(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 076 724**
A1

(12) # DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **82401723.0**

(22) Date de dépôt: **23.09.82**

(51) Int. Cl.³: **F 24 H 1/40**
F 28 F 9/16

(30) Priorité: **25.09.81 FR 8118073**

(43) Date de publication de la demande:
13.04.83 Bulletin 83/15

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE GB LI

(71) Demandeur: **SAUNIER DUVAL EAU CHAUDE CHAUFFAGE S.D.E.C.C. - Société anonyme**
6, rue Lavoisier
F-93103 Montreuil(FR)

(72) Inventeur: **Mulsant, Philippe**
13, rue du 8 mai 1945
F-94350 Villiers sur Marne(FR)

(72) Inventeur: **Raynaud, Jack**
5, rue de la Côte du Nord
F-93100 Montreuil(FR)

(74) Mandataire: **Lhuillier, René**
6, rue Lavoisier Boîte Postale no. 89
F-93104 Montreuil Cédex(FR)

(54) **Procédé de fabrication d'un corps de chauffe à nappe cylindrique de tubes d'eau.**

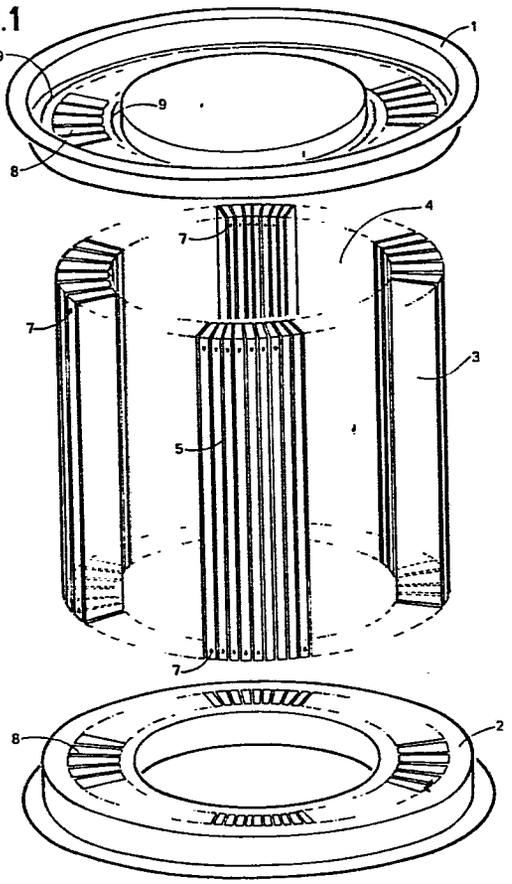
(57) Le procédé consiste à disposer les tubes d'eau (3) entre les deux collecteurs annulaires (1-2) en les introduisant dans des orifices (8) correspondants, puis à sertir les extrémités des tubes sur les collecteurs annulaires et enfin à disposer l'ensemble compact dans un four de brasage dans des conditions adaptées pour réaliser le brasage.

Application aux chaudières domestiques à gaz du type à condensation.

EP 0 076 724 A1

./...

FIG.1



L'invention concerne un procédé de fabrication d'un corps de chauffe du type à nappe de tubes d'eau disposés autour d'une chambre de combustion cylindrique pour chaudières domestiques à gaz par exemple à condensation.

Dans une forme connue de réalisation, le corps de chauffe est constitué d'une nappe de tubes d'eau longitudinaux disposés tout autour d'un brûleur central dont les gaz de combustion sont émis radialement et traversent cette nappe de tubes, les meilleures conditions d'échange entre l'eau et le gaz étant évidemment recherchées par la forme et le positionnement des tubes. Ces tubes d'eau longitudinaux à section allongée sont généralement brasés entre deux collecteurs annulaires pour former une chambre de combustion cylindrique autour du brûleur.

La conception de ce genre de corps de chauffe exige une technologie assez particulière de matériaux, d'assemblage et de brasage des tubes sur les collecteurs annulaires et ceci en raison du grand nombre de tubes et de leur proximité nécessaire à un bon coefficient d'échange.

L'utilisation du cuivre, matériau ayant un bon coefficient de conductibilité et se brasant facilement, présente des inconvénients. En effet, la résistance à la déformation plus particulièrement lorsqu'il s'agit de tubes à faces aplaties, nécessairement recuits pendant l'opération de brasage, est insuffisante pour résister à la pression d'eau normalement utilisée dans une chaudière de chauffage central. Mais de plus et surtout en présence de l'eau de condensation dans les fumées, la corrosion des tubes est extrêmement rapide, certain gaz pouvant même contenir du souffre susceptible de produire de l'acide sulfurique. On peut évidemment protéger le cuivre par un revêtement à base de plomb, mais cela est difficilement applicable du fait de la proximité des tubes, le plomb risquant de remplir les intervalles entre ces tubes. Il est de plus connu que cette protection est limitée dans le temps.

Pour remédier à ces inconvénients, on connait l'emploi de l'acier inoxydable en faible épaisseur qui donne un bon coefficient de transfert calorifique et une résistance suffisante au gonflage

sous pression d'eau.

Mais l'utilisation d'un tel acier pour ce genre de corps de chauffe à nappe cylindrique de tubes d'eau entraine une technique d'assemblage et de brasage particulière.

En effet, on connait l'utilisation de brasure à base de cuivre, mais comme il est indiqué plus haut le cuivre s'oxyde rapidement surtour dans les condensats.

On connait aussi les brasures tendres à base d'étain et de plomb, mais ces brasures en plus d'une résistance mécanique limitée risquent en cas de surchauffe accidentelle du corps de chauffe d'amener sa destruction du fait de leur faible température de fusion.

Une brasure à base d'argent est éventuellement possible mais d'un coût prohibitif. Il en est de même d'une soudure électrique TIG ou MIG sous gaz protecteur qui oblige à suivre par des torches la totalité du contour des assemblages à effectuer ce qui rend l'opération très longue et très coûteuse.

La présente invention a donc pour objet un procédé de fabrication qui évite les inconvénients précités en garantissant, après brasage, une étanchéité rigoureuse des éléments ainsi qu'une excellente tenue mécanique de ceux-ci tout en réduisant le coût de la mise en oeuvre du procédé.

Le procédé conforme à l'invention consiste :

- à mettre les tubes longitudinaux à la longueur désirée,
- à ébavurer les extrémités des tubes,
- à former un bossage sur la partie externe et éventuellement interne , à chaque extrémité des tubes, pour former des appuis aux collecteurs annulaires,
- à rabattre vers l'intérieur les extrémités des tubes pour leur donner un profil conique et faciliter ainsi leur introduction dans les collecteurs,
- à disposer les tubes entre les deux collecteurs annulaires en les introduisant dans des orifices correspondants,
- à évaser les extrémités débordantes des tubes pour former un sertissage sur les collecteurs annulaires,

- à calibrer simultanément l'intérieur des tubes pour obtenir entre les tubes et les collecteurs un jeu minimum inférieur à 0,1 mm compatible avec la brasure,
- à déposer dans chaque collecteur annulaire tangentiellement aux extrémités des tubes des cordons circulaires de brasure,
- et à disposer l'ensemble compact dans un four de brasage dans des conditions adaptées pour réaliser le brasage des tubes dans les collecteurs.

D'autres caractéristiques particulières et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre d'une forme de réalisation en référence aux dessins annexés qui représentent :

- figure 1 : une vue en perspective éclatée du corps de chauffe.
- figures 2 à 5 : des vues schématiques en coupe montrant les étapes du procédé d'assemblage des tubes sur les collecteurs annulaires.

On a représenté sur la figure 1 un corps de chauffe-échangeur constitué par deux collecteurs annulaires 1 et 2 disposés coaxialement et réunis par des tubes 3 longitudinaux en acier inoxydable brasés sur les collecteurs et uniformément répartis entre ceux-ci suivant la génératrice d'un cylindre de façon à former une chambre intérieure cylindrique 4 pour l'introduction d'un brûleur tubulaire non représenté.

Ces tubes 3 dans lesquels circule le fluide à réchauffer ont une section allongée de telle manière que les faces latérales de chaque tube soient parallèles aux faces latérales des tubes voisins afin de ménager entre elles un intervalle 5 de faible épaisseur destiné au passage des produits de combustion.

En se reportant aux figures 2 à 5, on va maintenant décrire le procédé d'assemblage d'un tel corps de chauffe.

Après avoir mis les tubes 3 à la longueur voulue et ébavuré les extrémités, un bossage 7 (figure 2) est réalisé par un procédé d'estampage en bigorne sur les deux parties externes et à chaque extrémité 6 desdits tubes. Ces extrémités sont rabattues vers l'intérieur pour leur donner un profil conique (figures 2 et 3) ce qui facilite leur introduction dans des orifices 8 prévus sur chaque collecteur

annulaire (1-2), ces orifices 8 ont un profil identique à celui des tubes 3 de telle manière que les collecteurs 1 et 2 soient en appui sur les bossages 7 des tubes 3 (figure 4). Ensuite, les extrêmités débordantes 6 des tubes 3 (figures : 4 et 5) sont épanouies vers l'extérieur pour former un sertissage sur les collecteurs annulaires, l'intérieur des tubes étant simultanément calibré afin de réduire au minimum les jeux.

Ce calibrage doit limiter au maximum les jeux entre les tubes et les orifices découpés dans les collecteurs annulaires pour permettre d'assurer un brasage correct. De plus, l'ensemble de ces opérations contribue à donner au corps de chauffe une rigidité suffisante pour le brasage, sans montages complémentaires qui pourraient obliger à des protections par produit ou formes spéciales afin d'empêcher la brasure de couler avec le risque que cela comporte de braser ensemble pièces à braser et montages de maintien et augmenteraient le coût de l'opération de brasage (masse plus grande à chauffer -encombrement supérieur des pièces).

Une fois que cet assemblage est réalisé, on dépose automatiquement dans chaque collecteur annulaire 1 et 2, autour des extrêmités 6 des tubes 3, des cordons circulaires 9 (figure 1) de brasure généralement en poudre ou en pâte. Cette brasure doit être à très fort pourcentage de nickel et de chrome additionné de fondants divers. Le brasage proprement dit s'effectue dans un four de préférence sous vide pour ne pas risquer en présence d'une atmosphère riche en hydrogène et azote de fragiliser le métal.

Le choix exact de la brasure et de la température correspondante est fonction de l'acier inoxydable utilisé, un acier ferritique plus économique et insensible aux corrosions sous contrainte demandera une température de brasage inférieure ou égale à 1000 °C pendant environ 15 minutes pour éviter tout grossissement du grain. Ce choix est aussi fonction des qualités propres de cette brasure, de sa résilience et de sa coulabilité. Une brasure trop peu résiliente serait fragile et une brasure coulante exigerait des jeux trop réduits et risquerait de remonter entre les tubes. De plus si elle coule trop peu, elle risque de donner des joints non étanches.

L'acier ferritique des tubes qui a l'avantage de permettre la soudure des tubes en grande vitesse par radio-fréquence doit, pour des questions de corrosion, être stabilisée au nobium, la stabilisation au titane étant incompatible avec le brasage sous vide.

Revendications

1°/ Procédé de fabrication d'un corps de chauffe pour chaudières domestiques à gaz comprenant une nappe de tubes longitudinaux à section allongée en acier inoxydable disposés suivant la génératrice d'un cylindre entre un collecteur annulaire inférieur et un collecteur annulaire supérieur pour former une chambre de combustion intérieure cylindrique, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste :

- à mettre les tubes (3) à la longueur désirée,
- à ébavurer les extrémités (6) des tubes (3)
- à former un bossage (7) sur la partie externe et éventuellement à chaque extrémité des tubes,
- à rabattre vers l'intérieur les extrémités (6) des tubes (3) pour leur donner un profil conique,
- à disposer les tubes (3) entre les deux collecteurs annulaires (1-2) en les introduisant dans des orifices (8) correspondants,
- à évaser vers l'extérieur les extrémités débordantes (6) des tubes (3) pour former un sertissage sur les collecteurs annulaires (1, 2),
- à calibrer simultanément l'intérieur des tubes (3),
- à déposer dans chaque collecteur annulaire tangentiellement aux extrémités des tubes des cordons circulaires (9) de brasure,
- et à disposer sans outillage spéciaux, l'ensemble compact dans un four de brasage dans des conditions adaptées pour réaliser le brasage des tubes (3) dans les collecteurs (1,2).

2°/ Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que les bossages (7) sont formés par une opération d'estampage en bigorne et réalisent ainsi des butées pour les collecteurs (1,2).

3°/ Procédé selon la revendication 1caractérisé en ce que l'acier inoxydable utilisé pour les tubes (3) est en acier ferritique stabilisé au nobium.

4°/ Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la brasure est à très fort pourcentage de nickel et de chrome additionné de fondants.

5°/ Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que le brasage s'effectue dans un four sous vide à une température inférieure ou égale à 1000°C pendant environ 15 minutes.

FIG.1

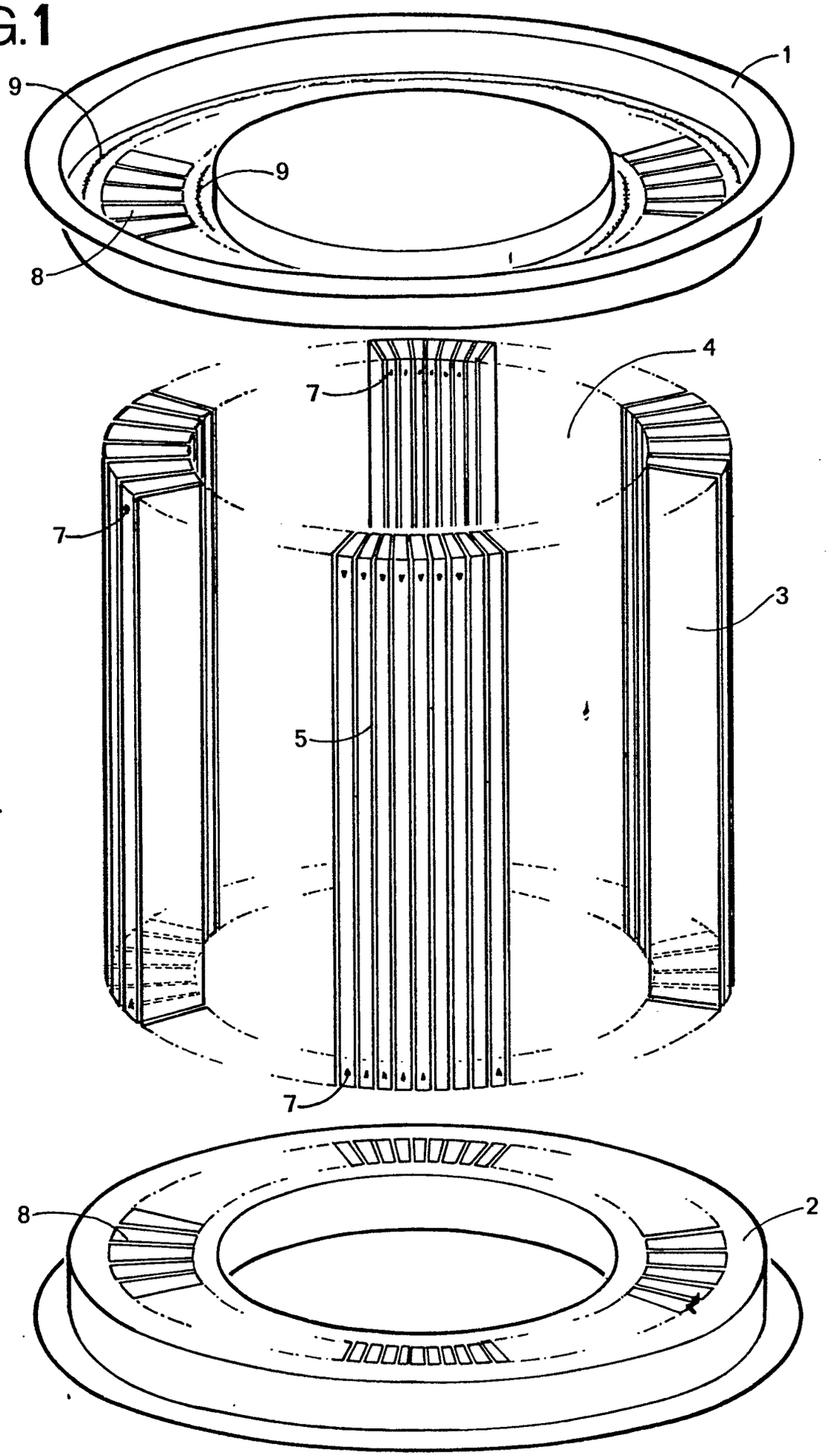


FIG.2

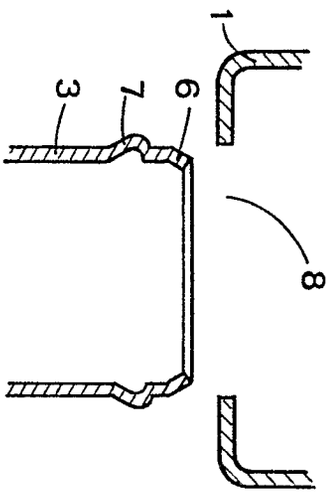


FIG.4

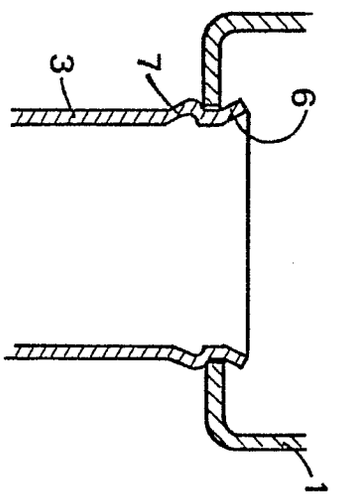


FIG.3

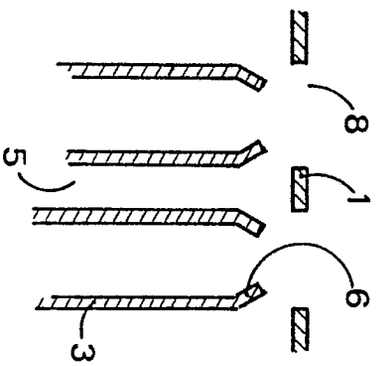
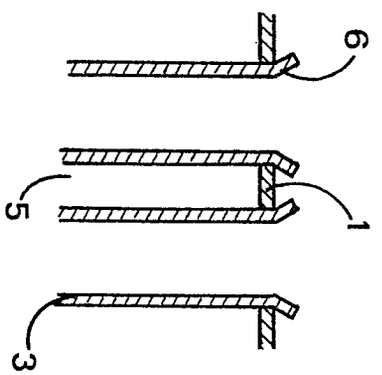


FIG.5



Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 82 40 1723

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
A	FR-A-2 463 368 (SAUNIER DUVAL)		F 24 H 1/40 F 28 F 9/16
A	BE-A- 461 002 (ICI)		
A	GB-A-1 232 414 (ALCAN) *Revendication 1*	1	
A	FR-A-2 189 142 (S.A.DES USINES CHAUSSON) *En entier*	1	
A	GB-A- 414 622 (BABCOCK & WILCOX) *En entier*	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
A	FR-E- 88 748 (INTERNATIONAL STANDARD) *Résumé; figures*	1,2	F 24 H F 28 F F 16 L

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	22-12-1982	VAN GESTEL H.M.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

OEB Form 1503. 03.82