



(11) **EP 2 469 210 A2**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
27.06.2012 Bulletin 2012/26

(51) Int Cl.:
F28D 7/16 ^(2006.01) **F28F 1/42** ^(2006.01)
F28F 3/04 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11194398.1**

(22) Date de dépôt: **19.12.2011**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME

- **Rodrigo Marco, Carlos**
50011 ZARAGOZA (ES)
- **De La Fuente Romero, José Antonio**
50011 ZARAGOZA (ES)
- **Ramos Romero, Marta**
50011 ZARAGOZA (ES)

(30) Priorité: **22.12.2010 ES 201031917**

(71) Demandeur: **Valeo Termico S.A.**
50011 Saragosse (ES)

(72) Inventeurs:
• **Ibarz Castello, Jorge**
50011 ZARAGOZA (ES)

(74) Mandataire: **Metz, Gaëlle**
Valeo Systemes Thermiques
BG THS - Service Propriété Industrielle
8, rue Louis Lormand
B.P. 517 - La Verrière
78321 Le Mesnil Saint-Denis (FR)

(54) **Échangeur de chaleur à plaques empilées**

(57) L'invention concerne un échangeur de chaleur (1) à plaques empilées, comprenant une pluralité de plaques empilées (2) entre lesquelles circulent le fluide à refroidir et le fluide réfrigérant entre deux circuits indépendants définis par lesdites plaques (2), en couches alternées, le circuit du fluide à refroidir présentant une configuration en "U" selon laquelle l'entrée et la sortie dudit fluide à refroidir occupent des positions adjacentes au niveau d'une même extrémité ouverte de l'ensemble de plaques empilées, l'extrémité opposée étant fermée, et lesdites plaques (2) définissant des canaux aller et des canaux retour, et comprenant une bride de fixation (5) accouplée à ladite extrémité ouverte. Selon l'invention, l'échangeur comprend des moyens de séparation (7) du flux d'entrée et du flux de sortie du fluide à refroidir, lesdits moyens de séparation (7) étant intégrés à ladite bride de fixation (5).

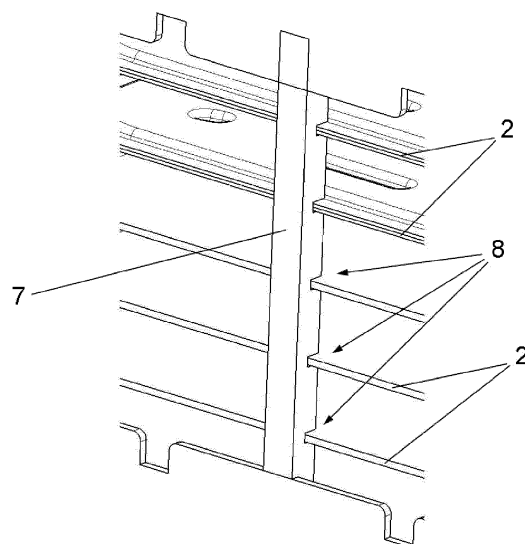


FIG. 7

Description

[0001] La présente invention concerne un échangeur de chaleur à plaques empilées.

[0002] L'invention s'applique tout particulièrement à tout type d'échangeurs de chaleur monté dans le compartiment d'un moteur, notamment à des échangeurs de recirculation des gaz d'échappement d'un moteur (Exhaust Gas Recirculation Coolers ou EGRC).

ARRIÈRE-PLAN DE L'INVENTION

[0003] La configuration actuelle des échangeurs EGR sur le marché correspond à un échangeur de chaleur métallique généralement fabriqué en acier inoxydable ou en aluminium.

[0004] Il existe essentiellement deux types d'échangeurs de chaleur EGR : un premier type est composé d'une carcasse à l'intérieur de laquelle est disposé un faisceau de tubes pour le passage des gaz, le réfrigérant circulant dans la carcasse à l'extérieur des tubes, et le second type compte une série de plaques parallèles formant les surfaces d'échange de chaleur, les gaz d'échappement et le réfrigérant circulant alors entre deux plaques, en couches alternées, des ailettes pouvant être prévues pour améliorer l'échange de chaleur.

[0005] La boucle du système de recirculation comprend en outre une soupape EGR régulant le passage des gaz d'échappement à travers l'échangeur de chaleur.

[0006] On connaît des échangeurs de chaleur à plaques empilées dans lesquels chaque plaque comporte une paroi latérale longitudinale de fermeture, chaque paire de plaques étant montée avec ses parois latérales respectives disposées aux extrémités longitudinales pour assurer la séparation et la fermeture des circuits des gaz et du fluide réfrigérant.

[0007] Chaque circuit peut également être du type linéaire, dit en forme de "I", où l'entrée et la sortie de fluide sont disposées à des extrémités opposées ; ou bien il peut être du type en forme de "U", où l'entrée et la sortie de fluide occupent des positions adjacentes au niveau d'une même extrémité ouverte, l'extrémité opposée étant fermée, et définissant un passage aller et un passage retour à travers les canaux des plaques. Dans ce dernier cas, l'extrémité fermée pour le retour du fluide est généralement constituée d'un réservoir fermé.

[0008] Les échangeurs de chaleur EGR à plaques empilées peuvent présenter deux configurations en "U" possibles :

- a) Une configuration en "U" verticale : le flux de gaz est dirigé à travers la totalité des canaux du circuit de gaz de la moitié des plaques, et revient par d'autres canaux du circuit de gaz appartenant au reste des plaques complètement distinctes.
- b) Une configuration en "U" horizontale : le flux de gaz est dirigé à travers la moitié des canaux de la

totalité des plaques, et revient par l'autre moitié des canaux du circuit de gaz appartenant aux mêmes plaques.

[0009] La majorité des composants des échangeurs EGR sont métalliques de sorte que les échangeurs sont assemblés par des moyens mécaniques avant d'être soudés au four ou soudés à l'arc ou au laser pour assurer un niveau d'étanchéité adéquat pour l'application envisagée.

[0010] Dans certains cas, l'échangeur EGR peut également comporter des composants fabriqués en plastique, lesquels peuvent remplir une fonction unique ou plusieurs fonctions sous forme d'une pièce unique.

[0011] Les échangeurs EGR ont pour fonction principale l'échange de chaleur entre les gaz d'échappement et le fluide réfrigérant dans le but de refroidir les gaz. Les échangeurs EGR doivent également remplir d'autres fonctions secondaires, notamment l'assemblage avec le bloc moteur, le raccord avec le fluide réfrigérant ou le raccord avec le circuit d'échappement des gaz.

[0012] Dans tous ces cas, le procédé de fabrication nécessite un nombre élevé de joints de soudure au four ou de soudure à l'arc ou au laser, d'où une opération complexe et coûteuse.

[0013] Dans les échangeurs de chaleur à plaques empilées, il est nécessaire de fermer deux circuits distincts : le fluide chaud et le fluide froid. Ce type d'échangeurs de chaleur est habituellement fabriqué par soudure au four.

[0014] Dans le but d'éviter les chutes de pression importantes, les fluides pénètrent directement dans l'échangeur de chaleur. L'utilisation de tuyauterie étant impossible, les solutions usuelles consistent à recourir à des réservoirs ou à des accessoires permettant d'introduire le fluide dans l'échangeur de chaleur.

[0015] L'assemblage et la soudure au four de ce type d'interfaces avec les plaques empilées pouvant occasionner des problèmes de qualité, autrement dit des fuites, les deux circuits - celui du fluide réfrigérant et celui des gaz - doivent donc être fermés de manière adéquate afin d'éviter les fuites éventuelles.

[0016] Du point de vue global de l'efficacité, il est très important, dans les configurations en "U", que le flux de gaz chaud ne se mélange pas au flux de gaz froid. Il est donc bien évident que le flux d'entrée de gaz ne devra jamais rejoindre directement le flux de sortie de gaz.

[0017] Du fait de la tendance sur le marché à une réduction des dimensions des moteurs, et à la mise en oeuvre des échangeurs de chaleur EGR non seulement dans les applications à haute pression (HP) mais aussi dans celles à basse pression (LP), l'espace disponible pour l'échangeur et ses composants ne cesse de diminuer. Les environnements dans lesquels l'échangeur EGR doit être intégré sont de plus en plus complexes. Il est donc important de mettre au point des échangeurs EGR compacts pourvus de parties intégrées susceptibles d'être reçues dans l'espace disponible.

DESCRIPTION DE L'INVENTION

[0018] La présente invention a pour objet un échangeur de chaleur à plaques empilées visant à remédier aux inconvénients des échangeurs connus dans la technique, permettant de réduire voire d'éliminer la proportion de flux d'entrée du fluide à refroidir qui ne pénètre pas dans l'échangeur et s'introduit directement dans le flux de sortie du fluide à refroidir dans les échangeurs à configuration en "U".

[0019] L'échangeur de chaleur à plaques empilées, objet de la présente invention, comprend une pluralité de plaques empilées entre lesquelles circulent le fluide à refroidir et le fluide réfrigérant entre deux circuits indépendants définis par lesdites plaques, en couches alternées, le circuit du fluide à refroidir présentant une configuration en "U" selon laquelle l'entrée et la sortie dudit fluide à refroidir occupent des positions adjacentes au niveau d'une même extrémité ouverte de l'ensemble de plaques empilées, l'extrémité opposée étant fermée, et lesdites plaques définissant des canaux aller et des canaux retour, et comprenant une bride de fixation accouplée dans ladite extrémité ouverte, et caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de séparation du flux d'entrée et du flux de sortie du fluide à refroidir, lesdits moyens de séparation étant intégrés à ladite bride de fixation.

[0020] De cette façon, les moyens de séparation permettent d'intégrer la fonction de fermeture entre le flux d'entrée et le flux de sortie du fluide à refroidir, si bien qu'ils jouent le rôle de barrière séparatrice entre le flux d'entrée et le flux de sortie du fluide à refroidir et évitent en outre dans la mesure du possible le risque d'un détournement du flux entre ladite entrée et ladite sortie.

[0021] Avantageusement, lesdits moyens de séparation comprennent une paroi formant barrière accouplée à la face externe de la bride de fixation, ladite paroi étant susceptible de diviser la zone d'entrée et de sortie du fluide à refroidir au niveau de ladite extrémité ouverte de l'ensemble de plaques empilées. Ladite paroi doit donc être adaptée à la conception des plaques dans chaque configuration.

[0022] Avantageusement également, ladite paroi séparatrice est susceptible d'entrer au contact direct d'un obturateur ou clapet d'une soupape EGR pour fermer le flux d'entrée et le flux de sortie du fluide à refroidir à travers l'échangeur.

[0023] Ladite paroi étant intégrée dans la partie externe de la bride, elle joue donc aussi le rôle d'interface entre l'échangeur et la soupape ou la tuyauterie EGR.

[0024] De préférence, ladite paroi peut être une pièce indépendante accouplée à la bride ou bien est fabriquée sous forme d'une pièce unique intégrée à la bride. La configuration de la bride peut tout autant varier en fonction de la configuration de l'échangeur EGR.

[0025] Selon un mode de réalisation de l'invention dans lequel l'échangeur est du type de configuration en "U" verticale où le flux de fluide à refroidir est dirigé à travers la totalité des canaux du circuit de fluide à refroidir

de la moitié des plaques, et revient par d'autres canaux du circuit de fluide à refroidir appartenant au reste des plaques complètement distinctes, l'échangeur est caractérisé en ce que la paroi séparatrice est intégrée à la bride dans une position sensiblement horizontale et soudée au four à une plaque intermédiaire destinée à séparer le flux d'entrée et le flux de sortie du fluide à refroidir.

[0026] Selon un autre mode de réalisation de l'invention dans lequel l'échangeur est du type de configuration "U" horizontale où le flux de fluide à refroidir est dirigé à travers la moitié des canaux de la totalité des plaques, et revient par l'autre moitié des canaux du circuit de fluide à refroidir appartenant aux mêmes plaques, l'échangeur est caractérisé en ce que la paroi séparatrice est intégrée dans une position sensiblement verticale et soudée au four aux plaques dans une position intermédiaire permettant de séparer le flux d'entrée et le flux de sortie du fluide à refroidir.

[0027] Avantageusement, dans le mode de réalisation de la configuration en "U" horizontale, la paroi séparatrice comprend des logements susceptibles d'être emboîtés dans les extrémités des plaques.

[0028] Cette jonction par emboîtement permet donc de réduire au maximum le risque d'un détournement éventuel, et d'améliorer ainsi le rendement thermique de l'échangeur. La paroi est par ailleurs au contact direct des plaques du fait de sa soudure au four avec lesdites plaques, et pourvue d'ailettes ou d'éléments perturbateurs visant à réduire le risque du détournement éventuel.

[0029] De préférence, l'échangeur comprend un réservoir de gaz accouplé à l'extrémité fermée de l'ensemble de plaques empilées.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0030] Dans le but de faciliter la description de ce qui a été exposé précédemment, on joint des dessins dans lesquels sont représentés, sous forme schématique et uniquement à titre d'exemple non limitatif, deux cas pratiques de réalisation de l'échangeur de chaleur à plaques empilées de l'invention. Dans ces dessins :

la figure 1 est une vue en perspective de l'ensemble de plaques empilées montrant la paroi séparatrice intégrée à la bride, pour un échangeur de chaleur EGR de configuration en "U" verticale, selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

la figure 2 est une vue en perspective de l'ensemble de plaques empilées selon la figure 1, montrant le flux d'entrée et le flux de sortie de gaz et le détournement éventuel entre lesdits flux ;

la figure 3 est une vue en perspective de l'échangeur de chaleur monté, selon la figure 1 ;

la figure 4 est une vue de face de l'échangeur de chaleur monté, selon la figure 1 ;

la figure 5 est une vue en perspective de l'ensemble de plaques empilées montrant la paroi séparatrice

intégrée à la bride, pour un échangeur de chaleur EGR de configuration en "U" horizontale, selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
la figure 6 est une vue en perspective de l'ensemble de plaques empilées selon la figure 5, montrant le flux d'entrée et le flux de sortie de gaz, et le détournement éventuel entre lesdits flux ;
la figure 7 est une vue agrandie de la paroi séparatrice montrant les emboîtements de jonction avec les plaques, selon l'échangeur de la figure 5 ;
la figure 8 est une vue en perspective de l'échangeur de chaleur monté, selon la figure 5 ; et
la figure 9 est une vue de face de l'échangeur de chaleur monté, selon la figure 5.

DESCRIPTION DE MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

[0031] En référence aux figures 1 à 4, l'échangeur de chaleur 1 EGR comprend une pluralité de plaques empilées 2 entre lesquelles circulent le gaz à refroidir et le fluide réfrigérant entre deux circuits indépendants définis par lesdites plaques 2, en couches alternées.

[0032] Chaque plaque 2 comporte une paroi latérale longitudinale de fermeture 3, comme le montrent les figures 1 et 2, chaque paire de plaques 2 étant montées avec leurs parois latérales 3 respectives disposées dans les extrémités longitudinales pour la séparation et la fermeture des circuits.

[0033] L'échangeur 1 comporte également une carcasse 4 destinée à recevoir l'ensemble de plaques empilées 2, comme le montrent les figures 3 et 4, ainsi qu'une bride de fixation 5 accouplée dans ladite extrémité ouverte et un réservoir de gaz 6 dans ladite extrémité fermée. La configuration de la bride 5 peut tout autant varier en fonction de la configuration de l'échangeur 1.

[0034] Dans ce cas, le circuit du gaz à refroidir présente une configuration en "U" où l'entrée et la sortie des gaz occupent des positions adjacentes au niveau d'une même extrémité ouverte de l'ensemble de plaques empilées 2, l'extrémité opposée étant fermée, et lesdites plaques définissant des canaux aller et des canaux retour.

[0035] L'échangeur 1 comprend également une paroi 7 formant barrière permettant la séparation du flux d'entrée et du flux de sortie des gaz, ladite paroi 7 étant intégrée à la bride de fixation 5. Ladite paroi 7 peut également être une pièce indépendante accouplée à la bride 5 ou bien être fabriquée sous forme d'une pièce unique intégrée à la bride 5.

[0036] Les échangeurs EGR à plaques empilées peuvent présenter deux configurations en "U" possibles, à savoir horizontale ou verticale, comme cela va être expliqué dans la suite.

[0037] Les figures 1 à 4 montrent un premier mode de réalisation de l'invention dans lequel l'échangeur 1 est du type de configuration en "U" verticale, autrement dit le flux des gaz est dirigé à travers la totalité des canaux

du circuit des gaz de la moitié des plaques 2, et revient par d'autres canaux du circuit des gaz appartenant au reste des plaques 2 complètement distinctes.

[0038] Dans ce cas, la paroi séparatrice 7 est intégrée à la bride 5 dans une position sensiblement horizontale et soudée au four à une plaque intermédiaire 2a destinée à séparer le flux d'entrée et le flux de sortie des gaz.

[0039] De cette manière, la paroi séparatrice 7 permet d'intégrer la fonction de fermeture entre le flux d'entrée et le flux de sortie des gaz, si bien qu'elle joue le rôle de barrière séparatrice entre le flux d'entrée et le flux de sortie des gaz et évite en outre dans la mesure du possible le risque de détournement du flux entre ladite entrée et ladite sortie.

À la figure 2, des flèches blanches illustrent le sens du flux d'entrée et du flux de sortie des gaz et une flèche noire illustre le détournement éventuel entre lesdits flux.

Ladite paroi séparatrice 7 est accouplée à la face externe de la bride de fixation 5, ladite paroi 7 étant susceptible de diviser la zone d'entrée et de sortie des gaz au niveau de ladite extrémité ouverte de l'ensemble de plaques empilées 2. Ladite paroi 7 doit donc être adaptée à la conception des plaques 2 dans chaque configuration.

Ladite paroi séparatrice 7 est en outre susceptible d'entrer au contact direct d'un obturateur ou clapet d'une soupape EGR (non représentée) pour fermer le flux d'entrée et le flux de sortie des gaz à travers l'échangeur 1.

Ladite paroi 7 étant intégrée dans la partie externe de la bride 5, elle joue donc aussi le rôle d'interface entre l'échangeur 1 et la soupape ou la tuyauterie EGR.

Les figures 5 à 9 illustrent un deuxième mode de réalisation de l'invention dans lequel l'échangeur 1 est du type de configuration en "U" horizontale, autrement dit le flux des gaz est dirigé à travers la moitié des canaux de la totalité des plaques 2, et revient par l'autre moitié des canaux du circuit des gaz appartenant aux mêmes plaques 2.

Dans ce cas, la paroi séparatrice 7 est intégrée dans une position sensiblement verticale et soudée au four aux plaques 2 dans une position intermédiaire permettant de séparer le flux d'entrée et le flux de sortie des gaz.

De la même manière, à la figure 6, des flèches blanches illustrent le sens du flux d'entrée et du flux de sortie des gaz et une flèche noire illustre le détournement éventuel entre lesdits flux.

Par ailleurs, dans ce mode de réalisation de la configuration en "U" horizontale, la paroi séparatrice 7 comprend des logements 8 susceptibles d'être emboîtés dans les extrémités des plaques 2, comme l'illustre la figure 7.

De cette façon, cette jonction par emboîtement permet de réduire au maximum le risque d'un détournement interne éventuel, et d'améliorer ainsi le rendement thermique de l'échangeur 1. La paroi 7 est aussi au con-

tact direct des plaques 2 du fait de sa soudure au four avec lesdites plaques 2, et pourvue d'ailettes ou d'éléments perturbateurs (non représentés) visant à réduire le risque du détournement éventuel.

[0049] Dans les deux modes de réalisation, la carcasse 4 comporte par ailleurs deux réservoirs latéraux 4a solidarisés entre eux, destinés à recevoir le flux latéral d'entrée et de sortie de fluide réfrigérant dans l'ensemble de plaques empilées 2, comme l'illustrent les figures 3 et 8.

[0050] L'échangeur 1 comprend également un puits d'entrée 9 et un puits de sortie 10 du fluide réfrigérant disposés sur des côtés opposés de la carcasse 4, comme l'illustrent les figures 4 et 9.

[0051] Cette conception de plaques 2 latérales peut permettre le raccord latéral des puits 9, 10 du fluide réfrigérant de façon à assurer une répartition du fluide réfrigérant latéral dans l'échangeur 1, laquelle offre de nombreux avantages pour l'intégration d'un échangeur de chaleur EGR à plaques empilées 2 dans un espace réduit ou complexe de l'environnement du bloc moteur.

Revendications

1. Échangeur de chaleur (1) à plaques empilées, comprenant une pluralité de plaques empilées (2) entre lesquelles circulent le fluide à refroidir et le fluide réfrigérant entre deux circuits indépendants définis par lesdites plaques (2), en couches alternées, le circuit du fluide à refroidir présentant une configuration en "U" selon laquelle l'entrée et la sortie dudit fluide à refroidir occupent des positions adjacentes au niveau d'une même extrémité ouverte de l'ensemble de plaques empilées, l'extrémité opposée étant fermée, et lesdites plaques (2) définissant des canaux aller et des canaux retour, et comprenant une bride de fixation (5) accouplée à ladite extrémité ouverte, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens de séparation (7) du flux d'entrée et du flux de sortie du fluide à refroidir, lesdits moyens de séparation (7) étant intégrés à ladite bride de fixation (5).

2. Échangeur (1) selon la revendication 1, dans lequel lesdits moyens de séparation comportent une paroi (7) formant barrière accouplée à la face externe de la bride de fixation (5), ladite paroi (7) étant susceptible de diviser la zone d'entrée et de sortie du fluide à refroidir au niveau de ladite extrémité ouverte de l'ensemble de plaques empilées (2).

3. Échangeur (1) selon la revendication 2, dans lequel ladite paroi séparatrice (7) est susceptible d'entrer au contact direct d'un obturateur ou clapet d'une soupape EGR pour fermer le flux d'entrée et le flux de sortie du fluide à refroidir à travers l'échangeur (1).

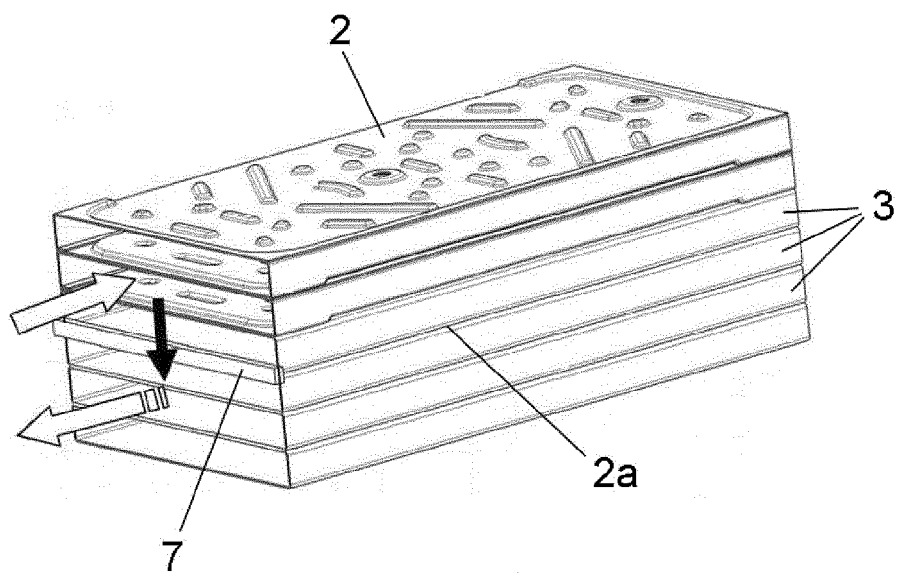
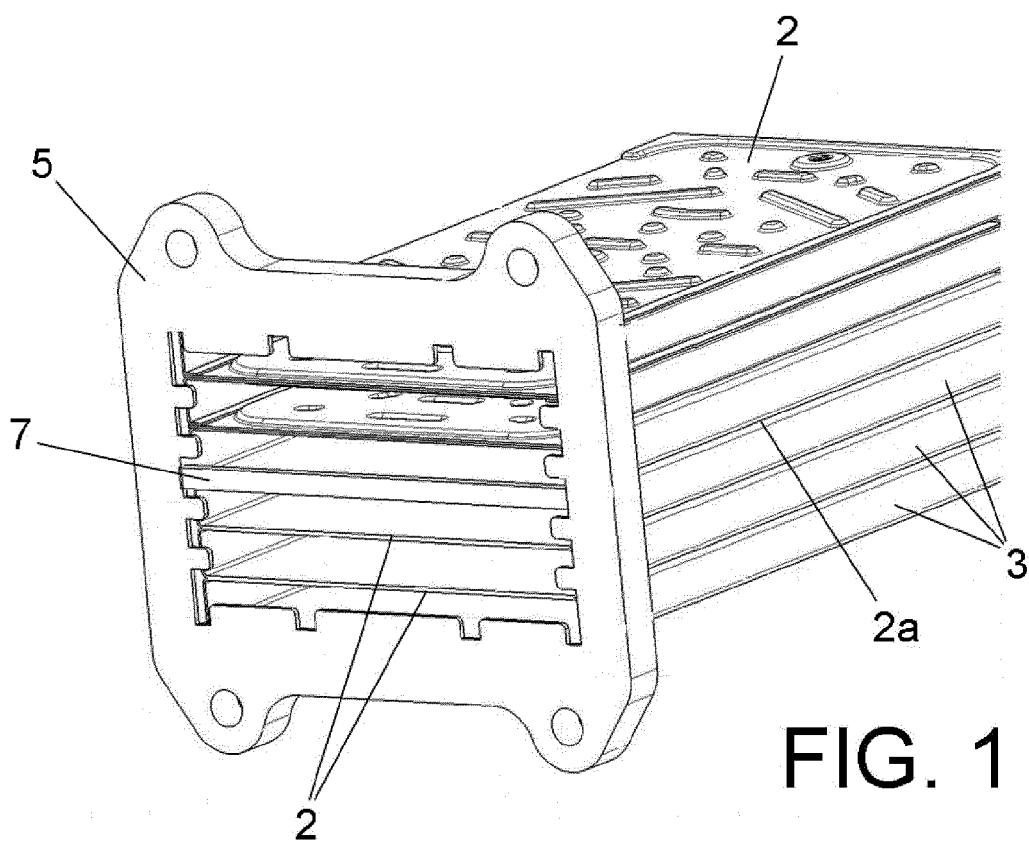
4. Échangeur (1) selon la revendication 2 ou 3, dans lequel ladite paroi (7) est une pièce indépendante accouplée à la bride (5) ou bien est fabriquée sous forme d'une pièce unique intégrée à la bride (5).

5. Échangeur (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, du type de configuration en "U" verticale où le flux de fluide à refroidir est dirigé à travers la totalité des canaux du circuit de fluide à refroidir de la moitié des plaques (2), et revient par d'autres canaux du circuit de fluide à refroidir appartenant au reste des plaques (2) complètement distinctes, **caractérisé en ce que** la paroi séparatrice (7) est intégrée à la bride (5) dans une position sensiblement horizontale et soudée au four à une plaque intermédiaire (2a) destinée à séparer le flux d'entrée et le flux de sortie du fluide à refroidir.

6. Échangeur (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, du type de configuration "U" horizontale où le flux de fluide à refroidir est dirigé à travers la moitié des canaux de la totalité des plaques (2), et revient par l'autre moitié des canaux du circuit de fluide à refroidir appartenant aux mêmes plaques (2), **caractérisé en ce que** la paroi séparatrice (7) est intégrée dans une position sensiblement verticale et soudée au four aux plaques (2) dans une position intermédiaire permettant de séparer le flux d'entrée et le flux de sortie du fluide à refroidir.

7. Échangeur (1) selon la revendication 6, dans lequel la paroi séparatrice (7) comprend des logements (8) susceptibles d'être emboîtés dans les extrémités des plaques (2).

8. Échangeur (1) selon la revendication 1, comprenant un réservoir de gaz (6) accouplé à l'extrémité fermée de l'ensemble de plaques empilées (2).



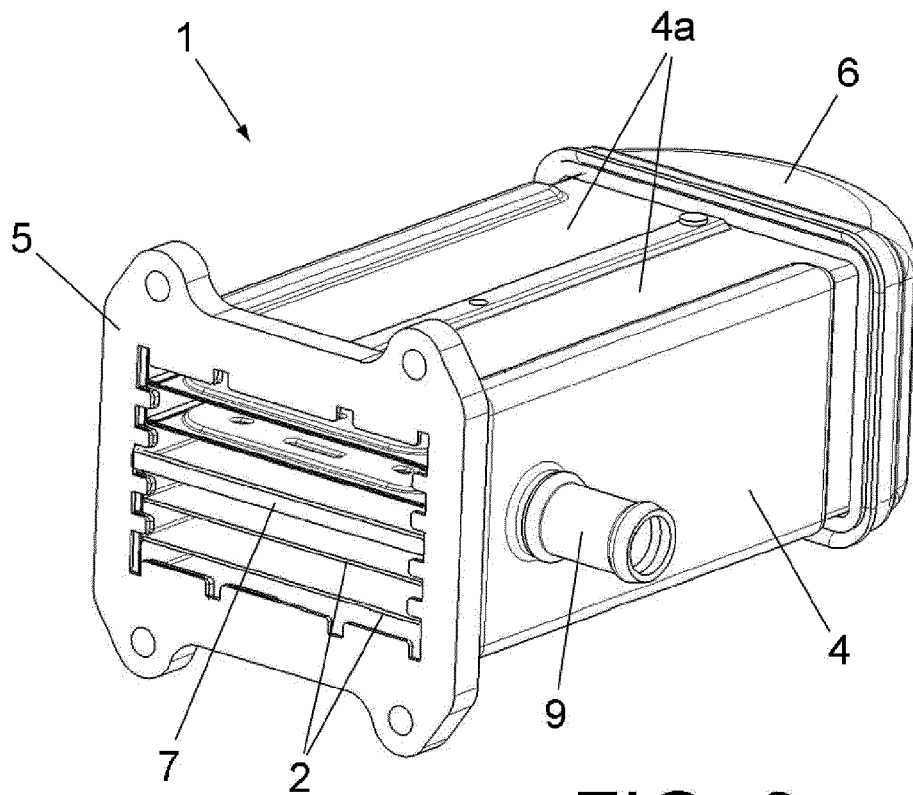


FIG. 3

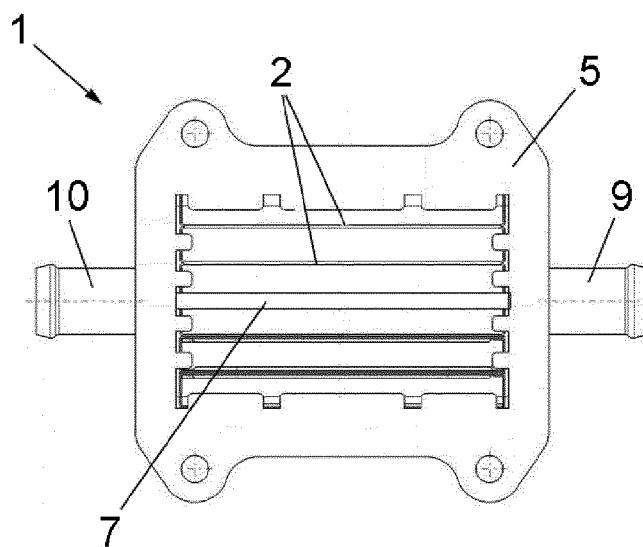
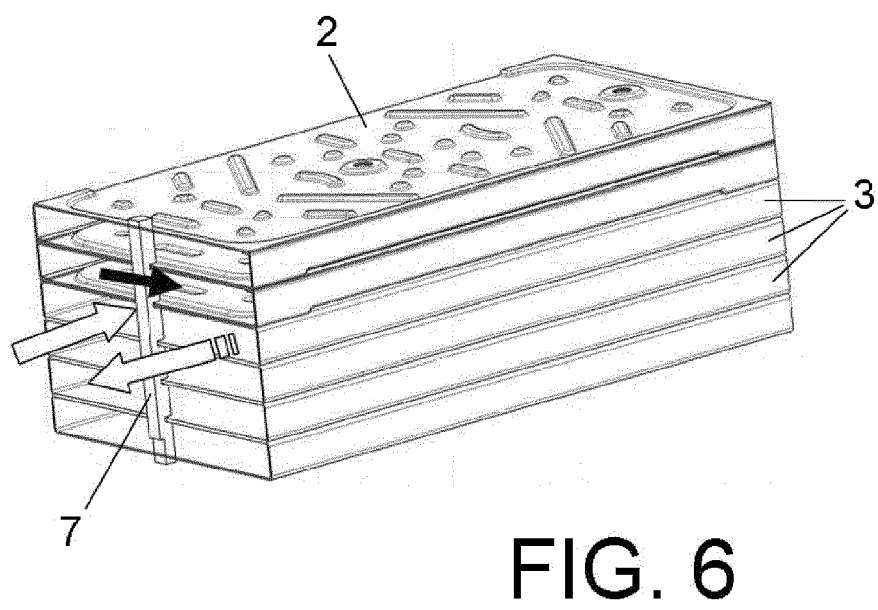
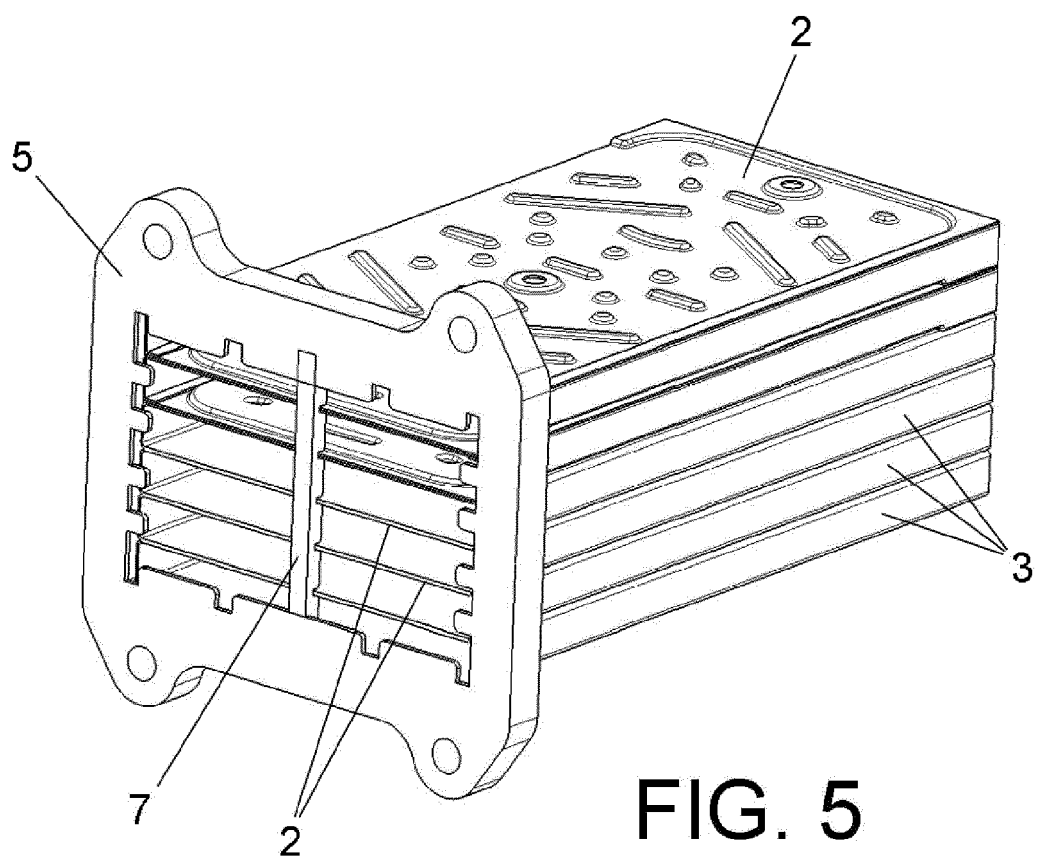


FIG. 4



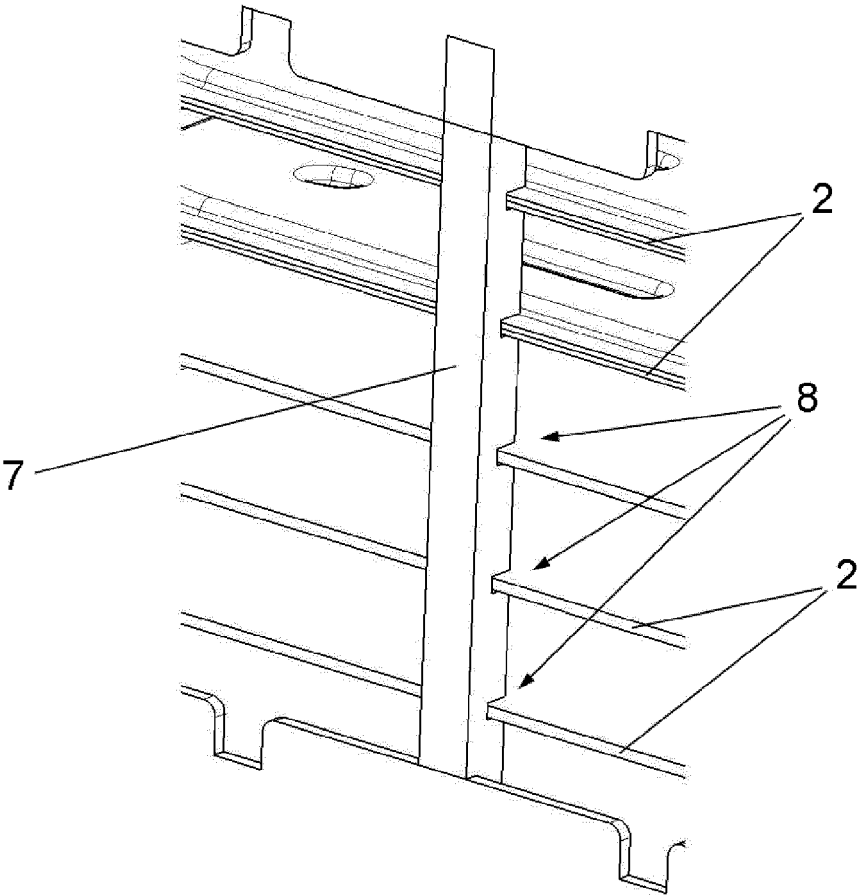


FIG. 7

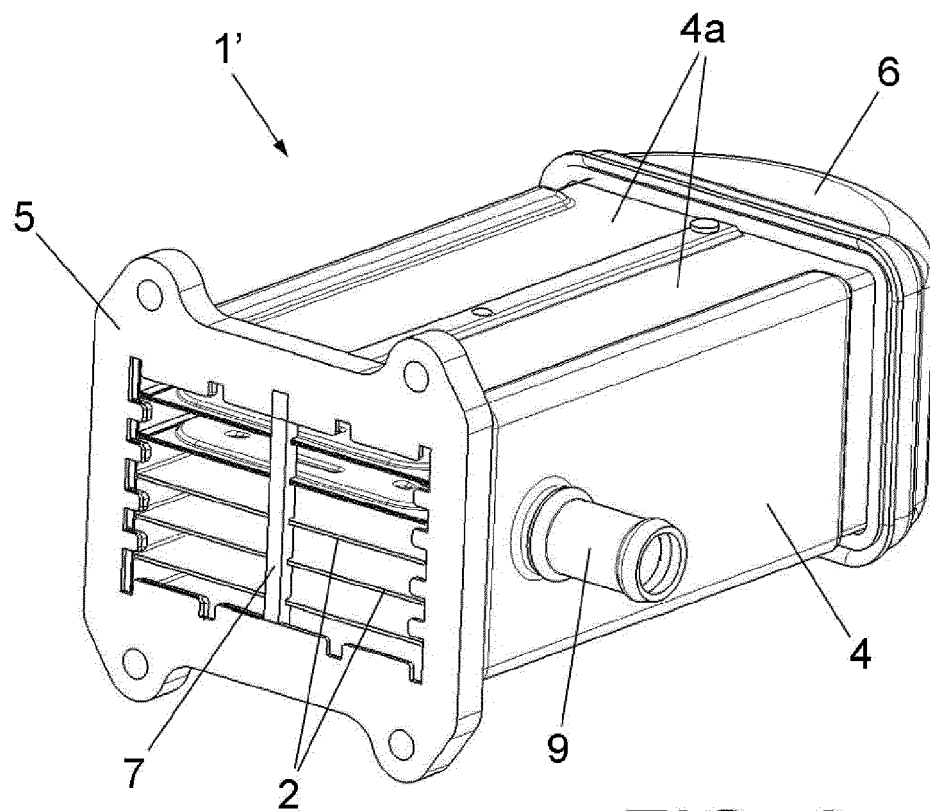


FIG. 8

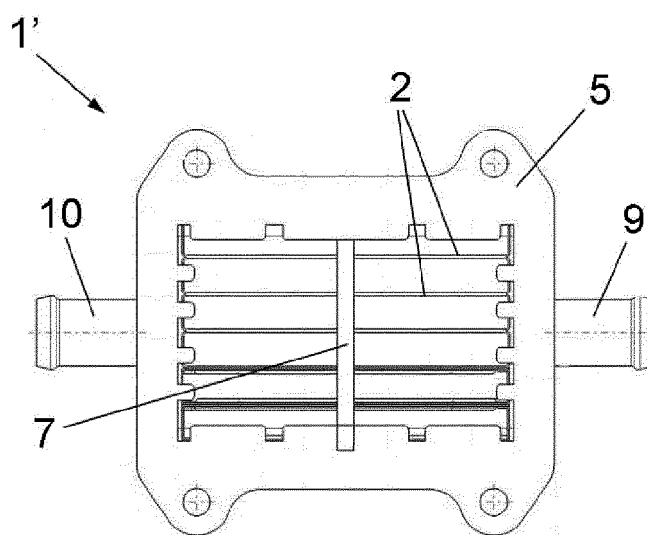


FIG. 9