



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**08.11.2000 Bulletin 2000/45**

(51) Int Cl.7: **F24H 1/40, F28F 1/04**

(21) Numéro de dépôt: **00420089.5**

(22) Date de dépôt: **03.05.2000**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Inventeurs:  
• **Buttin, Emmanuelle**  
**01380 Bâge-la-Ville (FR)**  
• **Chapelle, Jean-Paul**  
**01190 St. Etienne, Reyssouze (FR)**

(30) Priorité: **04.05.1999 FR 9905812**

(74) Mandataire: **Maureau, Philippe et al**  
**Cabinet GERMAIN & MAUREAU,**  
**12, rue Boileau,**  
**BP 6153**  
**69466 Lyon Cedex 06 (FR)**

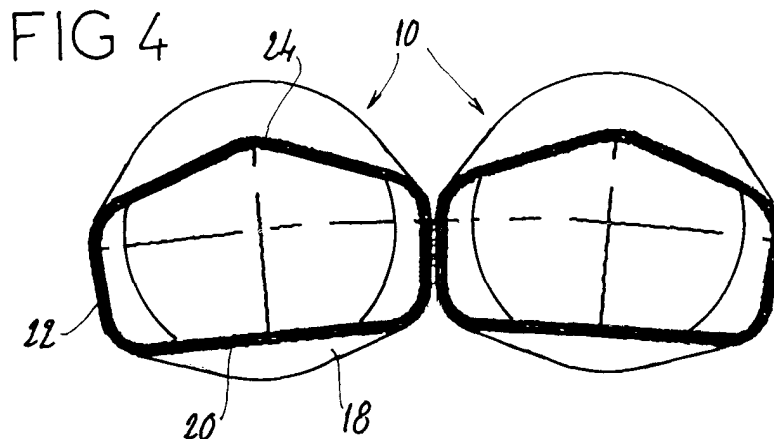
(71) Demandeur: **Guillot Industrie**  
**01190 Pont de Vaux (FR)**

(54) **Echangeur de chaleur destiné à équiper une chaudière à eau chaude**

(57) Cet échangeur de chaleur comporte au moins une nape de tubes (8, 10) disposés à proximité d'un brûleur.

Le tube (10) présente à proximité de ses extrémités

une première section transversale, de préférence circulaire, tandis qu'à distance de ses extrémités il présente une section transversale distincte, de préférence sensiblement polygonale.



## Description

**[0001]** La présente invention concerne un échangeur de chaleur destiné à équiper une chaudière à eau chaude.

**[0002]** Dans une chaudière à eau chaude, on trouve généralement un brûleur placé au coeur de la chaudière et qui permet de réaliser la combustion exothermique d'un combustible. La quantité de chaleur ainsi dégagée est récupérée en partie par un échangeur de chaleur placé autour du brûleur. Cet échangeur de chaleur comporte des tubes dans lesquels circule de l'eau. Les tubes sont chauffés et la chaleur est ainsi transmise à l'eau circulant à l'intérieur d'eux.

**[0003]** Les échangeurs les plus simples comportent une nappe de tubes disposés autour du brûleur. Toutefois, le rendement d'un tel échangeur n'est pas très bon. Il est alors connu d'utiliser deux nappes de tubes. Ceci permet d'améliorer sensiblement le rendement de l'échangeur.

**[0004]** Dans de tels échangeurs, les tubes utilisés sont des tubes de section circulaire. Ils sont montés entre deux plaques appelées plaques tubulaires. Sur chaque plaque tubulaire est montée une boîte à eau permettant l'irrigation et la circulation d'eau dans les tubes. Les tubes sont fixés aux plaques tubulaires par soudure. Des tubes de section circulaire sont utilisés alors de préférence car c'est la forme de tubes la plus facile à souder.

**[0005]** Pour pouvoir résister aux contraintes mécaniques apparaissant au niveau de la plaque tubulaire, contraintes dues notamment à des problèmes de dilatation différentielle, l'espace entre deux tubes voisins est relativement grand. De ce fait, la vitesse des gaz circulant entre les tubes est relativement faible. Une plus grande vitesse est favorable pour augmenter le rendement de l'échangeur.

**[0006]** Il est également connu d'utiliser des tubes de section non circulaire. Ainsi, le document FR 2 694 388 révèle un échangeur de chaleur à nappe de tubes d'eau comportant des tubes d'eau de section sensiblement trapézoïdale. Cette forme permet d'augmenter le rendement de l'échangeur mais les tubes sont fort rapprochés les uns des autres ce qui pose des problèmes de contraintes mécaniques par dilatation différentielle au niveau des plaques tubulaires.

**[0007]** La présente invention a alors pour but de fournir un échangeur de chaleur destiné à équiper une chaudière à eau chaude permettant d'avoir un bon rendement énergétique sans toutefois affaiblir mécaniquement les plaques tubulaires.

**[0008]** À cet effet, elle propose un échangeur de chaleur du type comportant au moins une nappe de tubes destinés chacun à la circulation d'un liquide caloporteur et disposés à proximité d'un brûleur.

**[0009]** Selon l'invention, au moins un tube présente à proximité de ses extrémités une première section transversale, de préférence circulaire, tandis qu'à distance

de ses extrémités il présente une section transversale distincte, de préférence sensiblement polygonale.

**[0010]** Grâce aux tubes présentant des sections différentes aux extrémités par rapport au reste de leur longueur, il est possible d'avoir d'une part une section aux extrémités permettant de faciliter le montage des tubes, en choisissant par exemple une section circulaire qui est facile à souder sur une plaque tubulaire et dont la largeur est maîtrisée et d'autre part une section sur la plus grande partie du tube qui permet de favoriser un bon échange de chaleur entre les gaz chauds et les tubes.

**[0011]** Le tube au nombre d'au moins un présente à distance de ses extrémités par exemple une section pentagonale irrégulière, symétrique par rapport à un plan passant par l'axe du brûleur, le pentagone comportant un grand côté faisant face au brûleur et deux petits côtés s'étendant sensiblement à angle droit du grand côté, dans un plan radial par rapport au brûleur. Cette forme de section assez aplatie permet un bon échange de chaleur.

**[0012]** On peut imaginer des nappes de tubes planes mais les tubes sont de préférence disposés parallèlement les uns aux autres pour former une ou plusieurs nappes cylindriques circulaires.

**[0013]** Un échangeur de chaleur selon l'invention comporte avantageusement à proximité du brûleur une première nappe de tubes de section circulaire et une seconde nappe de tubes présentant à leurs extrémités une section transversale distincte de leur section transversale à distance de ces extrémités. La première nappe de tubes est au contact des gaz lorsque ceux-ci sont encore très chauds. Il n'est alors pas nécessaire d'essayer d'optimiser l'échange de chaleur pour ne pas obtenir de surchauffe dans les tubes. Une fois la première nappe de tubes passée, les gaz sont moins chauds et la forme des tubes est optimisée pour essayer de récupérer un maximum de calories (1 calorie = 4,185 J) aux gaz.

**[0014]** Pour obtenir un meilleur rendement, des tôles pliées forçant les gaz chauds à longer la paroi des tubes de la seconde nappe de tubes sont avantageusement prévues au-delà de la seconde nappe de tubes. On force ainsi les gaz à rester au contact le plus longtemps possible des tubes de la seconde nappe.

**[0015]** Dans une forme de réalisation, chaque tôle pliée présente des nervures embouties dont le sommet est destiné à venir au contact des tubes de la seconde nappe, créant ainsi des chicanes dans lesquelles les gaz chauds doivent passer. Les nervures sont alors avantageusement inclinées par rapport aux tubes de manière à permettre l'évacuation d'eau de condensation.

**[0016]** Lorsque des tôles pliées sont prévues au delà des tubes de la seconde nappe, il est préférable de prévoir également un bout de profilé métallique épousant avec un léger jeu le contour de passage à chaque extrémité des tôles pliées, au niveau des extrémités de

tube et dans les zones de transition des tubes, afin d'éviter de créer un passage préférentiel pour les gaz dans lequel les gaz cèdent moins de calories aux tubes qu'au niveau des tôles pliées.

**[0017]** Pour augmenter encore le rendement de l'échangeur, celui-ci est avantageusement réalisé en acier inoxydable. Il est alors possible de le faire travailler en condensation.

**[0018]** De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé, représentant à titre d'exemple non limitatif une forme de réalisation préférentielle d'un échangeur de chaleur selon l'invention.

Figure 1 est une vue schématique en coupe longitudinale d'un échangeur de chaleur selon l'invention,

Figure 2 est une vue en coupe selon la ligne de coupe II-II de la figure 1 à échelle très agrandie,

Figure 3 est une vue en coupe longitudinale à échelle agrandie d'un tube utilisé dans l'échangeur de la figure 1,

Figure 4 est une vue en coupe à échelle agrandie de deux tubes voisins selon la ligne de coupe IV-IV de la figure 3, et

Figure 5 est une vue de face d'une chicane utilisée dans l'échangeur de la figure 1.

**[0019]** La figure 1 représente une vue générale d'un échangeur de chaleur pour une chaudière à eau chaude. Au coeur de cet échangeur, un espace 2 est laissé libre pour permettre de placer un brûleur non représenté. L'échangeur comporte une boîte à eau supérieure 4, une boîte à eau inférieure 6, une première nappe de tubes 8 et une seconde nappe de tubes 10. La boîte à eau supérieure est reliée à un réseau d'eau chaude par l'intermédiaire de deux piquages d'eau 12. Les tubes 8 de la première nappe et les tubes 10 de la seconde nappe sont soudés à chacune de leur extrémité sur une plaque tubulaire 14 et de l'eau circule à l'intérieur de ceux-ci.

**[0020]** Les tubes de la première nappe, c'est-à-dire les tubes placés au plus près du brûleur, sont des tubes cylindriques de section circulaire. On voit ces tubes en coupe sur la figure 2. Sur toute leur longueur, entre les deux plaques tubulaires 14, ces tubes 8 présentent une section constante. Tous les tubes 8 sont placés sur un cylindre de section circulaire et ayant un axe 16. Le brûleur de la chaudière est centré sur cet axe 16.

**[0021]** Les tubes 10 de la seconde nappe de l'échangeur sont également disposés sur un cylindre de section circulaire et d'axe 16. Ce deuxième cylindre est d'un diamètre plus grand que le cylindre correspondant à la première nappe de tubes 8. Les tubes 10 sont à chaque fois placés angulairement entre deux tubes 8 voisins. Ainsi, les gaz chauds du brûleur sont obligés de zigzaguer entre les tubes 8 et 10 ce qui favorise un meilleur échange de chaleur.

**[0022]** Les tubes 10 présentent à leurs extrémités

proches des plaques tubulaires 14 une section circulaire. En leur centre, ils présentent une section pentagonale. Cette section polygonale est constante sur presque toute la longueur des tubes 10, sauf dans les zones d'extrémité. Une zone de transition 18 existe entre les parties de section circulaire et le centre de section pentagonale. Un tel tube 10 est par exemple obtenu par emboutissage. Seule la partie centrale du tube est emboutie, les extrémités du tube conservant la forme d'origine du tube déformé.

**[0023]** La section pentagonale des tubes 10 est aplatie dans le sens radial du cylindre formé par la nappe de tubes 10 et est élargie dans le sens circonférentiel de ce cylindre. De ce fait, l'espace laissé libre entre deux tubes 10 voisins est beaucoup plus faible au centre des tubes 10 qu'à leur extrémité. La section pentagonale des tubes 10 présente une grande base 20, deux parois latérales 22 et deux parois de sommet 24.

**[0024]** La base 20 de la section pentagonale est orientée vers le brûleur. Cette base est sensiblement tangentielle à la seconde nappe de tubes 10. Les parois latérales 22 s'étendent sensiblement radialement par rapport à l'axe 16. Elles forment un angle avec la base 20 qui est légèrement supérieur à 90°. La longueur de ces parois latérales est sensiblement inférieure à la longueur de la base 20. Les deux parois de sommet 24 ferment la section pentagonale et présentent une forme rappelant un toit.

**[0025]** Sur la face extérieure de la seconde nappe de tubes 10, sont disposées des bandes de matériau métallique embouties et pliées. Ces bandes sont appelées chicanes ondulées 26. Ces bandes pliées sont à chaque fois placées à cheval sur deux tubes 10. Les chicanes 26 s'étendent sur toute la longueur de section pentagonale du tube 10. Elles présentent une section en V. La pointe du V est placée entre deux tubes 10 tandis que l'angle formé par le V est tel que les branches du V sont à chaque fois parallèles à une paroi de sommet 24 d'un tube 10. Les chicanes 26 présentent des nervures 28 faisant saillie du côté du tube 10. Le sommet de ces nervures 28 repose sur la paroi de sommet 24 correspondante. Ainsi sont créés des canaux de passage pour les gaz du brûleur. Les nervures 28 sont inclinées par rapport aux axes des tubes 10 pour permettre d'emmener l'eau qui se condense sur la chicane 26 vers le bas.

**[0026]** Pour forcer les gaz chauds du brûleur à passer par les chicanes ondulées 26 il est prévu de disposer au niveau de chaque extrémité de tube 10, dans la zone de transition 18 ainsi que dans la zone d'extrémité de section circulaire un profilé d'extrémité qui épouse avec un léger jeu le contour du passage.

**[0027]** Sur la figure 2, des flèches 30 symbolisent le passage des gaz chauds issus du brûleur. Ces gaz passent de part et d'autre des tubes 8 de la première nappe puis passent entre les tubes 10 de la seconde nappe. Le passage entre les tubes 10 est sensiblement plus étroit que le passage entre les tubes 8. Le canal ainsi obtenu s'étend radialement et présente une largeur sen-

siblement constante sur toute la longueur des parois latérales 22 des tubes 10 correspondants. De ce fait, on a entre les tubes 10 une vitesse de gaz relativement élevée qui favorise un bon échange de chaleur entre ces gaz et les tubes 10. Les gaz chauds passent alors dans les chicanes ondulées 26 pour optimiser le chauffage de l'eau circulant dans les tubes 10.

**[0028]** Les gaz fournissent alors encore aux parois de sommet 24 des tubes 10 des calories. Le refroidissement des chicanes ondulées 26 est quant à lui assuré par les multiples contacts existant entre ces chicanes 26 et les tubes 10 correspondants.

**[0029]** Comme on vient de le voir, la forme des tubes 10 permet d'avoir un bon échange de chaleur. Ce bon rendement énergétique n'implique pas une augmentation des contraintes mécaniques dans l'échangeur. Au niveau de la fixation des tubes 10 sur les plaques tubulaires 14, comme on peut le voir sur la figure 4, on constate que l'espace entre deux soudures voisines est bien nettement supérieur à l'espace laissé entre les tubes 10 au centre de ceux-ci. On retrouve donc des contraintes mécaniques par dilatation différentielle semblables aux contraintes que l'on rencontrerait si les tubes 10 avaient sur toute leur longueur une section transversale circulaire.

**[0030]** L'échangeur selon l'invention permet donc d'avoir un bon rendement énergétique, d'avoir des tubes faciles à monter puisque des tubes ronds sont faciles à souder tout en gardant un ligament (espace entre deux tubes voisins au niveau de la plaque tubulaire) suffisant pour un montage avec joints et sans engendrer de contraintes mécaniques par dilatation différentielle élevées.

**[0031]** La forme pentagonale des tubes de la seconde nappe de tubes permet d'optimiser l'échange de chaleur entre les gaz chauds et l'eau (ou autre liquide) circulant dans les tubes. La base du pentagone, disposée tangentiellement entre deux tubes de la première nappe forme une barrière que les gaz sont obligés de longer. Les parois latérales permettent de définir un canal s'étendant radialement dans lequel les gaz s'écoulent à vitesse élevée favorisant ainsi l'échange de chaleur. Enfin, les parois de sommet permettent de réaliser un centrage des chicanes.

**[0032]** Cet échangeur décrit ci-dessus peut être réalisé en acier, en acier inoxydable, en cuivre ou dans tout autre matériau métallique. Toutefois, pour augmenter encore les performances de cet échangeur, en termes de transfert thermique, on peut, par une conception tout en acier inoxydable, faire travailler cet échangeur en condensation.

**[0033]** Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas à la forme de réalisation préférentielle décrite ci-dessus à titre d'exemple non limitatif ; elle en embrasse au contraire toutes les variantes de réalisation dans le cadre des revendications ci-après.

**[0034]** Ainsi par exemple la section des tubes de la seconde nappe pourrait être différente. On pourrait

avoir aux extrémités une section non circulaire. La section au centre quant à elle n'est pas forcément pentagonale. On pourrait trouver d'autres sections de tubes qui permettent d'avoir au niveau des plaques tubulaires un ligament suffisant tout en ayant au centre du tube des sections permettant d'avoir un passage entre tubes de faible largeur. Ainsi par exemple on pourra avoir une section carrée aux extrémités et une section rectangulaire aplatie au centre du tube.

**[0035]** La première nappe de tubes est représentée ici avec des tubes de section circulaire constantes sur toute la longueur du tube. On pourrait bien entendu avoir au niveau de la première nappe également des tubes dont la section aux extrémités est différente de la section au centre.

**[0036]** La présence des chicanes ondulées est optionnelle. Ces chicanes permettent d'augmenter le rendement de l'échangeur mais ne font pas parties intégrantes de l'invention.

## Revendications

1. Échangeur de chaleur comportant au moins une nappe de tubes (8,10) destinés chacun à la circulation d'un liquide caloporteur disposés à proximité d'un brûleur, caractérisé en ce qu'au moins un tube (10) présente à proximité de ses extrémités une première section transversale, de préférence circulaire, tandis qu'à distance de ses extrémités il présente une section transversale distincte, de préférence sensiblement polygonale.
2. Échangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tube (10) au nombre d'au moins un présente à distance de ses extrémités une section pentagonale irrégulière, symétrique par rapport à un plan passant par l'axe du brûleur, le pentagone comportant un grand côté (20) faisant face au brûleur et deux petits côtés (22) s'étendant sensiblement à angle droit du grand côté (20), dans un plan radial par rapport au brûleur.
3. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les tubes (8, 10) de chaque nappe de tubes sont disposés parallèlement les uns aux autres sur un cylindre de section circulaire.
4. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte à proximité du brûleur une première nappe de tubes (8) de section circulaire et une seconde nappe de tubes (10) présentant à leurs extrémités une section transversale distincte de leur section transversale à distance de ces extrémités.

5. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'au-delà de la seconde nappe de tubes (10) sont prévues des tôles pliées (26) forçant les gaz chauds à longer la paroi (24) des tubes (10) de la seconde nappe de tubes. 5
6. Échangeur de chaleur selon la revendication 5, caractérisé en ce que chaque tôle pliée (26) présente des nervures (28) embouties dont le sommet est destiné à venir au contact des tubes (10) de la seconde nappe, créant ainsi des chicanes dans lesquelles les gaz chauds doivent passer. 10
7. Échangeur de chaleur selon la revendication 6, caractérisé en ce que les nervures (28) sont inclinées par rapport aux tubes (10) de manière à permettre l'évacuation d'eau de condensation. 15
8. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'un bout de profilé métallique épousant avec un léger jeu le contour de passage est prévu à chaque extrémité des tôles pliées (26), au niveau des extrémités de tube (10) et dans les zones de transition (18) des tubes. 20  
25
9. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il est réalisé en acier inoxydable. 30

30

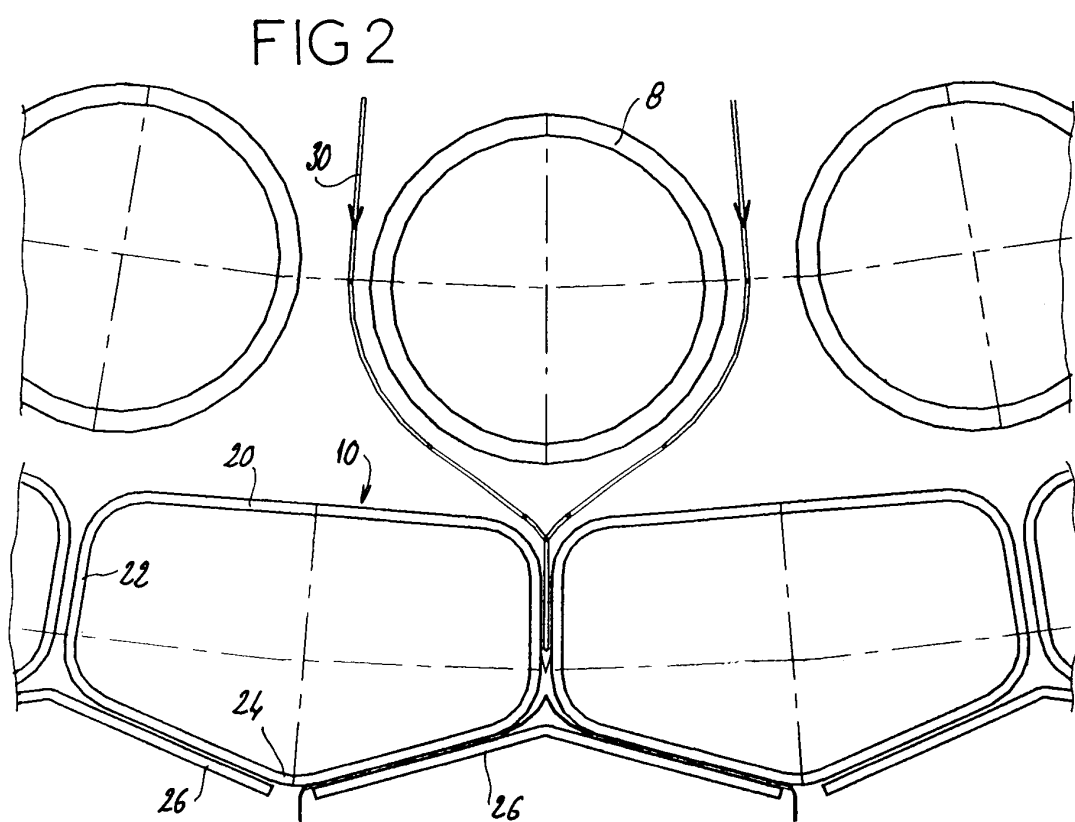
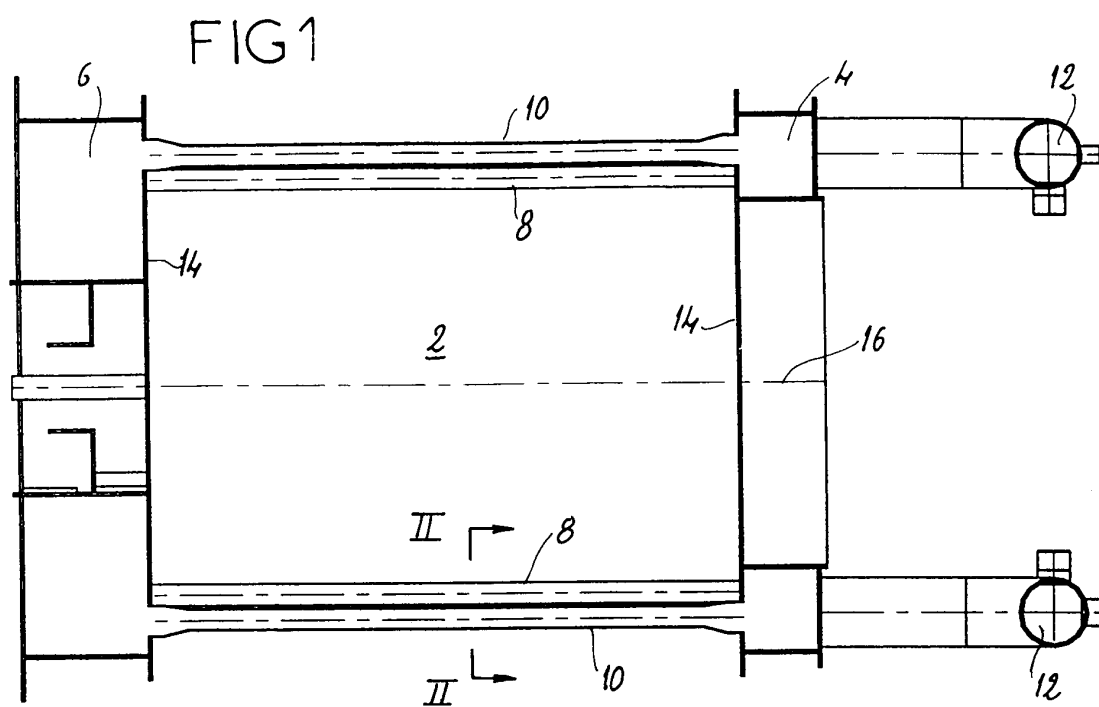
35

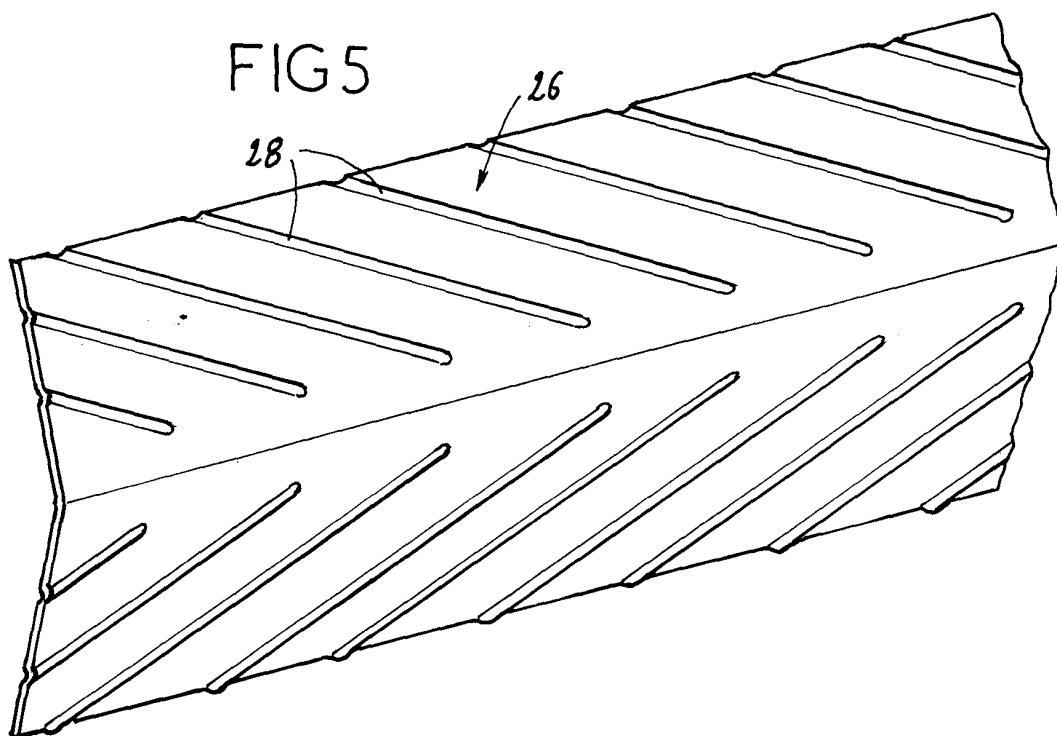
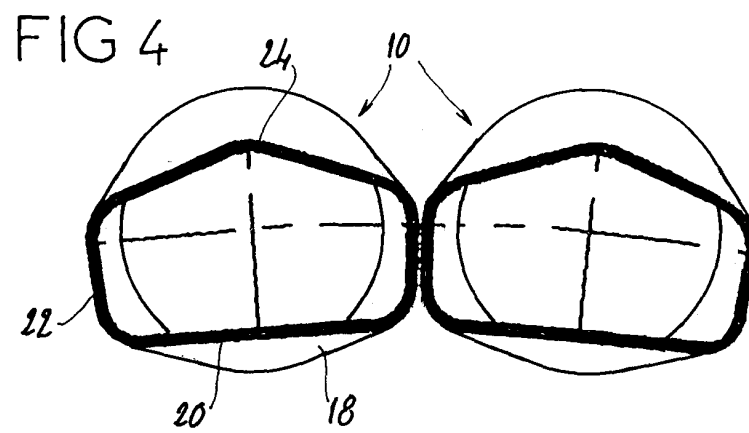
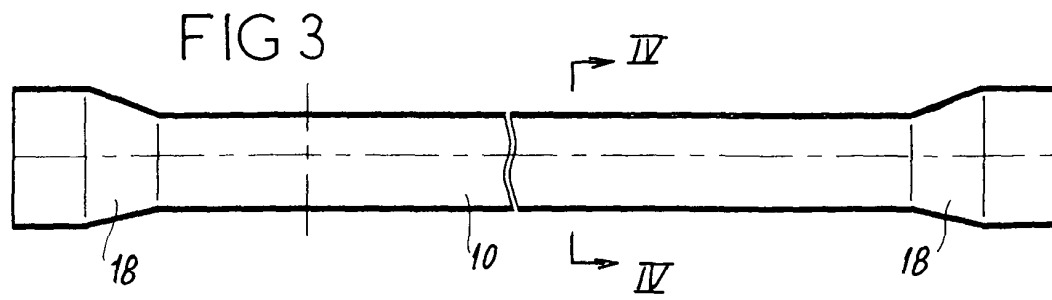
40

45

50

55







Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 00 42 0089

| 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.7)                          |
| X                                                                                                                                                                                                                                   | DE 295 17 325 U (BUDERUS HEIZTECHNIK GMBH)<br>1 février 1996 (1996-02-01)<br>* revendications 1,2; figures * | 1                                                                                                                                                                                                                                                               | F24H1/40<br>F28F1/04                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | EP 0 685 698 A (CARADON IDEAL LTD)<br>6 décembre 1995 (1995-12-06)<br>* abrégé; figure 3 *                   | 1,4                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | FR 2 314 448 A (VIDALENQ MAURICE)<br>7 janvier 1977 (1977-01-07)<br>* figure 2 *                             | 1,5                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | FR 2 315 667 A (STOVES LTD)<br>21 janvier 1977 (1977-01-21)<br>* figures *                                   | 1                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | FR 1 119 126 A (ESCHER WYSS)<br>15 juin 1956 (1956-06-15)<br>* figure 1 *                                    | 1                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                              |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | US 5 687 678 A (SUCHOMEL FRANK H ET AL)<br>18 novembre 1997 (1997-11-18)<br>* figure 8 *                     | 1,4,5                                                                                                                                                                                                                                                           | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHES (Int.Cl.7)<br>F24H<br>F28F |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                      |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                              |
| Lieu de la recherche<br>LA HAYE                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                              | Date d'achèvement de la recherche<br>15 août 2000                                                                                                                                                                                                               | Examineur<br>Van Gestel, H                                   |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                              | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                                              |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                              |

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 42 0089

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

15-08-2000

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| DE 29517325 U                                   | 01-02-1996             | EP 0772017 A                            | 07-05-1997             |
| EP 0685698 A                                    | 06-12-1995             | DE 69508655 D                           | 06-05-1999             |
|                                                 |                        | DE 69508655 T                           | 22-07-1999             |
|                                                 |                        | EP 0859210 A                            | 19-08-1998             |
| FR 2314448 A                                    | 07-01-1977             | BE 842760 A                             | 09-12-1976             |
|                                                 |                        | BR 7603699 A                            | 25-01-1977             |
|                                                 |                        | CA 1046875 A                            | 23-01-1979             |
|                                                 |                        | CH 606933 A                             | 30-11-1978             |
|                                                 |                        | DD 125091 A                             | 30-03-1977             |
|                                                 |                        | DE 2625615 A                            | 13-01-1977             |
|                                                 |                        | ES 448717 A                             | 01-12-1977             |
|                                                 |                        | GB 1505776 A                            | 30-03-1978             |
|                                                 |                        | IT 1061804 B                            | 30-04-1983             |
|                                                 |                        | JP 51150754 A                           | 24-12-1976             |
|                                                 |                        | NL 7606031 A                            | 13-12-1976             |
|                                                 |                        | SE 7606445 A                            | 10-12-1976             |
|                                                 |                        | US 4055152 A                            | 25-10-1977             |
| FR 2315667 A                                    | 21-01-1977             | GB 1536146 A                            | 20-12-1978             |
|                                                 |                        | BE 838898 A                             | 24-08-1976             |
|                                                 |                        | DE 2605947 A                            | 13-01-1977             |
|                                                 |                        | IT 1053953 B                            | 10-10-1981             |
|                                                 |                        | NL 7601548 A                            | 30-12-1976             |
| FR 1119126 A                                    | 15-06-1956             | DE 1018081 B                            |                        |
| US 5687678 A                                    | 18-11-1997             | AU 4898896 A                            | 14-08-1996             |
|                                                 |                        | WO 9623167 A                            | 01-08-1996             |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82