

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 488 976

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 18319

(54) Chaudière à tubes d'eau.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 22 B 21/04, 37/22.

(22) Date de dépôt..... 19 août 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 8 du 26-2-1982.

(71) Déposant : BOUELLAT Paul, résidant en France.

(72) Invention de : Paul Bouëllat.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Germain et Maureau, Le Britannia,
20, bd E.-Déruelle, 69003 Lyon.

- 1 -

La présente invention concerne une chaudière à tubes d'eau. Plus particulièrement, cette invention perfectionne les chaudières du type de celles constituées de deux réservoirs horizontaux superposés reliés entre eux par un faisceau vertical de tubes, tous rectilignes, qui sont d'odgeonnés sur des trous percés dans la paroi horizontale inférieure du réservoir supérieur et dans la paroi horizontale supérieure du réservoir inférieur, les parois horizontales supérieure et inférieure de chaque réservoir étant reliées entre elles par un réseau d'entretoises verticales intérieures soudées à ces deux parois, la chaudière comportant par ailleurs, entre ses deux réservoirs, des parois verticales entourant le faisceau des tubes d'échange thermique par convection et délimitant une chambre de combustion.

Des chaudières à tubes d'eau de ce genre se trouvent décrites dans les brevets français N° 2292187 et N° 2410215 au nom du déposant. Dans le premier de ces documents, les réservoirs plats supérieur et inférieur sont, l'un et l'autre, constitués par deux plaques horizontales de forme ovale ou oblongue, reliées entre elles, sur tout leur périmètre, par une paroi latérale soudée, de section rectiligne ou semi-circulaire. Dans le cas du second document indiqué, chacun des deux réservoirs est constitué par deux coquilles de forme générale ovale ou oblongue, avec un fond plat et des bords pliés de manière à présenter une section en quart de cercle ; ces coquilles sont soudées l'une à l'autre, de manière à obtenir, sur le réservoir achevé, une paroi latérale de section semi-circulaire.

Le but principal de la présente invention, comparativement à ces réalisations connues, est de simplifier la réalisation et l'assemblage par soudure des réservoirs, tout en conservant, pour ceux-ci, la même forme générale plate avec côtés arrondis.

A cet effet, dans la chaudière à tubes d'eau, objet de l'invention, chacun des deux réservoirs est constitué par deux plaques rectangulaires, formant ses parois horizontales, qui sont reliées entre elles, sur leurs côtés

- 2 -

longitudinaux et transversaux, par des parois latérales rectilignes de profil semi-circulaire, les quatre angles du réservoir étant obturés par des parois en forme de quart de sphère, dont chacune est soudée à une extrémité d'une 5 paroi latérale orientée longitudinalement et à une extrémité d'une paroi latérale orientée transversalement.

Cette structure particulière supprime les plaques de forme ovale ou oblongue des réalisations antérieures, en les remplaçant par de simples plaques rectangulaires, qui sont 10 toujours reliées entre elles par des entreroises intérieures assurant la résistance à la pression ; il devient aussi inutile de plier les bords de ces plaques pour obtenir une section en quart de cercle. Les parois latérales sont réalisées simplement à partir de quatre éléments creux semi- 15 cylindriques et de quatre éléments creux en forme de quart de sphère.

Les quatre éléments semi-cylindriques, donc de profil semi-circulaire, ont bien entendu des longueurs correspondant aux quatre côtés des plaques rectangulaires qui forment 20 les deux parois horizontales de chaque réservoir, et un diamètre extérieur égal à la hauteur totale du réservoir correspondant. Avantageusement, les deux plaques rectangulaires de chaque réservoir présentent, sur leurs quatre bords, des épaulements sur lesquels sont fixés, par des 25 soudures, les bords rectilignes des parois latérales de profil semi-circulaire. Avec une telle disposition, il peut être prévu que l'épaisseur des parois latérales rectilignes de profil semi-circulaire de chaque réservoir est égale sensiblement à la moitié de l'épaisseur des plaques horizontales 30 rectangulaires auxquelles elles sont soudées.

Les quatre éléments en forme de quart de sphère, complétant la paroi latérale de chaque réservoir à ses quatre angles, ont évidemment un diamètre extérieur égal à celui des éléments semi-cylindriques ainsi qu'à la hauteur totale 35 du réservoir, pour que celui-ci soit entièrement obturé.

Le soudage des parois en forme de quart de sphère aux extrémités des parois rectilignes de profil semi-circulaire

- 3 -

re, s'effectue suivant deux demi-cercles ; les lignes de sondage sont donc planes et sans angles, ce qui constitue un avantage de fabrication supplémentaire, par rapport à des réalisations antérieures.

5 Suivant une autre caractéristique de l'invention, les tubes d'eau constituent uniquement le faisceau tubulaire d'échange thermique par convection, et les parois verticales entourant ce faisceau de tubes et délimitant la chambre de combustion sont constituées par quatre lames d'eau verticales, soit deux lames d'eau longitudinales et deux lames d'eau verticales s'étendant entre les deux réservoirs horizontaux, chaque lame d'eau étant directement reliée au réservoir supérieur par des tubulures d'alimentation en eau et par d'autres tubulures de dégagement du mélange d'eau et de vapeur, ces dernières tubulures débouchant dans le réservoir supérieur au-dessus du niveau d'eau. A titre comparatif, dans les réalisations antérieures selon les deux brevets français indiqués plus haut, c'étaient les tubes verticaux rectilignes qui constituaient à la fois le faisceau de convection et les parois latérales de la chambre de combustion.

10

15

20

Uns structure analogue à celle des deux réservoirs est de préférence choisie également pour les lames d'eau verticales, auquel cas celles-ci sont constituées par deux 25 plaques verticales reliées entre elles par un réseau d'entretoises horizontales intérieures, lesdites plaques étant aussi reliées entre elles, sur leurs quatre côtés, par des parois rectilignes de profil semi-circulaire, tandis que les quatre angles de chaque lame d'eau sont obturés par des 30 parois en quart de sphère soudées entre les extrémités voisines de deux parois rectilignes de profil semi-circulaire; les deux plaques verticales de chaque lame d'eau présentent encore avantageusement, sur leurs bords, des épaulements sur lesquels sont fixées, par des soudures, 35 les parois rectilignes de profil semi-circulaire. On comprend que, comme pour les deux réservoirs, toutes les soudures des lames d'eau sont ainsi réalisées le long de lignes

- 4 -

planes et sans angles.

Suivant encore une autre caractéristique de la chaudière objet de l'invention, le réservoir inférieur a, vu en plan, une surface plus réduite que celle du réservoir supérieur, et correspondant à la surface nécessaire pour l'implantation des tubes d'eau formant le faisceau de convection, l'espace situé à la base de la chaudière et non occupé par le réservoir inférieur recevant une grille mécanique, telle qu'à tapis roulant, ou un foyer mécanique à pousoirs, ou encore une sole en matériaux réfractaires pour le chauffe au fuel ou au gaz naturel. Par cette dernière caractéristique la présente invention perfectionne les brevets français précités N° 2292187 et N° 2410215, au nom du Déposant, en permettant l'utilisation des combustibles les plus variés : charbons, déchets végétaux, fuel ou gaz naturel. Il est rappelé que dans ces deux précédents brevets, le réservoir supérieur et le réservoir inférieur occupaient, vus en plan, la même surface.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise, et d'autres caractéristiques accessoires seront mises en évidence, à l'aide de la description qui suit, en référence aux dessins schématiques annexés représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de cette chaudière à tubes d'eau :

Figure 1 est une vue de côté d'une chaudière selon l'invention, le corps de la chaudière étant supposé vu sans matelas calorifuge ni casing extérieur ;

Figure 2 est une coupe verticale longitudinale de la chaudière de figure 1 ;

Figure 3 est une coupe horizontale de cette chaudière ;

Figure 4 est une coupe verticale transversale passant par le faisceau de convection ;

Figure 5 est une vue en plan du réservoir supérieur ;

Figure 6 est une coupe transversale du réservoir su-

35 périeur ;

Figure 7 est une coupe verticale d'une partie latérale du réservoir supérieur, à échelle agrandie ;

- 5 -

Figure 8 représente l'une des parois en forme de quart de sphère, obturant le réservoir supérieur à ses quatre angles ;

Figure 9 est une vue en plan du réservoir inférieur ;

5 Figure 10 est une coupe transversale du réservoir inférieur ;

Figure 11 représente l'une des parois en forme de quart de sphère, obturant le réservoir inférieur à ses quatre angles ;

10 Figure 12 est une vue partielle en coupe verticale, à échelle agrandie, d'une lame d'eau en contact avec la paroi inférieure du réservoir supérieur, cette vue montrant aussi le départ d'une tubulure de dégagement du mélange d'eau et de vapeur vers le réservoir supérieur ;

15 Figure 13 est une autre vue partielle en coupe verticale, à échelle agrandie, d'une lame d'eau en contact avec la paroi inférieure du réservoir supérieur, cette vue montrant des moyens pouvant être prévus, entre la lame d'eau et la paroi inférieure du réservoir supérieur, pour réaliser 20 l'herméticité aux gaz de l'enceinte intérieure du corps de chauffe ;

Figure 14 est une coupe horizontale, à échelle agrandie, de la région de la jonction de deux lames d'eau, dans un angle du corps de chauffe, cette vue montrant d'autres 25 dispositions contribuant à l'herméticité aux gaz de l'enceinte intérieure du corps de chauffe ; et

Figure 15 représente l'une des parois en quart de sphère, obturant chaque lame d'eau à ses quatre angles.

La chaudière, représentée dans son ensemble sur les 30 figures 1 à 4, se compose d'une façon générale de deux réservoirs "plats" 1 et 2, respectivement supérieur et inférieur, disposés horizontalement. Les parois superposées de ces deux réservoirs 1 et 2 sont reliées entre elles par un faisceau vertical de tubes d'eau 3 dit "faisceau de convection".

Le réservoir supérieur 1 s'étend au-dessus de l'ensemble du corps de chauffe de la chaudière, qui est délimité

- 6 -

latéralement par deux lames d'eau longitudinales 4 et par deux lames d'eau transversales 5. Le réservoir inférieur 2 est plus petit que le réservoir supérieur 1 et il ne s'étend donc pas sous l'ensemble du corps de chauffe.

5 La chambre de combustion 6, à l'intérieur de ce corps de chauffe, est délimitée par : le réservoir supérieur 1, le faisceau de convection 3, les deux lames d'eau longitudinales 4, l'une des lames d'eau transversales 5, et une grille mécanique 7, disposée à la base de la chaudière
 10 dans la partie non occupée par le réservoir inférieur 2. Les lames d'eau longitudinales 4 comportent des portes 8 de visite et de nettoyage du faisceau de tubes 3. Une lame d'eau transversale 5 comporte, comme indiqué en 9, une porte pour la projection de combustible solide sur la grille
 15 mécanique 7, ou un ouvreau pour un brûleur à fuel ou à gaz logé dans la chambre 6. La lame d'eau transversale 5, opposée à la précédente, comporte un manchon 10 pour la sortie des gaz de la chaudière. Comme le montrent les figures 2 et 3, ces gaz, avant de sortir par le manchon 10,
 20 sont canalisés, dans le faisceau de convection 3, par des chicanes verticales 11 en tôles d'acier épaisses.

Les lames d'eau verticales 4 et 5, bien qu'indépendantes les unes des autres thermiquement et hydrauliquement, sont fixées entre elles, aux quatre angles de la chaudière,
 25 par des équerres horizontales 12. Ces lames d'eau 4 et 5 sont aussi fixées au réservoir supérieur 1 au moyen d'équerres verticales 13, et elles sont enfin fixées au réservoir inférieur 2 au moyen d'autres équerres verticales 14.

Toutes ces équerres 12, 13, 14 sont soudées extérieurement
 30 sur les parois correspondantes. Chacune des lames d'eau 4 et 5 est alimentée en eau, à partir du réservoir supérieur 1, par des tubulures 15 aboutissant à sa base ; d'autres tubulures 16, partant du sommet de chaque lame d'eau 4 ou 5, assurent le dégagement d'eau et de vapeur
 35 vers le réservoir supérieur 1.

Sur les figures 1 à 4 est encore visible, partiellement, le cadre-support 17 de la chaudière.

- 7 -

Les figures 5 à 8 montrent la structure du réservoir supérieur 1, ainsi que la liaison de celui-ci avec les tubes 3 du faisceau de convection. Ce réservoir 1 est délimité par une plaque rectangulaire supérieure 18, par une plaque rectangulaire inférieure 19, par deux parois latérales 20 orientées longitudinalement, de profil semi-circulaire, et par deux autres parois latérales 21 orientées transversalement, également de profil semi-circulaire ; les quatre angles du réservoir 1 sont obturés par des parois 22 en forme de quart de sphère.

Les deux plaques horizontales superposées 18 et 19 du réservoir supérieur 1 sont reliées entre elles par un réseau d'entretoises verticales 23, dont la disposition générale apparaît sur les figures 5 et 6, tandis que la figure 15 7 montre le détail de l'une de ces entretoises 23. Les extrémités tronconiques de chaque entretoise 23 traversent des trous ménagés dans les plaques 18 et 19, et sont fixées par des soudures 24 auxdites plaques.

D'autres trous, percés dans la plaque inférieure 19 du réservoir supérieur 1, reçoivent les extrémités supérieures des tubes 3 du faisceau de convection. La fixation de l'extrémité supérieure de chaque tube 3 sur la plaque 19 est réalisée à l'aide d'un dudgeon, introduit à travers des orifices correspondants, ménagés coaxialement aux tubes 3 dans la plaque supérieure 18. Après fixation des tubes 3 par ce procédé, les orifices de la plaque supérieure 18 sont obturés par des bouchons tubulaires 25 en forme de doigt de gant, eux aussi fixés par dudgeonnage.

En se référant toujours à la figure 7, les bords des plaques rectangulaires 18 et 19 du réservoir 1 sont usinés pour former des épaulements, servant d'appui pour les bords des parois 20 et 21 de profil semi-circulaire, qui ferment latéralement le réservoir 1, sur ses quatre côtés. Des soudures 26 réunissent les bords des plaques 18 et 19 à ceux des parois 20 et 21.

La figure 7 montre enfin que le plan d'eau 27 se situe sensiblement à mi-hauteur entre les plaques supérieure 18

- 8 -

et inférieure 19 du réservoir supérieur 1.

Les parois 22 en forme de quart de sphère, prévues aux quatre angles de ce réservoir 1, ont un diamètre extérieur égal au diamètre extérieur des parois 20 et 21 de 5 profil semi-circulaire (la figure 8 étant à même échelle que les figures 5 et 6 pour illustrer cette relation), et leur épaisseur correspond aussi à celle des parois 20 et 21. Les deux bords circulaires de chaque paroi 22 en forme de quart de sphère sont fixés, l'un, à une extrémité d'une 10 paroi 20 orientée longitudinalement, et l'autre, à une extrémité d'une paroi 21 orientée transversalement, ceci par soudage.

Malgré les différences dimensionnelles déjà signalées précédemment, la structure du réservoir inférieur 2, montrée par les figures 9 à 11, est comparable à celle du réservoir supérieur 1. Ce réservoir est délimité par une plaque rectangulaire ou carrée supérieure 28, par une plaque rectangulaire ou carrée inférieure 29, par deux parois latérales 30 orientées longitudinalement, de profil 20 semi-circulaire, et par deux autres parois latérales 31 orientées transversalement, également de profil semi-circulaire, les quatre angles du réservoir 2 étant obturés par des parois 32 en forme de quart de sphère.

Les deux plaques horizontales superposées 28 et 29 du réservoir inférieur 2 sont reliées entre elles par un réseau d'entretoises verticales 33, analogues aux entretoises 23 du réservoir supérieur 1.

Des trous percés dans la plaque supérieure 28 du réservoir inférieur 2 reçoivent les extrémités inférieures 30 des tubes 3 du faisceau de convection. La fixation de l'extrémité inférieure de chaque tube 3 sur la plaque 28 est réalisée à l'aide d'un dudgeon, introduit à travers des orifices correspondants, ménagés coaxialement aux tubes 3 dans la plaque inférieure 29. Après fixation des tubes 35 3 par ce procédé, les orifices de la plaque inférieure 29 sont obturés par des bouchons tubulaires 34 en forme de doigt de gant (voir aussi figures 2 et 4).

- 9 -

Les bords des plaques 28 et 29 sont, ici également, usinés pour former des épaulements, sur lesquels sont soudés les bords des parois 30 et 31 de profil semi-circulaire, qui ferment latéralement le réservoir 2, sur ses quatre côtés.

Les parois 32 en forme de quart de sphère, prévues aux quatre angles de ce réservoir 2, ont ici aussi un diamètre extérieur et une épaisseur correspondant aux dimensions des parois 30 et 31 de profil semi-circulaire (la figure 11 étant à même échelle que les figures 9 et 10 pour illustrer cette relation). Les deux bords de chaque paroi 32 en forme de quart de sphère sont fixés, l'un, à une extrémité d'une paroi 30 orientée longitudinalement, et l'autre, à une extrémité d'une paroi 31 orientée transversalement, ceci par soudage.

Les lames d'eau verticales 4 et 5, en contact avec les gaz de la chambre de combustion 6, sont délimitées principalement par deux plaques verticales rectangulaires parallèles 35 et 36, l'une intérieure et l'autre extérieure, pouvant avoir les mêmes épaisseurs que les plaques horizontales 18, 19, 28, 29 des réservoirs supérieur 1 et inférieur 2 (voir figures 12, 13 et 14). Ces lames d'eau 4 et 5 sont fermées, sur leurs quatre côtés, par des parois 37 de profil semi-circulaire. A cet effet, les plaques 35 et 36 formant les parois verticales des lames d'eau 4 et 5 ont leurs bords usinés pour constituer des épaulements, sur lesquels les parois 37 de profil semi-circulaire prennent appui et sont fixées par des soudures 38. L'épaisseur de ces parois 37 de profil semi-circulaire peut être égale sensiblement à la moitié de l'épaisseur des plaques 35 et 36. Ces dernières sont, par ailleurs, reliées entre elles au moyen d'un réseau d'entretoises 39 horizontales, comparables aux entretoises 23 et 33 des réservoirs 1 et 2, et assurant la même fonction de résistance à la pression.

Comme le montre plus particulièrement la figure 12, le sommet de chaque lame d'eau 4 ou 5 vient en contact avec la plaque inférieure 19 du réservoir supérieur 1. Le départ

- 10 -

de l'une des tubulures 16, assurant le dégagement du mélange d'eau et de vapeur, depuis le sommet de la lame d'eau 4 ou 5 vers le réservoir supérieur 1, est aussi visible sur la figure 12. Comme le montrent les figures 2 et 4, ces 5 tubulures 16 débouchent dans le réservoir 1 au-dessus du niveau d'eau 27.

Selon une autre caractéristique, illustrée par la figure 13, un fer rond 40 horizontal et continu est soudé extérieurement, simultanément sous la plaque inférieure 19 10 du réservoir supérieur 1 et sur la paroi supérieure 37, de profil semi-circulaire, des quatre lames d'eau 4 et 5. Ainsi est obtenue une herméticité absolue de l'enceinte intérieure du corps de la chaudière, tant à l'égard des gaz de combustion qu'à l'égard de l'air atmosphérique extérieur. 15 La disposition externe des lignes de soudage des fers ronds horizontaux 40 permet de contrôler aisément si cette herméticité est bien réalisée.

Aux quatre angles du corps de chauffe, une lame d'eau longitudinale 4 est juxtaposée à une lame d'eau transversale 5, comme le montre la figure 14. L'herméticité à chacun de ces angles est réalisée par un fer rond 41 vertical et continu, soudé extérieurement, dans l'angle rentrant formé par les deux lames d'eau 4 et 5, simultanément sur les deux parois voisines 37 verticales de profil semi-circulaire. 25 Ici également, la disposition externe des lignes de soudage des fers ronds vitaux 41 permet un contrôle ais de l'herméticité.

Enfin, la figure 15 montre une paroi 42 en quart de sphère, utilisée pour obturer les espaces libres laissés 30 aux quatre angles de chacune des lames d'eau 4 et 5, entre les extrémités des parois 37 de profil semi-circulaire.

Chaque paroi 42 en quart de sphère a un diamètre extérieur égal à celui des parois 37 de profil semi-circulaire, et son épaisseur correspond aussi à celle des parois 37. Les 35 deux bords de chaque paroi 42 en quart de sphère sont fixés par soudage aux extrémités des deux parois 37 situées dans l'angle considéré.

- 11 -

Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas à la seule forme d'exécution de cette chaudière à tubes d'eau qui a été décrite ci-dessus, à titre d'exemple ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes de réalisation et d'application comportant les mêmes dispositions essentielles.

- 12 -

REVENDICATIONS

1. - Chaudière à tubes d'eau, du type de celles constituées de deux réservoirs horizontaux superposés reliés entre eux par un faisceau vertical de tubes, tous rectilignes, qui sont dudgeonnés sur des trous percés dans la paroi horizontale inférieure du réservoir supérieur et dans la paroi horizontale supérieure du réservoir inférieur, les parois horizontales supérieure et inférieure de chaque réservoir étant reliées entre elles par un réseau d'entretoises verticales intérieures soudées à ces deux parois, ladite chaudière comportant par ailleurs, entre ses deux réservoirs, des parois verticales entourant le faisceau des tubes d'échange thermique par convection et délimitant une chambre de combustion, caractérisée en ce que chacun des deux réservoirs (1, 2) est constitué par deux plaques rectangulaires (18, 19 ; 28, 29), formant ses parois horizontales, qui sont reliées entre elles, sur leurs côtés longitudinaux et transversaux, par des parois latérales rectilignes (20, 21 ; 30, 31) de profil semi-circulaire, les quatre angles du réservoir (1 ; 2) étant obturés par des parois (22 ; 32) en forme de quart de sphère, dont chacune est soudée à une extrémité d'une paroi latérale (20 ; 30) orientée longitudinalement et à une extrémité d'une paroi latérale (21 ; 31) orientée transversalement.

2. - Chaudière à tubes d'eau selon la revendication 1, caractérisée en ce que les deux plaques rectangulaires (18, 19 ; 28, 29) de chaque réservoir (1 ; 2) présentent, sur leurs quatre bords, des épaulements sur lesquels sont fixés, par des soudures (26), les bords rectilignes des parois latérales (20, 21 ; 30, 31) de profil semi-circulaire.

3. - Chaudière à tubes d'eau selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'épaisseur des parois latérales rectilignes (20, 21 ; 30, 31) de profil semi-circulaire de chaque réservoir (1 ; 2) est égale sensiblement à la moitié de l'épaisseur des plaques horizontales rectangulaires (18, 19 ; 28, 29) auxquelles elles sont soudées.

4. - Chaudière à tubes d'eau selon l'une quelconque

- 13 -

des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le réservoir inférieur (2) a, vu en plan, une surface plus réduite que celle du réservoir supérieur (1), et correspondant à la surface nécessaire pour l'implantation des tubes d'eau
5 (3) formant le faisceau de convection, l'espace situé à la base de la chaudière et non occupé par le réservoir inférieur (2) recevant une grille mécanique (7), telle qu'à tapis roulant, ou un foyer mécanique à pousoirs, ou encore une sole en matériaux réfractaires.

10 5. - Chaudière à tubes d'eau selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les tubes d'eau (3) constituent uniquement le faisceau tubulaire d'échange d'échange thermique par convection, et en ce que les parois verticales entourant ce faisceau de tubes (3)
15 et délimitant la chambre de combustion (6) sont constituées par quatre lames d'eau verticales (4,5), soit deux lames d'eau longitudinales (4) et deux lames d'eau verticales (5), s'étendant entre les deux réservoirs horizontaux (1,2), chaque lame d'eau (4,5) étant directement reliée au réservoir supérieur (1) par des tubulures (15) d'alimentation en eau et par d'autres tubulures (16) de dégagement du mélange d'eau et de vapeur, ces dernières tubulures (16) débouchant dans le réservoir supérieur (1) au-dessus du niveau d'eau (27).

25 6. - Chaudière à tubes d'eau selon la revendication 5, caractérisée en ce que les lames d'eau (4,5), indépendantes les unes des autres thermiquement et hydrauliquement, sont mécaniquement fixées entre elles, aux quatre angles de la chaudière, par des équerres horizontales (12), et sont aussi fixées mécaniquement au réservoir supérieur (1) et au réservoir inférieur (2), au moyen d'équerres verticales respectivement (13,14), toutes ces équerres (12,13,14) étant soudées extérieurement sur les parois correspondantes.
30

7. - Chaudière à tubes d'eau selon la revendication 5 ou 6, caractérisée en ce que les lames d'eau verticales (4,5) sont constituées par deux plaques verticales (35,36), reliées entre elles par un réseau d'entretoises horizonta-

- 14 -

les intérieures (39), lesdites plaques (35,36) étant aussi reliées entre elles, sur leurs quatre côtés, par des parois rectilignes (37) de profil semi-circulaire, tandis que les quatre angles de chaque lame d'eau (4,5) sont obturés par 5 des parois (42) en quart de sphère soudées entre les extrémités voisines de deux parois rectilignes (37) de profil semi-circulaire.

8. - Chaudière à tubes d'eau selon la revendication 7, caractérisée en ce que les deux plaques verticales (35, 10 36) de chaque lame d'eau (4,5) présentent, sur leurs bords, des épaulements sur lesquels sont fixées, par des soudures (38), les parois rectilignes (37) de profil semi-circulaire.

9. - Chaudière à tubes d'eau selon la revendication 8, caractérisée en ce que l'épaisseur des parois (37) de 15 profil semi-circulaire de chaque lame d'eau (4,5) est égale sensiblement à la moitié de l'épaisseur des plaques verticales (35,36).

10. - Chaudière à tubes d'eau selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisée en ce qu'un fer rond horizontal (40) est soudé extérieurement, simultanément sous la plaque inférieure (19) du réservoir supérieur (1) et sur la paroi supérieure (37), de profil semi-circulaire, des quatre lames d'eau (4, 5), et en ce qu'un fer rond vertical (41) est soudé extérieurement, à chaque angle du corps de chauffe, simultanément sur une paroi (37) d'une lame d'eau longitudinale (4) et sur une paroi (37) d'une lame d'eau transversale (5), pour réaliser l'herméticité de l'enceinte intérieure du corps de la chaudière.

FIG.1

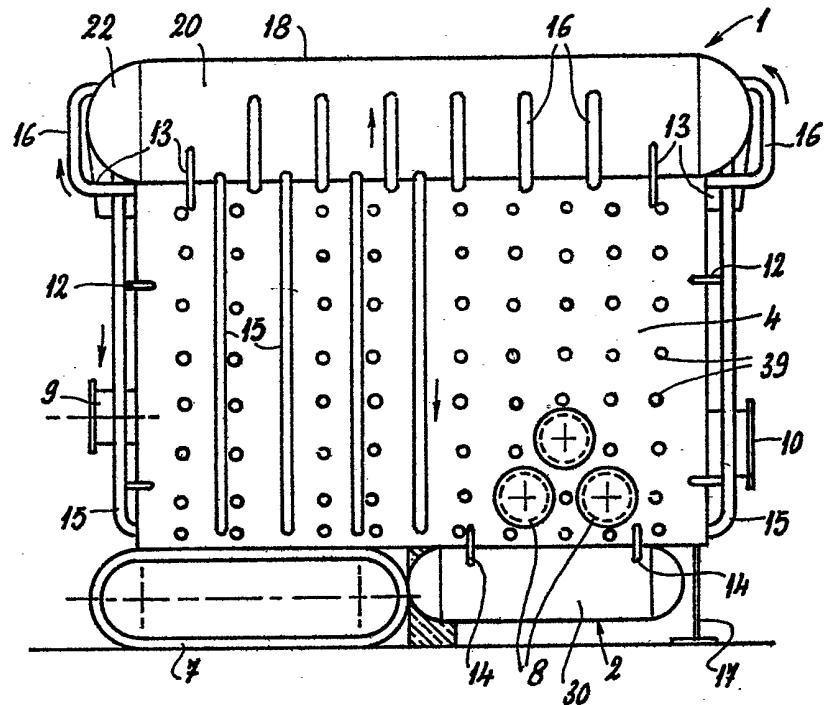
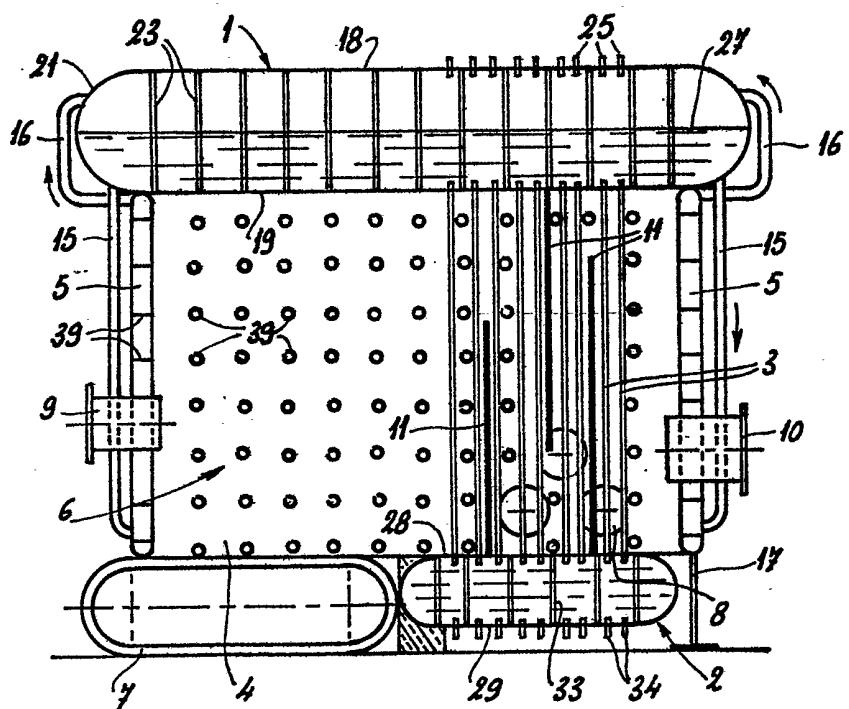


FIG. 2



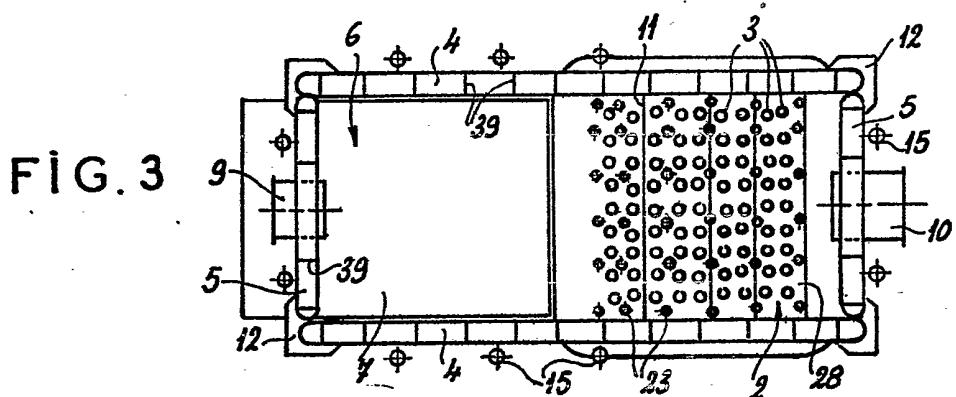


FIG. 3

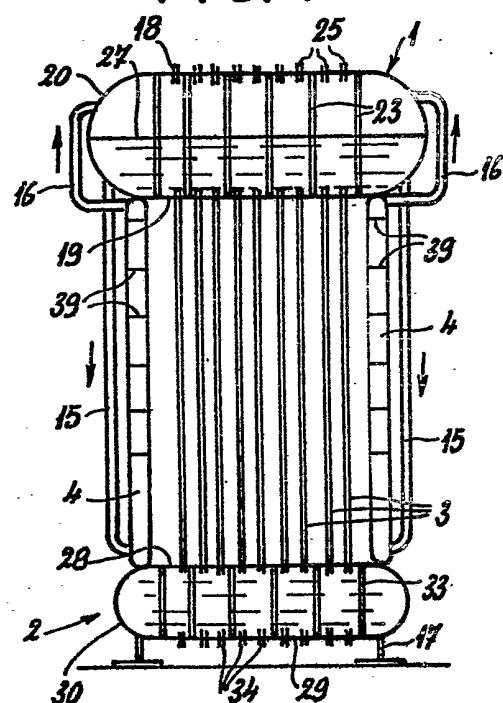


FIG. 4

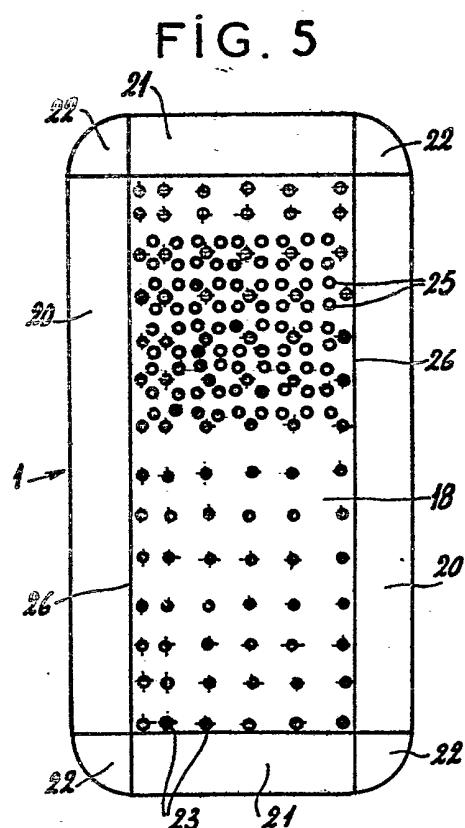


FIG. 5

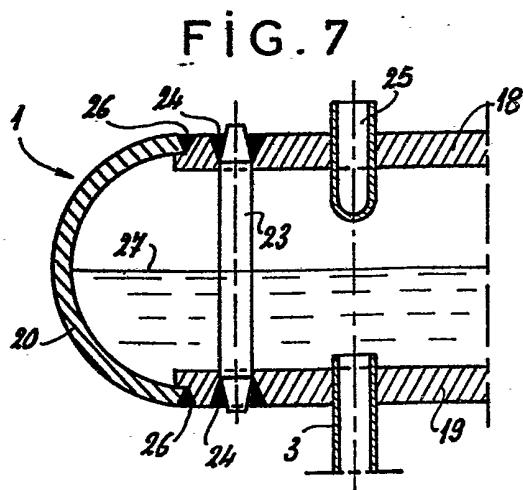


FIG. 7

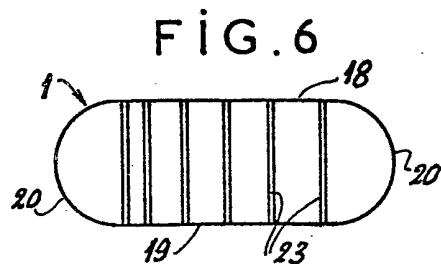


FIG. 6

FIG. 8

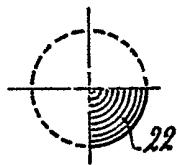


FIG. 9

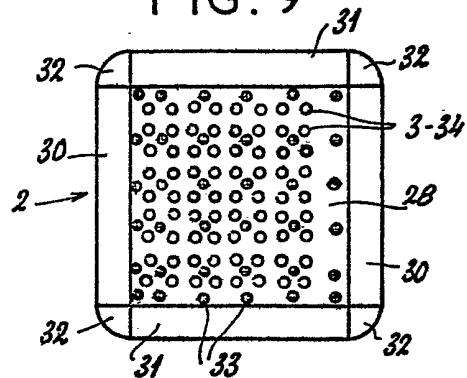


FIG. 11



FIG. 10

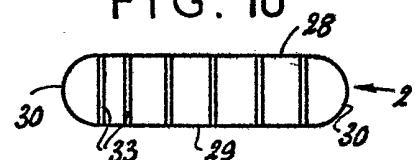


FIG. 12

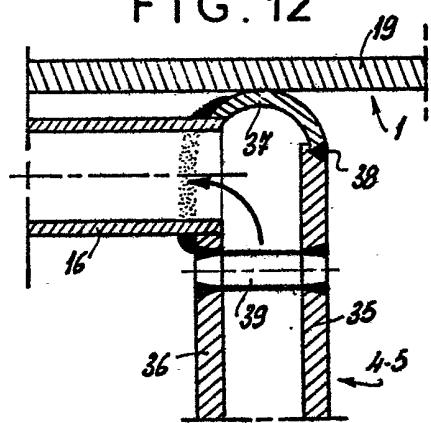


FIG. 13

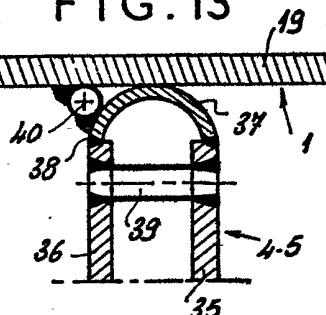


FIG. 14

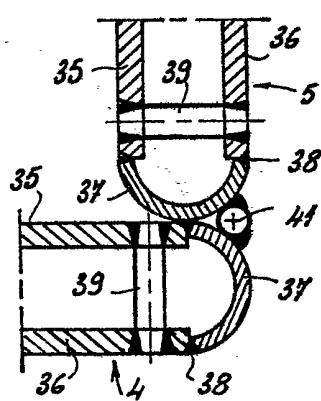


FIG. 15

