou au laser pour assurer l'étanchéité appropriée que requiert cette application.

35 On connaît des échangeurs RGE à tubes de section transversale sensiblement rectangulaire, qui utilisent des ailettes disposées à l'intérieur desdits tubes pour améliorer le transfert de chaleur au moyen de ces surfaces secondaires, grâce auxquelles on parvient à augmenter la superficie totale d'échange thermique.

40 Il existe différents types d'ailettes pour tubes, comme par exemple l'ailette connue sous le nom de "*offset fin*", qui présente une configuration de profil sensiblement rectangulaire répétitif dans la direction transversale et a des trajectoires en zigzag communiquant entre elles dans la

5 direction longitudinale, ou par exemple l'ailette connue sous le nom de "*wavy fin*", avec des canaux qui définissent des trajectoires ondulées ou sinusoïdales.

Un objectif principal des échangeurs thermiques RGE est d'obtenir une distribution appropriée du flux de gaz à l'intérieur des canaux de passage des gaz, en l'occurrence à l'intérieur des tubes ou plaques, de façon à garantir un flux de chaleur uniforme dans tout l'échangeur et à
10 utiliser toute l'aire d'échange disponible. C'est pourquoi la forme du réservoir de gaz, ou d'autres éléments qui peuvent être assemblés à l'échangeur thermique RGE sur la trajectoire empruntée par les gaz, est importante, surtout dans la zone d'entrée. La conception de ces composants est essentielle dans la conception d'ensemble de l'échangeur. Cependant, il y a
15 des contraintes externes qui rendent difficile l'optimisation de cette conception, puisque la forme et le volume de ces composants sont déterminés par l'environnement où se trouve l'échangeur RGE.

Une conception plus compacte des ailettes à l'intérieur des tubes ou plaques permettrait
20 d'obtenir des échangeurs plus courts et, par conséquent, permettrait un gain d'espace qui aurait une répercussion positive sur l'optimisation de la conception d'éléments d'assemblage comme le réservoir de gaz. Néanmoins, les procédés de fabrication des perturbateurs ont une limite de faisabilité liée à la combinaison de densité de surface d'échange et hauteur de l'ailette.

25

Description de l'invention

L'objectif de l'échangeur thermique pour gaz, en particulier les gaz d'échappement d'un moteur, selon la présente invention est de résoudre les inconvénients que présentent les échangeurs
30 connus dans l'art, en proposant un échangeur compact et de longueur réduite ayant un transfert de chaleur optimal à l'entrée du flux de gaz.

L'échangeur thermique pour gaz, en particulier les gaz d'échappement d'un moteur, objet de la présente invention est du type qui comprend un faisceau de tubes ou plaques disposés à
35 l'intérieur d'un boîtier, ledit boîtier définissant une entrée et une sortie de gaz destinés à circuler à l'intérieur desdits tubes ou plaques, l'intérieur de chacun desdits tubes ou plaques comprenant des moyens perturbateurs du flux de gaz pour faciliter l'échange thermique avec un fluide caloporteur, et il se caractérise en ce que les moyens perturbateurs comprennent au moins deux ensembles d'éléments perturbateurs disposés l'un sur l'autre à l'intérieur de
40 chacun desdits tubes ou plaques, chacun desdits ensembles définissant un sous-ensemble

5 indépendant de trajectoires pour le passage du flux de gaz à l'intérieur desdits tubes ou plaques.

L'inclusion de deux ensembles d'éléments perturbateurs disposés l'un sur l'autre à l'intérieur des tubes ou plaques permet d'améliorer la compacité de la surface d'échange et de réduire la longueur de l'échangeur, d'où un gain de place pour la conception optimale des éléments d'assemblage comme, par exemple, le réservoir de gaz ou les brides de raccordement, et une amélioration de l'efficacité des échangeurs existants.

Selon un mode de réalisation préféré, chaque ensemble d'éléments perturbateurs comprend une pluralité d'ailettes pour l'échange thermique, la pluralité d'ailettes de chaque ensemble définissant un sous-ensemble indépendant de trajectoires pour le passage du flux de gaz à l'intérieur desdits tubes ou plaques. Il est avantageux d'obtenir ces ailettes à partir d'une feuille de métal.

Conformément à ce mode de réalisation, la hauteur intérieure des tubes ou des plaques de l'échangeur est conçue de façon à ce qu'il soit possible d'introduire à l'intérieur de ceux-ci au moins deux ensembles d'ailettes disposés en empilement l'un sur l'autre. Chacun de ces ensembles définit un sous-ensemble indépendant de trajectoires pour le passage du flux de gaz.

Il est avantageux que les ailettes des deux ensembles présentent une configuration de profil sensiblement rectangulaire répétitif dans la direction transversale.

Selon un mode de réalisation, les ailettes des deux ensembles présentent une configuration du type "*offset fin*" qui définit des trajectoires en zigzag pour le passage du flux de gaz dans la direction longitudinale, lesdites trajectoires communiquant entre elles dans ladite direction longitudinale.

L'utilisation de deux ensembles indépendants d'ailettes communiquant entre elles permet d'obtenir un échangeur très compact et de longueur réduite.

Selon un autre mode de réalisation, les ailettes des deux ensembles présentent une configuration du type "*wavy fin*" qui définit des trajectoires sinusoïdales dans la direction longitudinale pour le passage du flux de gaz.

- 5 L'utilisation de deux ensembles indépendants d'ailettes sinusoïdales permet d'obtenir un échangeur compact particulièrement utile pour éviter une perte de charge des gaz.

De préférence, les deux ensembles d'éléments perturbateurs sont assemblés l'un sur l'autre par soudage ou à l'aide de moyens mécaniques, afin d'assurer un transfert de chaleur
10 correct.

Facultativement, lesdits ensembles d'éléments perturbateurs sont disposés l'un sur l'autre de sorte qu'une extrémité d'un des ensembles soit située dans la direction longitudinale dans une position avancée ou reculée par rapport à la position de l'extrémité de l'autre
15 ensemble situé à un niveau inférieur.

Brève description des figures

Pour une meilleure compréhension de ce qui a été exposé, des dessins sont joints dans
20 lesquels on représente, schématiquement et seulement à titre d'exemple non limitatif, deux cas pratiques de réalisation d'un échangeur thermique selon la présente invention, dessins parmi lesquels :

la Figure 1 est une vue en perspective qui montre le boîtier extérieur d'un échangeur thermique à tubes parallèles et quelques-uns de ses éléments d'assemblage ou de
25 raccordement ;

la Figure 2 est une vue en perspective de deux ensembles indépendants d'éléments perturbateurs configurés en forme d'ailettes de type "*offset fin*" ;

la Figure 3 est une coupe transversale d'un tube de passage de gaz de l'échangeur thermique de la Figure 1 avec les ensembles d'éléments perturbateurs de la Figure 2 ;

30 la Figure 4 est une coupe longitudinale d'un tube de passage de gaz de l'échangeur thermique de la Figure 1 qui contient à l'intérieur les ensembles d'éléments perturbateurs de la Figure 2 ;

la Figure 5 est une vue en perspective de deux ensembles d'éléments perturbateurs configurés en forme d'ailettes de type "*wavy fin*" ;

35 la Figure 6 est une coupe transversale d'un tube de passage de gaz d'un échangeur thermique semblable à celui de la Figure 1 qui contient à l'intérieur les ensembles d'éléments perturbateurs de la Figure 5 ;

la Figure 7 est une coupe longitudinale d'un tube de passage de gaz d'un échangeur qui contient à l'intérieur les ensembles d'éléments perturbateurs de la Figure 5.

40

Description de modes de réalisation préférés

5 Conformément aux modes de réalisation de l'invention représentés sur les Figures 1 à 7, l'échangeur thermique 1 pour gaz, en particulier pour les gaz d'échappement d'un moteur, comprend un faisceau de tubes 2 disposés à l'intérieur d'un boîtier 3 définissant une entrée 4 et une sortie 5 de gaz, destinés à la circulation des gaz avec échange de chaleur avec un fluide caloporteur. À l'une des extrémités de l'échangeur se trouvent un réservoir de gaz 6 et
10 une bride 7 de raccordement avec le circuit de recirculation de gaz.

Les Figures 2 à 4 correspondent à un premier mode de réalisation de l'échangeur 1 qui comprend deux ensembles 8a, 8b d'éléments perturbateurs configurés sous forme d'ailettes 8, disposés en empilement l'un sur l'autre à l'intérieur des tubes 2 de passage des gaz. Dans
15 ce premier mode de réalisation, la section de chaque tube 2 est sensiblement rectangulaire et les ailettes 8 sont obtenues à partir d'une feuille de métal en formant une configuration d'éléments perturbateurs de profil sensiblement rectangulaire qui délimite des trajectoires 10a, 10b en zigzag communiquant entre elles dans la direction longitudinale pour le passage du flux de gaz.

20

Comme on peut le voir sur les Figures 2 et 3, les deux ensembles 8a, 8b d'éléments perturbateurs, dans ce cas des ailettes 8, sont disposés assemblés et empilés l'un sur l'autre de façon à définir deux sous-ensembles indépendants 10a, 10b de trajectoires pour le passage du flux de gaz. L'assemblage des deux ensembles d'ailettes 8 peut s'effectuer
25 par soudage ou à l'aide de moyens mécaniques.

Les Figures 5 à 7 correspondent à un second mode de réalisation de l'échangeur 1 qui comprend également deux ensembles 8c, 8d d'éléments perturbateurs configurés sous forme d'ailettes 8, disposés en empilement l'un sur l'autre à l'intérieur d'un tube 2 qui, dans
30 ce cas, délimite deux chambres intérieures 2a, 2b pour le passage du flux de gaz.

Dans ce second mode de réalisation des Figures 5 à 7, les ailettes 8 des deux ensembles 8c, 8d présentent une configuration qui définit des trajectoires 11a, 11b sinusoïdales dans la direction longitudinale pour le passage du flux de gaz (voir Figure 5). De même que dans le
35 mode de réalisation précédent, les deux ensembles 8c, 8d d'éléments perturbateurs sont empilés l'un sur l'autre de façon à définir deux sous-ensembles indépendants 11a, 11b de trajectoires pour le passage du flux de gaz à l'intérieur de chaque tube 2 de l'échangeur.

Conformément à la présente invention, la hauteur intérieure des tubes 2 de passage de gaz de l'échangeur 1 est conçue de façon à ce qu'il soit possible d'introduire à l'intérieur de ceux-ci au moins deux ensembles 8a, 8b ou 8c, 8d d'ailettes 8 disposés en empilement l'un sur

5 l'autre. Grâce à cela, il est possible d'obtenir un échangeur de conception compacte comme celui représenté sur la Figure 1. Cet échangeur 1 présente une très grande efficacité et une longueur réduite des tubes 2, ce qui permet de gagner de la place pour la conception optimale et la facilité de montage des éléments d'assemblage, comme par exemple le réservoir 6 de gaz ou la bride 7 de raccordement au circuit de recirculation de gaz.

10 Dans les deux modes de réalisation décrits, on a disposé les deux ensembles 8a, 8b et 8c, 8d d'ailettes l'un sur l'autre de façon à ce qu'une extrémité d'un des ensembles 8a, 8c d'ailettes soit située dans la direction longitudinale dans une position avancée ou reculée par rapport à la position de l'extrémité de l'autre ensemble 8b, 8d d'ailettes 8 situé à un niveau inférieur
15 (voir les Figures 2, 3, 5 et 7).

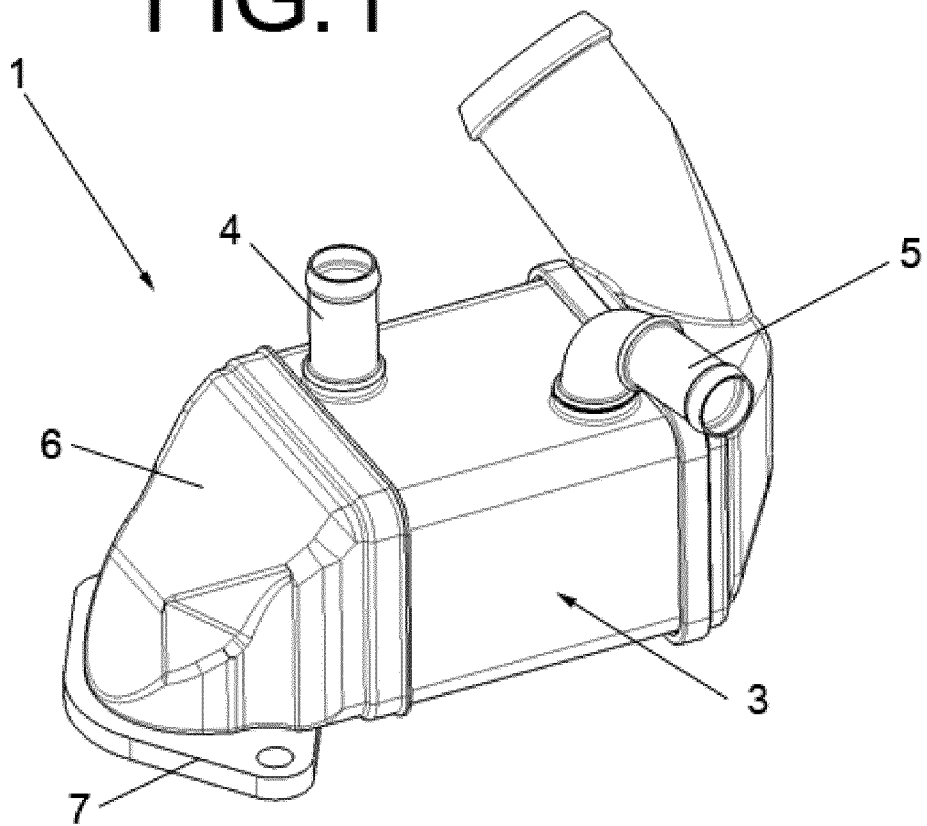
Bien que l'on ait fait référence à un mode de réalisation concret de l'invention, il est évident pour un homme du métier que l'échangeur décrit ici est susceptible de nombreuses variantes et modifications et que tous les détails mentionnés peuvent être remplacés par d'autres
20 techniquement équivalents, sans que l'on s'écarte du cadre de protection défini par les revendications ci-jointes. Par exemple, bien que l'on ait représenté sur les figures des modes de réalisation d'éléments perturbateurs configurés sous forme d'ailettes 8 de type "*offset fin*" ou "*wavy fin*", la même invention pourrait être mise en œuvre avec des éléments perturbateurs d'une configuration différente disposés l'un sur l'autre à l'intérieur de tubes ou
25 de plaques.

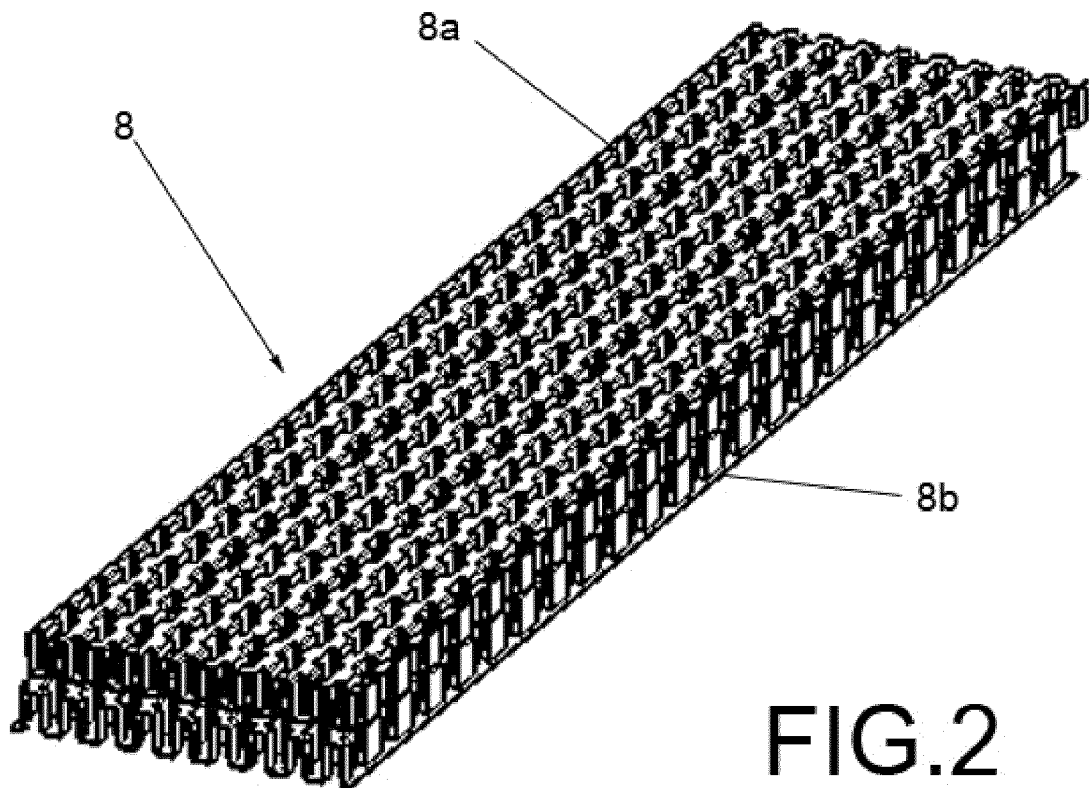
REVENDICATIONS

1. Échangeur thermique (1) pour gaz, en particulier pour les gaz d'échappement d'un moteur, qui comprend un faisceau de tubes (2) ou des plaques disposés à l'intérieur d'un boîtier (3), ledit boîtier définissant une entrée (4) et une sortie (5) de gaz destinés à circuler à l'intérieur desdits tubes (2) ou plaques, l'intérieur de chacun desdits tubes (2) ou plaques comprenant des moyens (8) perturbateurs du flux de gaz pour faciliter l'échange thermique avec un fluide caloporteur, caractérisé en ce que lesdits moyens perturbateurs comprennent au moins deux ensembles (8a, 8b, 8c, 8d) d'éléments perturbateurs (8) disposés l'un sur l'autre à l'intérieur de chacun desdits tubes (2) ou plaques, chacun desdits ensembles (8a, 8b, 8c, 8d) d'éléments perturbateurs (8) définissant un sous-ensemble indépendant de trajectoires (11a, 11b, 12a, 12b) pour le passage du flux de gaz à l'intérieur desdits tubes (2) ou plaques.
2. Échangeur thermique (1) selon la revendication 1, dans lequel chaque ensemble (8a, 8b, 8c, 8d) d'éléments perturbateurs comprend une pluralité d'ailettes (8) pour l'échange thermique, la pluralité d'ailettes (8) de chaque ensemble (8a, 8b, 8c, 8d) définissant un sous-ensemble indépendant de trajectoires (10a, 10b, 11a, 11b) pour le passage du flux de gaz à l'intérieur desdits tubes (2) ou plaques.
3. Échangeur thermique (1) selon la revendication 2, dans lequel les ailettes (8) des deux ensembles (8a, 8b, 8c, 8d) présentent une configuration de profil sensiblement rectangulaire répétitif dans la direction transversale.
4. Échangeur thermique (1) selon la revendication 3, dans lequel les ailettes (8) des deux ensembles (8a, 8b) présentent une configuration qui définit des trajectoires (11a, 11b) en zigzag dans la direction longitudinale pour le passage du flux de gaz, lesdites trajectoires (10a, 10b) communiquant entre elles dans ladite direction longitudinale.
5. Échangeur thermique (1) selon la revendication 3, dans lequel les ailettes (8) des deux ensembles (8c, 8d) présentent une configuration qui définit des trajectoires (11a, 11b) sinusoïdales dans la direction longitudinale pour le passage du flux de gaz.

- 5 **6.** Échangeur thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,
dans lequel on obtient lesdits éléments perturbateurs ou ailettes (8) à partir d'une
feuille de métal.
- 10 **7.** Échangeur thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,
dans lequel lesdits deux ensembles (8a, 8b, 8c, 8d) d'éléments perturbateurs (8) sont
assemblés l'un sur l'autre par soudage ou à l'aide de moyens mécaniques.
- 15 **8.** Échangeur thermique (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,
dans lequel lesdits deux ensembles (8a, 8b, 8c, 8d) d'éléments perturbateurs (8) sont
disposés l'un sur l'autre de sorte qu'une extrémité d'un des ensembles soit située
dans la direction longitudinale dans une position avancée ou reculée par rapport à la
position de l'extrémité de l'autre ensemble situé à un niveau inférieur.

FIG.1





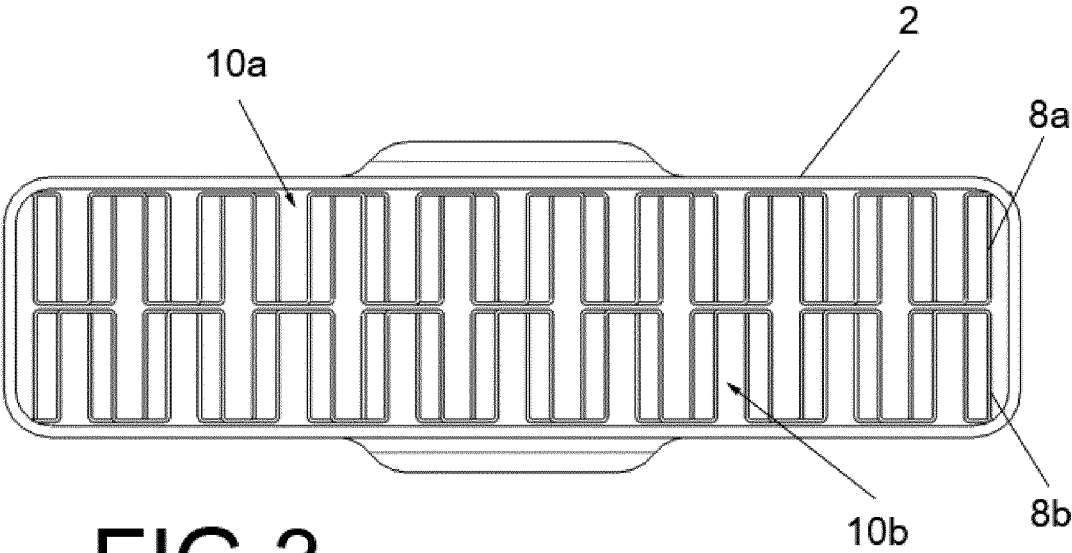


FIG.3

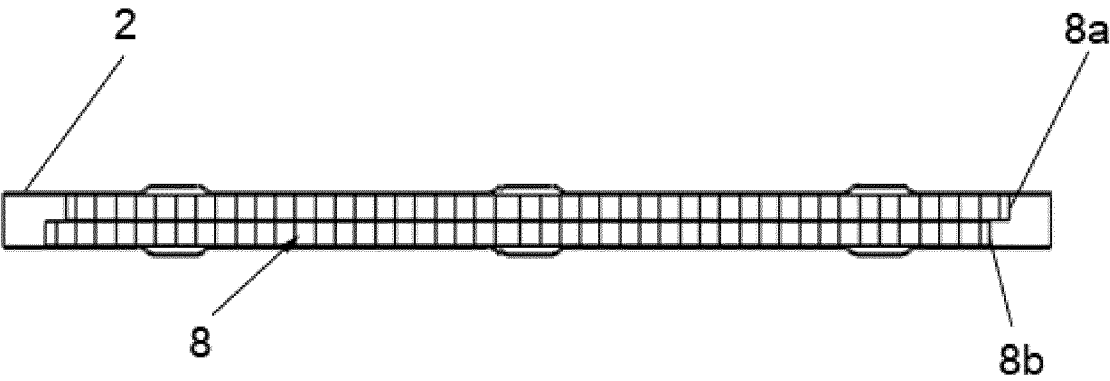


FIG.4

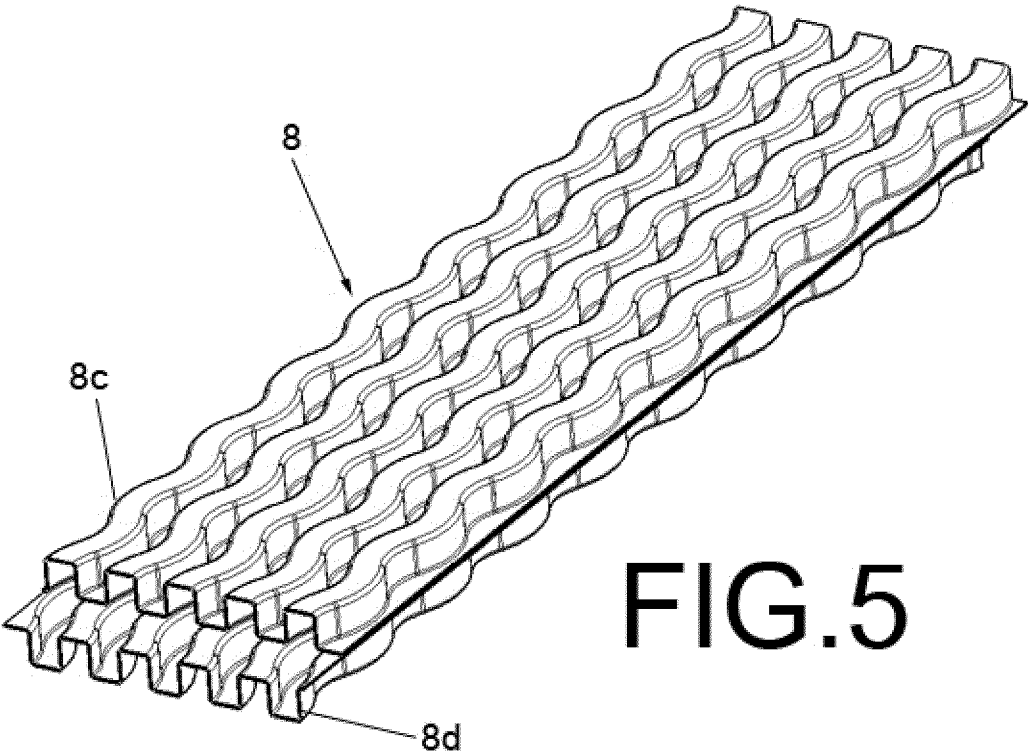


FIG.5

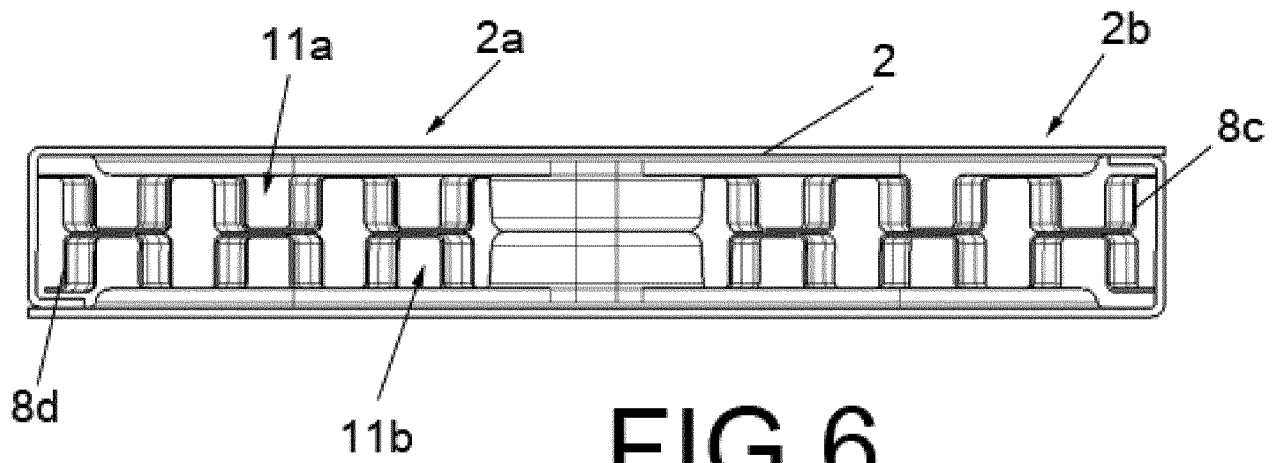
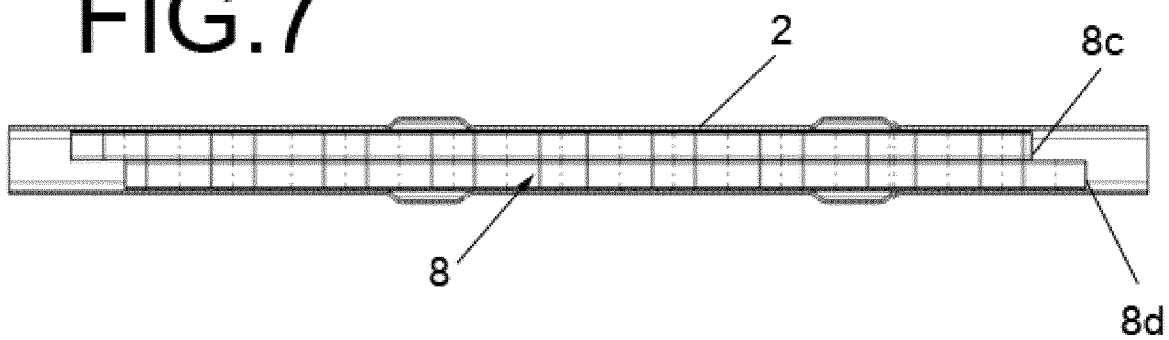


FIG. 6

FIG. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/063702

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F28F3/02 F28D21/00 F02M26/32
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 F28D F02M

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 2009 299968 A (T RAD CO LTD) 24 December 2009 (2009-12-24) abstract figures 1-3 -----	1-8
X	GB 2 479 262 A (YUTAKA GIKEN CO LTD [JP]) 5 October 2011 (2011-10-05) abstract; figures 1,3,8,9,11 -----	1-8
X	DE 10 2006 033570 A1 (MODINE MFG CO [US]) 24 January 2008 (2008-01-24) paragraph [0009] -----	1-8



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

29 August 2016

Date of mailing of the international search report

07/09/2016

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

Bain, David

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/063702

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2009299968 A	24-12-2009	JP 5226393 B2 JP 2009299968 A	03-07-2013 24-12-2009
GB 2479262 A	05-10-2011	CA 2734455 A1 CN 102213559 A GB 2479262 A JP 5244845 B2 JP 2011214783 A US 2011240270 A1	30-09-2011 12-10-2011 05-10-2011 24-07-2013 27-10-2011 06-10-2011
DE 102006033570 A1	24-01-2008	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2016/063702

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F28F3/02 F28D21/00 F02M26/32 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 F28D F02M		
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 2009 299968 A (T RAD CO LTD) 24 décembre 2009 (2009-12-24) abrégé figures 1-3 -----	1-8
X	GB 2 479 262 A (YUTAKA GIKEN CO LTD [JP]) 5 octobre 2011 (2011-10-05) abrégé; figures 1,3,8,9,11 -----	1-8
X	DE 10 2006 033570 A1 (MODINE MFG CO [US]) 24 janvier 2008 (2008-01-24) alinéa [0009] -----	1-8
☐ 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 29 août 2016		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 07/09/2016
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 Bain, David

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2016/063702

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2009299968 A	24-12-2009	JP 5226393 B2 JP 2009299968 A	03-07-2013 24-12-2009
GB 2479262 A	05-10-2011	CA 2734455 A1 CN 102213559 A GB 2479262 A JP 5244845 B2 JP 2011214783 A US 2011240270 A1	30-09-2011 12-10-2011 05-10-2011 24-07-2013 27-10-2011 06-10-2011
DE 102006033570 A1	24-01-2008	AUCUN	