

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 05.02.07.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 08.08.08 Bulletin 08/32.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : FRISQUET SA Société anonyme —  
FR.

⑦② Inventeur(s) : PECHOUX CHRISTOPHE et GLEYOT  
YANN.

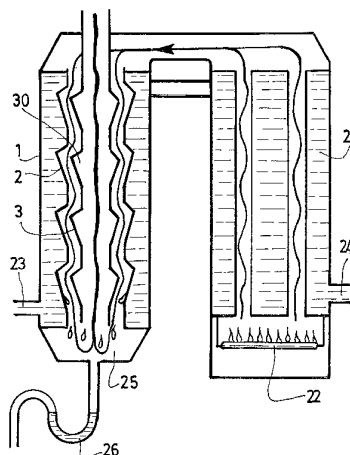
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : BREESE DERAMBURE MAJE-  
ROWICZ.

⑤④ ECHANGEUR THERMIQUE POUR CHAUDIERE, CHAUDIERE EQUIPEE D'UN TEL ECHANGEUR ET  
PROCEDE DE FABRICATION D'UN TEL ECHANGEUR.

⑤⑦ La présente invention concerne un échangeur thermi-  
que pour chaudière, en particulier pour des appareils et ins-  
tallations de chauffage et chauffage d'eau, comprenant un  
insert disposé sur le trajet des fumées de combustion, ces  
fumées cédant leur chaleur, pendant leur trajet, à travers  
ledit insert à l'intérieur duquel passe l'eau à chauffer, caracté-  
risé en ce que ledit insert est formé de deux viroles  
tubulaires coaxiales (2, 3), délimitant un conduit de fumées  
tubulaire (4) présentant des rétrécissements périodiques  
provoquant une déflexion de la veine de fumées avec une  
composante radiale.

L'invention concerne également une chaudière équipée  
d'un tel échangeur et procédé de fabrication d'un tel échan-  
geur.



**ÉCHANGEUR THERMIQUE POUR CHAUDIÈRE, CHAUDIÈRE EQUIPÉE D'UN  
TEL ÉCHANGEUR ET PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN TEL ÉCHANGEUR**

5 DOMAINE DE L'INVENTION

La présente invention concerne une chaudière à condensation destinée à des appareils et installations de chauffage et chauffage d'eau, et qui utilisent un brûleur disposé en relation avec la chambre de combustion de la chaudière, ainsi qu'un ventilateur soufflant qui oblige les  
10 fumées de combustion à circuler le long d'un échangeur, ces fumées cédant leur chaleur, pendant leur trajet, à travers un dispositif échangeur de température à l'intérieur duquel passe l'eau à chauffer.

15 L'optimisation du fonctionnement de telles chaudières conduit à rechercher des vitesses de circulation des fumées élevées, afin d'augmenter le rendement de l'échange thermique, mais inversement à réduire les pertes de charges, impliquant des vitesses généralement faibles.

20 L'invention concerne une chaudière améliorée, d'encombrement réduit, et conciliant les contraintes liées à l'augmentation du rendement et à la réduction des pertes de charges.

25 Plus particulièrement, l'invention se rapporte à une conception particulière du dispositif échangeur de température qui permettra des rendements sensibles tout en ayant des dimensions, poids et coûts de fabrication réduits.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

30 On connaît le principe général de telles chaudières. À titre d'exemple, le brevet français FR2723632 décrit un dispositif d'échange de chaleur pour une chaudière basse température du type à chambre sèche, destiné à envelopper un foyer cylindrique borgne de la chaudière, délimité par une

surface de révolution, et à permettre l'échange de chaleur entre des gaz chauds produits par un brûleur au centre du foyer et de l'eau circulant autour dudit dispositif, et comportant des ailettes situées du côté du foyer, 5 caractérisé en ce que les ailettes ne sont pas parallèles à l'axe du foyer.

Le brevet européen EP0981024 décrit une chaudière comprenant :

- une chemise d'eau qui est raccordée à une conduite 10 d'aller et une conduite de retour,
- une chambre de combustion située dans la partie supérieure de la chemise d'eau,
- un brûleur qui est joint à la chambre de combustion, et
- 15 • au moins un tube de chauffe qui traverse vers le bas depuis le brûleur la chemise d'eau, communique avec une conduite de fumées et contient un certain nombre d'éléments directeurs de fumées,

Le tube de chauffe sort vers le haut de la chemise 20 d'eau et sa partie supérieure formant la chambre de combustion. Le brûleur étant un brûleur plongeant et étant placé, dirigé vers le bas, sur l'extrémité supérieure du tube de chauffe. Les éléments directeurs de fumées est en forme de pot, leur bord supérieur saillant radialement vers 25 l'extérieur étant contigu au tube de chauffe et leur paroi latérale présentant des ouvertures de passage du genre buse.

Un autre brevet européen, publié sous le numéro EP0191147A1 décrit une chaudière à gaz ou à huile comportant une chemise d'eau verticale sensiblement cylindrique, une 30 chambre de combustion pour un brûleur situé à l'extrémité supérieure de la chaudière et au moins un tube chauffant monté dans la chemise d'eau et conduisant de la chambre de combustion à un collecteur de fumées situé à l'extrémité

inférieure de la chaudière. Le tube chauffant contient des pièces d'insertion conductrice en forme de pots qui sont insérés les uns au-dessus des autres. Le bord supérieur de ces pots est au contact de la paroi du tube chauffant. La  
5 partie basse du pot située à une certaine distance de la paroi du tube comporte des ouvertures de passage orientées radialement pour plusieurs jets de fumée dirigés vers la paroi du tube. Le tube chauffant comporte au moins sur la moitié inférieure de sa longueur un côté intérieur résistant  
10 à la corrosion. Le collecteur de fumées comporte, sous l'orifice du tube chauffant, une cavité qui reçoit les condensats et peut être vidangée.

On connaît dans l'état de la technique la demande de brevet EP1674805 décrivant une chaudière comportant un  
15 échangeur thermique dont les parois communiquent avec une chemise d'eau. L'échangeur thermique est muni dans sa partie supérieure d'un brûleur et d'au moins un insert traversant longitudinalement l'échangeur thermique. L'insert est constitué par un assemblage de coupelles annulaires  
20 présentant une ouverture centrale.

On connaît également le Brevet Européen EP1028454. Dans celui-ci il est décrit une chaudière à condensation dans laquelle sont employés des tuyaux ronds qui, afin de faciliter l'échange calorifique, sont pourvus d'ailettes  
25 discoïdales sur toute leur longueur et qui sont agencés en couches en quinconce.

#### EXPLICATION ET AVANTAGES DE L'INVENTION

L'invention concerne selon son acception la plus  
30 générale un échangeur thermique pour chaudière, en particulier pour des appareils et installations de chauffage et chauffage d'eau, comprenant un insert disposé sur le trajet des fumées de combustion, ces fumées cédant leur chaleur, pendant leur trajet, à travers ledit insert à

l'intérieur duquel passe l'eau à chauffer. L'insert est formé de deux viroles tubulaires coaxiales, délimitant un conduit de fumées tubulaire présentant des rétrécissements périodiques provoquant une déflexion de la veine de fumées  
5 avec une composante radiale. Avantageusement, la virole extérieure au moins présentant une succession de segments annulaires formant une première zone divergente, une deuxième zone convergente et une troisième zone de section constante. La virole intérieure délimite avec la virole  
10 extérieure un passage tubulaire pour la circulation de l'eau. La virole extérieure forme avec le corps du condenseur un passage tubulaire de fumées de section variable.

La configuration de l'insert et du corps de  
15 condensateur conduit à la formation de chicanes annulaires qui modifient périodiquement la section du passage des fumées et provoquent des lignes d'écoulement maximisant les échanges entre les fumées chaudes et la surface extérieure de la virole extérieure, sans pour autant conduire à des  
20 pertes de charges excessives.

De préférence, la virole intérieure présente également une succession de segments annulaires formant une zone divergente, une zone convergente et une zone de section constante. Les segments sont décalés axialement par rapport  
25 aux segments de la virole extérieure d'un pas correspondant sensiblement à la distance radiale entre la surface de la virole intérieure et la surface de la virole extérieure, la section extérieure maximale de la virole intérieure étant inférieure ou égale à la section intérieure minimale de la  
30 virole extérieure.

Avantageusement, la longueur de la zone divergente, mesurée selon l'axe longitudinal, est comprise entre 2 et 4 fois la longueur de la zone convergente suivante ; la longueur de la zone à section constante, mesurée selon l'axe

longitudinal, est comprise entre 2 et 4 fois la longueur de la zone convergente suivante.

Selon un mode de réalisation préféré, les viroles présentent entre 5 et 15 segments.

5        Selon un mode de réalisation particulier, la longueur des segments est comprise entre 30 et 40 millimètres pour une virole extérieure présentant une section comprise entre 95 et 120 millimètres, et une longueur comprise entre 400 et 500 millimètres.

10       De préférence, les viroles sont réalisées par hydroformage d'un tube réalisé par pliage d'une feuille d'acier inoxydable.

         L'invention concerne également une chaudière comprenant un brûleur et un échangeur thermique caractérisé  
15 en ce que l'échangeur thermique comprend un insert formé de deux viroles tubulaires coaxiales, la virole extérieure au moins présentant une succession de segments annulaires formant une zone divergente, une zone convergente et une zone de section constante, la virole intérieure délimitant  
20 avec la virole extérieure un passage tubulaire pour la circulation de l'eau, la virole extérieure formant avec le corps du condenseur un passage tubulaire de fumées de section variable.

         Selon un mode de réalisation avantageux, l'échangeur  
25 thermique est situé à côté du brûleur, les fumées traversant l'espace compris entre la virole extérieure de l'insert et le corps du condenseur depuis un raccord prévu à la partie supérieure du corps du condenseur jusqu'à l'ouverture de la partie inférieure de l'insert, puis les fumées traversent  
30 l'espace tubulaire intérieur de l'insert, jusqu'à une évacuation prévue à la partie supérieure du corps du condenseur.

         Cette réalisation correspond au cas particulier où l'échangeur selon l'invention n'est pas l'échangeur

principal mais un échangeur complémentaire ou « condenseur » qui s'intègre facilement dans la chaudière grâce à l'évacuation des fumées par le milieu de la virole centrale.

5 L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un échangeur selon l'invention, consistant à assembler coaxialement deux viroles formées chacune à partir d'un tube obtenu par pliage d'une tôle d'acier, déformé ensuite par hydroformage.

10 D'autres particularités proposées par la présente invention sont illustrées dans la description détaillée qui suit.

#### DESSINS ET RÉFÉRENCES

15 Afin de mieux comprendre la nature de la présente invention, un mode de réalisation industrielle préféré est représenté dans les dessins annexés, seulement à titre d'exemple illustratif et non limitatif, où :

- la figure 1 est une vue en coupe illustrant de manière simplifiée la structure d'un échangeur thermique pour chaudière selon l'invention,

- la figure 2 montre un agrandissement du détail I qui se présente entouré à la figure 1,

- la figure 3 est une vue en coupe d'une chaudière selon l'invention,

25 - la figure 4 est une vue en coupe d'une variante préférée de réalisation d'une chaudière selon l'invention.

#### EXPOSITION D'UN MODE DE RÉALISATION PRÉFÉRÉ

30 En rapport avec la figure et les références indiquées ci-dessus, dans le plan annexé est illustré un mode d'exécution préféré d'une chaudière selon l'invention.

Il s'agit d'une chaudière, non représentée dans sa totalité, que l'on emploie dans des appareils et installations de chauffage et chauffage de l'eau, et qui

utilisent un brûleur à fioul, à gaz ou à combustible quelconque, ainsi qu'un ventilateur soufflant qui oblige les fumées de combustion à circuler selon un trajet où elles cèdent leur chaleur à travers un dispositif échangeur de température, à l'intérieur duquel passe l'eau à chauffer.

La structure selon l'invention est illustrée à la figure 1.

L'échangeur thermique est constitué par un corps de condenseur (1) tubulaire constitué par un corps en acier inoxydable de section constante. A l'intérieur de ce corps de condenseur (1) est logé un insert formé d'une virole extérieure (2) et d'une virole intérieure (3).

Ces viroles délimitent entre elles un conduit de fumées tubulaire (4) présentant des chicanes provoquant périodiquement la déflexion de la veine de fumées, avec une composante radiale. Les viroles présentent une alternance de zones coniques divergentes (7) de longueur  $L_d$  avec une pente  $P_d$ , et de zones coniques convergentes (6), de longueur de longueur  $L_c$  avec une pente  $P_c$ . La longueur  $L_d$  des zones coniques divergentes (7) est supérieure à la longueur  $L_c$  des zones coniques convergentes (6). La longueur  $L_d$  des zones coniques divergentes (7) est comprise entre trois et six fois la longueur  $L_c$  des zones coniques convergentes (6).

Par ailleurs la pente  $P_c$  de la partie convergente est comprise entre  $120^\circ$  et  $160^\circ$ , de préférence d'environ  $135^\circ$  par rapport au plan transversal perpendiculaire à l'axe de la virole, alors que la pente  $P_d$  de la partie divergente est comprise entre  $225^\circ$  et  $260^\circ$ , de préférence d'environ  $250^\circ$  par rapport au plan transversal perpendiculaire à l'axe de la virole.

L'insert est relié à un conduit d'arrivée des fumées (9). Les fumées traverses l'espace tubulaire (4) délimité par les deux viroles (2, 3), pour déboucher ensuite dans la partie inférieure dans le fond de l'échangeur (10) pour

traverser ensuite le conduit formé par l'intérieur de la virole intérieure (3). Les fumées sont ensuite évacuées dans la partie supérieure par un conduit (11).

5 L'eau arrive par un conduit (12) prévue dans la chemise (1) du corps de chauffe, dans la partie inférieure, et ressort par un conduit (13) prévu à la partie supérieure de cette chemise.

Les viroles sont formées par des tôles d'acier inoxydable hydroformées, d'une épaisseur de 0,5 millimètres.  
10 Elles présentent une succession de onze segments (5) annulaires.

La hauteur d'un segment annulaire est de 33,5 millimètres.

Chaque segment présente une première zone de section  
15 croissante (6), prolongée par une zone de section constante (8), cette dernière étant prolongée par une zone de section décroissante (7).

La figure 2 montre un agrandissement du détail I qui se présente entouré à la figure 1. La hauteur des zones de  
20 section croissante (6) est de six millimètres. La hauteur de la zone de section constante (8) est de 7,5 millimètres. La hauteur de la zone de section décroissante (7) est de 20 millimètres.

Pour la virole extérieure (2), la section extérieure  
25 maximale est de 118,8 millimètres, et la section intérieure maximale est de 103 millimètres.

La section intérieure du condenseur est de 129,6 millimètres.

Pour la virole intérieure (3), la section extérieure  
30 maximale est de 103 millimètres et la section minimale de 92 millimètres.

Le conduit annulaire (4) traversé par l'eau à réchauffer présente une épaisseur d'environ 15 millimètres.

Les zones divergentes (7) de la virole extérieure

agissent comme des déflecteurs (13) génèrent des turbulences et des changements de direction de la veine de fumées. Ces façonnages obligent la veine de fumées à "lécher" les zones convergentes (6) et de section constante (8) de la virole extérieure (2).

La figure 3 représente une vue en coupe d'une chaudière utilisant un échangeur thermique selon l'invention. Il comprend un corps de chauffe (20) formant un échangeur principal comportant un brûleur (22). Cet échangeur principal (20) est raccordé à l'échangeur thermique (30) constituant un échangeur secondaire (ou condenseur) par un conduit (21) par lequel les fumées chaudes sont injectées dans l'échangeur. Ce conduit (21) est relié au raccord (9) d'alimentation de l'échangeur en fumées chaudes. Ces fumées traversent l'espace tubulaire compris entre les deux viroles (2, 3) pourvu de chicanes. Ces chicanes provoquent des déflexions du flux de fumées assurant un échange maximum de chaleur avec l'eau circulant entre la chemise (1) et la virole extérieure (2), les pertes de charges étant néanmoins minimisées. Les fumées poursuivent ensuite leur trajectoire en traversant l'intérieure de la virole (3), pour être évacuées par une cheminée (13) prévue à la partie supérieure de l'échangeur.

Le corps de chauffe (20) est disposé à coté de l'échangeur, ce qui permet de réaliser des équipements compacts, et facilitant la maintenance. Cette configuration facilite le remplacement des deux parties de la chaudière en cas de défaillance de l'une d'entre elles.

L'eau froide est introduite dans l'échangeur secondaire par le conduit d'alimentation (23). L'eau chaud est récupérée à la sortie de l'échangeur principal par un conduit (24).

Le fond de l'échangeur secondaire (30) présente une partie conique (25) débouchant dans un système (26) de

récupération des condensats.

La figure 4 représente une vue d'une variante de réalisation d'une telle chaudière.

La chaudière présente un brûleur (22) disposé au-  
5 dessus de l'échangeur thermique, dans l'axe médian des deux viroles (2, 3).

Les fumées et gaz chaud traverses l'espace chicané compris entre les deux viroles (2, 3), et sont ensuite évacués par une cheminée (28).

10 L'eau chaude est récupérée par un conduit (27). Le fond de l'échangeur secondaire (30) présente une partie conique (25) débouchant dans un système (26) de récupération des condensats.

**REVENDICATIONS**

1. Échangeur thermique pour chaudière, comprenant un insert disposé sur le trajet des fumées de combustion, ces  
5 fumées cédant leur chaleur, pendant leur trajet, à travers ledit insert à l'intérieur duquel passe l'eau à chauffer, caractérisé en ce que ledit insert est formé de deux viroles tubulaires coaxiales (2, 3), délimitant un conduit de fumées tubulaire (4) présentant des rétrécissements périodiques  
10 provoquant une déflexion de la veine de fumées avec une composante radiale.

2. Échangeur thermique pour chaudière selon la revendication 1, caractérisé en ce que la virole extérieure  
15 (2) au moins présente une succession de segments (5) annulaires formant une zone divergente (7), une zone convergente (6) et une zone de section constante (8), la virole intérieure (3) délimitant avec la virole extérieure (2) un passage tubulaire de fumées de section variable, la  
20 virole extérieure (2) formant avec le corps du condenseur (1) un passage tubulaire pour la circulation de l'eau.

3. Échangeur thermique pour chaudière selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la virole  
25 intérieure (3) présente une succession de segments (5) annulaires formant une zone divergente (7), une zone convergente (6) et une zone de section constante (8), lesdits segments (5) étant décalés axialement par rapport aux segments (5) de la virole extérieure (2) d'un pas  
30 correspondant sensiblement à la distance radiale entre la surface de la virole intérieure (3) et la surface de la virole extérieure (2), la section extérieure maximale de la virole intérieure (3) étant inférieure ou égale à la section intérieure minimale de la virole extérieure (2).

4. Échangeur thermique pour chaudière selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la longueur de la zone divergente (7), mesurée selon l'axe longitudinal, est comprise entre 2 et 4 fois la longueur de la zone convergente (6) suivante.

5. Échangeur thermique pour chaudière selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la longueur de la zone à section constante (8), mesurée selon l'axe longitudinal, est comprise entre 2 et 4 fois la longueur de la zone convergente (6) suivante.

6. Échangeur thermique pour chaudière selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que les viroles (2, 3) présentent entre 5 et 15 segments (5).

7. Échangeur thermique pour chaudière selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que la longueur des segments (5) est comprise entre 30 et 40 millimètres pour une virole extérieure (2) présentant une section comprise entre 95 et 120 millimètres, et une longueur comprise entre 400 et 500 millimètres.

8. Échangeur thermique pour chaudière selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les viroles (2, 3) sont réalisées par hydroformage d'un tube formé par pliage d'une feuille d'acier inoxydable.

9. Chaudière comprenant un brûleur et un échangeur thermique, caractérisée en ce que ledit échangeur thermique comprend un insert formé de deux viroles (2, 3) tubulaires coaxiales, la virole extérieure (2) au moins présentant une succession de segments (5) annulaires formant une zone

divergente (7), une zone convergente (6) et une zone de section constante (8), la virole intérieure (3) délimitant avec la virole extérieure (2) un passage tubulaire de fumées de section variable, la virole extérieure (2) formant avec  
5 le corps du condenseur (1) un passage tubulaire pour la circulation de l'eau.

10. Chaudière selon la revendication précédente, caractérisée en ce que l'échangeur thermique comprend un  
10 insert disposé sur le trajet des fumées de combustion, ces fumées cédant leur chaleur, pendant leur trajet, à travers ledit insert, ledit insert étant formé de deux viroles tubulaires coaxiales (2, 3) délimitant un conduit de fumées tubulaire (4) présentant des rétrécissements périodiques  
15 provoquant une déflexion de la veine de fumées avec une composante radiale, l'insert délimitant avec le corps (1) de l'échangeur thermique un passage à l'intérieur duquel passe l'eau à chauffer.

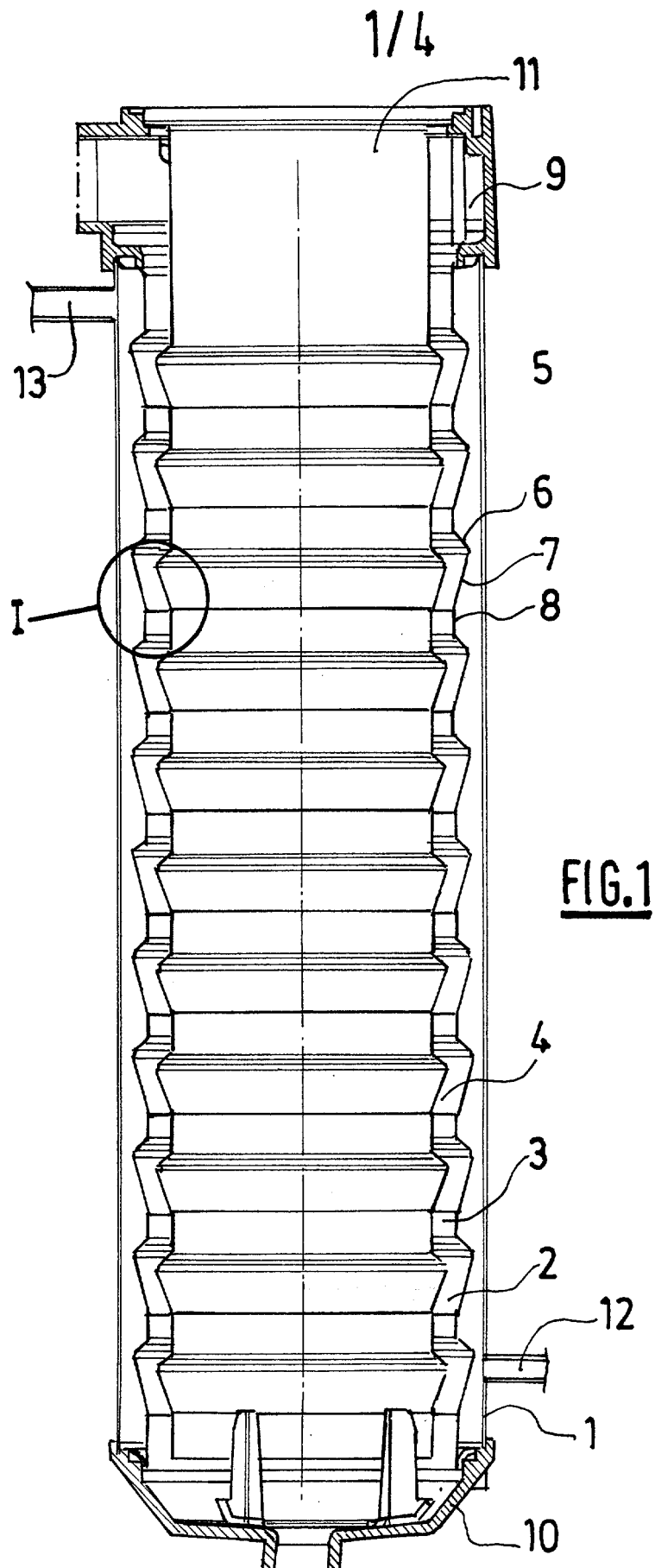
20 11. Chaudière selon la revendication 9 ou 10, caractérisée en ce qu'il comprend un échangeur thermique secondaire (condenseur) positionné à coté du brûleur associé à un échangeur principal, les fumées traversant l'espace tubulaire compris entre les deux viroles (2, 3) de l'insert  
25 depuis un raccord (9) prévu à la partie supérieure du corps du condenseur (1) jusqu'à l'ouverture de la partie inférieure de l'insert, puis les fumées traversent l'espace tubulaire intérieur de l'insert, jusqu'à une évacuation prévue à la partie supérieure du corps du condenseur (1).

30

12. Chaudière selon la revendication 9 ou 10, caractérisée en ce qu'elle comprend un brûleur disposé au-dessus de l'échangeur thermique comprenant un insert disposé sur le trajet des fumées de combustion, ces fumées cédant

leur chaleur, pendant leur trajet, à travers ledit insert, ledit insert étant formé de deux viroles tubulaires coaxiales (2, 3) délimitant un conduit de fumées tubulaire (4) présentant des rétrécissements périodiques provoquant  
5 une déflexion de la veine de fumées avec une composante radiale, l'insert délimitant avec le corps (1) de l'échangeur thermique un passage à l'intérieur duquel passe l'eau à chauffer.

10 13. Procédé de fabrication d'un échangeur thermique conforme à l'une au moins des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il consiste à assembler coaxialement deux viroles (2, 3) formées chacune à partir d'un tube obtenu par pliage d'une tôle d'acier, déformé ensuite par  
15 hydroformage.



2/4

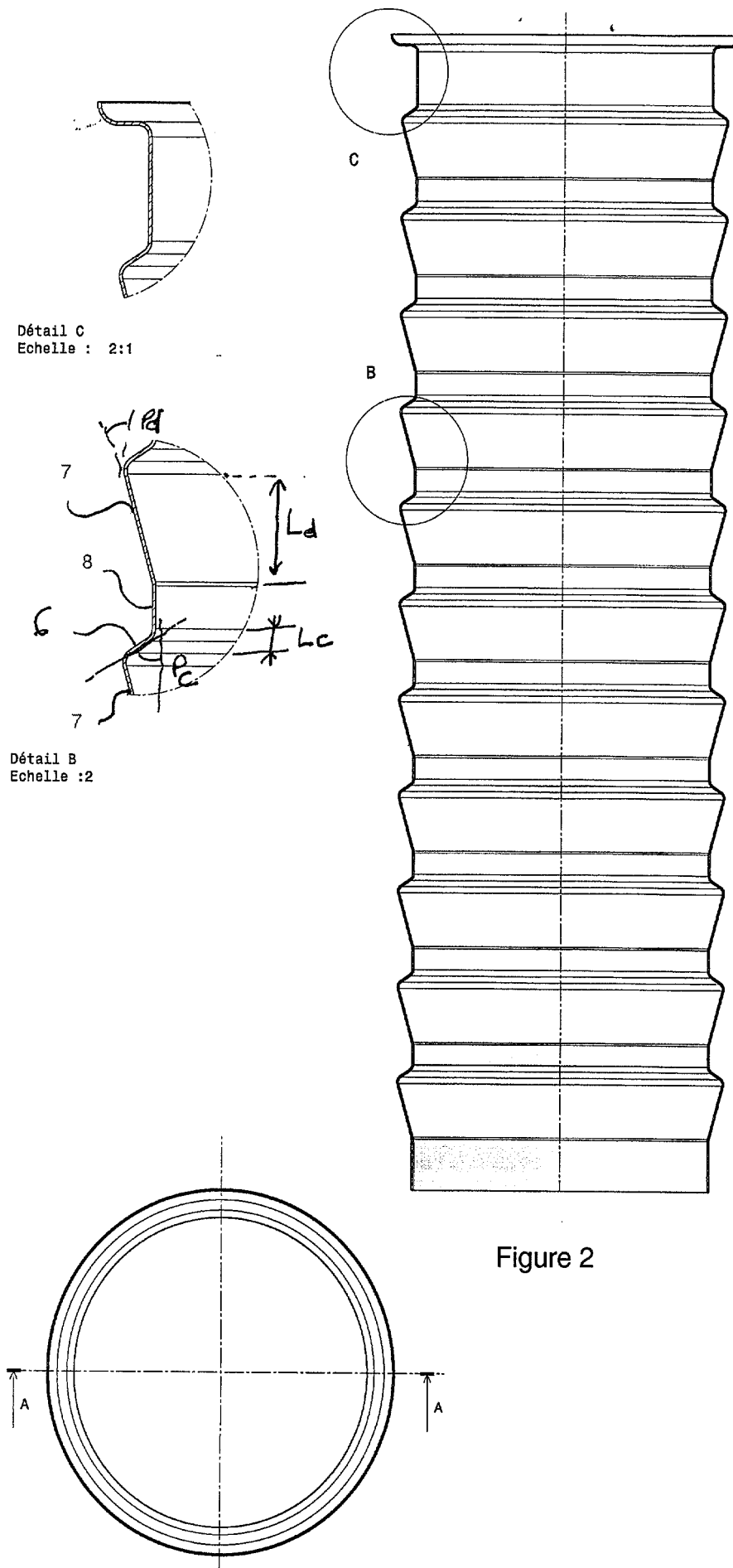
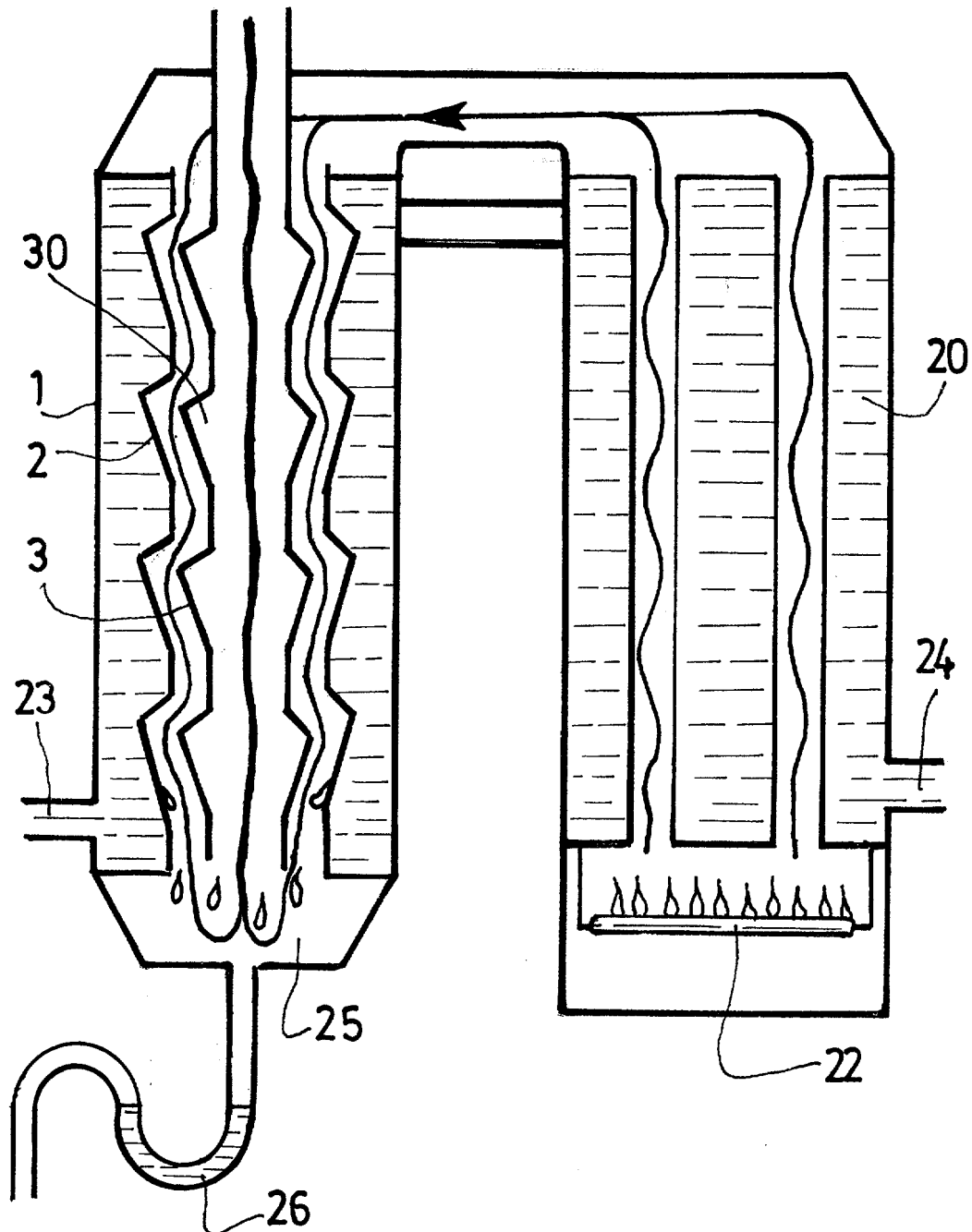


Figure 2

3/4

FIG. 3

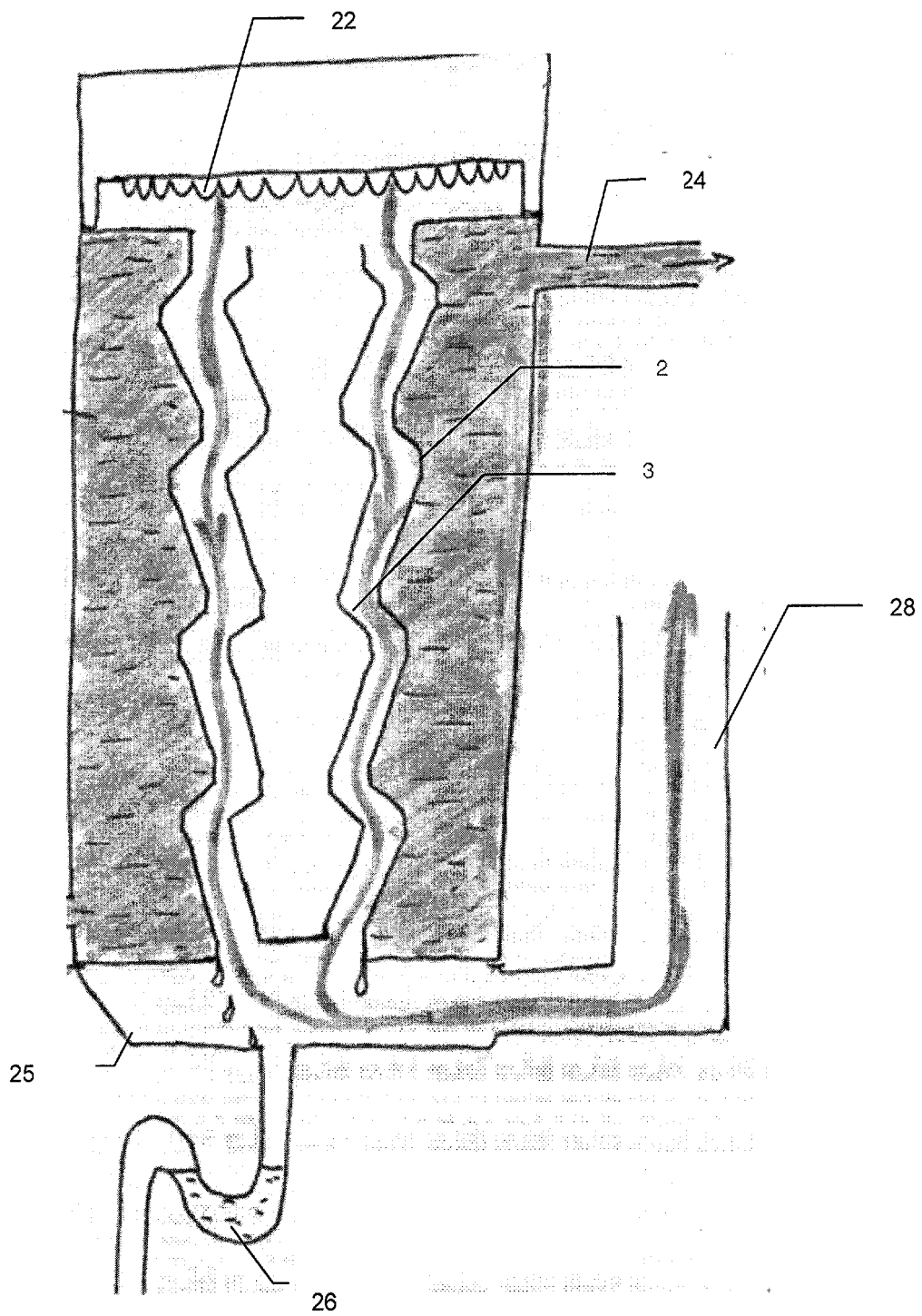


Figure 4



# RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 692133  
FR 0753063

[illegible]

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**  
**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0753063 FA 692133**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **19-10-2007**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s)    | Date de<br>publication                 |
|-------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|
| FR 2498745 A                                    | 30-07-1982             | AUCUN                                      |                                        |
| US 4589374 A                                    | 20-05-1986             | GB 2174790 A<br>NL 8601136 A               | 12-11-1986<br>01-12-1987               |
| US 2993682 A                                    | 25-07-1961             | FR 1169790 A<br>GB 847005 A<br>NL 217467 A | 06-01-1959<br>07-09-1960<br>17-02-1924 |
| GB 935091 A                                     | 28-08-1963             | AUCUN                                      |                                        |