

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 575 274

(21) N° d'enregistrement national :

84 19826

(51) Int Cl⁴ : F 24 H 1/00, 9/14.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 26 décembre 1984.

(71) Demandeur(s) : GIRAUD Jacques. — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : Jacques Giraud.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 26 du 27 juin 1986.

(73) Titulaire(s) :

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(74) Mandataire(s) : André Lemonnier.

(54) Générateur d'eau chaude à gaz avec surchauffeur et circulation par thermo-siphon.

(57) La présente invention concerne un générateur d'eau chaude à gaz avec surchauffeur et circulation par thermo-siphon.

Conformément à l'invention l'échangeur comporte une cheminée verticale 2 dans laquelle les gaz chauds G circulent selon un courant ascendant, la paroi 2 de cette cheminée délimitant une chemise d'eau concentrique 7 dans laquelle l'eau à chauffer arrive au point bas pour être évacuée au point haut de ladite chemise au moins un surchauffeur tubulaire 3 étant monté dans la cheminée 2, l'arrivée d'eau au surchauffeur se faisant, depuis le sommet de la chemise d'eau centrale 7 de la chaudière, par un tube axial 5 du surchauffeur à circulation descendante et la sortie, depuis le sommet de la chemise périphérique 18 du surchauffeur, en un point intermédiaire 19 du circuit de circulation d'eau interne de l'échangeur.

L'invention s'applique aux générateurs d'eau chaude fonctionnant en circuit ouvert ou avec ballon d'eau chaude.



FR 2 575 274 - A1

D

1

Générateur d'eau chaude à gaz avec surchauffeur et circulation par thermo-siphon.

La présente invention concerne les générateurs d'eau chaude chauffés au gaz, aux gaz liquéfiés ou au fuel gazéifié et elle a pour but de réaliser un générateur d'eau chaude de ce type qui soit d'une construction économique.

5

L'invention a également pour but d'éviter dans une telle chaudière la condensation dans la cheminée ou chambre de combustion qui surmonte directement le brûleur.

- 10 Un autre but encore de la présente invention est d'assurer, dans le circuit d'échange thermique entre les gaz chauds et l'eau, une circulation accélérée par le phénomène du thermo-siphon et d'améliorer l'échange thermique par un ou plusieurs surchauffeurs dans lesquels la circulation est assurée, de façon
15 indépendante de la circulation d'ensemble de l'eau dans le générateur, par ledit phénomène de thermo-siphon.

- L'invention a enfin pour but, dans un générateur d'eau chaude sanitaire fonctionnant en circuit ouvert, d'assurer l'isolation de la chaudière par la masse d'eau remplissant la chaudière de l'échangeur elle-même. Dans ce mode de réalisation les
- 5 parois situées à la périphérie de l'échangeur restent à une température basse, ce qui permet de les réaliser éventuellement en un matériau bon marché et facilement conformable tels que les matières plastiques.
- 10 Conformément à l'invention l'échangeur comporte une cheminée verticale dans laquelle les gaz chauds circulent selon un courant ascendant, la paroi de cette cheminée délimitant une chemise d'eau concentrique dans laquelle l'eau à chauffer arrive au point bas pour être évacuée au point haut de ladite
- 15 chemise.

Avec cette réalisation, le volume d'eau au contact de la paroi chauffée directement est limité à celui remplissant la chemise d'eau et circule avec une vitesse élevée à équicourant avec les gaz chauds, la circulation interne dans la chemise d'eau étant favorisée par le phénomène du thermosiphon.

Cette circulation à équi-courant avec les gaz chauds de la

25 partie la plus chaude de l'eau évite la condensation dans la cheminée de circulation des gaz.

Selon une autre caractéristique, un ou plusieurs surchauffeurs tubulaires sont montés au centre de la cheminée, l'arrivée d'eau au surchauffeur se faisant, depuis le sommet de la chemise d'eau centrale de la chaudière, par un tube axial du surchauffeur à circulation descendante et la sortie, depuis le sommet de la chemise périphérique du surchauffeur, en un point intermédiaire du circuit de circulation d'eau interne de

35 l'échangeur.

Dans le cas d'un générateur d'eau chaude sanitaire fonction-

nant en circuit ouvert avec une arrivée et une sortie d'eau directes à la chaudière, la chaudière cylindrique entoure la cheminée verticale centrale et elle est subdivisée par des parois en chambres cylindriques concentriques communiquant alternativement en leurs points hauts et bas, l'arrivée de l'eau à chauffier ou réchauffer se faisant dans la chambre périphérique et le départ de l'eau chaude au point haut de la chambre la plus centrale. Avec cette réalisation, la masse d'eau remplissant la chaudière constitue par elle-même le calorifugeage, la partie la plus importante du volume et la plus froide se trouvant au contact de la paroi extérieure. Les parois autres que celle délimitant la cheminée centrale qui se trouve au contact direct de la flamme, restent à des températures très basses et elles peuvent être réalisées en des matériaux bon marché tels que les matières plastiques.

Dans le cas du générateur d'eau chaude en circuit ouvert ci-dessus, la sortie du surchauffeur est branchée au point haut de la deuxième chambre de la chaudière pour assurer son mélange avec de l'eau à température moyenne, le mélange restant isolé thermiquement de l'extérieur par les chemises d'eau périphériques.

L'invention sera décrite plus en détail ci-après dans son application à un générateur d'eau chaude à circuit ouvert et dans son application à un générateur d'eau chaude en circuit fermé avec échange thermique dans un ballon d'eau sanitaire, applications décrites à titre d'exemples avec référence aux dessins schématiques ci-annexés dans lesquels:

30

La figure 1 est une coupe axiale schématique d'un générateur d'eau chaude à circuit ouvert et la figure 2 est une coupe axiale schématique d'un ballon d'eau chaude sanitaire dont le circuit fermé d'eau chaude est réalisé conformément à l'invention;

Dans les dessins la référence 1 désigne le brûleur et la référence 2 la cheminée qui surmonte le brûleur et dans laquelle les gaz chauds G circulent dans le sens des double-flèches. Au centre de la cheminée 2 est monté un surchauffeur 5 désigné par la référence générale 3 lequel est constitué par un tube cylindrique périphérique 4 fermé à ses deux extrémités et par un tube central 5 dont l'extrémité inférieure est ouverte. Dans les deux modes de réalisation la cheminée 2 est doublée par une paroi 6 de manière à former au contact 10 de la cheminée 2 une chemise d'eau 7.

Dans le générateur d'eau chaude à circuit ouvert la chaudière est délimitée par une enveloppe cylindrique périphérique 8 fermée à ses deux extrémités et le volume intérieur en 15 est subdivisé, outre par la paroi 6, par d'autres parois tubulaires concentriques 9 et 10 de manière à former des chemises d'eau dans des chambres concentriques 11, 12 et 13. La paroi tubulaire 6 est interrompue à une certaine distance du fond de l'enveloppe 8 pour ménager un passage inférieur 14 entre 20 les chambres 11 et 6, la paroi 9 est interrompue à une certaine distance de la paroi supérieure de l'enveloppe 8 pour ménager un passage supérieur 15 entre les chambres 11 et 12 et la paroi 10 est interrompue à une certaine distance du fond de l'enveloppe pour ménager un passage inférieur 16 entre 25 les chambres 13 et 12.

Le tube central 5 du surchauffeur 3 est connecté à sa partie supérieure par un ou plusieurs tubes 17 avec le point haut de la chemise d'eau centrale 7 tandis que le point haut de 30 la chemise d'eau périphérique 18 du surchauffeur 3 réalisée entre les tubes 4 et 5 est connecté, par un ou plusieurs tubes 19, avec la partie supérieure de la chambre 11.

L'eau à chauffer arrive par le tube 20 connecté à la partie 35 supérieure de la chambre 13 et le puisage s'effectue par un tube 21. La circulation de l'eau est matérialisée par des

flèches à simple pointe E. L'eau arrive par le tube 20 sensiblement à la température de l'ambiance et descend dans la chambre 13 à faible vitesse étant donné la grande section de cette chambre. Elle passe ensuite par le passage 16 et 5 remonte dans la chambre 12, passe au sommet de celle-ci par le passage 15 et redescend dans la chambre 11 en se réchauffant par échange thermique à travers la paroi 6 et également par injection d'un courant d'eau chaude provenant du surchauffeur comme expliqué ci-après. Au bas de la chambre 11 l'eau passe 10 dans la chambre 6 par le passage 14 et circule dans celle-ci dans le sens descendant sous l'effet du prélèvement d'eau par le tube 21 et du phénomène de thermo-siphon qui prend naissance dans la chambre 6 et dans le surchauffeur 3.

15 En effet la colonne d'eau se trouvant dans la chambre 6 se réchauffe par échange direct avec les gaz chauds à travers la paroi 2 et la partie du courant descendant qui n'est pas prélevée par le tube 21 est refoulée par le ou les tubes 17 dans le tube central 5 du surchauffeur 3. Ce courant d'eau 20 descend dans le tube central 5 du surchauffeur et passe à l'extrémité inférieure de ce tube dans la chambre périphérique 18 où elle est chauffée de manière intense par échange direct à travers la paroi 4, ce qui entraîne une accélération du débit résultant du phénomène de thermo-siphon et ce débit 25 est renvoyé par le ou les tubes 19 au sommet de la chambre 11. Il se produit donc sous l'effet du phénomène de thermo-siphon qui prend naissance de façon intense dans les chambres 6 et 18 une circulation interne de l'eau chaude qui est indépendante du débit de puisage. Cette circulation est ascendante 30 dans la chambre 6, passe par les tubes 17, est descendante dans le tube 5 et ascendante dans la chambre 18, passe par les tubes 19 et est descendante dans la chambre 11 où le volume en circulation se mélange avec un débit provenant de la chambre 12 égal au débit de puisage.

35

Du fait de ce fonctionnement, on obtient un meilleur échange thermique en raison de la vitesse d'écoulement, très supérieure

- à celle correspondant au simple débit de puisage, de l'eau au contact des parois léchées par les gaz chauds et une tendance à l'égalisation des températures en tous les points desdites parois. La partie de la chaudière où s'effectue cet échange 5 thermique intense est calorifugée par la masse d'eau entrante qui circule dans les chambres 13 et 12 à une vitesse très faible du fait de la grande section de ces chambres et du débit réduit qui correspond au seul débit de puisage.
- 10 Dans la figure 2 les mêmes références ont été utilisées pour désigner les éléments équivalents à ceux de la figure 1. La différence essentielle réside dans le fait que le générateur est en circuit fermé, le circuit d'eau chaude du générateur étant enfermé dans un ballon constitué par une paroi 22 entourée 15 par une couche d'isolation thermique 23, l'eau sanitaire arrivant par une conduite 24 laquelle est de préférence prolongée, comme illustré en traits mixtes à la figure 2 en 24', jusqu'au bas de la réserve et étant prélevée par une conduite 25. Les chambres concentriques 11, 12 et 13 qui sont noyées 20 dans le volume d'eau du ballon sont constituées chacune par deux parois cylindriques 26 serties ou soudées à leurs deux extrémités. La paroi 6 est également soudée à ses deux extrémités sur la surface extérieure de la paroi 2 délimitant la cheminée. Les passages 14, 15, 16 aux points successivement haut et 25 bas entre les chambres concentriques sont réalisés par des tubes 27 répartis à la périphérie. La circulation dans le circuit d'eau constitué par les chambres 7, 11, 12 et 13 se fait uniquement sous l'effet du phénomène de thermo-siphon dans la chambre 7 et elle se fait de la chambre intérieure 30 vers la chambre extérieure avec retour du bas de la chambre périphérique 13 au bas de la chambre 7 par des tubes 27. Le débit descendant dans la chambre 7 qui résulte uniquement du phénomène de thermo-siphon se répartit entre un débit refoulé, comme illustré par la flèche 28, au sommet de la chambre 11 35 et un débit par le tube 17 vers le tube 5 du surchauffeur, débit qui est induit par le phénomène de thermo-siphon dans ledit surchauffeur, ce débit étant réinjecté par le tube 19

avec le débit 28 pour assurer la circulation dans les chambres 11, 12 et 13. Outre l'amélioration de l'échange thermique avec les gaz chauds résultant de la vitesse de circulation au contact des parois chauffées par les gaz ci-dessus décrite, 5 l'invention assure une circulation naturelle dans le circuit d'échange avec une vitesse dans ledit circuit, d'autant plus réduite que la différence des températures entre l'eau du générateur et l'eau à chauffer est plus réduite ce qui favorise l'échange calorifique. Il est évident que les chambres 11, 10 12 et 13 et leurs tubes de connexion pourraient être remplacés par un serpentin raccordant les tubes 19 et 27 en bénéficiant de la circulation induite par la chambre 7 et le surchauffeur 3 mais la vitesse d'écoulement serait constante tout au long du circuit d'échange ce qui supprimerait l'avantage ci-dessus 15 d'une vitesse d'écoulement au contact des parois d'autant plus faible que la différence des températures des liquides participant à l'échange est plus faible.

Les modes de réalisation ci-dessus décrits à titre d'exemples 20 sont susceptibles de recevoir diverses modifications sans sortir du cadre des revendications. C'est ainsi que plusieurs générateurs à circuit ouvert tels que décrits avec référence à la figure 1 peuvent être branchés en parallèles pour former une batterie et accroître la puissance de l'installation. 25 Il est également possible de faire fonctionner l'installation avec un accélérateur à débit variable ou à fonctionnement contrôlé par sonde ou aquastat de façon connue. Enfin en accroissant le diamètre de la cheminée ou chambre de combustion 2 il est possible de monter une pluralité de surchauffeurs, 30 par exemple au moins trois pour des raisons de symétrie, ces surchauffeurs étant branchés en parallèle.

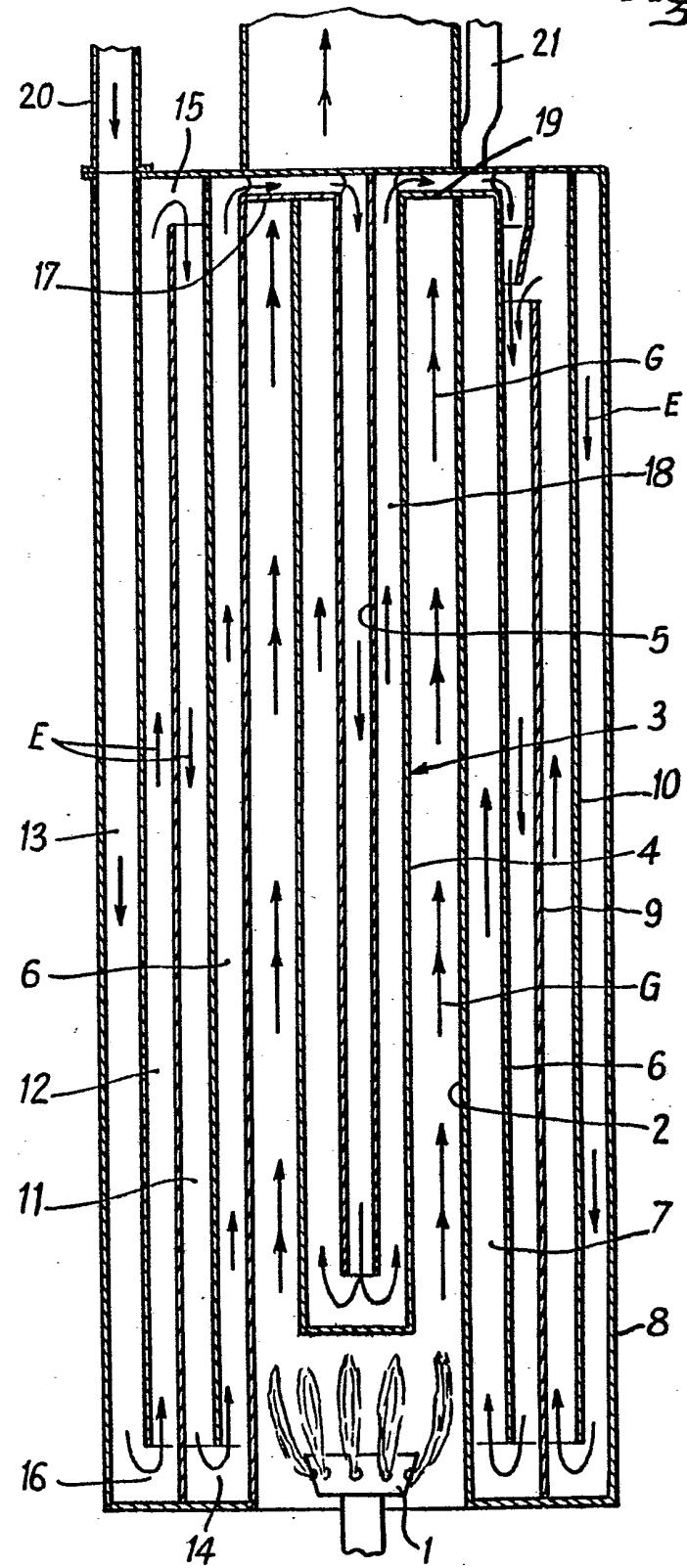
Revendications

1. Un générateur d'eau chaude à gaz, caractérisé en ce que l'échangeur comporte une cheminée verticale (2) dans laquelle les gaz chauds (G) circulent selon un courant ascendant, la paroi (2) de cette cheminée délimitant une chemise d'eau concentrique (7) dans laquelle l'eau à chauffer arrive au point bas pour être évacuée au point haut de ladite chemise.
2. Un générateur d'eau chaude à gaz selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins un surchauffeur tubulaire (3) est monté dans la cheminée (2), l'arrivée d'eau au surchauffeur se faisant, depuis le sommet de la chemise d'eau centrale (7) de la chaudière, par un tube axial (5) du surchauffeur à circulation descendante et la sortie, depuis le sommet de la chemise périphérique (18) du surchauffeur, en un point intermédiaire (19) du circuit de circulation d'eau interne de l'échangeur.
3. Un générateur d'eau chaude à gaz selon l'une quelconque des revendications 1 et 2 fonctionnant en circuit ouvert avec une arrivée d'eau (20) et une sortie d'eau (21) reliées à la chaudière, caractérisé en ce que la chaudière cylindrique (8) entoure la cheminée verticale centrale (2) et est subdivisée par des parois (6, 9, 10) en chambres cylindriques concentriques (7, 11, 12, 13) communiquant alternativement en leurs points hauts et bas (14, 15, 16), l'arrivée (20) de l'eau à chauffer ou réchauffer se faisant dans la chambre périphérique (13) et le départ (21) de l'eau chaude au point haut de la chambre (7) la plus centrale.
4. Un générateur d'eau chaude selon la revendication 3, caractérisé en ce que la sortie (19) du surchauffeur est branchée au point haut de la deuxième chambre (11) de la

chaudière pour assurer son mélange avec de l'eau à température moyenne, le mélange restant isolé thermiquement de l'extérieur par les chemises d'eau périphériques (12-13).

1/2

Fig. 1



2/2

Fig. 2

