

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 496 860

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 81 23974

⑤④ Procédé de fabrication d'un échangeur de chaleur comportant au moins un tube aplati cintré.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). F 28 D 9/00.

②② Date de dépôt..... 22 décembre 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : RFA, 24 décembre 1980, n° P 30 49 168.0.

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 25 du 25-6-1982.

⑦① Déposant : STEEB Dieter, résidant en Suisse.

⑦② Invention de : Dieter Steeb.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Flechner,
63, av. des Champs-Élysées, 75008 Paris.

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un échangeur de chaleur comportant au moins un tube aplati cintré, qui se compose de deux plaques cintrées qui sont maintenues à une certaine distance l'une de l'autre par deux bordures cintrées et qui sont assemblées par brasage avec celles-ci, l'assemblage des plaques et des bordures étant réalisé par une brasure formant au moins un revêtement sur l'une de deux surfaces appliquées l'une contre l'autre.

L'invention a pour but de fournir un procédé permettant la fabrication aussi simple que possible d'un échangeur de chaleur comportant un tube aplati cintré.

Ce problème est résolu selon l'invention en ce qu'on utilise comme brasure de revêtement une brasure non eutectique qui fond dans une plage de fusion, en ce qu'un tube aplati droit est composé de plaques planes et de bordures droites et est assemblé préalablement dans une première opération de brasage à une première température qui est située dans la partie inférieure de la plage de fusion de la brasure non eutectique, en ce que le tube aplati droit préalablement assemblé par brasage est cintré à la forme désirée et en ce que le tube aplati ainsi cintré est assemblé finalement par brasage à une seconde température comprise dans la plage de fusion de la brasure non eutectique et supérieure à la première température de brasage.

Par l'expression "brasure non eutectique", on entend dans ce cas une brasure qui ne fond pas à une température de fusion exactement définie (point de fusion) mais dans une plage de températures de fusion pouvant couvrir plusieurs degrés. A l'intérieur de cette plage de températures de fusion, la brasure non eutectique prend différents états de ramollissement de sorte qu'on peut

assembler deux pièces par brasage également à une température située dans la partie inférieure de cette plage de températures de fusion. Cette propriété de la brasure non eutectique repose sur le fait que, lors d'un brasage
5 effectué à la limite inférieure de la plage de températures de fusion, toute la brasure n'est pas liquéfiée de sorte qu'une partie non utilisée de la brasure forme une réserve qui permet l'exécution de la seconde opération de brasage conforme à l'invention, où la totalité de la brasure,
10 c'est-à-dire également la réserve précitée, est alors liquéfiée de sorte que la seconde opération de brasage établit un assemblage brasé plus solide.

L'application du procédé selon l'invention est possible grâce à l'utilisation d'une brasure non eutectique.
15

Du fait que, conformément à l'invention, on peut utiliser pour la première opération de brasage des plaques droites et des bordures droites, on obtient un procédé de fabrication particulièrement simple. Le cintrage ultérieur
20 des tubes aplatis ainsi réalisés peut être effectué très simplement avec des moyens connus de sorte qu'on peut fabriquer un tube aplati cintré d'une manière pratiquement aussi précise et simple qu'un tube aplati droit se composant de plaques planes et de bordures droites.

L'invention permet par conséquent également de fabriquer très simplement des échangeurs de chaleur comportant au moins deux tubes aplatis cintrés, par exemple des refroidisseurs annulaires ou des éléments semblables. Ce problème peut être résolu en ce qu'on forme, à partir
25 d'au moins deux tubes aplatis assemblés dans une première opération de brasage et cintrés, et de lamelles de tôle disposées entre eux et qui divisent en canaux rectilignes le volume intercalaire existant entre les tubes aplatis,
30

ces canaux étant montés perpendiculairement à la direction (curviligne) de l'écoulement dans les tubes aplatis, de manière à constituer un empilage qui sera par la suite assemblé au cours de la seconde opération de brasage.

5 D'autres avantages et caractéristiques de l'invention seront mis en évidence dans la suite de la description, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

10 . La Figure 1 est une vue latérale d'un exemple de réalisation de l'invention agencé sous forme d'un refroidisseur annulaire ;

15 . La Figure 2 est une vue en perspective et en coupe, faite suivant la ligne II-II de la Figure 1 à échelle agrandie, du refroidisseur annulaire de la Figure 1.

Comme le montre la Figure 2, le refroidisseur annulaire représenté comporte une paroi extérieure 1, une paroi intérieure 2 et deux tubes aplatis désignés dans leur ensemble par 5, délimités par des tôles séparatrices 4 et des bordures 3 disposées entre les bords desdites tôles séparatrices 4, et dont le volume intérieur est divisé en canaux d'écoulement par des lamelles en tôle 6. Entre les deux tubes aplatis 5, et également entre ces tubes aplatis et les parois 1 et 2, il est prévu des lamelles en tôle 7 à fonction d'espacement qui divisent ces volumes intercalaires en canaux d'écoulement pour l'air de refroidissement.

30 Les parois 1 et les tôles séparatrices 4 sont cintrées, en même temps que les bordures 3, comme le montre la Figure 1, annulairement autour d'un axe 8 parallèle aux parois 1 et 2 et aux tôles séparatrices 4 et perpendiculaire à la direction curviligne d'écoulement dans les tubes aplatis 5. Les extrémités de l'ensemble annulaire ainsi

5 formé sont reliées à un caisson 12, qui est divisé en deux volumes collecteurs 9 et 11. Chacun des deux volumes collecteurs comporte une tubulure de raccordement 13, 14, ces tubulures étant prévues pour le raccordement d'un tuyau d'arrivée et d'un tuyau de retour d'huile à refroidir par exemple. Comme le montrent les dessins, l'huile à refroidir s'écoule le long de la périphérie du refroidisseur annulaire. L'air de refroidissement s'écoule parallèlement à l'axe 8.

10 Lors de la fabrication du refroidisseur annulaire, on réalise initialement les tubes aplatis 5 en assemblant les tôles séparatrices planes 4 avec interposition des lamelles en tôle 6 et des bordures 3, pour former un tube aplati. Tous ces éléments sont pourvus d'un revêtement
15 de brasure non eutectique. Les tubes aplatis ainsi formés sont assemblés par brasage à la température limite inférieure de la plage de fusion de la brasure non eutectique et ensuite ils sont cintrés à la forme annulaire visible sur la Figure 1. Ensuite, les parois 1 et 2 et les lamelles
20 en tôle 7 sont également réalisées par cintrage de plaques de tôle planes. Egalement les parois 1 et 2 sont pourvues d'un placage de brasure. Dans ce cas, on peut également utiliser une brasure eutectique.

25 A partir de ces parties ainsi cintrées, on forme par assemblage l'empilage annulaire de tubes aplatis représenté sur la Figure 1. Lorsque cet empilage de tubes aplatis a été assemblé de façon lâche, ses différents éléments sont fixés en position par des moyens appropriés de blocage, comme par exemple des bandes métalliques, et
30 on chauffe le paquet dans un bain de brasure ou dans un four de brasage jusqu'à la limite supérieure de la plage de fusion de la brasure non eutectique ou bien jusqu'à un point de fusion, éventuellement supérieur, de la brasure

5 eutectique utilisée le cas échéant, de sorte que toute la brasure est complètement liquéfiée et établit une liaison solide après le refroidissement. Ensuite, le caisson 12 est fixé par soudage sur les deux extrémités de l'empilage de tubes aplatis de manière que les tubes aplatis 5 débouchent dans les deux volumes collecteurs 9 et 11.

10 On a décrit ci-dessus comme exemple de réalisation un refroidisseur annulaire. Comme cela a cependant été précisé dans le préambule, les tubes aplatis peuvent être cintrés de toute autre manière, par exemple avec une forme demi-circulaire ou même avec une forme ondulée, à condition que les tubes aplatissoient cintrés et brasés deux fois conformément au procédé décrit ci-dessus.

15 Pour que les lamelles de tôle 6 ayant un profil ondulé puissent être facilement cintrées dans les tubes aplatis malgré leurs ondulations, ces ondulations sont divisées d'une manière connue par des coupes orientées perpendiculairement à la direction d'écoulement et qui puissent s'ouvrir lors du centrage des lamelles de tôle.

REVENDICATIONS

1.- Procédé de fabrication d'un échangeur de chaleur comportant au moins un tube aplati cintré, qui se compose de deux plaques cintrées qui sont maintenues à une certaine distance l'une de l'autre par deux bordures cintrées et qui sont assemblées par brasage avec celles-ci, l'assemblage des plaques et des bordures étant réalisé par une brasure formant au moins un revêtement sur l'une de deux surfaces appliquées l'une contre l'autre, caractérisé en ce qu'on utilise comme brasure de placage une brasure non eutectique qui fond dans une plage de fusion, en ce qu'un tube aplati droit (5) est formé à partir de plaques planes (4) et de bordures droites (3) et est assemblé préalablement dans une première opération de brasage et à une première température qui est située dans la partie inférieure de la plage de fusion de la brasure non eutectique, en ce que le tube aplati droit préalablement assemblé par brasage est cintré à la forme désirée et en ce que le tube aplati ainsi cintré est assemblé finalement par brasage à une seconde température comprise dans la plage de fusion de la brasure non eutectique et supérieure à la première température de brasage.

2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, lors de l'assemblage des plaques planes (4) avec les bordures (3), on dispose entre les plaques planes des lamelles en tôle (6) qui sont liées aux plaques dans une première opération de brasage à l'aide de la brasure non eutectique.

3.- Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on constitue un empilage à partir d'au moins deux tubes aplatis (5) cintrés et liés ensemble par brasage dans une première opération, en disposant entre

5 eux des lamelles de tôle (7) qui délimitent dans le volume intercalaire existant entre les tubes aplatis des canaux rectilignes et perpendiculaires à la direction incurvée d'écoulement dans les tubes aplatis, et en ce que cet empilage est ensuite assemblé au cours d'une seconde opération de brasage.

Pt. unique.

2496860

