

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

②

**N° 82 02159**

---

⑤ Echangeur de chaleur à tuyaux plats.

⑤ Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). F 28 D 9/02; B 60 H 1/00; F 28 F 9/00.

② Date de dépôt..... 10 février 1982.

③③②③① Priorité revendiquée : *RFA, 25 février 1981, n° P 31 07 010.8.*

④ Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 34 du 27-8-1982.

---

⑦ Déposant : STEEB Dieter, résidant en Suisse.

⑦ Invention de : Dieter Steeb.

⑦ Titulaire : *Idem* ⑦

⑦ Mandataire : Cabinet Flechner,  
63, av. des Champs-Élysées, 75008 Paris.

L'invention concerne un échangeur de chaleur comprenant un paquet de plaques de tôle, ainsi que d'entretoises en forme de tasseaux qui, pour former des chambres de passage, maintiennent les plaques de tôle à distance les unes  
5 des autres, qui sont interposées entre les bords opposés des plaques de tôle et qui ont des lames métalliques disposées à l'intérieur des chambres de passage pour augmenter la surface de l'échangeur de chaleur participant à l'échange de chaleur.

10 On connaît déjà des échangeurs de chaleur de ce type. De tels échangeurs de chaleur ont l'avantage de pouvoir être fabriqués très simplement en empilant des plaques de tôle à revêtement de brasure, avec interposition de pièces en forme de tasseaux servant d'entretoises ainsi que  
15 les lames métalliques, et en les introduisant ensuite à l'état empilé dans un bain de brasage ou dans un four à souder où les pièces "se prennent ensemble". On crée à cet égard non seulement des jonctions par brasage entre les plaques de tôle et les tasseaux latéraux formant entretoises  
20 délimitant les côtés étroits des chambres de passage, mais aussi des jonctions par brasage aux endroits de contact entre les plaques de tôle et les lames métalliques se trouvant à l'intérieur des chambres de brasage. Ces lames métalliques sont, dans les échangeurs de chaleur connus,  
25 constituées de minces bandes de tôle ondulée avec formation sur les parties extérieures des sommets des ondulations d'endroits de contact, et donc d'endroits de brasage grâce auxquels les lames de tôle sont maintenues en leurs positions à l'intérieur des chambres de passage.

30 Des échangeurs de chaleur de ce type présentent habituellement, pour la circulation d'un premier fluide, un premier système de chambres de passage qui sont disposées à distance les unes des autres et qui délimitent ainsi, pour la circulation d'un second fluide, un second système  
35 de chambres de passage dont le sens de passage est habituellement perpendiculaire au sens de passage du premier fluide. Dans le cas de l'utilisation en refroidisseur huile-air, il s'agit pour le premier fluide d'huile sous une pression

élevée et, pour le second fluide, d'air de refroidissement. Il peut s'agir aussi d'air pour les deux fluides dans le cas d'utilisation d'un radiateur air-air pour des compresseurs d'air. Dans ces deux cas d'utilisation, il se produit des différences de pression très élevées entre l'air de refroidissement qui se trouve normalement sous la pression atmosphérique et l'huile à refroidir ou l'air comprimé à refroidir. En particulier, dans le cas d'une utilisation du radiateur air-air en liaison avec des compresseurs haute pression, ou dans le cas de l'utilisation du refroidisseur air-huile en liaison avec des installations hydrauliques, on ne peut pas maîtriser les pressions différentielles élevées qui se produisent dans les échangeurs de chaleur dont il est question, du type habituel, où on ne peut pas maîtriser ces pressions différentielles élevées avec une sécurité de fonctionnement suffisante.

L'invention se donne pour tâche de créer un échangeur de chaleur du type dont il est question, dont l'agencement assure aux tuyaux plats une sécurité particulièrement bonne vis-à-vis de la pression.

On y parvient, dans un échangeur de chaleur du type indiqué ci-dessus, en ce que les lames métalliques sont constituées de profilés filés à la presse à nervures s'étendant suivant la direction longitudinale des chambres de passage et formant chacune une barre pleine, de section droite rectangulaire, dont les faces frontales, se trouvant des deux côtés du profilé, sont reliées aux plaques de tôle voisines. Grâce à cet agencement des lames disposées à l'intérieur des chambres de passage, on obtient que ces lames contribuent à la résistance mécanique de l'échangeur de chaleur en s'opposant à un élargissement des chambres de passage provoqué par le fait que les plaques de tôle s'écartent les unes des autres sous l'effet de la pression intérieure. Alors que les lames habituelles, sous la forme de bandes de tôle ondulée, bien qu'elles soient brasées aux plaques de tôle sur les sommets des ondulations, n'opposent qu'une résistance faible à un élargissement, parce que les ondulations de la bande de tôle concernée peuvent être

aplaties très facilement lors de l'élargissement du tuyau plat, et se rompre sous des pressions élevées dans la zone intermédiaire comprise entre les plaques de tôle, le profilé filé à la presse, prévu suivant l'invention dans la  
5 chambre de passage, forme un élément rigide relié aux plaques de tôle voisines qui contribue à la consolidation recherchée de la structure, puisque les nervures sont reliées par des surfaces d'appui opposées aux plaques de tôle voisines. Comme chaque nervure forme un barreau plein de  
10 section droite rectangulaire, les deux plaques de tôle de chaque chambre de passage sont reliées solidement entre elles, en sorte que, même pour des pressions intérieures très élevées, on ne court absolument pas le danger d'un élargissement de la chambre de passage concernée.

15 Dans un exemple de réalisation particulièrement préféré, il peut être prévu que le profilé présente sur ses deux côtés longitudinaux des nervures qui constituent les entretoises en forme de tasseaux.

Au dessin annexé, donné uniquement à titre d'exem-  
20 ple :

la figure 1 est une vue partielle, en perspective, du paquet de plaques de tôle et de tasseaux d'entretoisement d'un exemple de réalisation de l'échangeur de chaleur sans caisson collecteur latéral ; et

25 la figure 2 est une vue partielle, en perspective et avec arrachement, d'une chambre de passage de l'exemple de réalisation suivant la figure 1.

Comme il ressort de la figure 1, l'échangeur de chaleur comprend deux plaques 1 et 2 formant parois extérieures, entre lesquelles est interposé un premier système de circulation à chambres 4 de passage verticales et un second système de circulation qui présente des chambres 4 de passage horizontales. Les chambres 3 de passage du premier système sont destinées à la circulation d'un liquide et présentent  
30 une section droite plus petite que les chambres 4 de passage du second système qui sont destinées à la circulation de l'air de refroidissement.

Les plaques 1 et 2 formant parois extérieures sont

revêtues de brasures et délimitent les chambres 4 de passage le plus à l'extérieur des deux systèmes de circulation sur les côtés extérieurs en largeur. Pour former les autres faces latérales formant parois, qui délimitent aussi bien les chambres 3 de passage du premier système de circulation que les chambres 4 de passage du second système de circulation, sont prévues des plaques 5 de tôle semblables, revêtues de brasures, qui s'étendent dans des plans parallèles aux plans des plaques 1 et 2 formant parois extérieures. La délimitation des chambres 4 de passage sur leurs côtés étroits s'effectue par des tasseaux 6, qui sont interposés comme entretoises entre les plaques 5 de tôle et qui, dans l'exemple de réalisation, sont en matériau d'aluminium.

A l'intérieur des chambres 4 de passage du second système de circulation se trouvent des lames de type habituel, en forme de bandes 7 de tôle ondulée, qui sont en contact par leur sommet avec les plaques 5 de tôle ou dans le cas des deux chambres 4 de passage le plus à l'extérieur, avec les plaques 1 et 2 formant parois extérieures.

Chaque lame pour les chambres 3 verticales de passage est conformée d'une manière spéciale qui sera explicitée ci-dessous en se référant particulièrement à la figure 2. Comme il ressort de la figure, il s'agit d'un profilé 8 d'une seule pièce filée à la presse qui, dans l'exemple de réalisation, est en matériau d'aluminium d'un seul tenant avec des tasseaux 9 et 10 latéraux, qui servent d'entretoises et qui délimitent vers l'extérieur des chambres 3 de passage sur les côtés étroits. Le profilé 8 présente plusieurs nervures 11 rectilignes, qui s'étendent dans la chambre 3 de passage parallèlement à l'axe longitudinal à des distances uniformes les unes des autres. Les nervures 11 ont une section droite rectangulaire et ont des dimensions telles que leurs parties étroites forment des surfaces 12 et 13 d'appui, qui sont en contact avec l'une et l'autre des plaques 5 de tôle de la chambre de passage concernée. Les parties centrales des côtés des nervures 11 suivant la largeur deviennent des barrettes 14 profilées d'un seul tenant. Comme il ressort de la figure 2, ces barrettes 14

forment, avec les parties centrales des nervures 11, une plaque qui s'étend parallèlement et au milieu jusqu'aux plaques 5 de tôle de la chambre 3 de passage concernée et qui subdivise celle-ci entre deux nervures 11 voisines en deux canaux 15 et 16 de passage identiques. D'une manière correspondante, les tasseaux 9 et 10 servant d'entretoises forment des nervures s'étendant sur les bords longitudinaux des plaques mentionnées et se distinguant des autres nervures 11 par une largeur plus grande.

L'agencement des lames, disposées à l'intérieur des chambres 3 de passage, sous la forme de profilés 8 apporte une consolidation importante de la structure par rapport à l'utilisation de lames de tôle ondulée habituelles. Lorsque les pièces formant l'échangeur de chaleur sont réchauffées dans le bain de brasage ou au four à souder, les plaques 5 de tôle sont brasées avec les tasseaux 6 servant d'entretoises des chambres 4 de passage, avec les tasseaux 9 et 10 servant d'entretoises des chambres 3 de passage, et avec les lames disposées à l'intérieur des chambres 3 et 4 de passage. Grâce à l'agencement de ces lames sous la forme du profilé 8, qui est en contact avec les plaques 5 de tôle opposées par les faces 12 et 13 d'appui de chacune de ses nervures 11, on obtient donc un ancrage des plaques 5 de tôle sur tout le profilé des nervures 11, ce qui empêche d'une manière sûre un écartement des plaques 5 de tôle sous l'effet de la pression, même s'il règne une pression intérieure élevée dans la chambre 3 de passage.

Au lieu d'exécuter le profilé en une pièce, comme dans l'exemple de réalisation représenté, on pourrait faire appel à des profilés en plusieurs pièces. C'est ainsi, par exemple, que l'on pourrait prévoir deux pièces, dont chacune pourrait être constituée d'un seul tenant avec l'un des tasseaux 9 et 10 servant d'entretoises. Il va de soi que les tasseaux 9 et 10 servant d'entretoises pourraient représenter aussi des éléments distincts.

Au lieu des lames métalliques de type habituel sous forme de bandes de tôle pliées représentées dans les chambres 4 de passage, on pourrait, pour augmenter encore la

stabilité de la structure, prévoir également dans les cham-  
bres 4 de passage des profilés filés à la presse qui, en  
ayant des dimensions adaptées en conséquence, pourraient  
être conformés de la même manière que les profilés 8 des  
5 chambres 3 de passage et qui pourraient, le cas échéant,  
être d'une pièce avec les tasseaux 6 prévus comme entre-  
toises.

REVENDICATIONS

1. Echangeur de chaleur comprenant un paquet de plaques (5) de tôle, ainsi que d'entretoises (9, 10) en forme de tasseaux qui, pour former des chambres (3) de passage, 5  
maintiennent les plaques (5) de tôle à distance les unes des autres, qui sont interposées entre les bords opposés des plaques (5) de tôle et qui ont des lames métalliques disposées à l'intérieur des chambres (3) de passage pour 10  
augmenter la surface de l'échangeur de chaleur participant à l'échange de chaleur, caractérisé en ce que les lames métalliques sont constituées de profilés (8) filés à la presse à nervures (11) s'étendant suivant la direction longitudinale des chambres (3) de passage et formant chacune une 15  
barre pleine, de section droite rectangulaire, dont les faces (12, 13) frontales, se trouvant des deux côtés du profilé, sont reliées aux plaques (5) de tôle voisines.

2. Echangeur de chaleur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les nervures (11) sont reliées par 20  
des barrettes (14) profilées, qui relient entre elles les parties centrales des côtés des nervures, en sorte que les barrettes (14) profilées forment avec les parties centrales des nervures (11) une plaque, qui s'étend au milieu de la chambre (3) de passage parallèlement aux plaques (5) de tôle des tuyaux plats et qui la subdivise (3) entre deux nervures 25  
(11) voisines en deux canaux (15, 16) de passage identiques de section droite rectangulaire.

3. Echangeur de chaleur suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'ensemble des nervures (11) d'une chambre (3) de passage est constitué d'un profilé (8) 30  
d'une seule pièce.

4. Echangeur de chaleur suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le profilé (8) présente sur ses deux bords longitudinaux des nervures qui constituent les entretoises (9, 10) en forme de tasseaux.

5. Echangeur de chaleur suivant la revendication 4, caractérisé en ce que les nervures se trouvant sur les bords formant les entretoises (9, 10) sont plus larges que 35  
les autres nervures (11).

