

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

(11) N° de publication : 2 529 648
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)
(21) N° d'enregistrement national : 82 11712
(51) Int Cl³ : F 24 H 1/44.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** A1

(22) Date de dépôt : 30 juin 1982.

(71) Demandeur(s) : Société anonyme dite : ETABLISSEMENTS PERGE. — FR.

(30) Priorité

(72) Inventeur(s) : Maurice Gabriel François Perge.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 1 du 6 juin 1984.

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

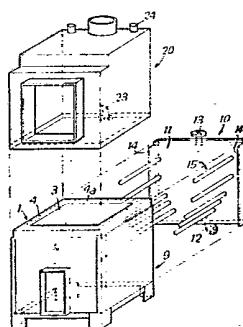
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Beau de Loménie.

(54) Chaudière à foyer réfractaire.

(57) Production de calories.

La chaudière comprend au moins un échangeur 10 constitué par une capacité 11 portant une pluralité de tubes 15 parallèles entre eux communiquant avec ladite capacité par une même extrémité et fermés à leur extrémité opposée, lesdits tubes étant engagés à glissement dans des logements complémentaires délimités dans l'épaisseur de paroi du corps 1. Application aux chaudières polycombustibles.



La présente invention concerne les chaudières comportant un foyer réfractaire et elle vise, plus particulièrement, les chaudières destinées à assurer l'élévation en température d'un fluide caloporteur circulant dans une installation d'échange, par exemple pour assurer le chauffage de locaux d'habitation.

L'objet de l'invention vise, plus particulièrement, les chaudières du type polycombustible, c'est-à-dire celles dont le foyer est conçu pour permettre l'adaptation d'un brûleur à gaz ou à mazout ou, encore, pour recevoir un combustible en vrac, tel que du bois ou du charbon.

Le fonctionnement de telles chaudières consiste à monter en température le foyer en matière réfractaire, de manière à pouvoir prélever ensuite les calories emmagasinées par une circulation d'un fluide caloporteur au sein d'un échangeur de chaleur placé en relation avec un tel foyer.

A cette fin, on a déjà proposé, depuis longtemps, de noyer à l'intérieur du foyer et, plus particulièrement, dans l'épaisseur de matière de ce dernier, des tubes de circulation et d'échange qui sont reliés à un collecteur au moins en relation avec le circuit de circulation. Une telle solution technique a reçu de nombreuses formes de réalisation qui se sont avérées toutes d'un certain intérêt au plan de l'échange.

Cependant, on a constaté qu'une telle disposition technique était difficile et coûteuse à réaliser, tant pour la fabrication proprement dit de l'échangeur que pour son incorporation au sein de la matière réfractaire constitutive du foyer.

On a constaté également que de telles réalisations techniques ne pouvaient pas être pratiquement entretenues et remises en état en cas de fuite ou de détérioration partielle de l'échangeur.

On a proposé également de réaliser le foyer d'une telle chaudière à partir d'éléments constitutifs plans réalisés chacun sous la forme d'un panneau comprenant, dans l'épaisseur, un tube de circulation d'un fluide caloporteur, de préférence, exécuté en 5 forme de serpentin, de manière à accroître pour une surface donnée la longueur d'échange.

Cette solution semble répondre mieux au problème de l'entretien, étant donné que toute fuite ou détérioration d'un élément constitutif ne conduit qu'au changement du panneau porteur 10 correspondant.

Cependant, il apparaît qu'une telle solution n'est pas favorable car elle ne permet pas d'obtenir un foyer monobloc présentant une inertie thermique convenable. En outre, des moyens particulièrement délicats doivent être mis en oeuvre pour assurer le 15 montage et l'étanchéité entre les différents panneaux constitutifs qui sont bien souvent affectés de dilatations différentielles compliquant encore l'assemblage et la tenue à la température et dans le temps.

Par ailleurs, chaque panneau possède deux tubulures, 20 respectivement d'entrée et de sortie, et des moyens particuliers doivent être prévus pour les raccorder à un collecteur d'ensemble.

Les solutions actuellement connues présentent, par ailleurs, un autre inconvénient tenant au fait qu'il est pratiquement impossible d'établir les moyens d'échange dans les régions les 25 plus favorables à un prélèvement de calories à partir du foyer en matière réfractaire. Il est donc pratiquement impossible de faire fonctionner une telle chaudière en établissant une certaine homogénéité de température de parois favorable à un meilleur fonctionnement ainsi qu'à une meilleure tenue dans le temps.

L'objet de l'invention est de remédier aux inconvénients ci-dessus, en préconisant une nouvelle construction d'une chaudière à foyer réfractaire et, plus particulièrement, une nouvelle réalisation des moyens d'échange prévus entre un tel foyer et le fluide caloporteur chargé du transfert de calories.

35 L'objet de l'invention est de proposer une solution

technique qui soit facile à fabriquer, afin de fournir sur le marché un produit définitif de rechange ou de premier équipement qui soit d'un coût nettement plus faible que celui des éléments correspondants des constructions traditionnelles.

5 Un autre objet de l'invention est de proposer une nouvelle construction offrant la possibilité de procéder, rapidement et à un coût intéressant, à toute réparation de l'échangeur associé au foyer.

10 Un objet supplémentaire de l'invention est de proposer une réalisation qui permette d'adapter exactement à chaque cas considéré les caractéristiques locales d'échange au sein de la paroi d'un foyer réfractaire, en fonction du seuil de température auquel il est élevé pendant le fonctionnement et/ou encore de l'épaisseur locale correspondante de parois.

15 Pour atteindre les buts ci-dessus, la chaudière conforme à l'invention est caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un échangeur constitué par une capacité portant une pluralité de tubes parallèles entre eux, communiquant avec ladite capacité par une même extrémité et fermés à leur extrémité opposée, lesdits tubes 20 étant engagés à glissement dans des logements complémentaires délimités dans l'épaisseur de la paroi du corps.

25 Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation de l'objet de l'invention.

La fig. 1 est une perspective éclatée de la chaudière conforme à l'invention.

La fig. 2 est une coupe-élévation correspondant à la fig. 1.

30 La fig. 3 est une coupe transversale prise sensiblement selon la ligne III-III de la fig. 2.

La fig. 4 est une coupe transversale partielle prise, à plus grande échelle, selon la ligne IV-IV de la fig. 2.

35 La fig. 5 est une perspective éclatée d'une seconde forme de réalisation de l'objet de l'invention.

La fig. 6 est une perspective éclatée d'une variante de réalisation de l'exemple selon la fig. 5.

Les fig. 1 à 4 montrent une première forme de réalisation de l'objet de l'invention selon laquelle la chaudière comprend un corps 1 en matière réfractaire formant un fond 2 présentant un dessus ouvert 3 et comportant une paroi périphérique verticale 4 de forte épaisseur. De préférence, le corps 1 est réalisé de manière à délimiter, par sa paroi intérieure, un foyer 5 apte à assurer la combustion de différents combustibles fossiles délivrés sous forme liquide atomisée ou gazeuse par un brûleur approprié ou, encore, posés en vrac sur une grille 6 montée sur un rebord 7 ménagé par la paroi du foyer au-dessus d'un cendrier 8.

Le corps 1 en matière réfractaire est associé à une enveloppe d'habillage 9 pouvant être réalisée en tout matériau approprié, notamment au moyen de tôles métalliques assemblées par des couvre-joints d'angle.

Selon l'invention, le corps 1 en matière réfractaire est associé à un échangeur de chaleur 10 constitué par une capacité 11 réalisée de façon à établir une circulation en lame d'eau d'un fluide caloporteur. Des tubulures d'arrivée 12 et de départ 13 sont portées par la capacité 11 pour son raccordement avec un circuit ou installation d'échange non représenté.

Selon l'invention, la capacité 11 est prévue pour être adaptée parallèlement à l'axe vertical du foyer 1 et en applique sur la face extérieure de l'une des parois planes de ce dernier, de préférence, le segment de paroi 4a correspondant à la face arrière de la chaudière. La capacité 11 est également réalisée de manière à s'intégrer à l'enveloppe d'habillage 9, en tant qu'apparence extérieure et, dans ce but, elle peut être associée par deux de ses côtés à des bandes de raccordement 14. La capacité 11 est prévue pour être disposée de manière que la direction de circulation de la lame d'eau soit verticale.

Selon l'invention, la capacité 11 supporte une pluralité de tubes d'échange 15, bois conducteurs de la chaleur, qui s'étendent tous parallèlement entre eux à partir de la même face

latérale 11a destinée à être dirigée vers la face extérieure du segment 4a de paroi du corps 1.

Selon l'invention, les différents tubes 15 sont en relation par une de leurs extrémités avec le volume interne 11b de la capacité 11 et sont, par ailleurs, tous fermés à leur extrémité opposée. Les tubes 15 sont, en outre, montés sur la capacité 11, de telle sorte que leur axe longitudinal occupe pour tous une même direction, différente de la normale par rapport à la paroi porteuse 11a de la capacité. Cette direction fait un angle α au moins égal à 2° .

Les différents tubes 15 sont destinés à être engagés à glissement à l'intérieur de logements complémentaires 16 qui sont ménagés dans l'épaisseur de paroi du corps 1. Chaque logement débouche par un orifice d'entrée 17 à la face extérieure du segment de paroi 4a. Les logements 16 présentent une section déterminée compte tenu du diamètre extérieur des tubes 15 et de l'épaisseur d'un revêtement conducteur 18 entourant chacun des tubes 15. Un tel revêtement 18 est prévu pour assumer également une fonction d'absorption des dilatations différentes entre la matière première du corps réfractaire 1 et la matière constitutive des tubes 15.

Le revêtement 18 peut être en plusieurs matières convenables et, notamment, il peut être formé par un sandwich de feuilles de matières conductrices enroulées sur les tubes 15.

La section des différents logements 16 est, par ailleurs, déterminée de manière à permettre à froid l'engagement par glissement des tubes 15 garnis de leur revêtement 18, jusque dans une position de pénétration maximale dans laquelle la paroi 11a de la capacité 11 est elle-même placée en contact avec la face extérieure du segment de paroi 4a.

Bien que cela ne soit pas représenté, il peut être prévu de garnir la paroi 11a d'un revêtement identique ou semblable à celui garnissant les tubes 15.

La fonction d'échange entre le corps réfractaire 1 et le fluide caloporteur circulant dans la capacité 11 s'établit, sur la base de la construction décrite ci-dessus, par circulation

naturelle dans le sens des flèches f à l'intérieur de chacun des tubes 15 qui connaissent ainsi une double circulation en sens inverse de deux veines fluides en fonction des différences de température locales.

5 Ainsi, lorsque les différences de température sont insuffisantes pour provoquer une circulation par convection naturelle, le fluide porteur sollicité par l'intermédiaire d'un circulateur non représenté, traverse dans le sens de la flèche f_1 , par exemple, la capacité 11 au niveau de laquelle il peut prélever une partie des 10 calories qui sont transmises par conduction entre le segment de paroi 4a et la paroi 11a.

Lorsque le gradient de température s'accroît par suite d'une montée en température de la matière constitutive du foyer 1, une circulation par convection naturelle dans le sens de la flèche 15 f peut alors s'établir pour chaque tube concerné. La convection naturelle, dans le sens de la flèche f permet de prélever des calories sur toute la longueur de chaque tube 15 au cours de la circulation en aller et retour et de réaliser, ainsi, un échange local maximal.

20 L'un des avantages de la réalisation selon la présente invention réside dans le fait que la circulation dans les tubes 15 ne s'effectue que lorsqu'un gradient de température est suffisant pour provoquer une circulation par convection. En l'absence d'un tel gradient, le fluide caloporeur ne circule pas dans les tubes, de sorte qu'il n'existe aucun prélèvement à partir de la 25 matière réfractaire qui peut ainsi connaître une montée en température progressive sans subir de choc thermique consécutif à un refroidissement local trop important.

Il en résulte une meilleure homogénéité de température de parois et, par conséquent, un meilleur rayonnement de ces dernières favorable, notamment dans le cas de fonctionnement à partir de combustibles fossiles, tels que le bois vert, à un séchage efficace préalable à une combustion au sein du foyer 5.

30 Un autre avantage de l'objet de l'invention réside dans le fait qu'il devient possible de disposer les différents tubes 15 35 sur la paroi 11a, de manière qu'ils puissent s'étendre, comme cela

apparaît à la fig. 2, en présentant un même écartement par rapport aux surfaces internes du foyer. Il devient ainsi possible d'adapter exactement, à la conformation de ce dernier et aux conditions de fonctionnement, un réseau d'échange disposant de l'implantation la plus efficace pour que le prélèvement de calories soit maximal.

La fig. 2 montre, en partie droite, un réseau d'échange constitué par des tubes 15 de même diamètre. Par contre, la partie gauche de la fig. 2 fait apparaître qu'il est également possible de monter sur la paroi 11a de la capacité 11 des tubes 15a et 15b de sections différentes, en fonction de l'épaisseur locale des parois en vue de pouvoir prélever une quantité maximale de calories dans les sections possédant l'inertie thermique la plus importante.

Bien que cela ne soit pas représenté, il y a lieu de noter qu'il est également possible d'adapter sur la capacité 11 des tubes d'échange 15 de longueurs différentes.

Selon une autre disposition constructive de l'invention, les tubes 15 sont montés de façon amovible, à partir de manchons de raccordement 19 qui sont portés par la paroi 11a de la capacité 11. Cette disposition permet de monter rapidement les tubes convenables sur une capacité 11 de réalisation universelle ou, encore, d'adapter sur une telle capacité des tubes 15 destinés, comme cela apparaît aux fig. 2 et 3, à traverser en partie le foyer 5. Ces tubes forment, au moins pour partie d'entre eux, au moins une grille partielle 6a s'étendant dans le plan des rebords d'appui 7.

Un autre avantage de la réalisation selon l'invention réside dans le fait que la fabrication d'un échangeur 10, tel que décrit-ci-dessus, peut être conduite rapidement et à un coût intéressant, étant donné que les opérations de soudure éventuelle, soit des tubes, soit des manchons 19, peuvent être exécutées à partir d'une machine automatique.

Un autre avantage de l'invention réside dans le fait que l'échangeur 10 peut être monté ou démonté rapidement par rapport à un corps I en matière réfractaire. Il devient ainsi possible d'alléger ce dernier pour les opérations de transport et de montage et de procéder, dans le temps, à une réparation rapide lorsque, par

exemple, une fuite est décelée sur l'un des éléments constitutifs de l'échangeur 10.

En outre, il y a lieu de noter que l'adaptation de la capacité 11 sur la face arrière du corps 1 en matière réfractaire permet de supprimer les contraintes mécaniques dues à la dilatation et, par conséquent, de maintenir des conditions de fonctionnement favorables à une grande durée de vie de l'échangeur 10.

La construction de l'échangeur, telle que décrite ci-dessus, présente l'avantage de permettre, en outre, la mise en place, sur le dessus du corps 1, d'un échangeur secondaire 20 à fonctionnement par rayonnement, délimitant une capacité 21 qui ferme le foyer 5 en représentant la voûte de ce dernier, à partir de laquelle sont évacuées les fumées par un manchon de raccordement 22. Un tel échangeur secondaire est relié à la tubulure 13 de la capacité 11 par une tubulure de raccordement 23.

Des tubulures de raccordement 24 peuvent être prévues pour le raccordement avec le circuit de départ du fluide caloporteur.

Une telle construction permet de prélever des calories par rayonnement à partir de l'échangeur 20 lors de la mise en fonctionnement de la chaudière en attendant qu'un tel fonctionnement assure la montée en température suffisante du corps réfractaire 1. En outre, une telle construction permet de faciliter la fabrication en usine et le montage sur place de la chaudière, ainsi que les opérations de manipulation et de transport.

Par ailleurs, la constitution en trois éléments principaux indépendants permet de procéder à toute opération d'entretien, de réparation ou de réfection éventuelle à un prix de revient intéressant.

La fig. 5 montre un autre exemple de réalisation selon lequel l'échangeur 10 est confondu avec l'échangeur 20 sous la forme d'un bloc unitaire 25 adapté à la partie supérieure du corps 1 en matière réfractaire. Dans un tel cas de réalisation, les tubes d'échange 15 s'étendent tous parallèlement entre eux à partir de la base du bloc 25 et sont engagés dans des logements complémentaires 35 16 dont les orifices d'entrée 17 s'ouvrent sur le bord supérieur

de la paroi du corps 1.

Les tubes 15 peuvent adopter une orientation verticale ou être tous inclinés dans le même sens.

Une variante de réalisation est illustrée à la fig. 6
5 selon laquelle le corps en matière réfractaire 1 est associé à un échangeur 26 comprenant une capacité 27, du type de la capacité 11, dont la face 27a porte des tubes 15 s'étendant verticalement pour être engagés dans les logements complémentaires 16 s'ouvrant à partir du dessus du corps 1.

10 L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés, car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

REVENDICATIONS :

- 1 - Chaudière du type comprenant un corps en matière réfractaire comportant un fond, un dessus ouvert et une paroi verticale périphérique épaisse délimitant un foyer de combustion et dans laquelle sont noyés des éléments tubulaires raccordés à au moins un collecteur pour former un échangeur de chaleur destiné à être placé en relation avec un circuit d'arrivée et un circuit de départ d'un fluide caloporteur,
- caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un échangeur (10) constitué par une capacité (11) portant une pluralité de tubes (15) parallèles entre eux, communiquant avec ladite capacité par une même extrémité et fermés à leur extrémité opposée, lesdits tubes étant engagés à glissement dans des logements complémentaires (16) délimités dans l'épaisseur de la paroi du corps (1).
- 2 - Chaudière selon la revendication 1, caractérisée en ce que la capacité (11) porte sur une paroi (11a) des tubes fermés (15) dont certains au moins sont amovibles.
- 3 - Chaudière selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la capacité (11) porte des tubes (15) de longueur et/ou de section différentes pour certains au moins d'entre eux.
- 4 - Chaudière selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la capacité (11) porte des tubes (15) qui sont disposés de manière à être placés à une distance constante de la surface interne de paroi définissant le foyer (5) de combustion.
- 5 - Chaudière selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la capacité (10) porte des tubes (15) associés à un revêtement conducteur (18) assumant une fonction d'absorption des dilatations différentielles entre la matière du corps et celle des tubes.
- 6 - Chaudière selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la capacité (11) porte des tubes (15) dont l'axe longitudinal occupe, après montage dans le corps, une direction pouvant être comprise entre deux degrés en dessous de l'horizontale et la verticale.
- 7 - Chaudière selon l'une des revendications 1 à 6,

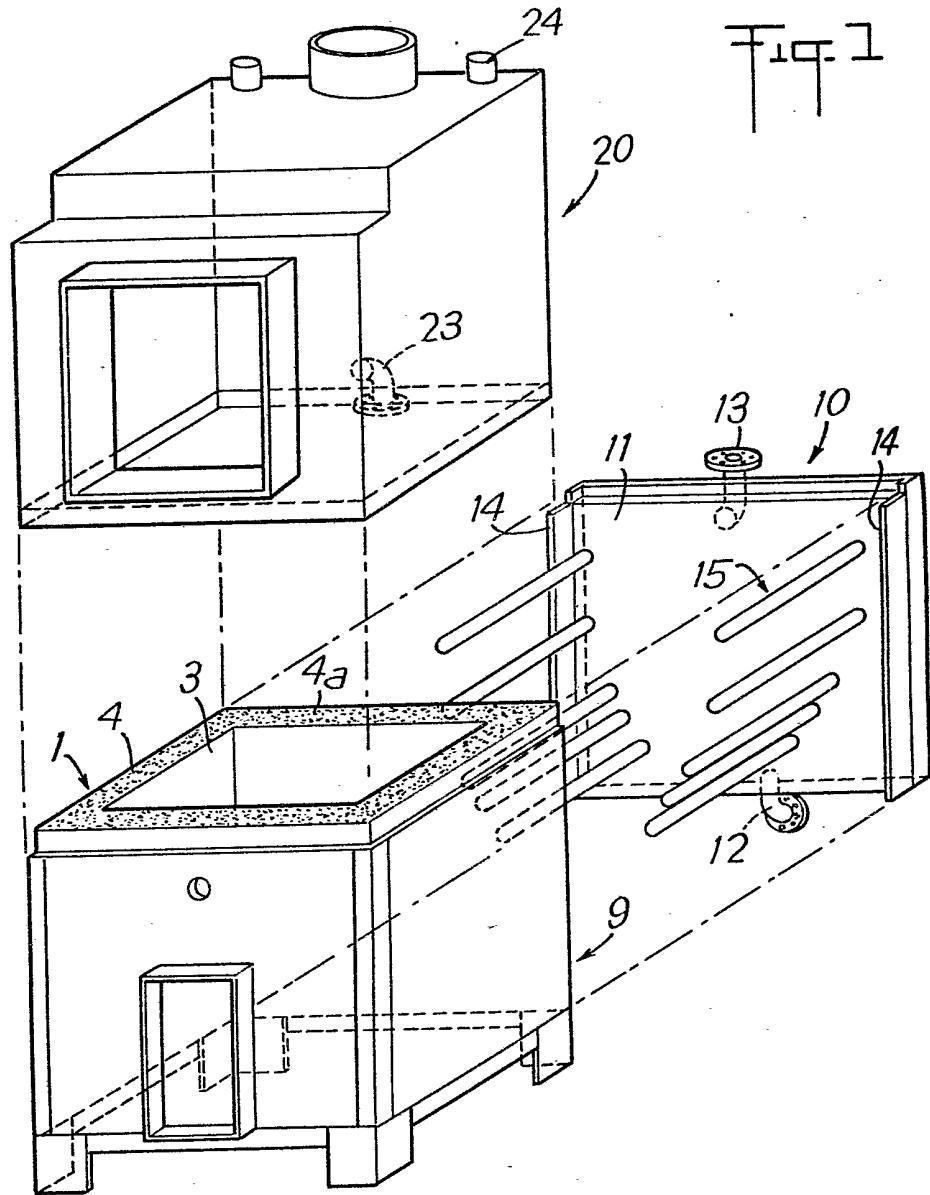
caractérisée en ce que la capacité (11) est réalisée pour entretenir une circulation du fluide du type en lame dont le plan est orienté verticalement.

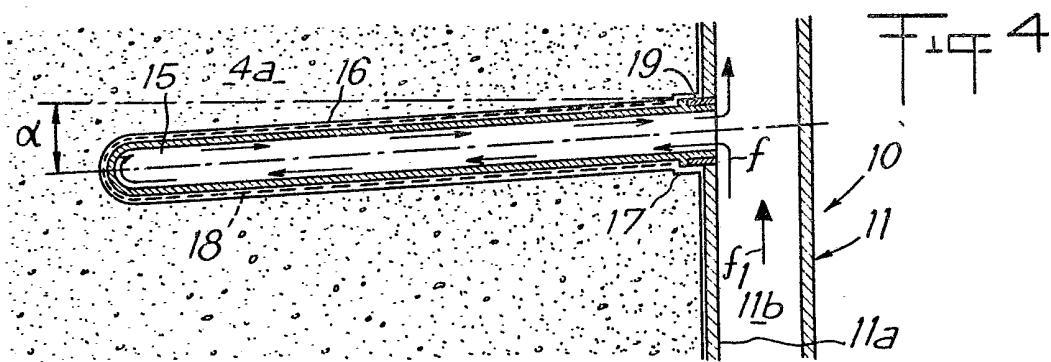
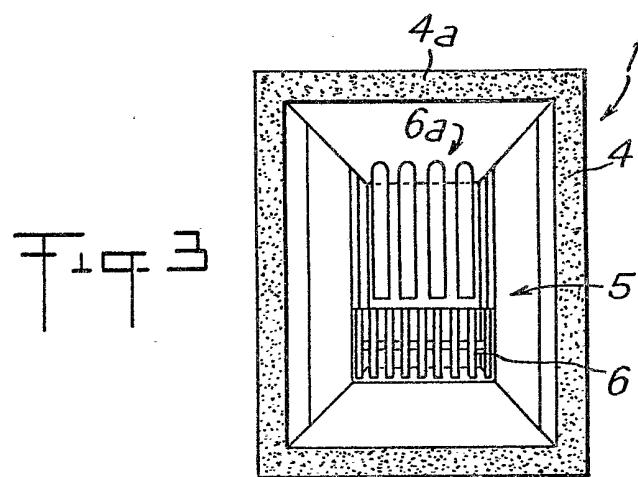
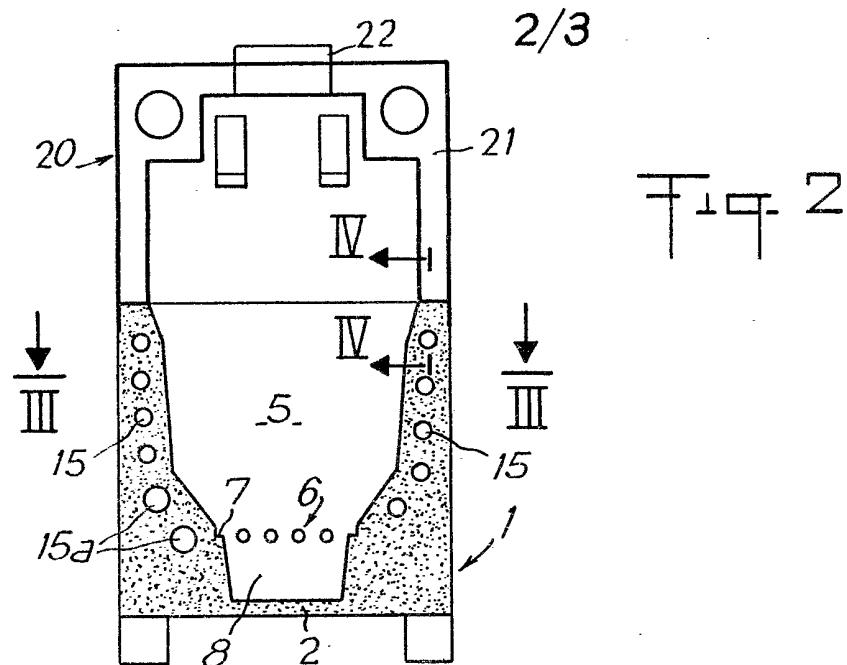
8 - Chaudière selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la capacité (11) est placée parallèlement au corps réfractaire (1) pour former un échangeur (10) par conduction et rayonnement et en ce qu'elle comporte un second échangeur (20) par rayonnement constitué par une capacité adaptée à la partie supérieure du corps et maintenue en relation avec la première capacité.

9 - Chaudière selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que la capacité (11) porte des tubes (15) de direction sensiblement horizontale traversant au moins partiellement le foyer pour constituer une grille (6a) de support de combustible.

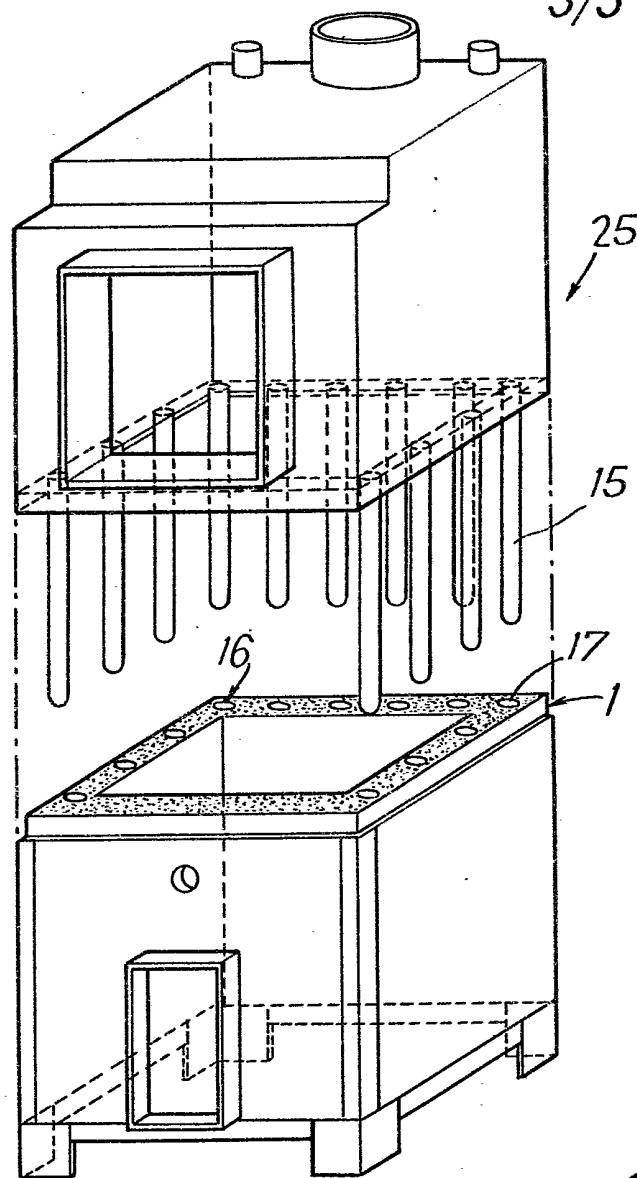
10 - Chaudière selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la capacité (11) est placée sensiblement horizontalement sur le dessus du corps.

1/3

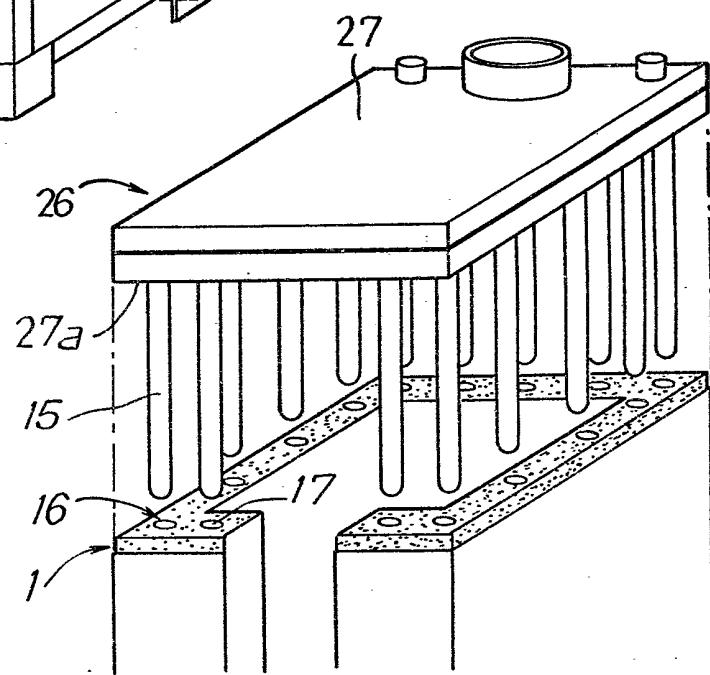




3/3



T型5



T型6