

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 25161

(54) Echangeur flottant pour chaudière à combustible.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). F 24 B 9/04; F 24 C 13/00; F 24 H 1/26.

(22) Date de dépôt..... 4 octobre 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Suisse, 21 août 1979, n° 7 605/79-3.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 9 du 27-2-1981.

(71) Déposant : EVITHERM SA, résidant en Suisse.

(72) Invention de : Claude Hays.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : François Hagry, ingénieur conseil en propriété industrielle,
2, rue du Huit-Mai, 74102 Annemasse.

L'invention concerne les générateurs de fluides chauds comme l'eau, la vapeur, l'air ou autres, et particulièrement les générateurs où le fluide suit un circuit dans lequel il est séparé de la production de chaleur qui a son
5 siège dans une chambre de combustion, donc les chaudières à combustibles. Elle est plus précisément relative à un échangeur de chaleur entre les gaz produits par la combustion et le fluide à chauffer qui circule dans une lame formant paroi et délimitant la chambre de combustion.

10 Dans les dispositifs connus de ce genre, notamment les chaudières domestiques ou industrielles, les gaz de combustion lèchent les parois de la chambre, chauffant ainsi la lame de fluide et s'échappent par un conduit de fumée alors qu'ils sont encore à haute température, d'où une perte im-
15 portante d'énergie thermique. Une amélioration sensible a toutefois été apportée en forçant le fluide à chauffer à passer dans un organe supplémentaire qui accroît la surface d'échange entre les produits de combustion chauds et le fluide, cet échangeur étant de préférence disposé dans la partie su-
20 périeure de la chambre de combustion, en amont du conduit d'évacuation des produits de combustion (fumées). Le rendement thermique de l'installation est nettement amélioré, mais cependant, dans les solutions connues proposées, cet échangeur est d'une seule pièce et fixé rigidement de part et d'au-
25 tre aux parois de la chambre de combustion, ce qui est souvent à l'origine de graves problèmes de dilatation qui réduisent la durée de vie de l'appareillage. Par ailleurs ces échangeurs sont souvent un obstacle, surtout à température modérée quand on est en phase de démarrage ou à bas régime,
30 à une bonne évacuation des gaz de combustion, d'où un phénomène de bouchon ou blocage qui peut faire "tousser" la chaudière, et nuire au rendement de la combustion.

L'invention a pour but de s'affranchir de ces inconvénients tout en améliorant considérablement le rendement ther-
35 mique par rapport aux chaudières à échangeur connues. Les problèmes de dilatation sont résolus par la forme de l'échangeur, en deux parties distinctes et séparées, et fixées d'un

seul côté donc en porte-à-faux. Dans chacune des parties un dispositif à chicane augmente le parcours du fluide à chauffer donc la surface efficace d'échange. Par ailleurs le profil extérieur tant transversal que longitudinal de chacune des parties de l'échangeur, est conformé de manière à faciliter l'évacuation des gaz de combustion tout en augmentant leur parcours au niveau des surfaces d'échange.

Pour l'intelligence de la description qui suit, on se référera aux dessins parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe longitudinale selon le plan B-B (fig.2) d'une chaudière équipée d'un échangeur selon l'invention,
- la figure 2 est une vue schématique en coupe longitudinale selon le plan vertical de symétrie AA (fig.1) de la même chaudière, et
- la figure 3 une vue en coupe longitudinale selon le plan horizontal C-C (fig.2).

La chaudière représentée aux dessins comprend de façon classique une chambre de combustion 1, limitée inférieurement dans le cas particulier qui est illustré, par une grille 2 servant de support à un combustible solide. Ce qui va être exposé relativement à ce cas particulier pourra encore s'appliquer par analogie mutatis mutandis avec quelques petites modifications au cas de l'utilisation d'un combustible liquide ou gazeux. La chambre de combustion 1 est par ailleurs limitée par une enveloppe cylindrique 3 d'axe longitudinal à paroi double qui la ferme sur les côtés, de même qu'en haut et en bas en laissant sous la grille 2 un espace libre suffisant 4 pour une bonne répartition de l'air nécessaire à la combustion. La chambre de combustion 1 est en outre fermée en bout d'une part par une porte avant 5 dans laquelle est ménagée à un niveau inférieur à celui de la grille 2 une ouverture 6 pour l'amenée d'air frais, et d'autre part par une façade arrière 7 dans laquelle est ménagé en partie haute un conduit 8 d'évacuation des fumées. Un second conduit d'évacuation 9 traverse également en partie haute et vers l'arrière la partie supérieure de l'enveloppe double 3.

Le fluide caloporteur à chauffer arrive en partie basse et de préférence arrière par un conduit d'arrivée 10 à l'intérieur de la double paroi 3 et s'échappe de cette enveloppe en partie haute et avant 11 après avoir circulé sous forme
5 de lame dans la double paroi 3 et absorbe la chaleur fournie par le rayonnement du foyer et le léchage de la paroi interne de l'enveloppe 3 par les flammes et produits de la combustion.

Le corps de chaudière qui vient d'être décrit est par
10 ailleurs enfermé dans un habillage thermiquement isolant 12 lui-même contenu dans un carter de tôle 13.

Ce qui vient d'être dit est classique et ne concerne que l'état de la technique, de même que la possibilité d'adjoindre un échangeur de chaleur disposé dans la chambre de combustion 1 et en communication avec le circuit du fluide caloporteur.
15

Selon l'invention, l'échangeur 14 comprend deux parties 15, 15' symétriques par rapport au plan vertical A-A médian de la chaudière et qui constituent en fait deux échangeurs
20 élémentaires raccordés chacun à une des faces latérales de la paroi double 3 et de préférence environ aux deux tiers de la chambre de combustion 1 au-dessus de la grille 2, et ce, de manière à être en communication avec l'intérieur de la paroi double 3. Le plan médian de chacune des parties 15, 15'
25 est approximativement horizontal, et ces deux parties 15, 15' sont séparées l'une de l'autre de manière à ménager entre elles un espace libre 16 par lequel les gaz de combustion peuvent s'écouler vers le haut.

Du fait de cette construction, les deux parties 15, 15'
30 sont en porte-à-faux, car fixées seulement à une seule de leurs extrémités, si bien que les dilatations survenant ne sont à l'origine de pratiquement aucune contrainte dans ces parties 15, 15', l'extrémité voisine du plan vertical médian étant tout à fait libre ou "flottante". Cette disposition
35 présente par ailleurs un avantage supplémentaire important : les produits de combustion qui montent en léchant les faces latérales de la paroi double 3 sont déviés par l'échangeur

vers l'espace libre 16 et leur parcours en contact avec l'enveloppe du fluide caloporteur est donc prolongé, ce qui améliore grandement le rendement de l'échange thermique.

De préférence chaque partie 15, 15' de l'échangeur 14 ne
5 forme pas une simple lame s'étendant dans la région supérieure de la chambre de combustion 1 mais deux lames adjacentes (superposées sur les dessins). A cet effet, les faces extérieures 17, 18 de chaque partie 15, 15' sont fixées à la face intérieure de la paroi double 3 et, entre elles, une
10 plaque médiane 19 est fixée à la face extérieure de la paroi double 3 tout en ayant son autre extrémité (du côté du plan vertical médian A-A) libre. Ainsi sont formées dans chaque partie 15, 15' de l'échangeur 14 deux lames de fluide distinctes, l'une circulant vers le plan médian A-A de la chaudière, et l'autre s'en éloignant, les deux lames étant en communication par la chicane 20 constituée par l'espace restant libre entre la plaque médiane 19 et l'extrémité libre de la partie correspondante 15, 15'. De cette manière, le fluide caloporteur montant dans la paroi double 3 jusqu'au niveau de
20 l'échangeur 14 passe dans la première lame de l'échangeur vers le centre, puis par la chicane 20, passe ensuite dans la seconde lame pour retrouver l'intérieur de la paroi double 3 et poursuivre son parcours dans la partie supérieure de celle-ci vers l'orifice de sortie 11. Cette augmentation de surface
25 d'échange entre le fluide caloporteur et les produits de combustion, avec une circulation du fluide qui n'est pas seulement due à la convection locale, donc sans circulation parasite spontanée, améliore considérablement le rendement.

Le transfert de chaleur par convection entre les produits
30 de la combustion et l'échangeur 14 peut d'autre part être amélioré de façon très significative en donnant à l'échangeur 14 à sa face inférieure 21 une pente ascendante d'arrière en avant et à sa face supérieure 22 une pente descendante dans le même sens. La figure 2 est particulièrement explicite pour
35 illustrer l'effet ainsi obtenu.

De la même manière, pour faciliter l'écoulement des produits de combustion vers l'échappement tout en augmentant les

effets de la convection, l'espace libre 16 entre les deux parties 15, 15' sera avantageusement légèrement divergent d'arrière en avant, comme l'illustre bien la figure 3.

Les caractéristiques de l'échangeur 14 qui viennent d'être
5 décrites permettent une augmentation considérable du rendement de la chaudière, et ce, non seulement en régime stable, mais aussi en phase transitoire de démarrage car le profil extérieur de l'échangeur 14 permet d'éliminer les phénomènes de blocage en favorisant l'écoulement des produits de combustion avec une
10 perte de charge minimale.

Ce qui vient d'être dit en référence à une chaudière à combustible solide avec grille, reste valable pour une chaudière à combustible liquide ou gazeux avec brûleur. Dans ce cas un second échangeur du même type pourra être placé au fond
15 de la chambre de combustion. Il jouera ainsi par ailleurs un rôle de tampon protecteur qui évitera la pose d'un revêtement réfractaire au fond de la chaudière, revêtement qui selon les techniques habituellement utilisées nécessite un entretien et remplacement fréquents.

Revendications

1. Echangeur pour chaudière à combustible dans laquelle le fluide à chauffer circule dans une paroi double, formant lame avec laquelle l'échangeur est en communication, caracté-
5 risé par le fait qu'il est constitué de deux parties symétriques creuses en forme de lames disposées au-dessus ou au fond de la chambre de combustion, ménageant entre elles un espace libre et raccordées du côté opposé à cet espace à la face intérieure de la paroi double formant lame de la chambre de combustion.
- 10 2. Echangeur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que chaque partie renferme une plaque médiane fixée à la face extérieure de la paroi double de la chambre de combustion et ménageant un jeu entre elle même et les parois de la partie correspondante de manière à former
15 deux lames parallèles communiquant par une chicane du côté de l'espace libre restant entre les deux parties.
3. Echangeur selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé par le fait que les faces externes des deux parties symétriques en forme de lames présentent une
20 pente ascendante de l'arrière vers l'avant pour la face inférieure et descendante de l'arrière vers l'avant pour la face supérieure.
4. Echangeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que l'espace libre ménagé entre
25 les deux parties symétriques est divergent de l'arrière vers l'avant de la chambre de combustion.

FIG. 3