

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑰ Numéro de dépôt: **84114069.2**

⑤① Int. Cl.<sup>4</sup>: **F 28 F 9/00, F 22 B 37/20**

⑱ Date de dépôt: **22.11.84**

⑳ Priorité: **25.11.83 FR 8318814**

⑦① Demandeur: **STEIN INDUSTRIE Société Anonyme dite:, 19-21, avenue Morane Saulnier, F-78140 Vellzy Villacoublay (FR)**

㉑ Date de publication de la demande: **05.06.85 Bulletin 85/23**

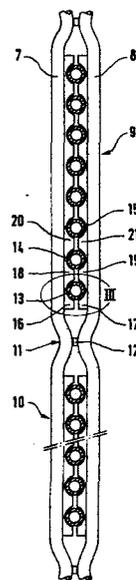
⑦② Inventeur: **Fournier, Jean, Les Petits Challots, F-78730 Rochefort en Yvelines (FR)**  
Inventeur: **Patron, Henri, 7, rue de la rabette, F-78730 Rochefort en Yvelines (FR)**

㉒ Etats contractants désignés: **AT BE CH DE FR GB IT LI**

⑦④ Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al, Zeppelinstrasse 63, D-8000 München 80 (DE)**

⑤④ **Dispositif de suspension d'un faisceau de tubes horizontaux dans un plan vertical, et procédé de fabrication de ce dispositif.**

⑤⑦ Dispositif de suspension d'un faisceau de tubes horizontaux dans un plan vertical (1), comprenant des paires (4, 5, 6) de tubes verticaux (7, 8) munis de demi-ailettes sur leurs côtés se faisant face. Les demi-ailettes ont un profil comprenant des échancrures de forme circulaire, de rayon un peu supérieur à celui des tubes du faisceau, et d'écartement égal à celui de ces tubes, séparées par des languettes (16, 18, 20, 17, 19, 21) de largeur suffisamment grande pour assurer un bon support des tubes du faisceau, mais suffisamment faible pour assurer une bonne conduction thermique de leur bord à leur zone de soudure au tube vertical correspondant.



Dispositif de suspension d'un faisceau de tubes horizontaux dans un plan vertical, et procédé de fabrication de ce dispositif

La présente invention concerne un dispositif de suspension d'un faisceau de tubes horizontaux dans un plan vertical, comprenant des paires de tubes verticaux munis de demi-ailettes sur leurs côtés se faisant face, notamment pour chaudières de générateur de vapeur surchauffée. Elle s'étend en outre à un procédé de fabrication de ce dispositif.

On a proposé un dispositif de suspension de ce genre, comprenant une ailette percée de trous de diamètre légèrement supérieur à celui des tubes à supporter, à un pas égal à celui des tubes du faisceau. Chaque tube vertical comporte de la sorte une demi-ailette, solidaire de celle de l'autre tube vertical par des ponts disposés entre les tubes horizontaux successifs du faisceau, mais la partie médiane de ces ponts, au contact des tubes horizontaux à température élevée, et relativement éloignée des deux tubes verticaux, est mal refroidie par la conduction. Les ponts formés entre les tubes verticaux s'oxydent ou se corrodent rapidement, du fait de leur température élevée dans des gaz souvent corrosifs. Par ailleurs, ce dispositif n'est applicable qu'à des échangeurs de chaleur à une seule boucle, sans quoi l'on ne pourrait enfilet les tubes individuellement dans les trous de l'ailette.

On a aussi proposé de souder des selles entre les tubes horizontaux du faisceau et des tubes porteurs verticaux. Celles-ci sont à une distance suffisamment faible des tubes verticaux pour être bien refroidis par conduction, mais les tubes du faisceau leur sont liés rigidement, ce qui entraîne des contraintes importantes dues aux dilatations thermiques ou aux vibrations, pouvant occasionner des fissures dans les soudures.

On a également proposé de souder des plats entre deux tubes verticaux parallèles adjacents. Mais ces plats ont une dimension trop importante, et on retombe dans la difficulté signalée ci-dessus à propos de l'ailette percée de trous. Leur partie médiane, mal refroidie par conduction, est soumise à une température excessive, pouvant entraîner sa destruction par oxydation ou corrosion.

On a enfin proposé dans le document US-A- 3267913 un dispositif de suspension comportant des paires de tubes verticaux munis de demi-ailettes comportant des échancrures circulaires de logement des tubes horizontaux séparées par des zones non échancrées. Les tubes horizontaux sont soudés dans les échancrures et viennent au contact des tubes verticaux. La liaison entre tubes horizontaux et tubes verticaux et donc rigide, ce qui entraîne les contraintes importantes dues aux dilatations thermiques ou aux vibrations déjà signalées ci-dessus.

La présente invention a pour but de procurer un dispositif de suspension qui ne comporte pas de zone mal refroidie, et soit donc moins exposé à la corrosion, et qui ne fixe pas rigidement les tubes du faisceau d'échange de chaleur, de façon à éviter les fissurations de soudures sous l'effet de contraintes thermiques ou de vibrations.

Le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que ses demi-ailettes ont un profil comprenant des échancrures de forme circulaire, de rayon un peu supérieur à celui des tubes du faisceau, et d'écartement égal à celui de ces tubes, séparées par des languettes de largeur suffisamment grande pour assurer un bon support des tubes du faisceau, mais suffisamment faible pour assurer une bonne conduction thermique de leur bord à leur zone de soudure au tube vertical correspondant.

Il répond en outre de préférence à au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- La largeur des languettes est comprise entre 25% et 40% de la largeur séparant les deux tubes.

- Les tubes verticaux adjacents comportent de place en place des pincements où ils sont rapprochés l'un de l'autre et soudés à une entretoise horizontale.

Le procédé de fabrication du dispositif de l'invention est caractérisé en ce que l'on soude entre des groupes de tubes verticaux au moins une ailette de jonction, en ce que l'on perce l'ailette de trous de diamètre un peu supérieur à celui des tubes du faisceau à supporter, puis en ce que l'on découpe les zones de l'ailette entre les trous parallèlement à l'axe des tubes verticaux de façon à en éliminer

la portion médiane dont la conduction thermique jusqu'aux tubes verticaux serait insuffisante, sans cependant cesser de procurer un support convenable aux tubes du faisceau.

5 Selon une variante préférée, on effectue le découpage de l'ailette de façon que la portion médiane de celle-ci ainsi éliminée soit comprise entre 20 et 50% de la largeur initiale de l'ailette.

On soude avantageusement entre les tubes verticaux parallèles plusieurs ailettes de jonction superposées, en réservant entre deux ailettes une zone vide de moindre hauteur, l'on pince les tubes  
10 verticaux pour les rapprocher l'un de l'autre dans cette zone, et l'on les y soude à une entretoise horizontale.

Il est décrit ci-après, à titre d'exemple et en référence aux figures du dessin annexé, un dispositif de suspension d'un faisceau de tubes horizontaux d'un surchauffeur ou resurchauffeur de générateur de  
15 vapeur.

la figure 1 représente le faisceau de tubes en élévation.

La figure 2 représente une vue en coupe selon II-II de la figure 1, montrant partiellement un couple de tubes verticaux de suspension.

20 La figure 3 représente à plus grande échelle le détail III de la figure 2, comprenant un tube du faisceau, l'encoche dans laquelle il est engagé et la languette qui le soutient.

Dans la figure 1, le faisceau surchauffeur 1 est disposé entre des écrans refroidis verticaux 2 et 3. Il est suspendu aux couples de  
25 tubes verticaux 4, 5, 6, ces derniers étant fixés dans le haut de la chaudière de manière non représentée.

Dans la figure 2, les tubes verticaux de suspension 7 et 8 sont munis de demi-ailettes dans les zones 9 et 10 séparées par la zone 11 où ils sont pincés l'un vers l'autre et soudés à une entretoise  
30 horizontale 12. Les tubes du faisceau tels que 13, 14, 15 sont disposés dans des encoches de demi-ailettes soudées aux tubes verticaux, séparées par des languettes 16, 18, 20 du côté du tube 7 et 17, 19, 21 du côté du tube 8. Ces encoches sont de rayon de courbure un peu supérieur à celui des tubes 13, 14, 15, de sorte que ceux-ci peuvent y  
35 être introduits avec un peu de jeu, mais présentent une bonne surface

de contact avec les demi-ailettes soudées aux tubes verticaux. Par ailleurs, les languettes 16, 18, 20, 17, 19, 21 n'ont pas leur bord interne trop éloigné du tube vertical correspondant, de sorte qu'elles sont bien refroidies par conduction à partir de ce tube.

5 La figure 3 représente à plus grande échelle le détail III de la figure 2. Les languettes 16, 18, 17, 19 ont une largeur  $l$  comprise entre 25 et 40% de la largeur  $L$  séparant les deux tubes verticaux.

Le profil des demi-ailettes soudées aux tubes verticaux est obtenu par un moyen de découpage qui procure un profil régulier, sans  
10 arêtes aigües.

L'invention s'applique en premier lieu aux faisceaux surchauffeurs et resurchauffeurs de chaudières soumis à des gaz de combustion corrosifs ; il s'appliquerait aussi à des faisceaux horizontaux de tubes au contact de gaz corrosifs à température élevée, par exemple  
15 dans l'industrie chimique.

20

25

30

35

REVENDEICATIONS

1/ Dispositif de suspension d'un faisceau de tubes horizontaux dans un plan vertical (1), comprenant des paires (4, 5, 6) de tubes verticaux (7, 8) munis de demi-ailettes sur leurs côtés se faisant face, caractérisé en ce que ces demi-ailettes ont un profil comprenant des échancrures de forme circulaire, de rayon un peu supérieur à celui des tubes du faisceau, et d'écartement égal à celui de ces tubes, séparées par des languettes (16, 18, 20, 17, 19, 21) de largeur suffisamment grande pour assurer un bon support des tubes du faisceau, mais suffisamment faible pour assurer une bonne conduction thermique de leur bord à leur zone de soudure au tube vertical correspondant.

2/ Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la largeur (l, figure 3) des languettes est comprise entre 25 et 40% de la largeur (L) séparant les deux tubes.

3/ Dispositif selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les tubes verticaux adjacents comportent de place en place des pincements (11) où ils sont rapprochés l'un de l'autre et soudés à une entretoise horizontale (12).

4/ Procédé de fabrication d'un dispositif de suspension selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on soude entre des groupes de tubes verticaux au moins une ailette de jonction, en ce que l'on perce l'ailette de trous de diamètre un peu supérieur à celui des tubes du faisceau à supporter, puis en ce que l'on découpe les zones de l'ailette entre les trous parallèlement à l'axe des tubes verticaux de façon à en éliminer la portion médiane dont la conduction thermique jusqu'aux tubes verticaux serait insuffisante, sans cependant cesser de procurer un support convenable aux tubes du faisceau.

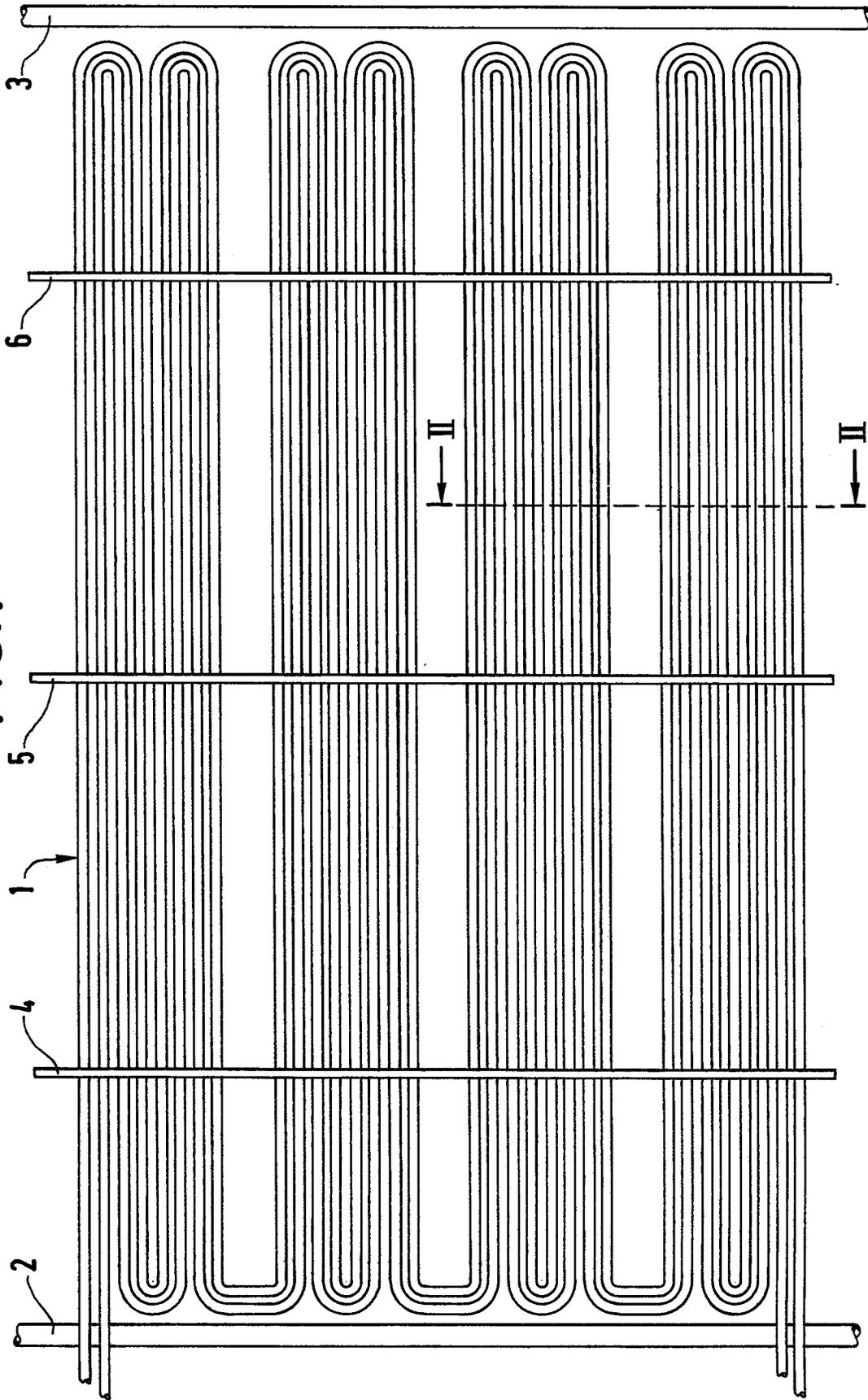
5/ Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'on effectue le découpage de l'ailette de façon que la portion médiane de celle-ci ainsi éliminée soit comprise entre 20 et 50% de la largeur initiale de l'ailette.

6/ Procédé selon les revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que l'on soude entre les tubes verticaux parallèles plusieurs ailettes de jonction superposées, en réservant entre deux ailettes une zone vide de moindre hauteur, en ce que l'on pince les tubes verticaux pour les

rapprocher l'un de l'autre dans cette zone, et en ce que l'on les y soude à une entretoise horizontale.

5 7/ Procédé selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que l'on effectue le perçage des trous de l'ailette et le découpage des zones médianes entre les trous par un moyen de découpage assurant un profil régulier et sans arêtes aiguës.

FIG.1



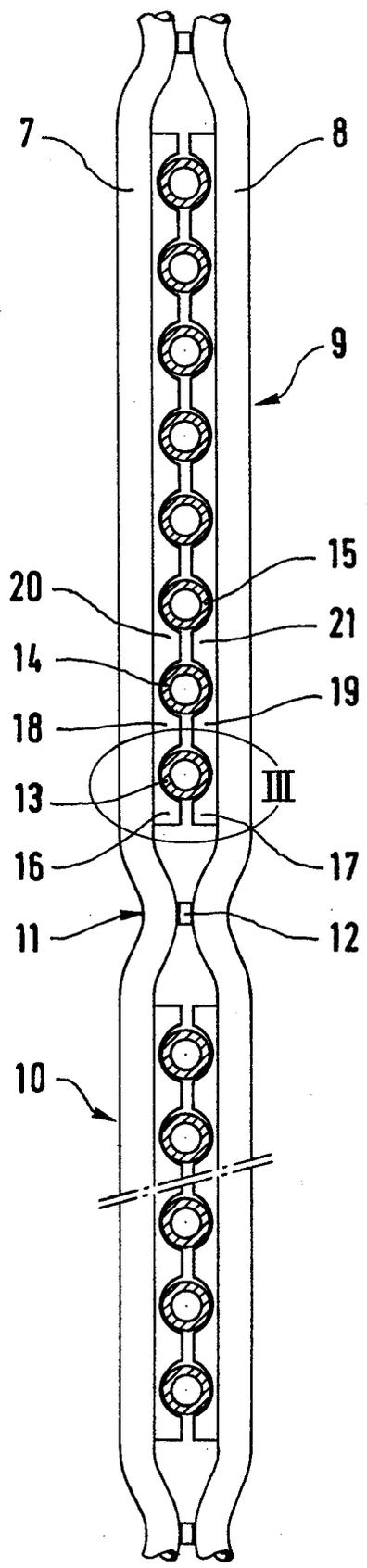


FIG. 2

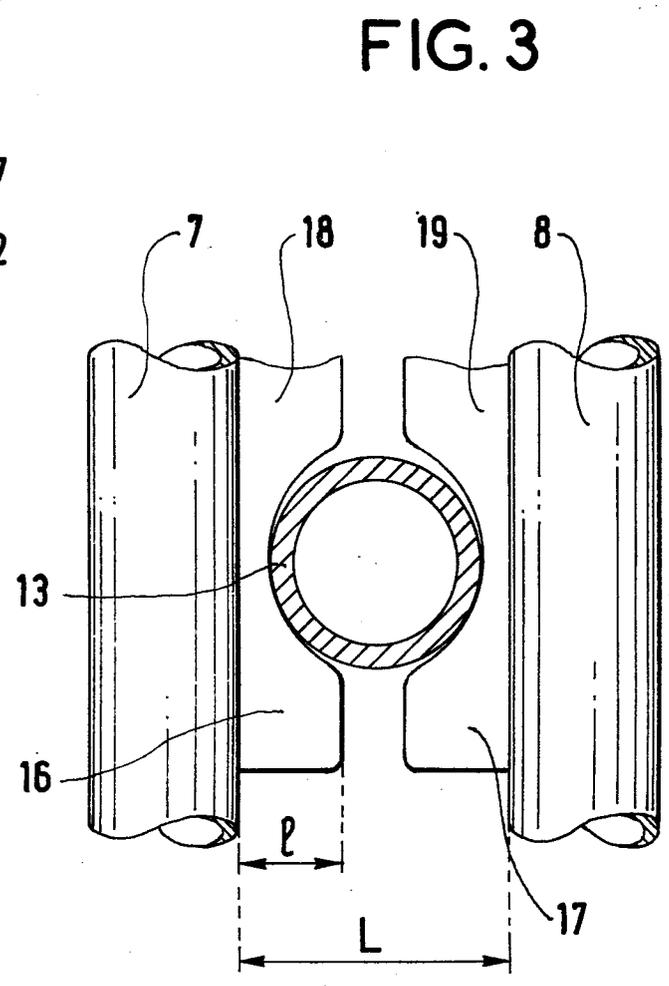


FIG. 3