



Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DU BREVET A5

(11)

641 270

② Numéro de la demande: 3954/80

⑦₃ Titulaire(s):
Chaffoteaux et Maury, Montrouge (FR)

② Date de dépôt: 21.05.1980

③ Priorité(s): 23.05.1979 FR 79 13073

⑦₂ Inventeur(s):
Jean-Pierre Fillios, Saint-Germain-en-Laye (FR)

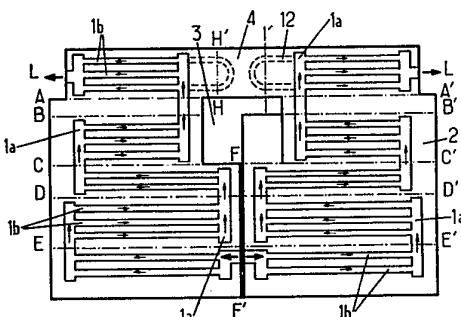
④ Brevet délivré le: 15.02.1984

⑤ Fascicule du brevet
publié le: 15.02.1984

⑦₄ Mandataire:
Pierre Ardin & Cie, Genève

⑥ Echangeur de chaleur à deux fluides, dont un gazeux, notamment pour chaudière à condensation.

⑦ L'échangeur de forme générale parallélépipédique est formé par pliage, le long des lignes AA' à EE', II' et HH' d'une feuille métallique double (2) dans laquelle sont prévues des canalisations (1a) et (1b) destinées à de l'eau à chauffer. Il comporte une suite de cheminées verticales parcourues successivement en sens inverse par des gaz chauds.



REVENDICATIONS

1. Echangeur de chaleur à deux fluides dont un gazeux, comportant un réseau de tubes pour la circulation du fluide liquide, les tubes étant solidaires d'une paroi commune avec laquelle ils sont en contact par leurs génératrices, caractérisé par le fait que l'échangeur est obtenu à partir de cette paroi commune (2), conformée par pliage, et qu'il comporte ainsi plusieurs cheminées verticales juxtaposées (7, 10, 11) séparées par des sections de la paroi et communiquant entre elles par leur base ou leur sommet, les cheminées constituant un circuit de cheminement continu pour le fluide gazeux (G) qui circule au moins une fois de bas en haut puis de haut en bas dans l'échangeur avant son évacuation.

2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la paroi commune (2), de forme sensiblement rectangulaire, porte des lignes de pliage (AA' à EE') délimitant des zones longitudinales destinées à constituer les parois verticales des cheminées.

3. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la paroi commune est coupée transversalement en son centre selon la ligne de coupe (FF') jusqu'à un évidement central (3).

4. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les parties symétriques droite et gauche délimitées par la ligne de coupe (FF') sont reliées entre elles par une bande latérale (4) délimitée par deux lignes de pliage (HH' et II').

5. Echangeur de chaleur selon la revendication 2, caractérisé par un déflecteur (4) constitué par la bande latérale assurant la liaison entre les parois latérales de la cheminée centrale et contre lequel les gaz chauds admis dans la cheminée centrale viennent en butée à sa partie supérieure.

6. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'un réseau de collecteurs (1_a) reliés entre eux par des tubes (1_b) connectés en parallèle entre les collecteurs (1_A) constitue le réseau de tubes (1) pour la circulation du fluide liquide.

7. Echangeur de chaleur selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le fluide liquide (L) de retour de chauffage pénètre dans un premier collecteur (1_a) disposé à la partie supérieure de l'échangeur dans la zone de sortie des gaz chauds et que le même fluide chaud quitte un dernier collecteur (1_a) disposé à la partie inférieure de l'échangeur dans la zone d'arrivée des gaz chauds.

8. Echangeur de chaleur selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le fluide gazeux (G) après le déflecteur (4) chemine de haut en bas vers le bas de l'échangeur par deux cheminées centrales (10) voisines de la cheminée centrale (7), puis remonte par les deux cheminées latérales (11) jusqu'à la partie supérieure où il quitte l'échangeur.

9. Echangeur de chaleur selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le déflecteur (4) est refroidi par un circuit complémentaire (12) pour modifier le point de rosée dans les zones voisines et parfaire l'évacuation sans condensation dans un conduit de fumée.

10. Procédé de fabrication de l'échangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on effectue une première série de pliages longitudinaux à 90° suivie d'un second pliage transversal qui ramène les zones longitudinales symétriques dans des plans parallèles verticaux délimitant la cheminée centrale (7) d'admission des gaz chauds.

La présente invention se rapporte à un échangeur de chaleur du type utilisé pour obtenir un transfert calorifique entre deux fluides en mouvement sans contact de ces fluides entre eux, l'un de ces fluides étant gazeux.

De tels échangeurs de chaleur sont connus et utilisés dans de nombreuses applications et se présentent sous des formes variées comportant, de façon générale, deux enceintes séparées par une

paroi commune. Les fluides circulent respectivement dans chacune de ces enceintes à des températures différentes, un échange calorifique étant obtenu à travers la paroi commune. Sous leur forme la plus habituelle, les échangeurs de ce type sont constitués par un réseau de tubes constituant une première enceinte et parcourus par l'un des fluides, ledit réseau étant inséré dans une seconde enceinte parcourue par l'autre fluide. On obtient ainsi une surface d'échange importante augmentée par ailleurs, dans de nombreux cas, par l'adjonction d'éléments de paroi internes et/ou externes, rapportés ou non.

On connaît également des échangeurs dans lesquels le circuit de tubes est solidaire d'une paroi commune en contact avec ledits tubes par une génératrice, cette paroi étant avantageusement fermée sur elle-même pour réaliser une enceinte de forme ronde ou rectangulaire qui constitue le corps de chauffe bien connu des appareils du genre chauffe-eau ou chauffe-bains à gaz.

Pour atteindre des performances plus élevées et diminuer très notablement le prix de revient, l'invention a pour objet un échangeur de chaleur à deux fluides dont un gazeux, comportant un réseau de tubes pour la circulation du fluide liquide, les tubes étant solidaires d'une paroi commune avec laquelle ils sont en contact par leurs génératrices, caractérisé par le fait que l'échangeur est obtenu à partir de cette paroi commune, conformée par pliage, et qu'il comporte ainsi plusieurs cheminées verticales juxtaposées par des sections de la paroi et communiquant entre elles par leur base ou leur sommet, les cheminées constituant un circuit de cheminement continu pour le fluide gazeux (G) qui circule au moins une fois de bas en haut puis de haut en bas dans l'échangeur avant son évacuation.

La disposition du réseau de tubes d'eau sur la paroi commune peut être réalisée de telle sorte que l'eau froide de retour pénètre dans l'échangeur dans la zone d'évacuation des gaz chauds, tandis que l'eau chauffée quitte l'échangeur dans la zone d'entrée des gaz chauds.

Les caractéristiques particulières et les avantages de l'invention ressortiront de la description suivante d'un exemple de réalisation dans lequel on se réfère aux dessins annexés qui représentent:

la fig. 1, une vue en perspective d'un mode de réalisation de l'échangeur selon l'invention;

la fig. 2, une vue simplifiée en perspective analogue à la fig. 1, montrant le cheminement du fluide gazeux;

la fig. 3, une vue développée de l'échangeur montrant la paroi commune et son réseau de tubes d'eau à partir de laquelle est constitué l'échangeur;

la fig. 4, une vue schématique de dessous de l'échangeur.

On a représenté sur les fig. 1 et 3 un échangeur de chaleur à deux fluides, l'un gazeux, l'autre liquide, chacun des fluides étant respectivement signalé par les repères G et L, leur sens de circulation étant indiqué par des flèches. L'échangeur est obtenu à partir d'une paroi 2 qui porte un réseau de tubes 1 pour la circulation du liquide L, les tubes étant en contact avec ladite paroi par leurs génératrices.

L'assemblage des tubes à la paroi s'effectue par exemple de la façon suivante: on soude partiellement ensemble et face contre face deux tôles en alliage d'aluminium ou en alliage inoxydable, et en laissant des bandes non soudées. Grâce à un gonflage par des moyens appropriés aux endroits non soudés, on obtient des zones longitudinales tubulaires qui constituent les tubes 1. Ce produit connu en soi est particulièrement approprié pour mettre en œuvre la présente invention, mais il va de soi qu'on peut réaliser de toute autre manière la paroi tubulaire constituant l'échangeur.

On a représenté à la fig. 3 une vue développée de la paroi 2 et du réseau de tubes 1 pour la circulation du liquide L. Cette paroi commune 2, de forme sensiblement rectangulaire, porte selon sa plus grande longueur cinq lignes de pliage AA', BB', CC', DD' et EE'. Elle est coupée transversalement en son centre selon la ligne FF', jusqu'à un évidement central 3. Deux parties symétriques droite et gauche sont ainsi délimitées par la ligne FF'; elles sont reliées entre elles par une bande latérale 4 limitée par deux petites lignes de pliage HH' et II', ladite bande ne portant aucun tube 1.

Le réseau de tubes 1 est constitué par un ensemble de collecteurs 1_a reliés entre eux par des tubes 1_b connectés en parallèle entre les collecteurs 1_a. Le sens de circulation du fluide L est indiqué par les flèches de façon suffisamment explicite pour qu'il ne soit pas nécessaire d'en décrire le processus.

Le fluide est, en fait, forcé à se diriger de l'entrée vers la sortie en passant par une succession de collecteurs 1_a localisés le long de la zone médiane et des parties latérales de la paroi commune 2.

Entre les lignes de pliage AA' ... EE' de cette paroi commune se trouvent des zones longitudinales (identiques de part et d'autre de la ligne transversale FF') qui constituent les parois verticales de l'échangeur.

A partir de cette paroi commune 2 représentée à la fig. 3, on aboutit à l'échangeur représenté aux fig. 1 et 4 selon le processus suivant. On effectue vers l'intérieur un pliage à 90° de la première bande longitudinale selon la ligne AA', puis un nouveau pliage à 90° selon la ligne BB', etc., jusqu'à un dernier pliage selon la ligne EE', formant ainsi une sorte d'enroulement à angles sensiblement droits pour constituer un parallélépipède rectangle allongé selon la longueur de la paroi développée. L'interruption FF' permet ensuite d'effectuer un pivotement de 90° des parties droite et gauche de ce parallélépipède le long des charnières que constituent les petites lignes de pliage HH' et II'. Ce second pliage ramène les zones longitudinales symétriques dans des plans parallèles verticaux qui délimitent des cheminées verticales de passage des gaz chauds. Bien entendu, les faces longitudinales délimitées par les lignes AA' et EE' ont des largeurs différentes prévues pour aboutir au montage à des cheminées juxtaposées de largeur équivalente. On arrive ainsi à l'échangeur dont la forme est illustrée notamment à la fig. 2. Quelques rares points de soudure 5 sont nécessaires pour la fixation des parois venant se rabattre l'une sur l'autre. Une bande rapportée latéralement 6 (visible à la fig. 1) ferme la cheminée centrale 7 à la base de laquelle est admis le fluide gazeux G. Deux bouchons obturateurs 9 (également visibles à la fig. 1) sont rapportés sous les orifices inférieurs latéraux de l'échangeur. Ces bouchons portent éventuellement au moins un petit tube 8 destiné à s'emboîter de façon étanche dans le tube de sortie du fluide liquide L. Le fluide gazeux chemine dans l'échangeur comme l'indiquent les flèches de la fig. 2. A la partie su-

périeure de la cheminée centrale 7, il vient en butée contre un déflecteur constitué par la bande latérale 4 définie précédemment. Les gaz chauds doivent alors circuler de haut en bas dans deux autres cheminées centrales 10 voisines de la cheminée centrale 7, puis remonter 5 par les deux cheminées latérales 11 jusqu'à la partie supérieure de l'échangeur d'où elles s'échappent de part et d'autre du déflecteur 4 (voir également fig. 4).

Au cours de leur progression dans l'échangeur, les gaz G, qui sont par exemple les gaz de combustion d'un brûleur à gaz, se refroidissent au contact des parois de l'échangeur dans lesquelles circule l'eau plus froide du chauffage. Inversement, l'eau circulant dans les tubes 1 se réchauffe progressivement. On notera que l'eau de retour L du circuit de chauffage pénètre dans le réseau de tubes 1 à contre-courant des gaz, c'est-à-dire du côté adjacent à la sortie des gaz de 10 cheminée 11, puis circule à contre-courant des gaz vers le bas de l'échangeur, puis vers le haut et à nouveau vers le bas, et s'évacue vers le départ du circuit de chauffage dans la zone d'entrée des gaz chauds au bas de la cheminée centrale 7. On obtient de la sorte un échange extrêmement performant qui permet d'atteindre le point de 15 rosée des fumées avec formation des condensations limitées aux cheminées latérales 11, et recueillies au niveau des obturateurs 9. Les parois internes des cheminées étant formées par la paroi commune et parcourues par des tubes d'eau, le rendement de l'appareil est particulièrement intéressant. L'échangeur précédemment décrit montre 20 deux entrées et deux sorties d'eau L. Des raccords en pont (non représentés), localisés à la partie haute et à la partie basse de l'échangeur, peuvent être prévus pour obtenir une entrée et une sortie 25 unique d'eau.

Enfin, on notera que la zone du déflecteur 4 peut être plus ou 30 moins refroidie selon le circuitage adopté. En effet, les fumées ayant atteint le point de rosée dans les zones longitudinales voisines de leur sortie pourront être réchauffées à volonté dans cette zone. L'avantage de ce réchauffement est de s'éloigner du point de rosée et de faire que les fumées soient refoulées sans condensation dans un conduit de fumée traditionnel.

Le circuitage du déflecteur 4 indiqué plus haut est réalisé, par exemple, par les petites boucles 12 dérivées du collecteur 1_a dans cette zone représentées en pointillé.

FIG.1.

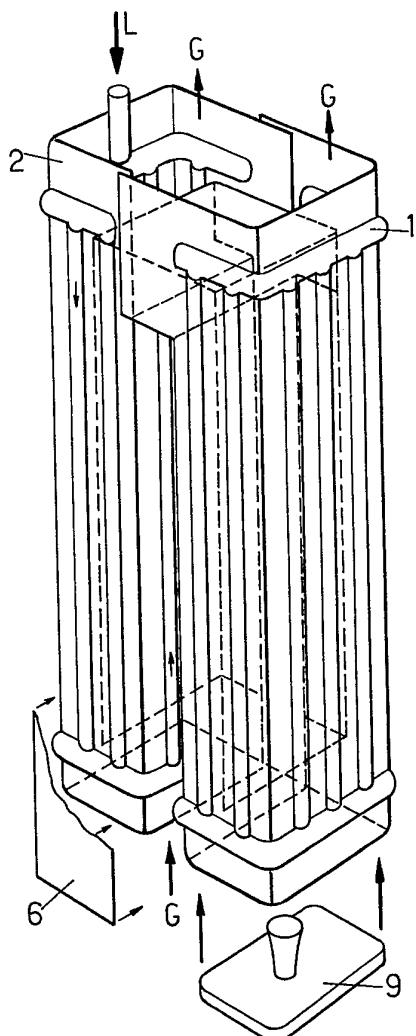


FIG.2.

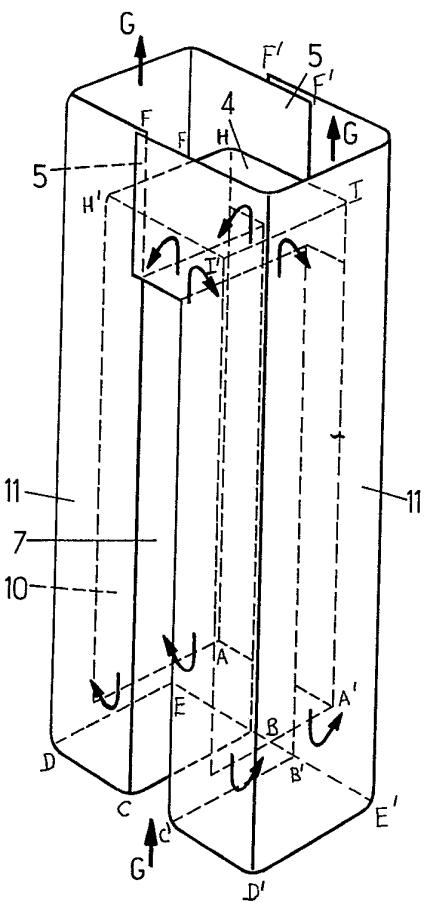


FIG. 3.

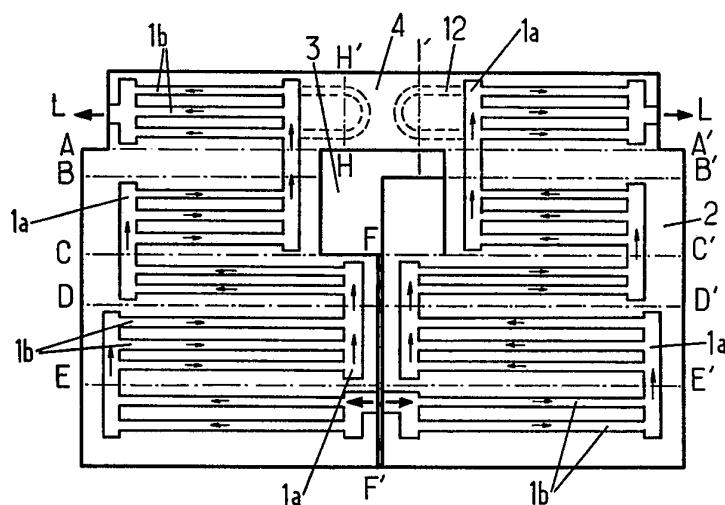


FIG. 4.

