

(12) **DEMANDE DE CERTIFICAT D'ADDITION
À UN BREVET D'INVENTION**

A2

(22) Date de dépôt : 20 août 1982.

(30) Priorité

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 8 du 24 février 1984.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés : 1^{re} addition au brevet 81 19848 pris le 22
octobre 1981.

(71) Demandeur(s) : CHAFFOTEAUX ET MAURY S.A. — FR.

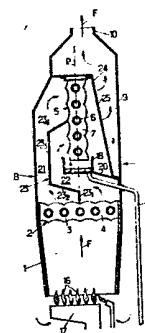
(72) Inventeur(s) : Bernard Vergne et Daniel Poitevin.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Plasseraud.

(54) Perfectionnements aux dispositifs pour récupérer des calories des fumées sortant des chaudières à gaz.

(57) L'invention vise un dispositif pour récupérer certaines des calories résiduelles comprises par les fumées F sortant d'une chaudière à gaz 1 après avoir traversé un échangeur principal 2 horizontal avec une faible perte de charge, dispositif comportant, selon le brevet principal, un échangeur auxiliaire 5 relativement plat et mince orienté verticalement ou faiblement incliné sur la verticale, offrant une faible résistance à sa traversée horizontale par un gaz, et traversé horizontalement par les fumées. L'échangeur auxiliaire 5 est disposé au-dessus de l'échangeur principal 2, ce qui permet de contenir l'ensemble du dispositif dans l'encombrement horizontal de la chaudière.



Perfectionnements aux dispositifs pour récupérer des calories des fumées sortant des chaudières à gaz.

L'invention a pour objet des perfectionnements apportés aux dispositifs pour récupérer certaines des calories résiduelles contenues dans les fumées qui sortent d'une chaudière à gaz après avoir cédé la plus grande partie de leurs calories à un courant d'eau en traversant verticalement de bas en haut un échangeur de chaleur - appelé échangeur "principal" dans la suite - lui-même parcouru par ce courant d'eau, dispositifs comportant d'une part un échangeur auxiliaire monté de façon à être traversé par les susdites fumées et s'étendant verticalement ou selon une direction peu inclinée sur la verticale, et d'autre part des moyens pour empêcher que le condensat formé sur cet échangeur auxiliaire ne s'écoule par gravité sur l'échangeur principal, lesdits perfectionnements s'ajoutant à ceux qui ont déjà été apportés aux dispositifs du genre en question par le brevet principal.

Ces perfectionnements selon le brevet principal consistaient essentiellement à constituer l'échangeur auxiliaire par une structure relativement plate et mince présentant une faible résistance à sa traversée par les gaz perpendiculairement à son plan moyen et montée de façon à être traversée par les fumées à refroidir dans la direction de son épaisseur, c'est-à-dire de sa plus petite dimension, laquelle s'étend horizontalement ou à peu près.

Selon d'autres perfectionnements préférés, mais non indispensables, du brevet principal, auxquels s'ajoutent ceux de la présente invention, on peut citer les deux suivants :

- la structure constitutive de l'échangeur auxiliaire est formée, d'une façon connue en soi pour les échangeurs principaux, par un serpentin dont les différents brins rectilignes parallèles sont entretoisés entre eux par

des plaques parallèles formant ailettes,

- le caisson prévu pour recueillir les fumées sortant verticalement vers le haut de l'échangeur principal et pour les rabattre horizontalement de façon à les introduire dans l'échangeur auxiliaire est subdivisé en plusieurs couloirs parallèles par au moins une cloison intermédiaire de façon telle que les fumées à refroidir soient réparties sur l'ensemble de la surface d'entrée de l'échangeur auxiliaire.

10 Dans le mode de réalisation de récupérateur plus particulièrement décrit au brevet principal, pour empêcher que le condensat formé sur l'échangeur auxiliaire ne s'écoule par gravité sur l'échangeur principal, on a décalé horizontalement le premier par rapport au second.

15 Une telle construction est intéressante en ce qu'elle réduit au minimum l'amplitude angulaire totale des déviations imposées aux fumées, le parcours suivi par ces fumées entre les deux échangeurs ayant la forme d'un simple coude.

20 Mais elle suppose que l'on dispose d'une place suffisante à côté ou en arrière du sommet de la chaudière.

Selon les présents perfectionnements, la section horizontale du récupérateur n'est pas supérieure à celle de la chaudière elle-même, de sorte que ce récupérateur
25 peut être logé au-dessus de la chaudière, à l'intérieur de l'encombrement horizontal de celle-ci.

A cet effet les récupérateurs selon l'invention sont essentiellement caractérisés en ce que l'échangeur auxiliaire est disposé au-dessus de l'échangeur principal et
30 en ce que les caissons amont et aval qui guident respectivement les fumées de la sortie de l'échangeur principal à l'entrée de l'échangeur auxiliaire et de la sortie de l'échangeur auxiliaire à une embouchure d'évacuation sont contenus pour au moins leur plus grande partie dans l'en-
35 combrement horizontal de la chaudière, qu'ils surmontent.

Dans ce cas, pour éviter que le condensat recueilli sur l'échangeur auxiliaire ne tombe par gravité sur l'échangeur principal, on recueille ce condensat par gravité dans une auge disposée sous l'échangeur auxiliaire, 5 auge dont le fond communique avec une tubulure d'évacuation inférieure qui contourne l'échangeur principal.

Dans des modes de réalisation préférés, on a recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes, considérées séparément ou en combinaison :

- 10 - le plan moyen de l'échangeur auxiliaire est vertical et passe par le milieu de l'échangeur principal,
- le caisson aval est dessiné de façon à guider les fumées qui le traversent vers un passage situé immédiatement au-dessus de l'échangeur auxiliaire,
- 15 - un écran perforé dont le degré d'ouverture par unité de surface croît vers le bas est interposé sur la trajectoire des fumées à la sortie de l'échangeur auxiliaire.

L'invention comprend, mises à part ces dispositions principales, certaines autres dispositions qui s'utilisent de préférence en même temps et dont il sera plus 20 explicitement question ci-après.

Dans ce qui suit, l'on va décrire un mode de réalisation préféré de l'invention en se référant au dessin ci-annexé d'une manière bien entendu non limitative.

25 La figure unique, de ce dessin, montre en coupe verticale un dispositif récupérateur de calories établi conformément à l'invention.

Comme dans le brevet principal, la chaudière à gaz à équiper comprend un corps de chauffe 1 dont la partie supérieure est occupée par un échangeur de calories 2 30 désigné dans la suite par l'expression "échangeur principal".

Cet échangeur présente la forme générale d'un treillis rectangulaire horizontal relativement plat et 35 mince parcouru horizontalement par de l'eau à chauffer

peuvent même être totalement identiques entre eux.

On oriente encore le plan moyen de l'échangeur auxiliaire 5 selon une direction inclinée sur la verticale d'un angle au plus égal à 45° , cet angle étant de préférence nul, comme dans le mode de réalisation illustré.

En revanche, au lieu de disposer ledit échangeur auxiliaire 5 horizontalement à l'écart de l'échangeur principal 2, comme dans le mode de réalisation décrit au brevet principal, on le dispose ici à une distance non nulle au-dessus de cet échangeur principal.

Dans le cas préféré pour lequel l'échangeur auxiliaire 5 est orienté verticalement, son plan vertical moyen P se trouve avantageusement au milieu de l'ensemble, c'est-à-dire passe par le milieu de l'échangeur principal, comme illustré.

Pour éviter que le condensat recueilli sur cet échangeur auxiliaire ne tombe par gravité sur l'échangeur principal 2 et, à travers ce dernier, sur les flammes 16 du brûleur 17 de la chaudière, on dispose sous ledit échangeur auxiliaire une auge collectrice 18 propre à collecter ce condensat, auge dont le fond est raccordé à une tubulure d'évacuation inférieure 19.

Cette tubulure 19 est agencée de façon à contourner le corps de chauffe 1 et à acheminer par gravité le condensat qu'elle reçoit jusqu'à un réceptacle de vidange extérieur à la chaudière, notamment par l'intermédiaire d'un siphon permettant de conserver une certaine étanchéité entre l'intérieur et l'extérieur de cette chaudière.

L'auge 18 et la tubulure 19 sont constituées en un matériau, tel que l'aluminium ou un alliage d'aluminium, résistant correctement à la chaleur et à l'acidité des condensats.

Comme dans le brevet principal encore, on prévoit :
- un premier caisson 8 pour recevoir les fumées F sortant verticalement de l'échangeur 2, au-dessus de celui-ci, et pour rabattre leur trajectoire de façon à les envoyer sur

et offrant une faible résistance à sa traversée par le courant gazeux vertical ascendant des produits de combustion ou "fumées" F de la chaudière.

Il est avantageusement constitué par un "bloc à ailettes", c'est-à-dire par un serpentín 3 parcouru par l'eau à chauffer, composé d'une pluralité de brins parallèles rectilignes raccordés entre eux par des coudes semi-circulaires et entretoisés par des plaques verticales parallèles 4 formant ailettes.

Ce sont les fumées F s'échappant verticalement du dessus de cet échangeur 2 que l'on se propose encore de refroidir en vue de récupérer une partie appréciable des calories résiduelles qu'elles entraînent.

A cet effet l'on a encore recours à un second échangeur de calories 5, ou échangeur "auxiliaire", présentant la forme générale d'un treillis relativement plat et mince parcouru par de l'eau à préchauffer, selon une trajectoire parallèle à son plan moyen, dans un circuit étanche approprié, et offrant une faible résistance à sa traversée par les gaz selon la direction perpendiculaire audit plan moyen.

En d'autres termes, les gaz traversant cet échangeur auxiliaire 5 selon cette direction perpendiculaire au plan moyen de l'échangeur, c'est-à-dire dans la direction de la plus petite dimension ou "épaisseur" dudit échangeur, ne subissent qu'une faible perte de charge lors de cette traversée.

L'échangeur auxiliaire 5 est avantageusement constitué de la même façon que l'échangeur principal ci-dessus, savoir par un serpentín 6 parcouru par l'eau à préchauffer, dont les brins rectilignes parallèles sont raccordés entre eux par des coudes semi-circulaires et sont entretoisés par des plaques parallèles 7 en métal conducteur formant ailettes.

Ces deux échangeurs principal 2 et auxiliaire 5

l'échangeur auxiliaire 5 selon une direction horizontale ou tout au moins perpendiculaire au plan moyen de cet échangeur, - et un second caisson 9 pour recevoir les fumées sortant de cet échangeur 5 et pour redresser leur trajectoire de façon à les guider vers une embouchure supérieure 10 orientée vers le haut.

En outre on dimensionne ici ces deux caissons de guidage 8 et 9 de façon telle qu'ils soient contenus au moins pour leur plus grande partie dans l'encombrement horizontal de la chaudière ou plus précisément du corps de chauffe.

Ce dimensionnement réduit, rendu possible par la situation de l'échangeur auxiliaire au-dessus de l'échangeur principal, constitue un avantage important de l'invention.

La trajectoire suivie par les fumées F dans le premier caisson 8 affecte la forme d'un S étiré et tronqué, les fumées F qui sortent de l'échangeur principal 2 au-dessus de l'auge 18 devant longer horizontalement la face inférieure de cette auge dans un premier sens (vers la gauche sur le dessin) de façon à la contourner avant de s'élever et d'être rabattues horizontalement vers l'échangeur auxiliaire dans le sens horizontal inverse du précédent, c'est-à-dire vers la droite sur le dessin.

Il est nécessaire à cet effet de faire comprendre au caisson 8 une tôle 20 horizontale ou sensiblement horizontale formant chicane et empêchant toute communication verticale directe entre le volume disposé juste au-dessus de l'échangeur principal 2 et celui disposé juste à la sortie de l'échangeur auxiliaire 5.

Pour assurer un balayage relativement uniforme de la face d'entrée de l'échangeur auxiliaire 5 par les fumées F qui doivent la traverser, on divise de préférence le caisson 8 en deux couloirs voisins 21, 22 à l'aide d'une cloison 23.

Cette cloison 23 est avantageusement constituée par une tôle plane pliée comprenant successivement :

- un pan vertical 23₁ s'étendant dans le plan médian P

ci-dessus, à partir du milieu de l'échangeur principal 2 jusqu'à la moitié de la distance entre cet échangeur et le fond de l'auge 18,

- un pan horizontal ou oblique 23₂,
- 5 - un pan vertical 23₃,
- et un pan horizontal ou oblique 23₄ aboutissant au milieu de la hauteur de la face d'entrée de l'échangeur auxiliaire 5.

La trajectoire suivie par les fumées F dans le
10 second caisson 9 affecte également la forme d'un S étiré et tronqué, ces fumées après leur sortie horizontale de l'échangeur auxiliaire 5 étant rabattues vers le haut, puis horizontalement vers le milieu de l'appareil, c'est-à-dire en sens inverse de leur sortie de l'échangeur 5,
15 avant d'être évacuées vers le haut à travers l'embouchure 10.

Cette embouchure 10 est agencée de façon à être facilement raccordée à une cheminée d'évacuation par l'intermédiaire éventuellement d'un coupe-tirage ou anti-
20 refouleur de type habituel.

Pour améliorer le rendement de l'installation, il peut être avantageux de régler les débits des fumées évacuées hors de l'échangeur auxiliaire 5 en fonction des différents niveaux de ces évacuations.

25 En effet, en raison du tracé qui est donné à la trajectoire des fumées dans le caisson 8, ces fumées ont naturellement tendance à se concentrer dans les zones les plus hautes de ce caisson, ce qui tend à faire contribuer davantage à l'échange thermique les régions les plus hautes de l'échangeur 5.
30

Pour remédier à cet inconvénient, on facilite l'évacuation des fumées à partir des régions les plus basses de cet échangeur 5 en plaçant à proximité de la face de sortie dudit échangeur une plaque 24 verticale ou
35 sensiblement verticale perforée par des ouvertures 25 dont le degré d'ouverture croît vers le bas.

Cette dernière disposition est surtout intéressante lorsque l'on n'est pas limité par des questions de perte de charge, et notamment lorsqu'un organe de ventilation mécanique est prévu dans la conduite d'évacuation des
5 fumées située en aval de la plaque perforée 24.

Il pourra être judicieux de ne pas la mettre en pratique dans le cas préféré où il n'est prévu aucun tel organe de ventilation mécanique, cas qui est particulièrement avantageux et qui est rendu possible en raison de la
10 très faible perte de charge subie par les fumées en traversant respectivement les deux échangeurs 2 et 5.

Le récupérateur ci-dessus décrit fonctionne de la manière exposée au brevet principal.

C'est ainsi que les fumées F traversant l'échangeur auxiliaire 5 cèdent une part importante des calories résiduelles qu'elles transportent à l'eau de retour d'un circuit de chauffage central, laquelle eau commence par traverser les tubulures 6 de cet échangeur auxiliaire 5 avant de traverser les tubulures 3 de l'échangeur principal 2, le refroidissement des fumées au contact des surfaces relativement froides de l'échangeur auxiliaire ayant pour effet de condenser sur ces surfaces la vapeur d'eau contenue dans ces fumées en cédant auxdites surfaces la chaleur latente de condensation de ladite vapeur.
20

25 Les fumées évacuées hors de l'ensemble sont alors relativement froides, la quantité des calories dissipées dans l'atmosphère est donc réduite et il en résulte une appréciable économie d'énergie.

En suite de quoi, et quel que soit le mode de
30 réalisation adopté, on dispose finalement d'un récupérateur dont la constitution, le fonctionnement et les avantages (en particulier la possibilité de le monter juste au-dessus de la chaudière qu'il dessert dans l'encombrement horizontal de celle-ci) résultent suffisamment de
35 ce qui précède.

Comme il va de soi, et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus spécialement envisagés ; elle en embrasse, au 5 contraire, toutes les variantes, notamment :

- celles où l'échangeur auxiliaire serait constitué encore par une structure relativement plate et mince offrant une faible résistance à sa traversée par un gaz perpendiculairement à son plan moyen, mais construit autrement 10 que l'échangeur principal,

- celles où le plan moyen de l'échangeur auxiliaire serait légèrement incliné sur la verticale, dans l'un ou l'autre sens.

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour récupérer certaines des calories résiduelles contenues dans les fumées (F) qui sortent d'une chaudière à gaz après traversée verticale d'un échangeur de chaleur principal (2), comportant d'une part un échangeur auxiliaire (5) monté de façon à être traversé par lesdites fumées et s'étendant verticalement ou selon une direction peu inclinée sur la verticale, et d'autre part des moyens pour empêcher que le condensat formé sur cet échangeur auxiliaire ne s'écoule par gravité sur l'échangeur principal, et dans lequel l'échangeur auxiliaire (5) est constitué par une structure relativement plate et mince présentant une faible résistance à sa traversée par les gaz perpendiculairement à son plan moyen et montée de façon à être traversée par les fumées à refroidir dans la direction de son épaisseur, c'est-à-dire de sa plus petite dimension, selon l'une quelconque des revendications du brevet principal, caractérisé en ce que l'échangeur auxiliaire (5) est disposé au-dessus de l'échangeur principal (2) et en ce que les caissons amont (8) et aval (9) qui guident respectivement les fumées (F) de la sortie de l'échangeur principal (2) à l'entrée de l'échangeur auxiliaire (5) et de la sortie de l'échangeur auxiliaire (5) à une embouchure d'évacuation (10) sont contenus pour au moins leur plus grande partie dans l'encombrement horizontal de la chaudière, qu'ils surmontent.

2. Dispositif récupérateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le plan moyen (P) de l'échangeur auxiliaire (5) est vertical et passe par le milieu de l'échangeur principal (2).

3. Dispositif récupérateur selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le caisson aval (9) est dessiné de façon à guider les fumées qui le traversent vers un passage (10) situé immédiatement au-dessus de l'échangeur auxiliaire (5).

4. Dispositif récupérateur selon l'une quelconque
des précédentes revendications, caractérisé en ce qu'un
écran (24) perforé (en 25) dont le degré d'ouverture par
unité de surface croît vers le bas est interposé sur la
5 trajectoire des fumées à la sortie de l'échangeur auxiliaire.

