

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :

2 948 755

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

10 56172

51 Int Cl<sup>8</sup> : F 28 F 3/08 (2006.01), F 28 F 9/02, F 28 D 9/00

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 27.07.10.

30 Priorité : 30.07.09 US 12152166.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 04.02.11 Bulletin 11/05.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : DANA CANADA CORPORATION SN  
— CA.

72 Inventeur(s) : KOZDRAS MARK et PALANCHON  
HERVE.

73 Titulaire(s) : DANA CANADA CORPORATION SN.

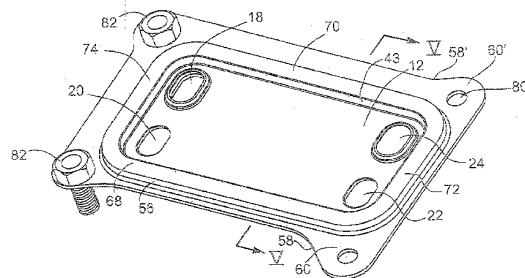
74 Mandataire(s) : CABINET WEINSTEIN.

54 ECHANGEUR DE CHALEUR DONT LA PLAQUE D'EXTREMITE FOURNIT LE REBORD DE MONTAGE.

57 L'invention concerne un échangeur de chaleur pour l'échange de chaleur entre deux liquides.

Celui-ci comprend un noyau composé d'une pile de plaques formées (43) comprenant des première et seconde plaques d'extrémité et des plaques intermédiaires. Chaque plaque a une section centrale (12) avec des trous d'entrée et de sortie (18, 20, 22, 24). Les plaques sont en mise en prise étanche les unes avec les autres et les sections centrales d'au moins la première plaque d'extrémité et les plaques intermédiaires sont espacées des sections centrales respectives adjacentes pour former des passages d'écoulement. La seconde plaque d'extrémité présente une crête solidaire (56) s'étendant parfaitement le long de la paroi de bord de la plaque adjacente. Cette crête est espacée du bord (58) afin de fournir un ou plusieurs rebords de montage (60).

L'invention trouve application dans le domaine d'un échangeur de chaleur.



FR 2 948 755 - A1



La présente invention concerne des échangeurs de chaleur de type à plaques et plus particulièrement des échangeurs de chaleur comprenant une pile de plaques embouties.

5 Elle concerne plus particulièrement un échangeur de chaleur comprenant un noyau d'échange de chaleur comprenant une pluralité de plaques de type embouti agencées sur une pile avec des passages d'écoulement de fluide qui sont  
10 prévus entre des plaques adjacentes dans la pile, chaque plaque comprenant une section de plaque principale centrale ayant un bord périphérique, une paroi de bord s'étendant vers l'extérieur à partir de et autour dudit bord  
15 périphérique selon un angle aigu par rapport à un plan défini par ladite section de plaque principale, et des trous d'entrée et de sortie prévus à travers ladite section de plaque principale pour le passage des fluides d'échange de chaleur, lesdites plaques étant en mise en prise  
20 emboîtée, étanche les unes avec les autres, les sections de plaque principales de plaques adjacentes étant espacées les unes des autres afin de former lesdits passages d'écoulement de fluide ; et une plaque de base pour supporter ledit noyau d'échange de chaleur, ladite plaque de base étant rigidement fixée à l'une desdites plaques de type embouti au niveau d'une extrémité de ladite pile.

25 Les échangeurs de chaleur de type à plaques comprenant une pile de plaques d'échangeur de chaleur sont bien connus pour toute une variété de buts, comprenant l'échange de chaleur entre l'huile et un fluide d'échange de chaleur. Une catégorie de ce type d'échangeur de chaleur  
30 utilise des plaques qui ont un fond de plaque généralement plan et une paroi latérale périphérique inclinée s'étendant autour du fond et ces plaques peuvent être désignées sous le terme de plaques embouties ou plaques en forme de bac. Les plaques s'emboîtent avec les plaques adjacentes dans la  
35 pile. Pendant l'assemblage, les parois latérales sont raccordées de manière étanche ensemble, par exemple, par

brasage, afin de former des passages d'écoulement étanches pour les fluides d'échange de chaleur.

Une manière connue de monter un échangeur de chaleur à plaques empilées consiste à monter une plaque de base  
5 plane au niveau d'une extrémité de la pile, par exemple, l'extrémité inférieure. La plaque de base peut être brasée sur l'échangeur de chaleur, c'est-à-dire à l'aide ou sans l'aide d'une plaque de cale. Dans ces conceptions où la plaque de base est brasée sur le noyau de l'échangeur de  
10 chaleur, la première paroi latérale périphérique de canal est l'endroit le plus faible sur l'échangeur de chaleur, étant donné que cette paroi latérale n'est pas recouverte par une autre paroi latérale de plaque de noyau à l'extérieur de cette dernière. Une solution connue pour  
15 renforcer la première paroi latérale de canal consiste à raccorder cette plaque de noyau inférieure à la plaque de base au moyen d'un connecteur à courroie s'étendant autour de la périphérie de la plaque de noyau. La courroie de raccordement peut renforcer l'emplacement le plus faible de  
20 l'échangeur de chaleur mais elle augmente la quantité de matériau requis et les courroies de ce type peuvent être difficiles à fabriquer et relativement coûteuses. Généralement, l'angle d'emboutissage pour former ces courroies est supérieur à 90 degrés, nécessitant que les  
25 courroies soient embouties dans deux directions. Etant donné que de telles courroies sont fabriquées à partir de plaques, l'utilisation de ces courroies se traduit par une utilisation importante de matériau, avec le centre de chaque plaque qui est retiré et non utilisé.

30 Une autre solution pour renforcer le premier canal consiste à utiliser une seconde plaque de noyau entre la plaque de base et la première plaque de noyau.

L'invention a pour objectif un échangeur de chaleur amélioré du type mentionné précédemment avec un agencement  
35 de fixation amélioré.

Cet objectif est atteint conformément à la présente invention par un échangeur de chaleur comprenant un noyau

d'échange de chaleur comprenant une pluralité de plaques de type embouti agencées sur une pile avec des passages d'écoulement de fluide qui sont prévus entre des plaques adjacentes dans la pile. Chaque plaque comprend une section  
5 de plaque principale centrale ayant un bord périphérique, une paroi de bord s'étendant vers l'extérieur à partir de et autour du bord périphérique selon un angle aigu par rapport à un plan défini par la section de plaque principale, et des trous d'entrée et de sortie ménagés à  
10 travers la section de plaque principale pour le passage des fluides d'échange de chaleur. Les plaques sont présentées selon un agencement emboîté étanche les unes par rapport aux autres et les sections de plaque principales de plaques adjacentes sont espacées les unes par rapport aux autres  
15 afin de former des passages d'écoulement de fluide. Une plaque de base pour supporter le noyau d'échange de chaleur est rigidement fixée à l'une des plaques de type embouti au niveau d'une extrémité de la pile. Cette plaque de base est formée avec une crête solidaire s'étendant parfaitement le  
20 long de et de manière adjacente à la paroi de bord d'une plaque de type embouti. Au moins une section de la crête est espacée d'un bord adjacent de la plaque de base afin de fournir au moins un rebord de montage pour l'échangeur de chaleur.

25 Dans une version exemplaire de cet échangeur de chaleur, la crête solidaire a une section transversale en forme de U et a des parois de crête interne et externe. La paroi de crête interne s'étend parallèlement à une surface externe adjacente de la paroi de bord et est fixée  
30 directement à celle-ci.

Selon des réalisations avantageuses, l'invention peut également comprendre au moins une des caractéristiques suivantes :

- 35 - la crête solidaire est une crête continue s'étendant autour de la plaque de type embouti ;
- la paroi de crête interne est fixée sur la paroi de bord par brasage ;

- la plaque de base est formée avec une lèvre s'étendant le long d'au moins deux bords latéraux de la plaque de base, ladite lèvre augmentant la rigidité de la plaque de base ;

5           - la plaque de base est formée avec une plaque d'aluminium 3003 et a des trous de fixation formés dans ledit au moins un rebord de montage ; et

          - la plaque de base est fixée de manière fixe sur ladite une plaque de type embouti par brasage et est  
10           sensiblement plus épaisse que lesdites plaques de type embouti du noyau.

          Selon un autre mode de réalisation de l'invention, un échangeur de chaleur pour l'échange de chaleur entre deux liquides d'échange de chaleur comprend un noyau d'échange  
15           de chaleur formé avec une pluralité de plaques agencées et raccordées les unes aux autres dans une pile. Les plaques comprennent une première plaque d'extrémité (également appelée plaque de noyau supérieure) et une seconde plaque d'extrémité (également appelée plaque de noyau inférieure)  
20           et au moins une plaque intermédiaire agencée entre les plaques d'extrémité. Chacune des plaques formées a une section de plaque principale centrale et la première plaque d'extrémité et la au moins une plaque intermédiaire ont chacune une paroi de bord s'étendant vers l'extérieur à  
25           partir de et autour de sa section de plaque principale respective selon un angle aigu par rapport à un plan défini par la section de plaque principale. Le noyau a également des trous d'entrée et de sortie dans les sections de plaque principales pour le passage des liquides d'échange de  
30           chaleur dans et hors du noyau. Les plaques formées sont en mise en prise emboîtée étanche les unes par rapport aux autres. Les sections de plaque principales d'au moins la première plaque d'extrémité et de la au moins une plaque intermédiaire sont espacées des sections de plaque  
35           principales adjacentes respectives afin de former des passages d'écoulement de liquide. La seconde plaque d'extrémité est formée avec une crête solidaire s'étendant

parfaitement le long et de manière adjacente à la paroi de bord de la plaque intermédiaire adjacente. Au moins une section de la crête est espacée d'un bord adjacent de la seconde plaque d'extrémité afin de fournir au moins un rebord de montage pour l'échangeur de chaleur.

Dans une version exemplaire de cet échangeur de chaleur, la seconde plaque d'extrémité est réalisée avec une plaque métallique sensiblement plus épaisse que le reste des plaques formées.

Selon encore des réalisations avantageuses, l'invention peut également comprendre au moins une des caractéristiques suivantes :

- la crête solidaire a une section transversale en forme de U ou en forme de V et a une paroi de crête interne et une paroi de crête externe et dans lequel ladite paroi de crête interne s'étend parallèlement à une surface externe adjacente de la paroi de bord et y est fixée directement ;

- la crête solidaire est une crête continue s'étendant autour de ladite paroi de bord de ladite plaque intermédiaire adjacente ;

- la seconde plaque d'extrémité a au moins une entrée et au moins une sortie pour au moins l'un desdits liquides d'échange de chaleur ;

- la seconde plaque d'extrémité est sensiblement rectangulaire et a quatre coins, ladite crête a quatre coins, et au moins deux sections de coin espacées de ladite crête sont chacune espacées d'un bord d'une section de coin respective adjacente de la seconde plaque d'extrémité afin de fournir au moins deux rebords de montage pour l'échangeur de chaleur ;

- la seconde plaque d'extrémité est formée avec une lèvre afin d'augmenter la rigidité de la seconde plaque d'extrémité, la lèvre s'étendant le long d'au moins deux bords de la seconde plaque d'extrémité, et

- la seconde plaque d'extrémité a quatre coins, ledit au moins un rebord de montage comprend plusieurs sections

de rebord de coin situées au niveau desdits coins de la seconde plaque d'extrémité, et des trous de fixation sont formés dans lesdites plusieurs sections de rebord de coin.

Selon encore un autre mode de réalisation de l'invention, un échangeur de chaleur d'huile pour l'échange de chaleur entre de l'huile et un liquide d'échange de chaleur comprend une unité d'échange de chaleur formée avec une pluralité de plaques embouties raccordées ensemble d'une manière étanche et agencées sur une pile. La pile comprend des première et seconde plaques d'extrémité et une pluralité de plaques intermédiaires. Chacune des plaques embouties a une section de plaque principale sensiblement plane qui est espacée de la ou de chaque section de plaque principale adjacente d'une autre plaque emboutie afin de former un passage d'écoulement de liquide respectif. Les sections de plaque principales ont des trous d'entrée et de sortie pour le passage séparé de l'huile et du liquide d'échange de chaleur dans et hors des passages d'écoulement de liquide. La seconde plaque d'extrémité est formée avec une crête solidaire s'étendant parfaitement le long de et autour d'une paroi de bord de la plaque emboutie adjacente à cette dernière. Deux sections ou plus de la crête sont espacées d'un bord adjacent de la seconde plaque d'extrémité afin de fournir des rebords de montage pour l'échangeur de chaleur.

Selon encore d'autres réalisations avantageuses, l'invention peut également comprendre au moins une des caractéristiques suivantes :

- la crête solidaire a une section transversale en forme de U et a la paroi de crête interne et une paroi de crête externe et dans lequel ladite paroi de crête interne est fixée par brasage sur ladite paroi de bord de la plaque emboutie adjacente ;

- la seconde plaque d'extrémité est formée avec une lèvre qui augmente la rigidité de la seconde plaque d'extrémité, la lèvre s'étendant le long d'au moins deux bords latéraux de la seconde plaque d'extrémité ;

- la seconde plaque d'extrémité est réalisée avec une plaque métallique sensiblement plus épaisse que les autres plaques formant l'unité d'échange de chaleur ; et

5 - les rebords de montage sont formés avec des trous de fixation pour fixer ledit échangeur de chaleur sur une structure de support au moyen des fixations.

On décrit maintenant l'invention à titre d'exemple uniquement, en référence aux dessins d'accompagnement, dans lesquels :

10 - la figure 1 est une vue en perspective représentant une plaque de base d'échangeur de chaleur et une plaque de noyau selon l'art antérieur, sans renforcement ;

- la figure 2 est une vue en éclaté d'un échangeur de chaleur empilé selon l'art antérieur, sans renforcement ;

15 - la figure 3 est une vue en élévation latérale en coupe illustrant schématiquement un pile de plaques d'échangeur de chaleur embouties fixées rigidement à une plaque de base avec un renforcement à courroie selon l'art antérieur ;

20 - la figure 4 est une vue en perspective similaire à la figure 1, mais représentant une plaque de base et une plaque de noyau fixée construite selon un mode de réalisation de l'invention ;

25 - la figure 5 est une vue en coupe prise sur la ligne V-V de la figure 4 ;

- la figure 6 est une vue en perspective de la plaque de base et de la plaque de noyau adjacente représentée sur la figure 4 dont les deux plaques sont représentées en coupe afin de présenter leurs sections transversales ;

30 - la figure 7 est une vue en perspective similaire à la figure 4, mais représentant une forme en variante de la plaque de base uniquement ;

- la figure 8 est un vue en plan de la plaque de base de la figure 7 ;

35 - la figure 9 est une vue en coupe similaire à la figure 5, mais représentant une forme en variante de la

plaque de base qui fonctionne également en tant que plaque de noyau ; et

- la figure 10 est une coupe verticale similaire à la figure 3, mais représentant un autre mode de réalisation de l'échangeur de chaleur à plaques embouties avec une plaque  
5 de base formée avec une crête solidaire.

Dans la description détaillée qui suit, on décrit différents modes de réalisation exemplaires, en particulier en référence aux figures jointes. Cependant, les modes de  
10 réalisation particulièrement décrits sont purement illustratifs des échangeurs de chaleur construits selon la présente description.

En référence maintenant à la figure 1, une plaque d'échangeur de chaleur 10 classique, selon l'art antérieur, comprend un fond de plaque rectangulaire 12 entouré sur  
15 tous les côtés par une paroi de bord inclinée vers le haut et vers l'extérieur 14. La plaque 10 est montée de manière fixe sur une plaque de base sensiblement rectangulaire 11. Le fond 12 constitue une section principale centrale de la  
20 plaque 10 ayant un bord périphérique 16. La paroi de bord 14 s'étend vers l'extérieur à partir de et autour de ce bord périphérique selon un angle aigu indiqué par la lettre de référence A par rapport à un plan défini par la section de plaque principale et la plaque de base 11. Une plaque  
25 d'échangeur de chaleur de ce type est communément connue sous le terme de plaque « emboutie ». Le fond 12 illustré est doté de quatre trous 18, 20, 22 et 24 à proximité de ses quatre coins, chacun de ces trous pouvant servir de trou d'entrée ou de trou de sortie pour un fluide d'échange  
30 de chaleur lorsque cela est nécessaire pour une application particulière. Deux trous 18 et 24 sont relevés par rapport au fond de plaque 12 et sont formés selon des bossages relevés ayant des surfaces supérieures plates 26 et 28 et des parois latérales circonférentielles 30 et 32. Comme on  
35 peut le voir d'après la figure 1, les trous relevés 18 et 22 sont espacés de la paroi de bord 14. Les deux autres trous 20 et 22 sont coplanaires par rapport au fond 12.

Comme représenté, le trou 24 peut être efficacement fermé par la plaque de base s'il ne faut pas de passage de fluide à cet endroit. Si nécessaire ou s'il le faut, la plaque 10 peut être fixée par brasage à la plaque de base au moyen  
5 d'une plaque de cale plate 13 d'une manière connue. La plaque de cale, qui peut initialement être recouverte avec un matériau de brasage, peut être approximativement de la même taille et de la même forme que la section principale centrale de la plaque 10.

10 Plusieurs plaques de ce type représentées sur la figure 1 peuvent être empilées les unes sur les autres pour former un échangeur de chaleur à plaques empilées, comme représenté sur la figure 2. Il faut comprendre qu'une pluralité de plaques de type embouti telles que les  
15 plaques 10' peuvent être agencées sur une pile afin de former un noyau d'échange de chaleur avec des passages d'écoulement de fluide qui sont prévus entre les plaques adjacentes dans la pile. Comme illustré, les plaques 10' sont empilées avec leurs parois de bord 14' en mise en  
20 prise emboîtée, étanche. Les trous relevés 18', 24' de la plaque 10' s'alignent avec les deux trous plats et les surfaces supérieures plates 26, 28 des trous relevés 18', 24' sont étanches par rapport au fond d'une plaque adjacente 10' autour des périphéries des trous plats  
25 comprenant le trou 22'. Un passage d'écoulement pour le fluide d'échange de chaleur est formé entre les fonds de plaque 12' des plaques 10'. Afin d'améliorer l'efficacité de l'échange de chaleur, on peut prévoir une ailette ou  
30 Turbulizer 27 de construction connue dans ce passage d'écoulement. Egaleme nt représentées sur la figure 2, on trouve une plaque de renforcement métallique appropriée 29, une plaque de couvercle 31 n'ayant pas de trous d'écoulement de fluide et fermant la partie supérieure de la plaque de noyau supérieure 10' et une plaque de cale  
35 plate 13' raccordant le noyau à la plaque de base 11'.

La figure 3 illustre schématiquement un procédé connu pour monter un échangeur de chaleur à plaques empilées.

L'échangeur de chaleur 40 comprend un noyau d'échange de chaleur formé avec une pluralité de plaques embouties ou de type embouti 42 agencées sur une pile avec des passages d'écoulement de fluide 44 qui sont prévus entre les plaques adjacentes de la pile. Comme dans le mode de réalisation illustré sur la figure 1, chaque plaque 42 comprend une section de plaque principale ou fond 12 et une paroi de bord 14 s'étendant vers l'extérieur à partir de et autour du bord périphérique du fond. Pour la facilité de l'illustration, les trous d'entrée et de sortie prévus à travers les fonds des plaques ne sont pas représentés sur la figure 3. Dans cet échangeur de chaleur, le noyau d'échange de chaleur est supporté par une plaque de base 46 qui est rigidement fixée sur l'une des plaques de type embouti 42 située au niveau d'une extrémité de la pile (comme représenté sur la figure 3, c'est-à-dire la plaque inférieure 42'). Le renforcement du raccordement entre la plaque de noyau inférieure ou adjacente et la plaque de base est une dénommée courroie 48 qui s'étend autour de la périphérie de la plaque 42' adjacente. Au lieu d'un raccordement à courroie pour fixer le noyau sur la plaque de base, il est également possible d'utiliser une plaque de cale, comme représenté sur les figures 1 et 2 ou une plaque à double noyau. Une « plaque à double noyau » est une construction dans laquelle l'extrémité du noyau de l'échangeur de chaleur est réalisée avec deux plaques de noyau agencées immédiatement l'une après l'autre, à la fois le long de leurs sections principales centrales et de leurs parois de bord et rigidement raccordées ensemble. L'utilisation de la courroie ou d'une plaque à double noyau (non représentée) renforce l'endroit le plus faible de ce type d'échangeur de chaleur. En d'autres termes, l'endroit le plus faible de ce type d'échangeur de chaleur est généralement le raccordement à la première plaque de noyau ou plaque de noyau inférieure 42' lorsque cette plaque de noyau particulière n'a pas de double épaisseur par rapport aux autres plaques de noyau 42. Cependant, une difficulté

avec une plaque à double noyau ou une courroie réside dans le fait qu'elle augmente la quantité de matériau utilisé pour la construction de l'échangeur de chaleur, par exemple par rapport à l'utilisation d'une plaque de cale.

5   Egalement, des courroies telles que la courroie 48 peuvent être difficiles à fabriquer et relativement coûteuses étant donné que l'angle d'emboutissage est supérieur à 90 degrés, ce qui signifie que ces courroies doivent être embouties dans deux directions. Il faut également noter que ces

10   courroies sont généralement réalisées à partir d'une seule plaque métallique plate dont la partie centrale de la plaque est retirée et non utilisée. Ainsi, la quantité de métal requise pour réaliser la courroie est assez importante.

15       Egalement comme représenté sur la figure 3, la plaque de base 46 connue est généralement relativement épaisse, en particulier par rapport à l'épaisseur des plaques de noyau 42. La plaque de base est épaisse afin d'augmenter la rigidité de cette plaque, ce qui augmente la résistance du

20   raccordement entre la plaque et le noyau. Cependant, l'utilisation d'une plaque de base épaisse augmente le poids global de l'échangeur de chaleur et, bien entendu, augmente la quantité de matériau utilisé pour la construction de l'échangeur de chaleur.

25       Les figures 4 à 6 illustrent la construction d'une section inférieure d'un échangeur de chaleur construit selon la présente invention. Cette section inférieure comprend une plaque d'extrémité inférieure 43' qui est au niveau d'une extrémité du noyau d'échange de chaleur formée

30   avec une pluralité de plaques de type embouti 43 agencées sur une pile avec des passages d'écoulement de fluide 44 qui sont prévus entre les plaques adjacentes de la pile. Seule la plaque d'extrémité 43' et la plaque adjacente 43 sont représentées par souci de facilité d'illustration. Le

35   noyau est de construction connue. Chaque plaque emboutie a une section de plaque inférieure ou section de plaque principale 12 ayant un bord périphérique 16 et une paroi de

bord 14 s'étendant vers l'extérieur à partir de et autour du bord périphérique selon un angle aigu par rapport au plan défini par la section de plaque principale ou section de plaque inférieure. Les trous d'entrée et de sortie 18, 20, 22, 24 peuvent être prévus à travers les sections de plaque principales des plaques pour le passage des fluides d'échange de chaleur. Si par exemple l'échangeur de chaleur 10 est prévu en tant qu'échangeur de chaleur d'huile, l'un des fluides d'échange de chaleur peut être de l'huile ou un liquide similaire alors qu'un second fluide d'échange de chaleur peut être un liquide classique connu utilisé pour refroidir (ou chauffer) l'huile. Les plaques 43, 43' sont en mise en prise emboîtée étanche les unes par rapport aux autres et les sections de plaque principales des plaques adjacentes sont espacées les unes des autres afin de former les passages d'écoulement de fluide 44.

Afin de monter l'échangeur de chaleur 50, on prévoit une plaque de base métallique 54. Dans une version exemplaire de l'échangeur de chaleur, la plaque 54 est sensiblement plus épaisse que les plaques de noyau 43, 43'. La plage normale d'épaisseur de plaque de base est comprise entre 1,5 et 4 mm (0,060'' à 0,160''). La plaque de base 54 est rigidement fixée à la plaque de type embouti 43' qui est au niveau d'une extrémité de la pile. La plaque de base est formée avec une crête solidaire 56 s'étendant parfaitement le long de et de manière adjacente à la paroi de bord de la plaque de type embouti 43'. Les sections de la crête 56 ou toute la crête sont espacées des bords adjacents 58, 58' de la plaque de base afin de fournir des rebords de montage 60, 60' pour l'échangeur de chaleur. La plaque de base 54 peut être réalisée par un procédé d'emboutissage.

La crête 56, dans un mode de réalisation exemplaire, peut avoir une section transversale en forme de U, comme représenté sur les figures 5 et 6. Lorsque la plaque 54 est formée par emboutissage, il existe un rayon de flexion minimum pour la plaque. Pour l'aluminium, ce rayon de

flexion minimum représente habituellement 1x épaisseur de la plaque. La crête comprend la paroi de crête interne 62 et la paroi de crête externe 64, avec ces deux parois, dans la version exemplaire illustrée, qui s'étendent selon un angle aigu l'une par rapport à l'autre et par rapport à la verticale, comme représenté sur la figure 5. La paroi de crête interne 62 s'étend parallèlement à une surface externe 66 adjacente de la paroi de bord de la plaque de noyau 43' adjacente et y est fixée directement par brasage.

La crête 56 exemplaire illustrée est une crête continue qui s'étend autour du périmètre de la plaque de noyau d'extrémité 43', cette crête continue étant représentée sur la figure 4. Ainsi, la crête a deux sections parallèles opposées 68 et 70, et deux autres sections parallèles opposées 72, 74. Cependant, au lieu de la crête continue comme représenté, l'échangeur de chaleur peut être formé simplement avec deux sections de crête, par exemple, positionnées sur les côtés opposés de la plaque de noyau d'extrémité 43'. Il est également possible de construire la plaque de base avec plusieurs sections de crête séparées qui ne sont pas assemblées les unes aux autres, par exemple, une section sur chaque coin de la plaque de noyau d'extrémité 43'. Pour certaines applications, la crête peut s'étendre uniquement le long d'un côté de l'échangeur de chaleur, ne fournissant qu'un rebord de montage positionné d'un côté de l'échangeur de chaleur.

Les figures 4 et 6 illustrent également des trous de fixation 80 formés dans le ou les rebords de montage. Des boulons ou des rivets peuvent s'étendre à travers ces trous afin de monter l'échangeur de chaleur sur une structure de support adjacente (non représentée). On peut voir deux de ces boulons 82 sur la figure 4. Il faut noter que de tels trous peuvent être prévus dans les quatre coins de la plaque de base dans un mode de réalisation exemplaire. En fonction des problèmes d'emballage et en fonction des exigences d'étanchéité de la plaque de base 54, les rebords

de montage peuvent être déplacés par rapport aux coins de la plaque. Dans la plupart des cas, on trouve 3 à 5 trous 80 autour du périmètre de la base. Les fixations filetées sous forme de vis peuvent également être utilisées au lieu  
5 des boulons et des écrous.

Il faut noter que l'on peut former un raccordement très robuste permanent entre la plaque de base 54 et la plaque de noyau adjacente, en particulier au moyen du brasage, une technique pour raccorder des plaques empilées,  
10 bien connue dans l'art des échangeurs de chaleur. Le raccordement brasé est formé non seulement le long des parois de bord internes et des parois de bord adjacentes de la plaque de noyau, mais également entre la section de plaque principale centrale 84 de la plaque de base et la  
15 section de plaque principale centrale de la plaque de noyau d'extrémité.

Une plaque de base exemplaire 54 est réalisée à partir d'aluminium 3003. D'autres matériaux d'aluminium possibles pour la plaque de base sont la série 3000, la  
20 série 5000 et la série 6000, telle que le 6061. Lorsque la plaque de base 54 est formée par un procédé d'emboutissage, le procédé ne nécessite l'emboutissage que dans une direction. Avec le présent montage, la plaque de base peut être une plaque relativement mince si nécessaire (voir la  
25 figure 9). Lorsque la plaque de base est réalisée avec un matériau plus fin, le poids de la plaque de base elle-même est réduit ainsi que le poids de tout l'échange de chaleur. La formation de la crête continue sur la plaque de base augmente la rigidité de la plaque de base.

30 Les figures 7 et 8 illustrent un autre mode de réalisation d'une plaque de base pour un échangeur de chaleur à plaques empilées avec un noyau d'échangeur formé avec une pluralité de plaques embouties 43, 43' telles que celles représentées sur les figures 4 à 6. La plaque de  
35 base 94 qui a une crête solidaire 56 formée sur celle-ci est similaire à la plaque de base 54 de la figure 4. De plus, formée le long de deux bords latéraux de la plaque de

base, on trouve une lèvre ou nervure périphérique 96 qui fournit une rigidité supplémentaire à la plaque de base. Il faut comprendre que cette lèvre peut s'étendre autour de toute la périphérie de la plaque de base, si nécessaire ou elle peut être prévue sur un ou trois bords latéraux, si  
5 ceci fournit la rigidité nécessaire. La lèvre périphérique 96, comme représenté, s'étend de manière sensiblement perpendiculaire au plan défini par la section centrale plane de la plaque de base. Cependant, il est possible que  
10 la lèvre périphérique s'étende selon un angle différent de ce qui est représenté. Par exemple, la lèvre peut s'étendre selon un angle aigu par rapport à la section de rebord adjacente de la plaque de base. Au lieu d'utiliser une lèvre 96, la plaque de base peut également être renforcée  
15 en utilisant une crête en forme de U supplémentaire similaire à la crête 56 ou une crête en forme de V (voir la figure 9 par exemple). Les figures 7 et 8 illustrent également le fait de prévoir des trous d'écoulement de fluide 95, 97 et 99 dans la section centrale de la plaque  
20 de base qui peuvent être des trous d'entrée et de sortie pour les liquides d'échange de chaleur (par exemple l'huile, le réfrigérant). Il faut noter qu'il faut quatre trous pour l'échange de chaleur global pour l'entrée et la sortie du premier liquide (par exemple de l'huile) et pour  
25 l'entrée et la sortie du second liquide (par exemple du réfrigérant). Chacun de ces trous peut être dans la plaque de base ou la plaque supérieure, en fonction du conditionnement. Dans le cas d'un échangeur de chaleur d'huile pour moteur, l'huile ou le réfrigérant vient  
30 parfois de tunnels à l'intérieur du moteur directement vers la plaque de base. Dans d'autres cas, l'huile et/ou le réfrigérant s'écoule(nt) à travers les tuyaux flexibles jusqu'à une installation située sur la plaque supérieure ou parfois la plaque de base.

35 Un autre mode de réalisation de l'échangeur de chaleur formé à partir d'une pile de plaques embouties est illustré sur la figure 9. Cet échangeur de chaleur 100 est

similaire aux échangeurs de chaleur décrits ci-dessus conjointement aux figures 4 à 6 excepté pour les différences expliquées ci-après. La partie principale de son noyau 92 est formée avec une série de plaques embouties  
5 similaires ou identiques 43. La plaque de base 102 est formée à partir d'une plaque métallique plus épaisse qui peut, dans un mode de réalisation exemplaire, être un alliage d'aluminium. Dans ce mode de réalisation, la plaque 102 prévoit également une première plaque de noyau pour  
10 l'échangeur de chaleur. Ainsi, il y a un passage d'écoulement de fluide 44 formé entre la plaque 102 et la plaque de noyau 43 adjacente. Avec ce mode de réalisation, on fait encore une économie de matériau étant donné que la plaque de base fournit également la première plaque de  
15 noyau. Une crête solidaire 110 similaire à celle des modes de réalisation des figures 4 et 6, est prévue sur la plaque de base et peut être brasée sur la paroi de bord de la plaque 43 adjacente. Cependant, la nervure 110 a une section transversale en forme de V sur toute sa longueur,  
20 comme représenté. La forme de V est inversée lorsque la plaque de base est positionnée au fond de l'échangeur de chaleur, comme représenté. Si nécessaire et afin de renforcer le raccordement entre la plaque de base et la plaque 43 adjacente, la hauteur de la paroi de crête  
25 interne 111 peut être augmentée afin de s'étendre sur toute la hauteur de la paroi de bord adjacente.

La figure 10 illustre encore un autre mode de réalisation d'un échangeur de chaleur construit selon la présente description. Cet échangeur de chaleur 120 est  
30 également formé avec une pile de plaques embouties 43 et a une partie de base similaire à celle illustrée sur les figures 4 à 6 excepté pour les différences mentionnées ci-après. Sa plaque de base 122 est formée à partir d'une plaque métallique relativement fine qui peut, par exemple,  
35 être similaire du point de vue de l'épaisseur aux plaques embouties. Un matériau exemplaire pour la plaque de base 122 est l'aluminium 3003. La plaque d'extrémité inférieure

43' qui est, au niveau d'une extrémité du noyau d'échange de chaleur, est rigidement fixée, par exemple par brasage, à la plaque de base. Dans ce mode de réalisation, la plaque de base est formée avec une crête solidaire en forme de V  
5 124 qui s'étend le long de et est immédiatement adjacente à la paroi de bord de la plaque de type embouti 43'. A nouveau les sections de la crête ou toute la crête sont espacées des bords 124, 126 adjacents de la plaque de base afin de fournir des rebords de montage pour l'échangeur de  
10 chaleur. Dans un mode de réalisation exemplaire (et comme mieux représenté sur les figures 4 et 6) les rebords de montage sont prévus au niveau des coins de la plaque de base.

Bien que les plaques de noyau 43, 43' sont  
15 représentées avec des sections de plaque principales centrales sensiblement plates, l'homme du métier comprendra que dans l'art des échangeurs de chaleur, des sections de plaque principales peuvent être prévues avec des nervures, des ondulations, des fossettes ou d'autres saillies pour  
20 améliorer l'efficacité d'échange de chaleur en forçant le fluide d'échange de chaleur à s'écouler sur une trajectoire tortueuse à travers les passages d'écoulement de fluide 44.

Il faut également comprendre qu'il est possible de construire les échangeurs de chaleur de la présente  
25 invention au moyen d'une seule étape de brasage après que les plaques de noyau ont été empilées conjointement à la plaque de base. Ainsi, ces échangeurs de chaleur peuvent être fabriqués d'une manière efficace et à un coût raisonnable.

30 La construction de l'échangeur de chaleur décrite ici peut également être utilisée pour des échangeurs de chaleur en acier inoxydable, brasés au cuivre ou au nickel. Dans de tels échangeurs de chaleur, la plaque de base peut être réalisée à partir d'acier inoxydable ou d'acier. Une forme  
35 d'acier inoxydable qui peut être utilisée est le 304 SS.

Alors que la présente invention a été illustrée et décrite telle que mise en œuvre dans plusieurs modes de

réalisation exemplaires, c'est-à-dire les modes de  
réalisation ayant une utilité particulière pour les  
applications d'échangeur de chaleur, il faut comprendre que  
la présente invention n'est pas limitée aux détails  
5 représentés ici, étant donné qu'il faut comprendre que  
différents changements, omissions, modifications et  
substitutions dans les formes et les détails des échangeurs  
de chaleur décrits et leur fonctionnement peuvent être  
apportés par l'homme du métier sans s'éloigner en aucune  
10 façon de l'esprit ni de la portée de la présente invention.  
Par exemple, l'homme du métier adaptera facilement la  
présente description pour différentes autres applications  
sans s'éloigner de l'esprit ni de la portée de la présente  
invention.

REVENDICATIONS

1. Echangeur de chaleur, comprenant un noyau  
d'échange de chaleur comprenant une pluralité de plaques de  
5 type embouti (43) agencées sur une pile avec des passages  
d'écoulement de fluide (44) qui sont prévus entre des  
plaques adjacentes dans la pile, chaque plaque comprenant  
une section de plaque principale centrale (12) ayant un  
bord périphérique (16), une paroi de bord (14) s'étendant  
10 vers l'extérieur à partir de et autour dudit bord  
périphérique selon un angle aigu par rapport à un plan  
défini par ladite section de plaque principale, et des  
trous d'entrée et de sortie (18, 20, 22, 24) prévus à  
travers ladite section de plaque principale (12) pour le  
15 passage des fluides d'échange de chaleur, lesdites plaques  
étant en mise en prise emboîtée, étanche les unes avec les  
autres, les sections de plaque principales des plaques  
adjacentes étant espacées les unes de autres afin de former  
lesdits passages d'écoulement de fluide (44) ; et une  
20 plaque de base (54) pour supporter ledit noyau d'échange de  
chaleur, ladite plaque de base étant rigidement fixée à  
l'une (43') desdites plaques de type embouti au niveau  
d'une extrémité de ladite pile, ledit échangeur de chaleur  
étant caractérisé en ce que ladite plaque de base (54) est  
25 formée avec une crête solidaire (56) s'étendant  
parfaitement le long de et de manière adjacente à la paroi  
de bord de ladite une plaque de type embouti (43'), au  
moins une section de ladite crête étant espacée d'un bord  
(58, 58') adjacent de la plaque de base afin de fournir au  
30 moins un rebord de montage (60, 60') pour l'échangeur de  
chaleur.

2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que ladite crête solidaire (56) a une  
section transversale sensiblement en forme de U et a des  
35 parois de crête interne et externe (62, 64) et dans lequel  
ladite paroi de crête interne (62) s'étend parallèlement à

une surface externe adjacente de la paroi de bord (14) et y est directement fixée.

3. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite crête solidaire (56) est une crête continue s'étendant autour de ladite une plaque de type embouti (43').

4. Echangeur de chaleur selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite paroi de crête interne (62) est fixée sur la paroi de bord par brasage.

5. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite plaque de base est formée avec une lèvre (96) s'étendant le long d'au moins deux bords latéraux de la plaque de base (54), ladite lèvre (96) augmentant la rigidité de la plaque de base.

6. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ladite plaque de base (54) est formée avec une plaque d'aluminium 3003 et a des trous de fixation (80) formés dans ledit au moins un rebord de montage.

7. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ladite plaque de base (54) est fixée de manière fixe sur ladite une plaque de type embouti par brasage et est sensiblement plus épaisse que lesdites plaques de type embouti (43) du noyau.

8. Echangeur de chaleur pour l'échange de chaleur entre deux liquides d'échange de chaleur, comprenant :

un noyau d'échange de chaleur réalisé avec une pluralité de plaques (43) formées, agencées et raccordées entre elles sur une pile, lesdites plaques comprenant des première et seconde plaques d'extrémité et au moins une plaque intermédiaire (43) agencée entre les plaques d'extrémité, chacune des plaques formées ayant une section de plaque principale centrale (12) et ladite première plaque d'extrémité et ladite au moins une plaque intermédiaire ayant chacune une paroi de bord (14) s'étendant vers l'extérieur à partir de et autour de sa

section de plaque principale respective selon un angle aigu par rapport à un plan défini par la section de plaque principale, ledit noyau ayant également des trous d'entrée et de sortie (18, 20, 22, 24) dans les sections de plaque principales pour le passage des liquides d'échange de chaleur à l'intérieur et à l'extérieur du noyau, lesdites plaques formées étant en mise en prise emboîtée étanche les unes avec les autres, les sections de plaque principales d'au moins ladite première plaque d'extrémité et ladite au moins une plaque intermédiaire étant espacées des sections de plaque principales adjacentes respectives afin de former des passages d'écoulement de liquide (44) ; ledit échangeur de chaleur étant caractérisé en ce que ladite seconde plaque d'extrémité (102, 122) est formée avec une crête solidaire (110, 124) s'étendant parfaitement le long de et de manière adjacente à la paroi de bord de la plaque intermédiaire (43, 43') adjacente, au moins une section de ladite crête étant espacée d'un bord adjacent de la seconde plaque d'extrémité afin de fournir au moins un rebord de montage pour l'échangeur de chaleur.

9. Echangeur de chaleur selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite seconde plaque d'extrémité (102) est réalisée avec une plaque métallique sensiblement plus épaisse que le reste des plaques formées.

10. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que ladite crête solidaire (110, 124) a une section transversale en forme de U ou en forme de V et a une paroi de crête interne (111) et une paroi de crête externe et dans lequel ladite paroi de crête interne (111) s'étend parallèlement à une surface externe adjacente de la paroi de bord et y est fixée directement.

11. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que ladite crête solidaire (110, 124) est une crête continue s'étendant autour de ladite paroi de bord de ladite plaque intermédiaire (43, 43') adjacente.

12. Echangeur de chaleur selon la revendication 11, caractérisé en ce que ladite seconde plaque d'extrémité (102, 122) a au moins une entrée et au moins une sortie pour au moins l'un desdits liquides d'échange de chaleur.

5 13. Echangeur de chaleur selon la revendication 11, caractérisé en ce que ladite seconde plaque d'extrémité (102, 122) est sensiblement rectangulaire et a quatre coins, ladite crête (110, 124) a quatre coins, et au moins deux sections de coin espacées de ladite crête sont chacune  
10 espacées d'un bord d'une section de coin respective adjacente de la seconde plaque d'extrémité afin de fournir au moins deux rebords de montage pour l'échangeur de chaleur.

14. Echangeur de chaleur selon l'une des  
15 revendications 8 à 10, caractérisé en ce que ladite seconde plaque d'extrémité est formée avec une lèvre (96) afin d'augmenter la rigidité de la seconde plaque d'extrémité, ladite lèvre s'étendant le long d'au moins deux bords de la seconde plaque d'extrémité.

20 15. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que ladite seconde plaque d'extrémité a quatre coins, ledit au moins un rebord de montage comprend plusieurs sections de rebord de coin situées au niveau desdits coins de la seconde plaque  
25 d'extrémité, et des trous de fixation sont formés dans lesdites plusieurs sections de rebord de coin.

16. Echangeur de chaleur d'huile pour l'échange de chaleur entre de l'huile et un liquide d'échange de chaleur, ledit échangeur de chaleur comprenant :

30 une unité d'échangeur de chaleur formée par une pluralité de plaques embouties (43) raccordées ensemble d'une manière étanche et agencées sur une pile, ladite pile comprenant des première et seconde plaques d'extrémité et une pluralité de plaques intermédiaires, chacune desdites  
35 plaques embouties ayant une section de plaque principale sensiblement plane (12) qui est espacée de la section de plaque principale adjacente ou chaque section de plaque

principale adjacente d'une autre plaque emboutie afin de former un passage d'écoulement de fluide (44) respectif, les sections de plaque principales (12) ayant des trous d'entrée et de sortie (18, 20, 22, 24) pour le passage  
5 séparé de ladite huile et ledit liquide d'échange de chaleur à l'intérieur et à l'extérieur desdits passages d'écoulement de liquide,

ladite seconde plaque d'extrémité (102, 122) étant caractérisée par une crête solidaire (110, 124) s'étendant  
10 parfaitement le long de et autour d'une paroi de bord de la plaque emboutie adjacente à cette dernière, dans lequel deux ou plusieurs sections de ladite crête sont espacées d'un bord adjacent respectif de la seconde plaque d'extrémité afin de fournir des rebords de montage pour  
15 l'échangeur de chaleur.

17. Echangeur de chaleur d'huile selon la revendication 16, caractérisé en ce que ladite crête solidaire a une section transversale en forme de U et a la paroi de crête interne (62) et une paroi de crête externe  
20 (64) et dans lequel ladite paroi de crête interne (62) est fixée par brasage sur ladite paroi de bord de la plaque emboutie adjacente.

18. Echangeur de chaleur d'huile selon l'une des revendications 16 ou 17, caractérisé en ce que la seconde  
25 plaque d'extrémité est formée avec une lèvre (96) qui augmente la rigidité de la seconde plaque d'extrémité, ladite lèvre s'étendant le long d'au moins deux bords latéraux de la seconde plaque d'extrémité (102, 122).

19. Echangeur de chaleur d'huile selon l'une des revendications 16 à 18, caractérisé en ce que ladite  
30 seconde plaque d'extrémité est réalisée avec une plaque métallique sensiblement plus épaisse que les autres plaques formant l'unité d'échange de chaleur.

20. Echangeur de chaleur d'huile selon l'une des revendications 16 à 19, caractérisé en ce que lesdits  
35 rebords de montage sont formés avec des trous de fixation

(80) pour fixer ledit échangeur de chaleur sur une structure de support au moyen des fixations (82).

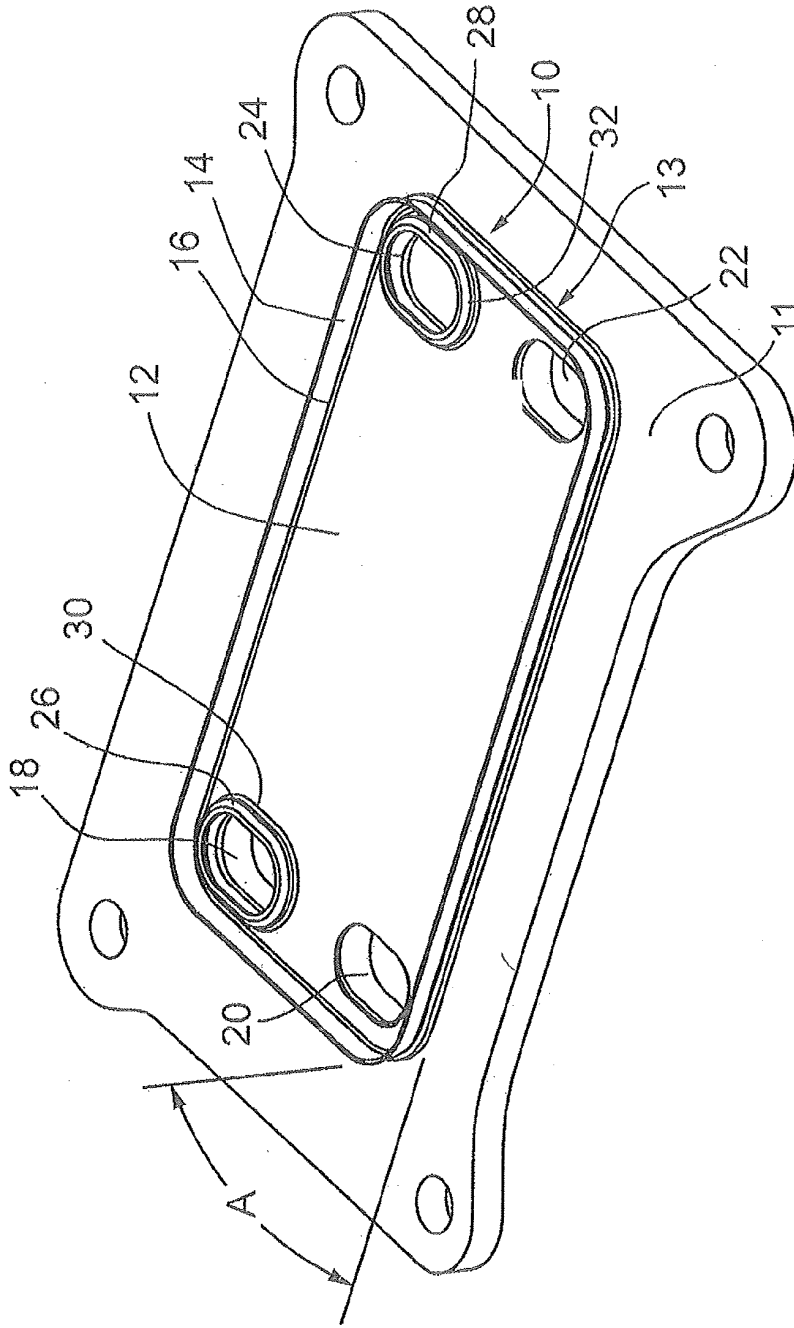


FIG. 1  
(ART ANTÉRIEUR)

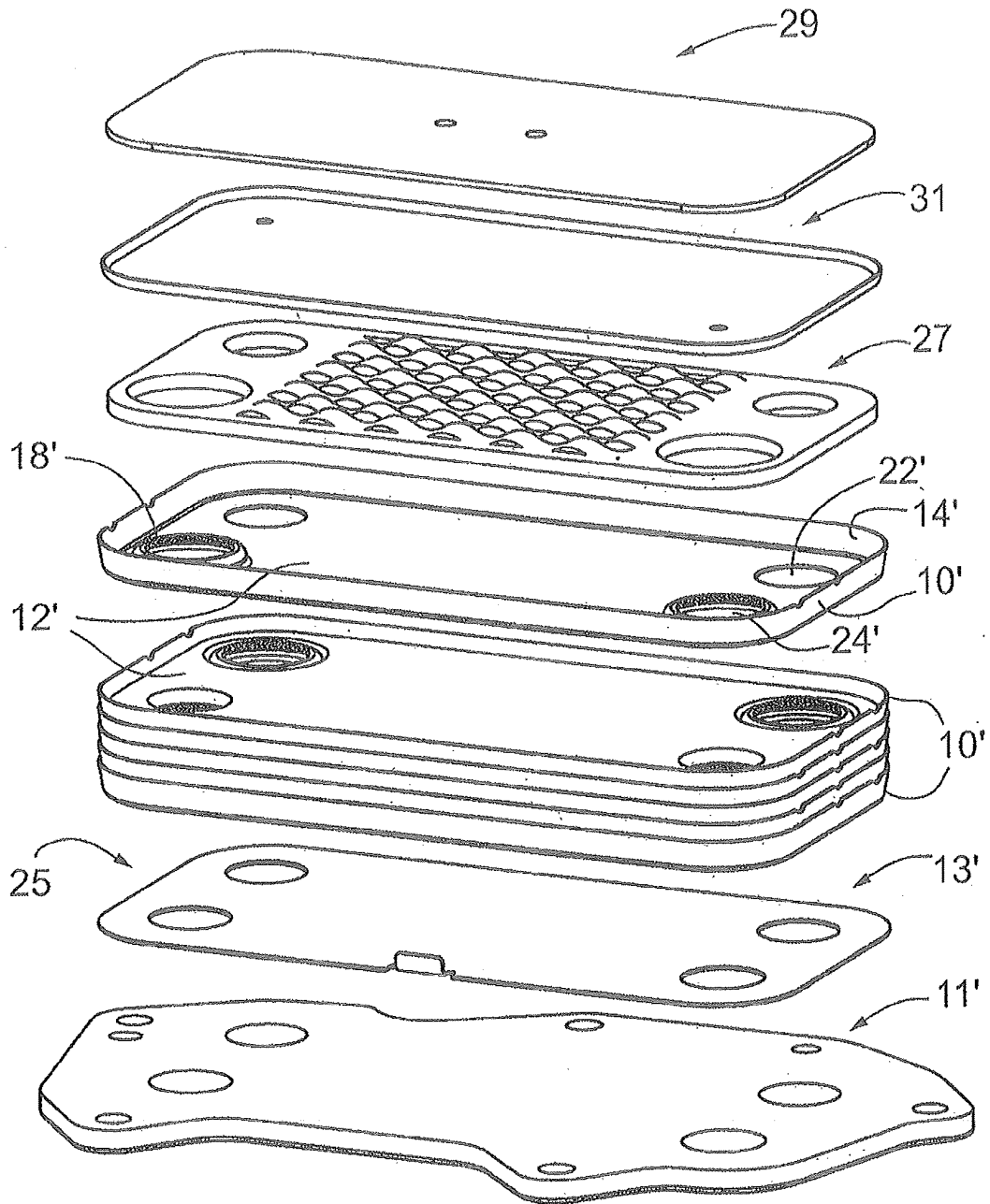


FIG. 2  
(ART ANTÉRIEUR)

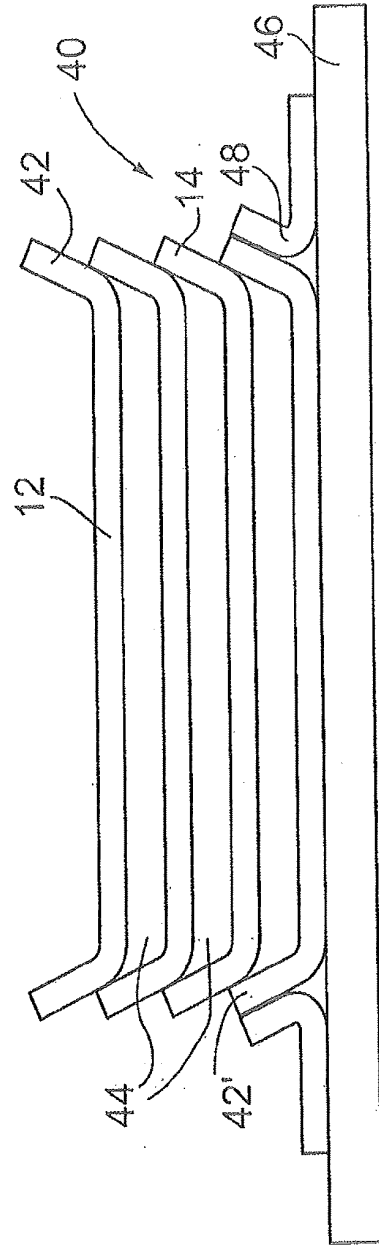


FIG. 3  
(ART ANTÉRIEUR)

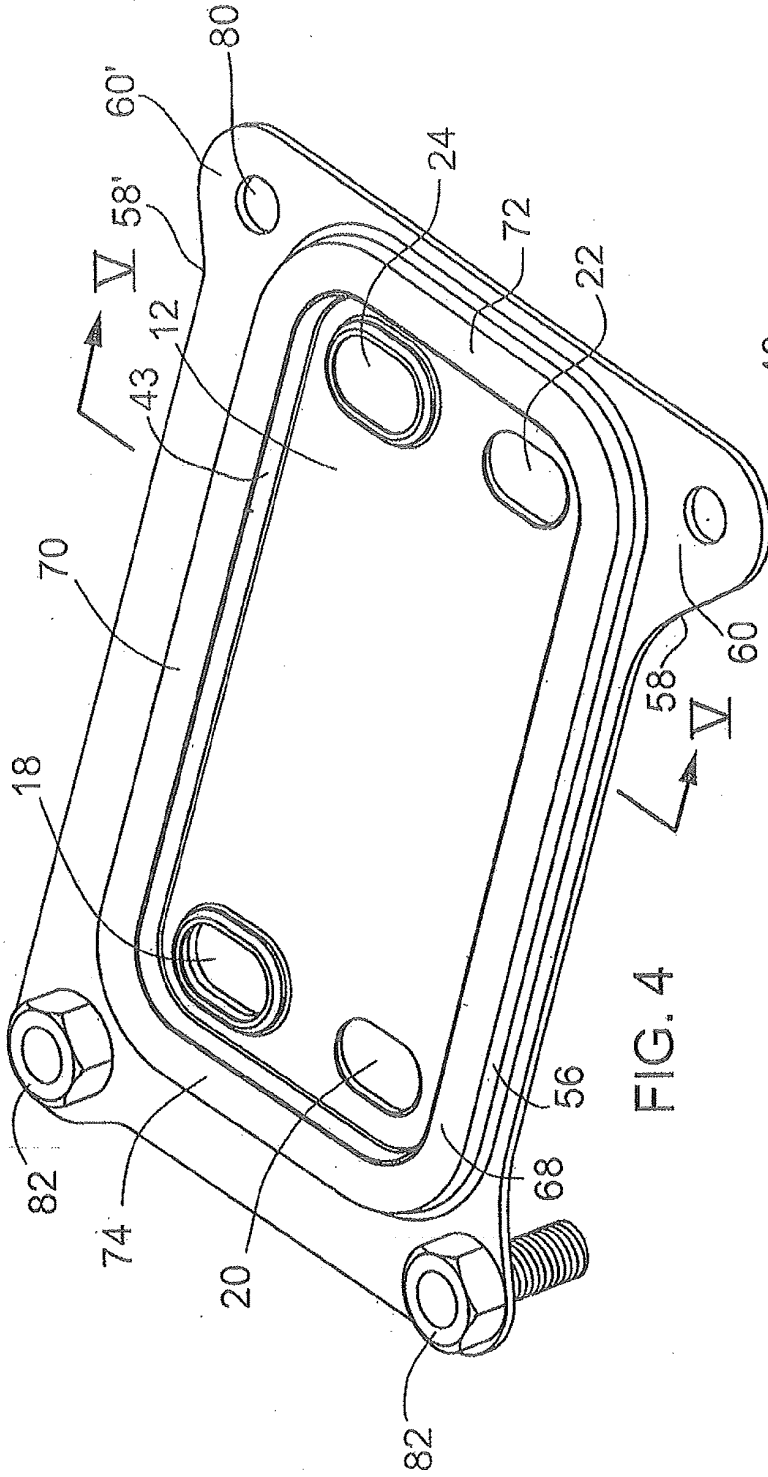


FIG. 4

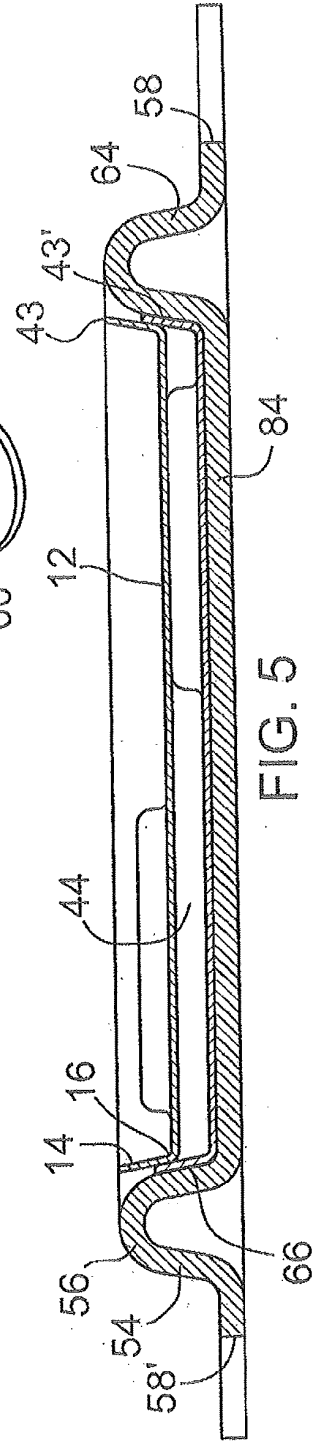


FIG. 5

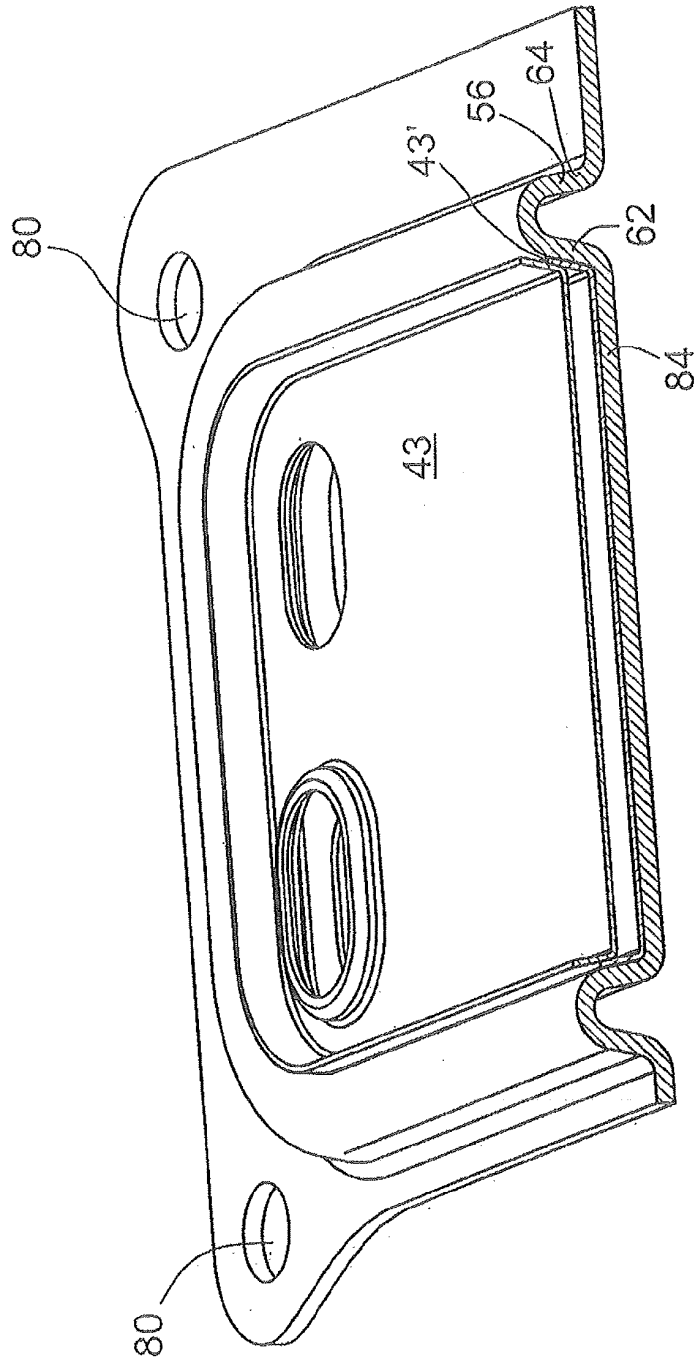


FIG. 6

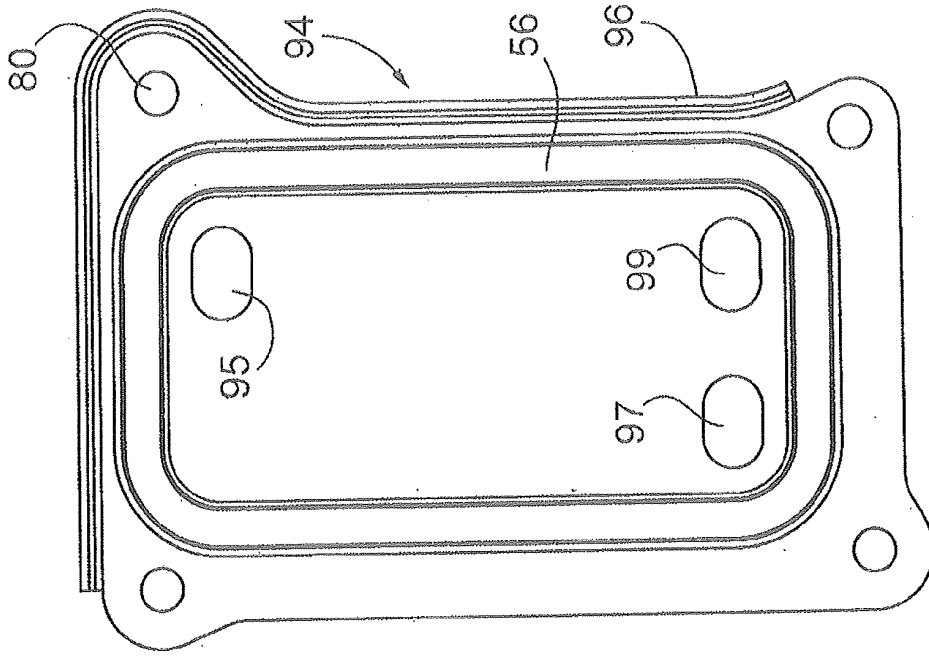


FIG. 8

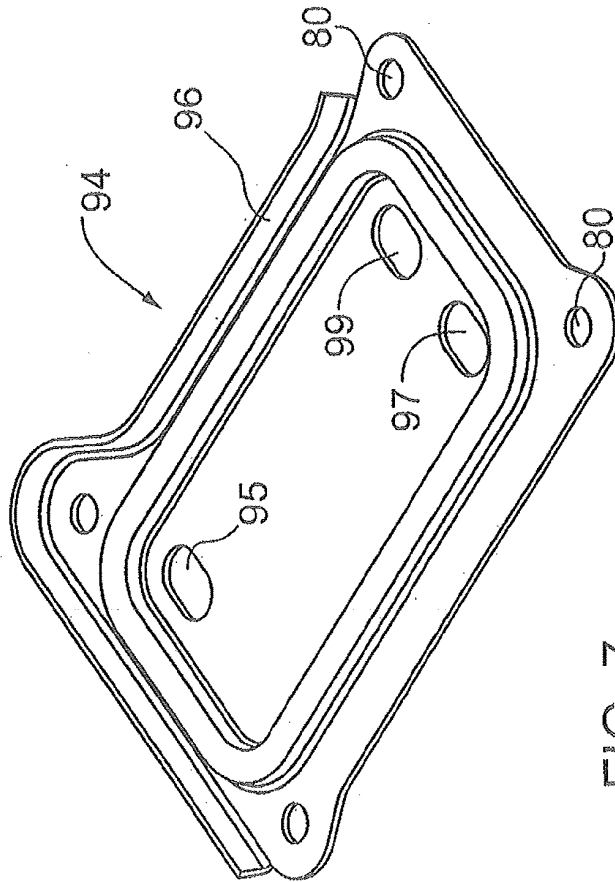


FIG. 7

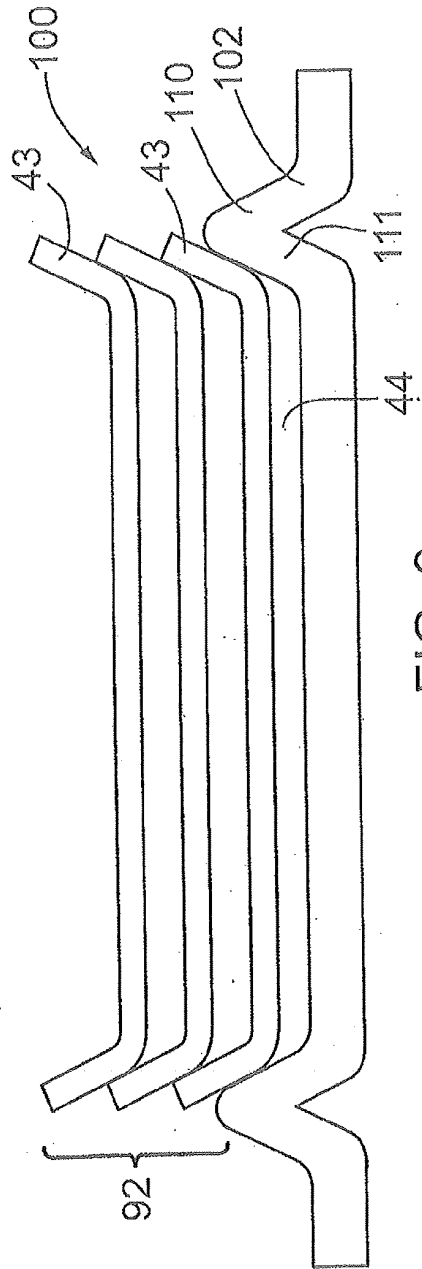


FIG. 9

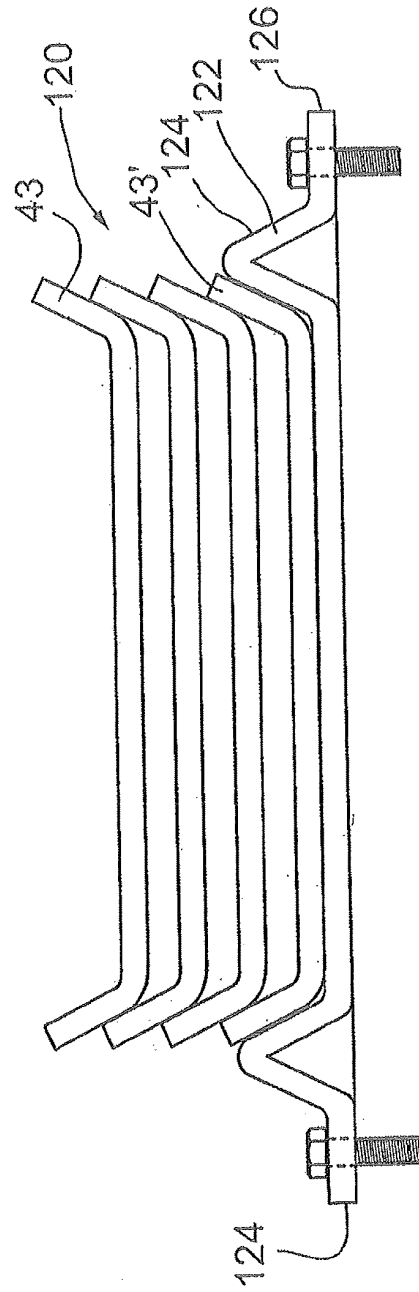


FIG. 10