

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication : **3 047 063**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **16 50529**

⑤① Int Cl⁸ : **F 28 D 7/16** (2017.01), F 24 H 9/00, F 28 F 13/00

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ DISPOSITIF D'ÉCHANGES THERMIQUES POUR ÉCHANGEUR DE CHALEUR A CONDENSATION.

②② Date de dépôt : 22.01.16.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 28.07.17 Bulletin 17/30.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 30.11.18 Bulletin 18/48.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *SERMETA Société par actions
simplifiée — FR.*

⑦② Inventeur(s) : LE MER JOSEPH.

⑦③ Titulaire(s) : *SERMETA Société par actions
simplifiée.*

⑦④ Mandataire(s) : REGIMBEAU.

FR 3 047 063 - B1



DOMAINE TECHNIQUE GENERAL

La présente invention concerne un dispositif d'échanges thermiques, ainsi qu'un échangeur de chaleur à condensation équipé d'un tel
5 dispositif.

Un tel échangeur est notamment destiné à équiper une chaudière à gaz ou à fioul pour des applications industrielles ou tertiaires, en vue d'alimenter par exemple un circuit de chauffage central ou un circuit d'eau à usage sanitaire.

10

ETAT DE L'ART

On connaît déjà dans l'état de la technique de nombreux échangeurs permettant de transférer l'énergie d'un combustible vers un fluide à réchauffer.

15

Les échangeurs thermiques fonctionnant selon deux principes se partagent l'essentiel du marché du chauffage et de la production d'eau chaude sanitaire. Il s'agit des échangeurs à tubes de fumée et des échangeurs à tubes d'eau, dénommés ainsi en fonction du fluide qui circule à l'intérieur desdits tubes.

20

Les échangeurs dits "à tubes de fumée" ont en général une forte capacité en eau. Ils sont donc encombrants et très lourds. En outre, leur conception leur confère une forte inertie face aux besoins de variations rapides de température et de puissance qui sont requis pour les applications envisagées.

25

Les échangeurs dits "à tubes d'eau" ont en général une faible capacité en eau. Ils sont moins encombrants, moins lourds et permettent également une variation de température et de puissance plus rapide. Enfin, leur coût de fabrication pour obtenir une même puissance nominale est généralement plus faible que celui des échangeurs à tubes de fumée.

30

Toutefois, il reste souhaitable d'améliorer encore les échangeurs de chaleur à condensation et à tubes d'eau, existants sur le marché.

PRESENTATION DE L'INVENTION

L'invention a pour objectif de proposer un échangeur de chaleur à
5 condensation qui :

- soit d'une conception extrêmement modulaire, de façon à
permettre d'obtenir des gammes de puissance allant de
quelques dizaines à plusieurs milliers de kilowatts, tout en
utilisant un seul brûleur dont la puissance est adaptée en
10 conséquence,
- permet de limiter fortement les pertes de charge à l'intérieur
du circuit d'eau,
- présente un rapport puissance/encombrement/poids réduit et
donc un coût plus faible que les échangeurs de chaleur
15 fonctionnant selon d'autres concepts,
- permette d'obtenir des rendements thermiques à condensation
atteignant le maximum au regard des lois physiques.
- permette l'assemblage des tubes par d'autres moyens que le
brasage, apportant ainsi une plus grande longévité à
20 l'échangeur

A cet effet, l'invention concerne un dispositif d'échanges
thermiques, pour échangeur de chaleur à condensation.

Conformément à l'invention, ce dispositif comprend :

- au moins deux faisceaux de tubes en matériau thermiquement
25 bon conducteur, à l'intérieur desquels un fluide caloporteur, tel que de l'eau est
destiné à circuler, chaque faisceau de tubes comprenant une série de tubes dont
chacun est en forme d'arc de cercle et présente une première extrémité et une
deuxième extrémité, les tubes de chaque faisceau étant disposés dans des plans
parallèles avec un interstice, de préférence de largeur constante, entre deux
30 tubes adjacents, les différents faisceaux de tubes étant disposés de façon
concentrique,
- un unique collecteur en matériau thermiquement bon conducteur
auquel sont raccordés la première extrémité et la deuxième extrémité de chaque
tube des différents faisceaux, de sorte que ces différentes extrémités
35 débouchent à l'intérieur dudit collecteur,

ce collecteur étant muni d'un raccord d'entrée permettant de l'alimenter en fluide caloporteur à chauffer et d'un raccord de sortie permettant l'évacuation dudit fluide une fois chauffé et comprenant plusieurs cloisons intérieures délimitant différents canaux, chaque canal permettant de mettre en communication les premières ou les deuxièmes extrémités d'au moins un groupe d'au moins deux tubes d'au moins un faisceau, soit avec ledit raccord d'entrée, soit avec ledit raccord de sortie, soit avec les premières ou deuxièmes extrémités d'au moins un groupe d'au moins deux tubes de ce même faisceau ou d'un autre faisceau, les canaux étant agencés pour permettre le passage du fluide à chauffer dans l'ensemble des tubes depuis le raccord d'entrée jusqu'au raccord de sortie.

Grâce à ces caractéristiques de l'invention, et notamment à la disposition concentrique des faisceaux de tubes, le dispositif d'échanges thermiques est particulièrement compact tout en permettant de nombreux échanges de chaleur. Le fait de faire circuler le fluide en parallèle dans tous les tubes d'un même groupe de tubes permet de limiter les pertes de charge.

Enfin, le fait que le collecteur soit en matériau thermiquement bon conducteur augmente encore les échanges thermiques.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives de l'invention, prises seules ou en combinaison :

- le collecteur comprend un fond, une paroi extérieure, une paroi arrière, une paroi avant et deux parois latérales au travers desquelles les premières et les deuxièmes extrémités des tubes des différents faisceaux débouchent à l'intérieur du collecteur et ces parois latérales s'étendent dans des plans radiaux d'un cylindre dont l'axe longitudinal passe par le centre des cercles des différents tubes en arc de cercle,

- les interstices entre deux tubes adjacents des différents faisceaux sont calibrés au moyen d'entretoises,

- de préférence lesdites entretoises sont des bossages ou corrugations, formées dans la paroi d'un tube, en regard de la paroi d'un tube adjacent du même faisceau,

- les tubes présentent une section droite ovale aplatie de sorte qu'ils comprennent deux faces planes latérales parallèles entre elles et perpendiculaires à l'axe longitudinal joignant les centres des cercles des tubes en arc de cercle,

- les cloisons qui constituent les différents canaux s'étendent dans le collecteur longitudinalement, transversalement et/ou en diagonale,

- les cloisons qui constituent les différents canaux s'étendent sur une partie ou sur la totalité de la hauteur, de la largeur ou de la longueur du collecteur,

- les faisceaux de tubes sont de longueurs différentes.

L'invention concerne également un échangeur de chaleur à condensation, associé à des moyens d'amenée ou à des moyens de production de gaz chauds.

Conformément à l'invention, cet échangeur comprend au moins un dispositif d'échanges thermiques tel que précité, dans lequel un fluide caloporteur à réchauffer, tel que de l'eau, est destiné à circuler, ledit dispositif d'échanges thermiques étant disposé au voisinage desdits moyens d'amenée de gaz chauds ou desdits moyens de production de gaz chauds, dans une position telle que lesdits gaz chauds passent dans les interstices séparant les tubes dudit dispositif d'échanges thermiques.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives de l'invention, prises seules ou en combinaison :

- ledit dispositif d'échanges thermiques est monté fixement à l'intérieur d'une enveloppe étanche aux gaz, cette enveloppe présentant une manchette d'évacuation des gaz, il comprend des moyens pour faire circuler ledit fluide caloporteur, et lesdits moyens d'amenée ou lesdits moyens de production de gaz chauds sont disposés de façon que les gaz chauds traversent radialement au moins une partie de la longueur des différents faisceaux de tubes de l'intérieur vers l'extérieur en passant dans les interstices ménagés entre lesdits tubes, avant d'être évacués à l'extérieur de l'échangeur, via ladite manchette d'évacuation ;

- l'échangeur de chaleur à condensation comprend un disque d'isolation thermique , disposé perpendiculairement à l'axe longitudinal X1-X'1 passant par le centre des cercles des tubes en arc de cercle, de façon à obturer le centre du premier faisceau, ce disque présentant à sa périphérie un anneau déflecteur radial inséré de façon étanche aux gaz dans les interstices existant entre les tubes des différents faisceaux jusqu'au faisceau de tube le plus à l'extérieur, de façon à définir une chambre de combustion dans laquelle débouchent ou se trouvent les moyens d'amenée ou de production de gaz chauds et une chambre de condensation qui s'étend entre cette plaque déflectrice et la

manchette d'évacuation des gaz, cet échangeur de chaleur étant ainsi agencé que les gaz chauds traversent radialement de l'intérieur vers l'extérieur, tout d'abord la partie des différents faisceaux concentriques située en amont de la plaque déflectrice, et ce en passant dans les interstices ménagés entre les tubes desdits faisceaux, puis ensuite qu'ils traversent radialement de l'extérieur vers l'intérieur, la partie des différents faisceaux concentriques située en aval de la plaque déflectrice, en passant dans les interstices ménagés entre les tubes desdits faisceaux, avant d'être évacués à l'extérieur de l'échangeur, via ladite manchette d'évacuation ;

10 Dans un mode de réalisation préférentiel, l'échangeur de chaleur à condensation comprend, en regard de la chambre de combustion, un nombre de faisceaux de tubes supérieur au nombre de faisceaux de tubes situés en regard de la chambre de condensation.

De façon avantageuse, l'échangeur de chaleur à condensation est
15 associé à des moyens de production de gaz chauds qui sont un brûleur à gaz ou à fioul.

PRESENTATION DES FIGURES

20 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de la description qui va maintenant en être faite, en référence aux dessins annexés, qui en représentent, à titre indicatif mais non limitatif, plusieurs modes de réalisation possibles.

25 Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un échangeur de chaleur à condensation conforme à un premier mode de réalisation de l'invention, prise selon la ligne de coupe I-I de la figure 12,
- 30 - les figures 2 et 3 sont des vues en perspective d'un dispositif d'échanges thermiques conforme à l'invention, prises selon deux angles de vue opposés, l'extrémité arrière du collecteur ayant été tronquée sur la figure 3,
- la figure 4 est une vue en coupe transversale du dispositif d'échanges thermiques de la figure 2 prise selon un plan de
35 coupe matérialisé par la ligne IV-IV en figure 2,

- la figure 5 est une vue en coupe longitudinale du dispositif d'échanges thermiques de la figure 2 prise, selon le plan de coupe P5 ,
- 5 - la figure 6 est une vue en coupe transversale du dispositif d'échanges thermiques de la figure 2 prise selon un plan de coupe matérialisé par la ligne VI-VI ,
- la figure 7 est une vue de dessus du dispositif d'échanges thermiques de la figure 2,
- la figure 8 est une vue en perspective d'un autre mode de réalisation d'un dispositif d'échanges thermiques conforme à l'invention,
- 10 - les figures 9, 10 et 11 sont des vues en coupe longitudinale de différents autres modes de réalisation d'échangeurs de chaleur à condensation conformes à l'invention, et
- 15 - les figures 12, 13 et 14 sont des vues en perspective de trois échangeurs de chaleur à condensation représentés sans le brûleur, qui diffèrent quant à la position des raccords d'entrée et de sortie.

20 DESCRIPTION DETAILLEE

En se reportant à la figure 1 jointe, on peut voir un échangeur de chaleur à condensation 1. Il comprend une enveloppe 2 étanche aux gaz, qui délimite une enceinte à l'intérieur de laquelle sont montés des moyens 3 de production de gaz chauds ou d'amenée de gaz chauds et un dispositif d'échanges thermiques 4 conforme à l'invention.

L'enveloppe 2 présente approximativement une forme générale cylindrique d'axe longitudinal X-X'.

30 Cette enveloppe 2 est obturée à ses deux extrémités par des couvercles ou façades. On désigne par "façade avant", la façade 21 orientée vers l'avant AV qui se trouve à gauche sur la figure 1 et par "façade arrière", la façade opposée 22 qui se trouve à l'arrière AR de l'échangeur 1.

L'enveloppe 2 présente un fond 23, doté d'une bouche 24 d'évacuation des condensats.

35 L'enveloppe 2 comprend également une manchette 25 d'évacuation des gaz chauds.

Dans l'exemple de réalisation représenté sur la figure 1, cette manchette 25 est raccordée sur la façade arrière 22. Toutefois, cette disposition n'est pas obligatoire et dans le mode de réalisation de la figure 9, on peut voir que la manchette 25 peut être raccordée à la paroi supérieure 27 de l'enveloppe 2.

La façade avant 21 présente une ouverture 210 apte à recevoir une porte 26 isolée thermiquement et qui supporte un brûleur 3. Le brûleur 3 est par exemple un brûleur à gaz ou à fioul. Il s'agit de préférence d'un brûleur cylindrique qui s'étend selon l'axe longitudinal X-X'. Ce brûleur constitue un moyen de production directe de gaz chauds.

Bien que cela ne soit pas représenté sur les figures, il pourrait toutefois être remplacé par des moyens d'amenée de gaz chauds. Ces moyens permettent d'introduire des gaz chauds au travers de la porte 26, à l'intérieur de l'enceinte délimitée par l'enveloppe 2, ces gaz chauds étant produits à l'extérieur de l'enveloppe 2.

Le dispositif d'échanges thermiques 4 qui sera décrit plus en détail ultérieurement présente également une forme générale cylindrique d'axe longitudinal X1-X'1. Il est monté à l'intérieur de l'enveloppe 2 de façon que son axe X1-X'1 soit coaxial à l'axe longitudinal X-X' de l'enveloppe 2.

Enfin, comme on peut le voir sur les figures 12 à 14, l'enveloppe 2 repose avantageusement sur un support 7.

Un premier mode de réalisation d'un dispositif d'échanges thermiques 4 conforme à l'invention va maintenant être décrit en relation avec les figures 2 à 7.

Dans ce mode de réalisation, le dispositif d'échanges thermiques 4 comprend deux faisceaux de tubes 5, 5', assemblés entre eux à l'aide d'un unique collecteur 6 dit « mono-collecteur » 6.

Chaque faisceau de tubes 5, 5' comprend une série de tubes 50, respectivement 50', en matériau thermiquement bon conducteur, de préférence en métal, par exemple en acier inoxydable ou en aluminium.

Un fluide caloporteur, par exemple de l'eau, est destiné à circuler à l'intérieur des tubes 50, 50'.

Chaque tube 50, 50' présente une forme en arc de cercle dont le centre du cercle est situé sur l'axe longitudinal X1-X'1. Ces tubes sont obtenus par exemple par cintrage.

Chaque tube 50 présente une première extrémité 51 et une deuxième extrémité opposée 52. De même, chaque tube 50' présente une première extrémité 51' et une deuxième extrémité 52'.

Les deux faisceaux de tubes 5 et 5' sont disposés de façon concentrique autour de l'axe longitudinal X1-X'1, le faisceau 5, dit "premier faisceau", étant disposé à l'intérieur du faisceau 5', dit "deuxième faisceau". En d'autres termes, le premier faisceau 5 situé à l'intérieur présente un diamètre extérieur inférieur au diamètre intérieur du deuxième faisceau 5'.

Les deux faisceaux 5 et 5' sont ainsi espacés l'un de l'autre d'un intervalle E.

Cette disposition concentrique permet de conserver un espace central à l'intérieur duquel est logé le brûleur 3.

Dans chaque faisceau 5, 5', les tubes en arc de cercle 50, respectivement 50', sont disposés dans des plans parallèles, ces différents plans étant eux-mêmes perpendiculaires à l'axe X1-X'1 et deux tubes adjacents 50, respectivement 50' sont espacés entre eux d'un interstice référencé 53, respectivement 53'. Ces interstices apparaissent mieux sur la figure 1, par exemple.

De tels interstices 53, 53' sont avantageusement de largeur constante. Ils sont définis à l'aide d'entretoises constituées, par exemple par des bossages ou des corrugations formés dans la paroi d'un tube 50, respectivement 50' en regard de la paroi d'un tube adjacent 50, respectivement 50'. Ces bossages 54, 54' sont par exemple formés par hydroformage.

Ces bossages portent la référence 54 lorsqu'ils sont sur un tube 50 et la référence 54' lorsqu'ils sont sur un tube 50'.

Selon une première variante, les faisceaux de tubes 5, 5' sont disposés concentriquement l'un à l'intérieur de l'autre de façon que leurs interstices respectifs 53, 53' soient alignés dans un même plan, comme on peut le voir sur les figures 1 et 9 à 11.

Selon une autre variante non représentée sur les figures, il est également possible de disposer les faisceaux de tubes concentriques 5, 5', en décalant l'un d'un demi-pas par rapport à l'autre, de sorte que les tubes 50 du faisceau 5 soient en regard des interstices 53' ménagés entre les tubes 50' du faisceau 5'.

De façon avantageuse, chaque tube 50, 50' présente une section droite ovale aplatie au centre, de sorte qu'il présente deux faces planes latérales

parallèles entre elles et qui s'étendent dans des plans perpendiculaires à l'axe longitudinal X1-X'1 de ces tubes en arc de cercle.

Lesdites faces planes latérales des tubes 50, 50' orientées vers l'arrière AR portent respectivement les références 55, 55'. Elles sont visibles sur la figure 3. Les faces planes latérales opposées des tubes 50, 50' tournées vers l'avant AV portent respectivement les références 56, 56'. Elles sont visibles sur la figure 2.

De façon avantageuse, on notera que les bossages 54, 54' sont ménagés sur une seule de ces faces planes latérales, par exemple la face arrière 55, respectivement 55' des tubes 50, 50'. Ils pourraient toutefois être ménagés sur les deux faces 55, 56, 55', 56'.

De façon avantageuse également, ces bossages 54, 54' s'étendent radialement, c'est-à-dire selon un rayon du cercle de chacun des tubes 50, 50' en arc de cercle.

De façon avantageuse, les bossages 54, 54' sont répartis uniformément sur la totalité de la circonférence de l'arc de cercle.

Enfin, au sein de chaque faisceau de tubes 5, 5', on désigne par "groupe de tubes", un groupe d'au moins deux tubes adjacents à l'intérieur desquels le fluide caloporteur circule en parallèle et dans le même sens. Dans le mode de réalisation représenté sur les figures 2 et 3, le premier faisceau de tubes 5 présente deux groupes de tubes 50a, 50b, tandis que le deuxième faisceau 5' présente deux groupes de tubes référencés 50'a et 50'b.

Comme cela apparaît mieux sur les figures 2, 12 et 13, l'unique collecteur 6 (ou monocollecteur) est un élément ayant sensiblement la forme d'un parallélépipède, qui comprend un fond 600 orienté vers l'axe X1-X'1, de préférence plan, deux parois latérales 601, 602, une paroi extérieure 603 et deux parois d'extrémité, respectivement une paroi arrière 604 et une paroi avant 605, dénommées ainsi en raison de leur orientation par rapport à l'avant et l'arrière de l'enveloppe 2 lorsque le dispositif 4 est dans cette enveloppe.

La paroi extérieure 603 n'est pas représentée sur la figure 2, afin de pouvoir observer l'intérieur du collecteur 6 et par ailleurs, la paroi avant 605 n'apparaît qu'en pointillés.

De façon avantageuse, le collecteur 6 est réalisé également dans un matériau thermiquement bon conducteur, de préférence en métal, par exemple en acier inoxydable ou en aluminium. Le collecteur 6 étant logé dans l'enveloppe 2, ceci favorise les échanges thermiques avec les gaz chauds.

De façon avantageuse, les deux parois latérales 601 et 602 sont évasées depuis le fond 60 de sorte qu'elles s'étendent, dans des plans radiaux P601, P602 d'un cylindre d'axe longitudinal X1-X'1. Les parois arrière 604 et avant 605 sont alors sensiblement en forme de trapèze isocèle, de façon à s'adapter à la section du collecteur 6.

Les parois latérales 601, 602 sont percées d'une pluralité d'orifices 6010, respectivement 6020, auxquels sont raccordées les premières extrémités 51, 51' des tubes 50, 50' et respectivement les deuxièmes extrémités 52, 52' des tubes 50, 50'. Ainsi les tubes 50, 50' débouchent dans le collecteur 6 et sont en communication de fluide avec celui-ci.

La fixation des tubes sur les parois 601, 602 du collecteur s'effectue de préférence par soudure, ou sertissage ou dudgeonnage selon l'épaisseur des parois.

Le fait d'avoir des parois latérales 601, 602 qui s'étendent dans des plans radiaux d'un cylindre d'axe X1-X'1 permet d'utiliser des tubes 50, 50' dont les sections des extrémités 51, 52, 51', 52' sont des sections droites (c'est à dire perpendiculaire à la directrice du tube). Ceci simplifie l'étape de d'assemblage des tubes sur les parois 601, 602.

Toutefois, les parois latérales 601 et 602 pourraient également avoir une orientation différente, par exemple être perpendiculaires au fond 600. Le plan de coupe des extrémités 51, 52, 51', 52' seraient alors adapté en conséquence.

Le collecteur 6 est muni d'un raccord d'entrée 61 qui permet son alimentation en fluide caloporteur (eau) à réchauffer et d'un raccord de sortie 62 qui permet l'évacuation dudit fluide une fois réchauffé.

Dans l'exemple de réalisation représenté sur les figures 2 et 12, les raccords d'entrée 61 et de sortie 62 sont disposés à l'extrémité arrière du collecteur 6, le raccord 61 débouchant dans le collecteur au travers de la paroi 601 et le raccord 62 au travers de la paroi 602.

Toutefois, d'autres dispositions sont possibles. Ainsi, les raccords d'entrée 61 et de sortie 62 peuvent être disposés à l'extrémité arrière ou avant des parois latérales 601 ou 602, sur la face avant 605 ou la face arrière 604 ou sur la face extérieure 603.

Par ailleurs, la partie du collecteur 6 dans laquelle débouche au moins l'un des raccords 61 et 62 peut faire saillie hors de l'enveloppe 2 (voir figures 12 et 13) ou non (voir figure 14).

Une pluralité de cloisons est en outre disposée à l'intérieur du collecteur 6, de façon à définir à l'intérieur de celui-ci une pluralité de canaux.

Ces cloisons sont de préférence réalisées dans le même matériau que le reste du collecteur 6. Ce sont avantageusement des tôles fines, soudées
5 entre elles ou aux parois du collecteur.

L'exemple de réalisation représenté sur les figures 2 à 7 va maintenant être décrit. Dans ce cas, le collecteur 6 comprend une cloison longitudinale horizontale 63, dite "médiante", car elle s'étend entre les deux faisceaux de tubes 5 et 5'. Cette cloison 63 s'étend sur la totalité de la longueur
10 du collecteur 6 mais sur une partie seulement de sa largeur (environ les deux tiers) à partir de la paroi latérale 601.

Dans la suite de la description et des revendications, les termes « horizontale » et « verticale » sont à prendre en considération par rapport à l'orientation du dispositif 4 sur la figure 2.

15 Par ailleurs, le collecteur 6 comprend également une cloison longitudinale verticale supérieure 64, qui s'étend sur toute la longueur du collecteur 6, sur une partie seulement de sa hauteur, à savoir la partie supérieure depuis la cloison 63 vers l'extérieur (vers la paroi supérieure 603).

Le collecteur 6 comprend également deux cloisons longitudinales
20 inférieures verticales 65, 66. La cloison 65 s'étend sur une partie seulement de la longueur du collecteur 6 depuis l'arrière AR jusqu'à la moitié de celui-ci ; elle est disposée sensiblement au tiers de la largeur du collecteur. La cloison longitudinale 66 s'étend sur toute la longueur du collecteur, sensiblement au deuxième tiers de sa largeur. Les cloisons 65, 66 s'étendent entre le fond 600 et
25 la cloison 63, perpendiculairement à celle-ci.

Enfin, le collecteur 6 comprend une cloison transversale 67 verticale qui s'étend sur la totalité de la hauteur du collecteur 6, sensiblement au milieu de la longueur de celui-ci, depuis le fond 600 jusqu'à la paroi supérieure 604 et sur une partie de la largeur du collecteur (de la paroi latérale
30 602 jusqu'aux cloisons 64 et 66).

Le collecteur 6 comprend également une deuxième cloison transversale 68 verticale inférieure qui s'étend au milieu de la longueur du collecteur, entre le fond 600 et la cloison médiane 63. Cette cloison 68 rejoint la cloison 65.

35 Les cloisons 65, 63 et 68 forment avec le fond 600 et la paroi latérale 601, un premier canal référencé 71. Ce canal 71 permet de mettre en

communication de fluide le raccord d'entrée 61 avec les premières extrémités 51 du deuxième groupe 50b de tubes 50 du premier faisceau 5.

Les cloisons 64, 67 et 66 et une partie de la cloison 63 délimitent avec le fond 600, la paroi supérieure 604 et la paroi latérale 602, sur l'arrière du collecteur 6, un deuxième canal 72. Ce deuxième canal 72 met en communication les deuxièmes extrémités 52 du deuxième groupe 50b de tubes 50 du premier faisceau 5 avec les deuxièmes extrémités 52' du deuxième groupe 50'b de tubes 50' du deuxième faisceau 5'.

Les cloisons 63 et 64 délimitent avec la paroi supérieure 604 et la paroi latérale 601, un troisième canal 73 qui s'étend sur toute la longueur du collecteur 6. Ce troisième canal 73 permet de raccorder les premières extrémités 51' du deuxième groupe 50'b de tubes 50' du deuxième faisceau 5' avec les premières extrémités 51' du premier groupe 50'a de tubes 50' de ce même faisceau.

Les cloisons 64, 66, 67 et une partie de la cloison 63 délimitent avec la paroi supérieure 604 le fond 600 et la paroi latérale 602, vers l'avant AV du collecteur 6, un quatrième canal 74. Ce quatrième canal 74 met en communication les deuxièmes extrémités 52' du premier groupe 50'a de tubes 50' du deuxième faisceau 5' avec les deuxièmes extrémités 52 du premier groupe 50a de tubes 50 du premier faisceau intérieur 5.

Enfin, les cloisons 63, 66, 65 et 68 délimitent avec le fond 600 et la partie avant de la paroi latérale 601, un cinquième canal 75 qui s'étend d'un bout à l'autre du collecteur 6, en présentant une plus grande largeur vers l'avant et en se rétrécissant vers l'arrière AR. Ce cinquième canal 75 permet de mettre en communication les premières extrémités 51 du premier groupe 50a de tubes 50 du premier faisceau intérieur 5 avec le raccord de sortie 62.

Le trajet des gaz va maintenant être décrit en liaison avec la figure 1.

Dans l'exemple de réalisation représenté sur la figure 1, un disque d'isolation thermique 30 est monté à l'intérieur du dispositif d'échanges thermiques 4, perpendiculairement à son axe X1-X'1.

Il s'étend en regard du brûleur 3. Il comprend à sa périphérie un anneau déflecteur radial 31 qui est inséré de façon étanche aux gaz dans l'un des interstices 53 du premier faisceau 5 de tubes et dans l'un des interstices 53' du deuxième faisceau 5', tout en laissant un espace annulaire libre 28 entre

l'extérieur du deuxième faisceau 5' et l'enveloppe 2, obligeant les fumées à passer par l'espace 28.

Ce disque d'isolation thermique 30 et le déflecteur 31 permettent ainsi de séparer l'enveloppe 2 de l'échangeur 1 en une chambre de combustion 11, à l'intérieur de laquelle se trouvent les moyens d'amenée ou de production de gaz chauds 3 et une chambre de condensation 12 s'étendant entre ce disque d'isolation thermique 30 et la manchette d'évacuation des gaz 25, étant précisé que selon les régime de fonctionnement, de la condensation peut se produire également dans la chambre de combustion.

Une telle disposition n'est toutefois pas obligatoire. On peut ainsi voir sur la figure 9 représentant un autre mode de réalisation, que le disque d'isolation thermique 30 peut être disposé à proximité de la façade arrière 22, la manchette d'évacuation des gaz 25 étant alors ménagée dans la paroi supérieure 27 de l'enveloppe 2. Un tel échangeur de chaleur ne comprend alors qu'une seule chambre qui fait office de chambre de combustion 11.

Les gaz chauds qui s'échappent du brûleur 3 traversent radialement de l'intérieur vers l'extérieur tout d'abord les interstices 53 entre les tubes 50 du premier faisceau 5 (flèches i1), puis les interstices 53' entre les tubes 50' du deuxième faisceau 5'(flèches i2). Ils sont guidés ainsi en raison de la présence du disque d'isolation thermique 30 et du déflecteur 31.

Le flux de gaz très chauds vient ainsi au contact d'une surface relativement étendue de la paroi des tubes et en « léchant » celle-ci assure ainsi un échange de chaleur très efficace avec le fluide à réchauffer qui circule à l'intérieur de ces tubes. Plus les gaz chauds s'éloignent radialement vers l'extérieur et plus ils se refroidissent mais contribuent néanmoins à un échange thermique avec chaque faisceau de tubes qu'ils traversent.

Lorsque les gaz chauds parviennent contre la paroi de l'enveloppe 2 dans l'espace 28, ils sont alors guidés vers l'arrière (flèches i3), parviennent dans la chambre de condensation 12, puis traversent alors radialement, cette fois de l'extérieur vers l'intérieur, les interstices 53' entre les tubes 50' du deuxième faisceau 5'(flèches i4), puis les interstices 53 entre les tubes 50 du premier faisceau 5 (flèches i5), avant de s'échapper au travers de la manchette d'évacuation des gaz 25 (flèches i6).

Dans la variante de réalisation représentée sur la figure 9, les gaz chauds s'échappent uniquement dans un seul sens, à savoir radialement de

l'intérieur vers l'extérieur, en direction de l'enveloppe et de la manchette d'évacuation des gaz 25.

La circulation du fluide à réchauffer tel que de l'eau va maintenant être décrite en liaison avec les figures 2 à 7. L'eau est mise en circulation à l'aide de moyens, tel une pompe non représentée.

L'eau froide pénètre dans le raccord d'entrée 61, traverse le premier canal 71 (flèches j1), circule dans le deuxième groupe 50b de tubes du premier échangeur 5 et en ressort à son autre extrémité dans le canal 72 (flèches j2). De là, l'eau repart dans le deuxième groupe 50'b de tubes du deuxième faisceau 5' (flèches j3) et ressort aux premières extrémités 51' de ceux-ci dans le troisième canal 73. L'eau est ainsi préchauffée en croisant les gaz refroidis qui circulent dans les interstices 53, 53'.

L'eau repart au travers des tubes du premier groupe 50'a situé vers l'avant du faisceau extérieur 5' (flèches j4) s'écoule au travers de ces tubes et en ressort dans le quatrième canal 74. Dans celui-ci, l'eau rejoint le premier groupe 50a des tubes 50 du faisceau intérieur 5 (flèches j5), puis en ressort pour déboucher à l'intérieur du canal 75 dans la partie avant de celui-ci. L'eau se dirige enfin via la partie arrière de ce canal jusqu'au raccord de sortie 62 (flèches j6).

On comprend ainsi que le fluide à réchauffer peut circuler entre le raccord d'entrée 61 et le raccord de sortie 62, en ayant parcouru l'ensemble des tubes des différents faisceaux constituant le dispositif 4.

Les gaz chauds circulent à contre-courant de la circulation du fluide à réchauffer, ce qui permet un fonctionnement à condensation.

On comprend aisément qu'en utilisant un nombre de cloisons variées, en disposant celles-ci sur tout ou partie de la longueur, de la hauteur et de la largeur du collecteur 6, il est ainsi possible de créer différents groupes de tubes et de faire cheminer le fluide à réchauffer selon le parcours souhaité à l'intérieur des faisceaux de tubes, ce parcours étant ajusté et adapté en fonction de la puissance et du rendement que l'on souhaite obtenir avec le dispositif d'échanges thermiques 4, tout en ayant des pertes de charge minimales et en évitant tout risque de surchauffe.

On notera que lorsqu'il y a une chambre de combustion 11 et une chambre de condensation 12, ce disque d'isolation 30 peut se trouver en regard de la zone située entre deux groupes adjacents de tubes ou au contraire se

trouver en regard d'un groupe de tubes donné, entre deux tubes adjacents de ce groupe.

Un deuxième mode de réalisation de l'invention va maintenant être décrit en liaison avec la figure 8.

5 Sur celle-ci, on peut voir un dispositif d'échanges thermiques 4' qui diffère du dispositif 4 décrit précédemment en liaison avec les figures 2 à 7, par le fait qu'il comprend trois groupes de tubes dans chaque faisceau au lieu de deux.

10 Les mêmes éléments que ceux précédemment décrits portent les mêmes références numériques. Les trois groupes de tubes sont référencés 50a, 50b et 50c pour le premier faisceau intérieur 5 et, respectivement, 50'a, 50'b et 50'c pour le deuxième faisceau extérieur 5'.

15 Sur cette figure, seules deux cloisons en diagonale 69, 69' ont été schématisées par des pointillés et les autres cloisons présentes à l'intérieur du collecteur 6 n'ont pas été représentées à des fins de simplification. Toutefois, le trajet du fluide à réchauffer à l'intérieur de ce collecteur 6 va maintenant être décrit.

20 Le fluide à réchauffer pénètre dans le raccord d'entrée 61 d'où il sort pour se partager en deux flux (flèches k1 et k6) qui alimentent respectivement les premières extrémités 51 du troisième groupe de tubes 50c du faisceau 5 et les premières extrémités 51' du troisième groupe de tubes 50'c du deuxième faisceau 5'.

25 Les flux matérialisés par la flèche k1 et k6 ressortent des tubes 50 respectivement au niveau des deuxièmes extrémités 52 du troisième groupe 50c de tubes et au niveau des deuxièmes extrémités 52' du troisième groupe 50'c de tubes et ils sont dirigés en diagonale respectivement vers les premières extrémités 51' du second 50'b et du premier groupe de tubes 50'a du deuxième faisceau 5' (flèches k2 et k7) et en ressortent par leurs deuxièmes extrémités 52'.

30 Les flux qui en sortent pénètrent alors tous les deux dans les deuxièmes extrémités 52 du deuxième groupe 50b de tubes du faisceau intérieur 5 (flèches k3 et k8). Le flux de liquide circule à l'intérieur des tubes 50 et ressort de ceux-ci par leurs premières extrémités 51.

35 Le flux sortant de ces premières extrémités 51 est ensuite dirigé en diagonale vers les deuxièmes extrémités 52 du premier groupe 50a de tubes du premier faisceau 5 (flèche k4). Après avoir circulé à l'intérieur des tubes 50,

le fluide ressort par leurs premières extrémités 51 pour être ensuite dirigé vers le raccord de sortie 62 (flèche k5).

On voit donc ainsi que, dans ce cas, certaines cloisons peuvent être en diagonale, lorsqu'il s'agit par exemple de relier les premières extrémités d'un groupe de tubes donné, par exemple le premier groupe de tubes aux 5 deuxièmes extrémités du, deuxième ou du troisième groupe de tubes. Les cloisons en diagonale 69, 69'sont ainsi ni parallèles à l'axe longitudinal X1-X'1, ni perpendiculaires à celui-ci.

Par ailleurs, on observe qu'il est également possible de raccorder 10 des premières extrémités d'un groupe de tubes de l'un des faisceaux à des deuxièmes extrémités d'un groupe de tubes d'un autre faisceau. Pour ce faire, il est nécessaire d'utiliser des cloisons inclinées, c'est-à-dire qui ne sont pas parallèles au fond 600.

Il est également possible de raccorder un groupe de tubes avec 15 plusieurs groupes de tubes.

Un autre mode de réalisation de l'invention va maintenant être décrit en faisant référence à la figure 9.

Ce mode de réalisation diffère des deux décrits précédemment en ce que le dispositif d'échanges thermiques 4'' comprend un troisième faisceau 20 5'' de tubes 50'' concentrique avec les deux autres et disposé à l'extérieur du deuxième faisceau 5'. Les deuxième et troisième faisceaux 5', 5'' sont espacés entre eux d'un intervalle E1, qui peut être identique ou différent de l'intervalle E existant entre les premier et deuxième faisceaux. Les interstices entre les tubes 50'' sont référencés 53''. Les extrémités des tubes 50'' ne sont pas visibles.

Enfin, les deux modes de réalisation représentés sur les figures 10 25 et 11 diffèrent du mode de réalisation de la figure 9, en ce que les faisceaux de tubes ne sont pas tous de la même longueur. Ainsi, dans le mode de réalisation de la figure 10, le troisième faisceau 5'' de tubes est plus court que les deux autres faisceaux 5 et 5', de sorte qu'il y a trois faisceaux de tubes en regard de 30 la chambre de combustion 11 et seulement deux en regard de la chambre de condensation 12.

Inversement, dans l'exemple représenté sur la figure 11, c'est le premier faisceau 5 qui est plus court que les autres faisceaux 5'' et 5''.

On comprend aisément que d'autres modes de réalisation sont 35 envisageables en faisant varier le nombre de faisceaux qui doit être au moins de deux, et en utilisant des faisceaux de longueurs identiques ou différentes.

De même, en faisant varier la forme, la longueur, la hauteur, la largeur, la disposition et l'inclinaison des différentes cloisons positionnées à l'intérieur du collecteur 6, il est possible de former des groupes de tubes comprenant plus ou moins de tubes, de réaliser des trajets différents entre le
5 raccord d'entrée et le raccord de sortie et ainsi, d'obtenir des dispositifs d'échanges thermiques présentant des différences de puissance, de compacité en longueur ou en diamètre, de rendement ou de pertes de charge (pertes de pression).

D'une manière générale, lorsque l'on souhaite augmenter la
10 puissance de l'échangeur 1, on peut augmenter au choix le nombre de tubes par faisceau, les dimensions de la section des tubes, le diamètre des faisceaux et/ou le nombre de faisceaux.

Pour augmenter le rendement, c'est-à-dire le rapport entre la quantité d'énergie produite par rapport à la quantité d'énergie fournie, on peut
15 pour une puissance donnée, agir sur les paramètres précités et/ou augmenter le nombre de tubes dans la partie condensation.

Par ailleurs, le monocollecteur 6 permet de diminuer les pertes de charge par rapport à une circulation dans un tube hélicoïdal, puisqu'il permet de faire circuler le fluide caloporteur en parallèle dans tous les tubes d'un même
20 groupe. Il permet également de diriger et de partager les flux de liquide caloporteur entre les faisceaux pour diminuer les pertes de charge et éviter les surchauffes.

RENDICATIONS

1. Dispositif d'échanges thermiques (4, 4', 4''), pour échangeur de chaleur à condensation, comprenant :

- au moins deux faisceaux (5, 5', 5'') de tubes en matériau thermiquement bon conducteur, à l'intérieur desquels un fluide caloporteur, tel que de l'eau, est destiné à circuler, chaque faisceau de tubes (5, 5', 5'') comprenant une série de tubes (50, 50', 50'') dont chacun est en forme d'arc de cercle et présente une première extrémité (51, 51') et une deuxième extrémité (52, 52'), les tubes (50, 50', 50'') de chaque faisceau (5, 5', 5'') étant disposés dans des plans parallèles avec un interstice (53, 53', 53''), de préférence de largeur constante, entre deux tubes adjacents (50, 50', 50''), les différents faisceaux de tubes (5, 5', 5'') étant disposés de façon concentrique,

- un unique collecteur (6) en matériau thermiquement bon conducteur auquel sont raccordés la première extrémité (51, 51') et la deuxième extrémité (52, 52') de chaque tube (50, 50', 50'') des différents faisceaux (5, 5', 5''), de sorte que ces différentes extrémités débouchent à l'intérieur dudit collecteur,

ce collecteur (6) étant muni d'un raccord d'entrée (61) permettant de l'alimenter en fluide caloporteur à chauffer et d'un raccord de sortie (62) permettant l'évacuation dudit fluide une fois chauffé,

ce dispositif d'échanges thermiques étant caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs cloisons intérieures (63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 69') délimitant différents canaux (71, 72, 73, 74, 75), dont au moins une cloison médiane (63) qui s'étend entre deux faisceaux (5, 5', 5'') de tubes concentriques, sur une partie de la largeur du collecteur, chaque canal permettant de mettre en communication les premières (51, 51') ou les deuxièmes extrémités (52, 52') d'au moins un groupe (50a, 50b, 50c, 50'a, 50'b, 50'c) d'au moins deux tubes (50, 50', 50'') d'au moins un faisceau (5, 5', 5''), soit avec ledit raccord d'entrée (61), soit avec ledit raccord de sortie (62), soit avec les premières (51, 51') ou deuxièmes extrémités (52, 52') d'au moins un groupe (50a, 50b, 50c, 50'a, 50'b, 50'c) d'au moins deux tubes (50, 50') de ce même faisceau (5, 5', 5'') ou d'un autre faisceau (5, 5', 5''), les canaux étant agencés pour permettre le passage du fluide à chauffer dans l'ensemble des tubes (50, 50', 50'') depuis le raccord d'entrée (61) jusqu'au raccord de sortie (62).

2. Dispositif d'échanges thermiques (4, 4', 4'') selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend deux faisceaux (5, 5') de tubes, chaque faisceau comprenant deux groupes (50a, 50b, 50'a, 50'b) d'au moins deux tubes, les cloisons intérieures (63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 69') du collecteur (6) délimitant :

- 5 - un canal (71) mettant en communication le raccord d'entrée (61) avec les premières extrémités (51) du deuxième groupe (50b) du premier faisceau (5),
- 10 - un canal (72) mettant en communication les deuxièmes extrémités (52) du deuxième groupe (50b) du premier faisceau (5) avec les deuxièmes extrémités (52') du deuxième groupe (50'b) du deuxième faisceau (5'),
- 15 - un canal (73) mettant en communication les premières extrémités (51') du deuxième groupe (50'b) du deuxième faisceau (5') avec les premières extrémités (51') du premier groupe (50'a) du deuxième faisceau (5'),
- 20 - un canal (74) mettant en communication les deuxièmes extrémités (52') du premier groupe (50'a) du deuxième faisceau (5) avec les deuxièmes extrémités (52) du premier groupe (50a) du premier faisceau (5), et
- un canal (75) mettant en communication les premières extrémités (51) du premier groupe (50a) du premier faisceau (5) avec le raccord de sortie (62).

3. Dispositif d'échanges thermiques (4, 4', 4'') selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il deux faisceaux (5, 5') de tubes, chaque faisceau comprenant trois groupes (50a, 50b, 50c, 50'a, 50'b, 50'c) d'au moins deux tubes, les cloisons du collecteur (6) délimitant :

- 30 - un canal mettant en communication le raccord d'entrée (61) avec les premières extrémités (51) du troisième groupe (50c) du premier faisceau (5) et avec les premières extrémités (51') du troisième groupe (50'c) du deuxième faisceau (5'),
- un canal mettant en communication les deuxièmes extrémités (52) du troisième groupe (50c) du premier faisceau (5) et les deuxièmes extrémités (52') du troisième groupe (50'c) du deuxième faisceau (5') avec les premières extrémités (51') du deuxième
- 35

- groupe (50'b) du deuxième faisceau (5') et les premières extrémités (51') du premier groupe (50'a) du deuxième faisceau (5'),
- un canal mettant en communication les deuxièmes extrémités (52') du deuxième groupe (50'b) du deuxième faisceau (5') et les deuxièmes extrémités (52') du premier groupe (50'a) du deuxième faisceau (5') avec les deuxièmes extrémités (52) du deuxième groupe (50b) du premier faisceau (5),
 - un canal mettant en communication les premières extrémités (51) du deuxième groupe (50b) du premier faisceau (5) avec les deuxièmes extrémités (52) du premier groupe (50a) du premier faisceau (5), et
 - un canal mettant en communication les premières extrémités (51) du premier groupe (50a) du premier faisceau (5) avec le raccord de sortie (62).
4. Dispositif d'échanges thermiques (4, 4', 4'') selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le collecteur (6) comprend un fond (600), une paroi extérieure (603), une paroi arrière (604), une paroi avant (605) et deux parois latérales (601, 602) au travers desquelles les premières et les deuxièmes extrémités (51, 51', 52, 52') des tubes des différents faisceaux (5, 5', 5'') débouchent à l'intérieur du collecteur (6) et ce que ces parois latérales (601, 602) s'étendent dans des plans radiaux d'un cylindre dont l'axe longitudinal (X1-X'1) passe par le centre des cercles des différents tubes (50, 50', 50'') en arc de cercle.
5. Dispositif d'échanges thermiques (4, 4', 4'') selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les interstices (53, 53', 53'') entre deux tubes adjacents (50, 50', 50'') des différents faisceaux (5, 5', 5'') sont calibrés au moyen d'entretoises.
6. Dispositif d'échanges thermiques (4, 4', 4'') selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdites entretoises sont des bossages ou corrugations (54, 54') , formées dans la paroi d'un tube (50, 50', 50''), en regard de la paroi d'un tube adjacent (50, 50', 50'') du même faisceau.
7. Dispositif d'échanges thermiques (4, 4', 4'') selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les tubes (50, 50', 50'') présentent une section droite ovale aplatie de sorte qu'ils comprennent deux faces planes latérales (55, 55', 56, 56') parallèles entre elles et perpendiculaires

à l'axe longitudinal (X1-X'1) joignant les centres des cercles des tubes (50, 50', 50'') en arc de cercle.

8. Dispositif d'échanges thermiques (4, 4', 4'') selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les cloisons (63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 69') qui constituent les différents canaux (71, 72, 73, 74, 75) s'étendent dans le collecteur (6) longitudinalement, transversalement et/ou en diagonale.

9. Dispositif d'échanges thermiques (4, 4', 4'') selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les cloisons (63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 69') qui constituent les différents canaux (71, 72, 73, 74, 75) s'étendent sur une partie ou sur la totalité de la hauteur, de la largeur ou de la longueur du collecteur (6).

10. Dispositif d'échanges thermiques selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les faisceaux (5, 5', 5'') de tubes sont de longueurs différentes.

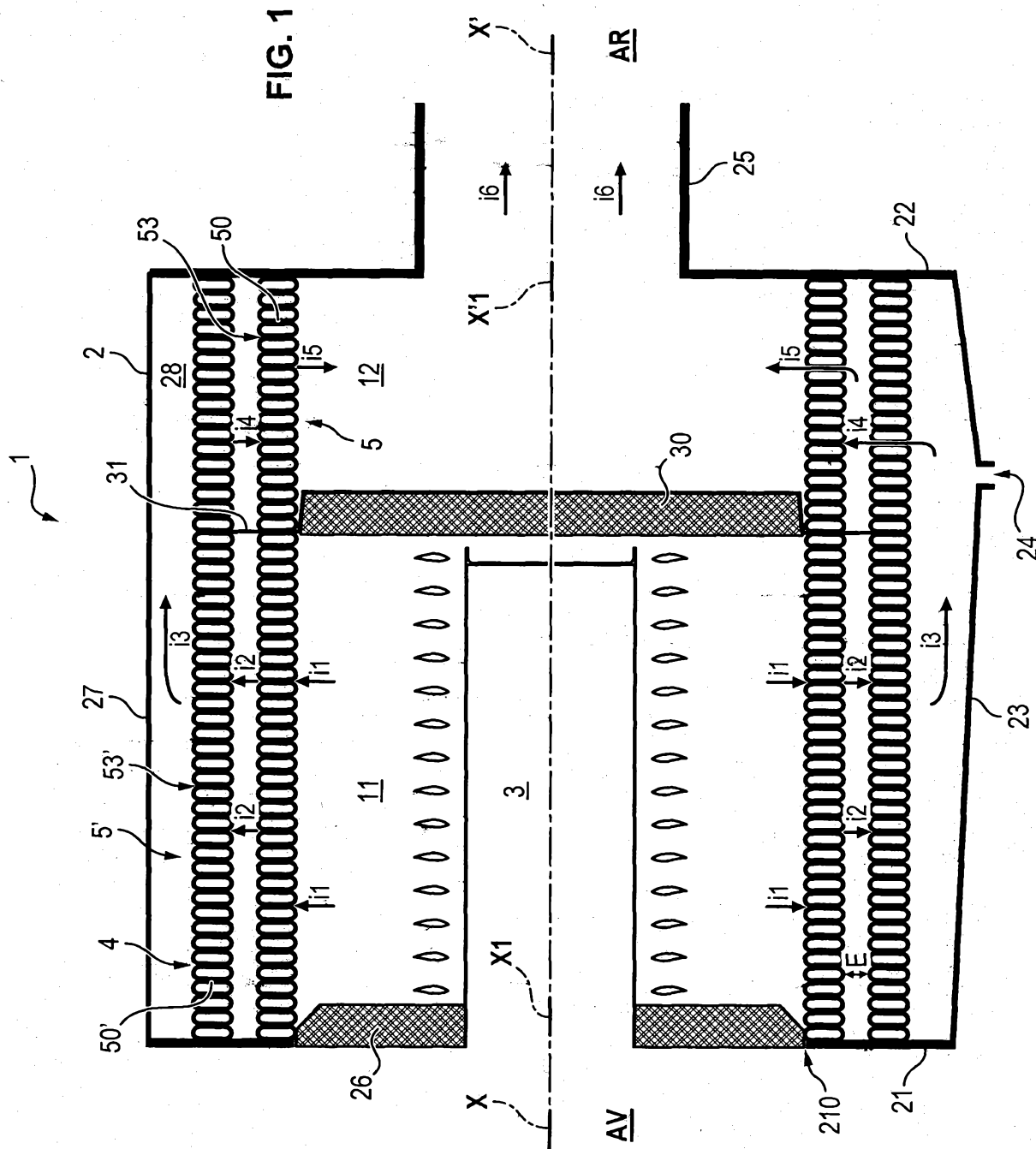
11. Echangeur de chaleur à condensation (1), associé à des moyens d'amenée ou à des moyens de production de gaz chauds (3), caractérisé en ce qu'il comprend au moins un dispositif d'échanges thermiques (4, 4', 4'') selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel un fluide caloporteur à réchauffer tel que de l'eau, est destiné à circuler, ledit dispositif d'échanges thermiques (4, 4', 4'') étant disposé au voisinage desdits moyens d'amenée de gaz chauds ou desdits moyens de production de gaz chauds (3), dans une position telle que lesdits gaz chauds passent dans les interstices (53, 53', 53'') séparant les tubes (50, 50', 50'') dudit dispositif d'échanges thermiques (4, 4', 4'') et que lesdits gaz chauds circulent à contre-courant de la circulation du fluide caloporteur à réchauffer.

12. Echangeur de chaleur à condensation (1) selon la revendication 11, caractérisé en ce que ledit dispositif d'échanges thermiques (4, 4', 4'') est monté fixement à l'intérieur d'une enveloppe (2) étanche aux gaz, cette enveloppe (2) présentant une manchette d'évacuation des gaz (25), en ce qu'il comprend des moyens pour faire circuler ledit fluide caloporteur, et en ce que lesdits moyens d'amenée ou lesdits moyens de production de gaz chauds (3) sont disposés de façon que les gaz chauds traversent radialement au moins une partie de la longueur des différents faisceaux (5, 5', 5'') de tubes (50, 50', 50'') de l'intérieur vers l'extérieur en passant dans les interstices (53, 53', 53'') ménagés entre lesdits tubes (50, 50', 50''), avant d'être évacués à l'extérieur de l'échangeur (1), via ladite manchette d'évacuation (25).

13. Echangeur de chaleur à condensation (1) selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comprend un disque d'isolation thermique (30), disposé perpendiculairement à l'axe longitudinal (X1-X'1) passant par le centre des cercles des tubes en arc de cercle, de façon à obturer le centre du premier faisceau (5), ce disque (30) présentant à sa périphérie un anneau déflecteur (31) radial inséré de façon étanche aux gaz dans les interstices (53, 53', 53''), existant entre les tubes des différents faisceaux jusqu'au faisceau de tube le plus à l'extérieur, de façon à définir une chambre de combustion (11) dans laquelle débouchent ou se trouvent les moyens d'amenée ou de production de gaz chauds (3) et une chambre de condensation (12) qui s'étend entre cette plaque déflectrice (30) et la manchette d'évacuation des gaz (25), cet échangeur de chaleur étant ainsi agencé que les gaz chauds traversent radialement de l'intérieur vers l'extérieur, tout d'abord la partie des différents faisceaux concentriques (5, 5', 5'') située en amont de la plaque déflectrice (30), et ce en passant dans les interstices (53, 53', 53'') ménagés entre les tubes desdits faisceaux (5, 5', 5''), puis ensuite qu'ils traversent radialement de l'extérieur vers l'intérieur, la partie des différents faisceaux concentriques (5, 5', 5'') située en aval de la plaque déflectrice (30), en passant dans les interstices (53, 53', 53'') ménagés entre les tubes desdits faisceaux (5, 5', 5''), avant d'être évacués à l'extérieur de l'échangeur, via ladite manchette d'évacuation (25).

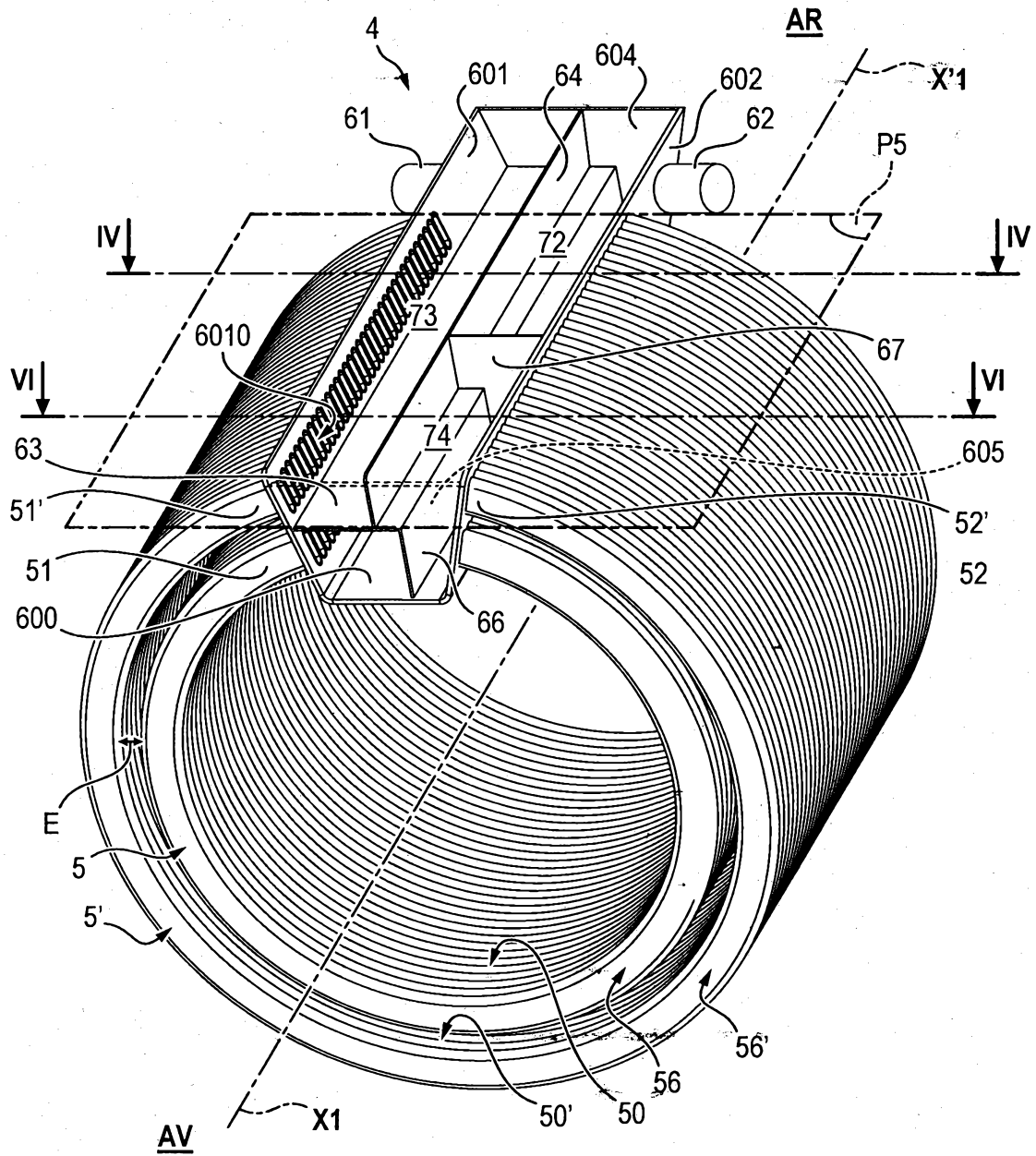
14. Echangeur de chaleur à condensation selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend, en regard de la chambre de combustion (11), un nombre de faisceaux (5, 5', 5'') de tubes supérieur au nombre de faisceaux (5, 5', 5'') de tubes situés en regard de la chambre de condensation (12).

15. Echangeur de chaleur à condensation selon l'une des revendications 11 à 14, caractérisé en ce qu'il est associé à des moyens de production de gaz chauds (3) qui sont un brûleur à gaz ou à fioul.



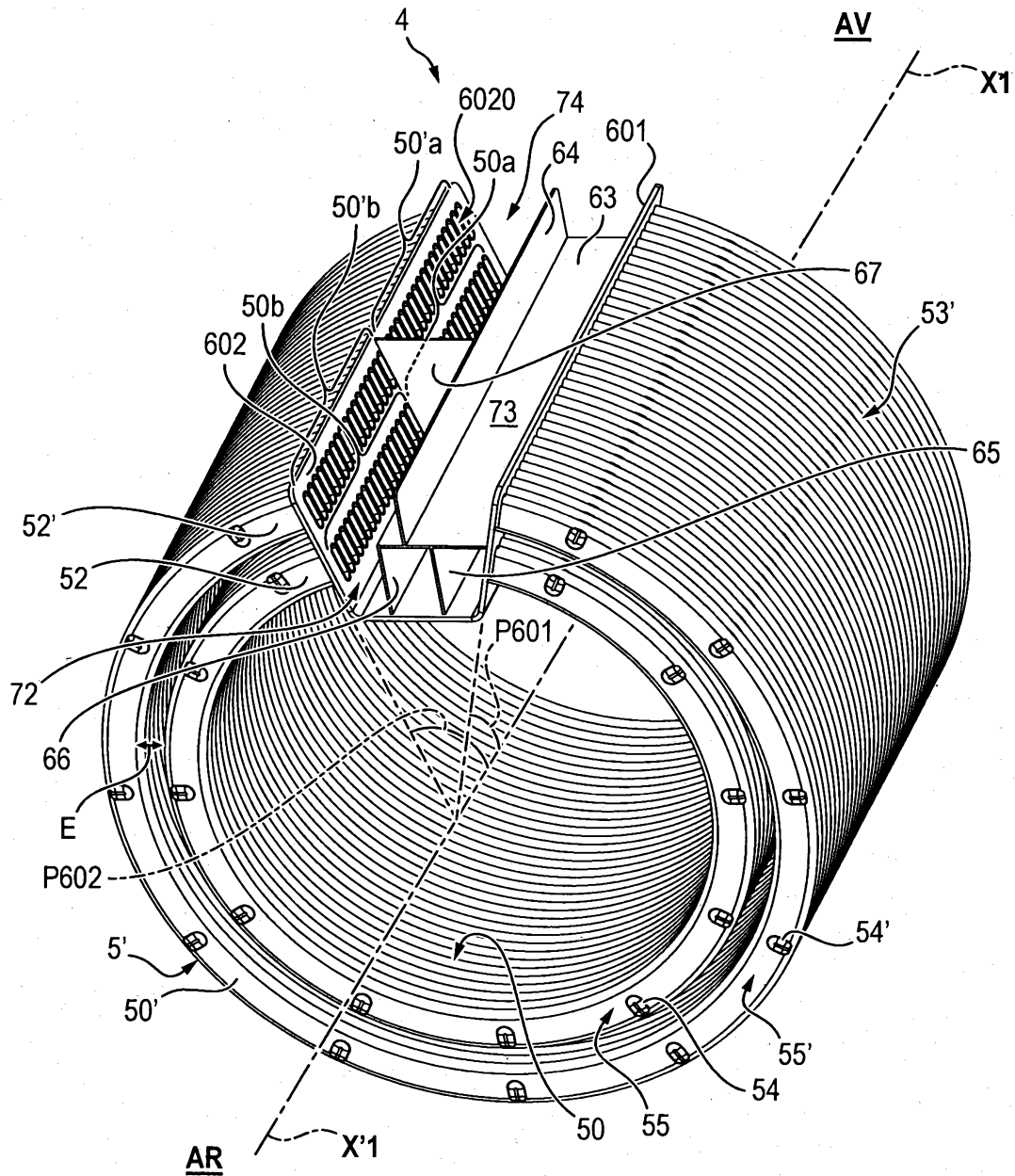
2/10

FIG. 2



3/10

FIG. 3



4/10

FIG. 4

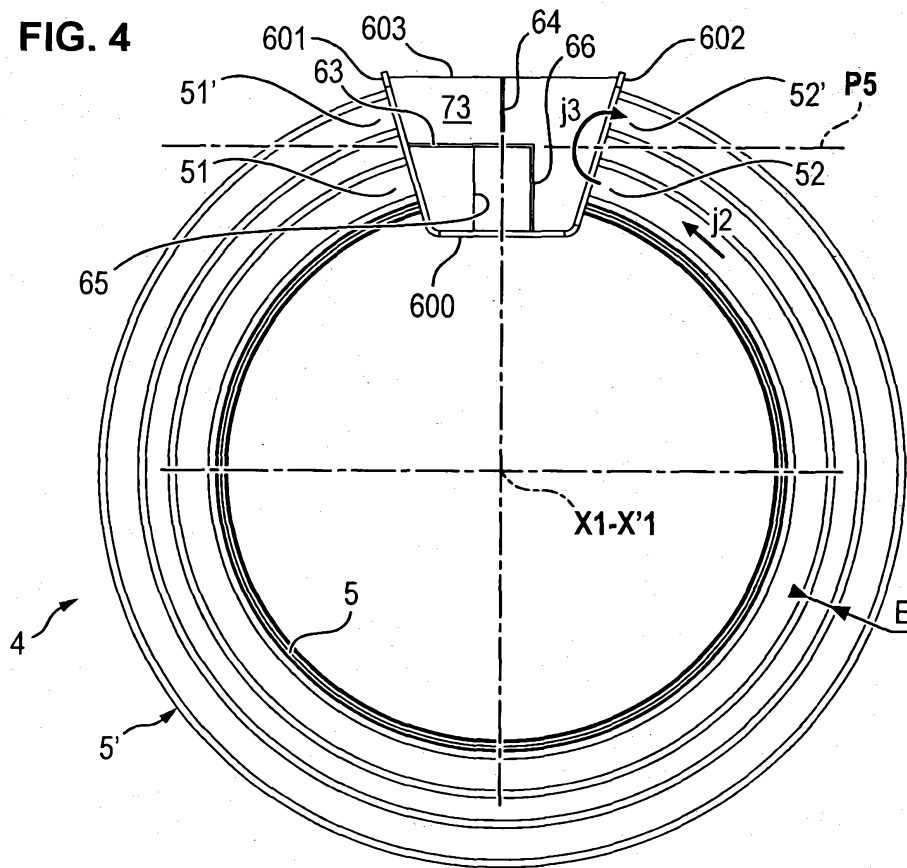
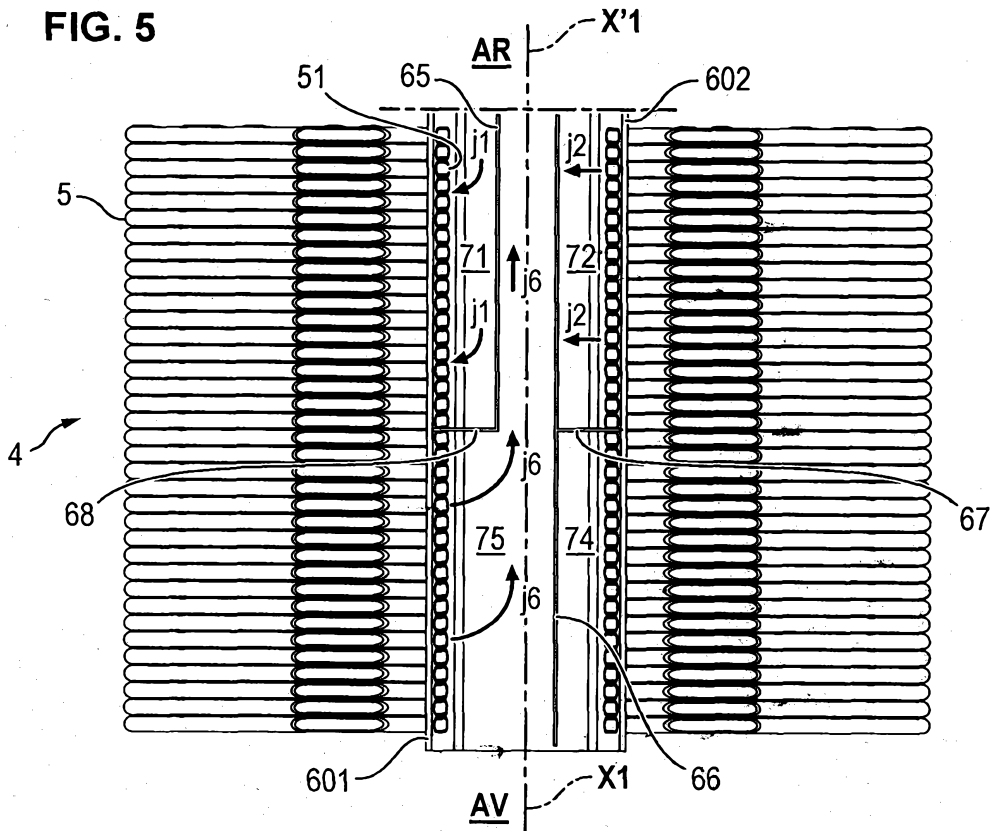
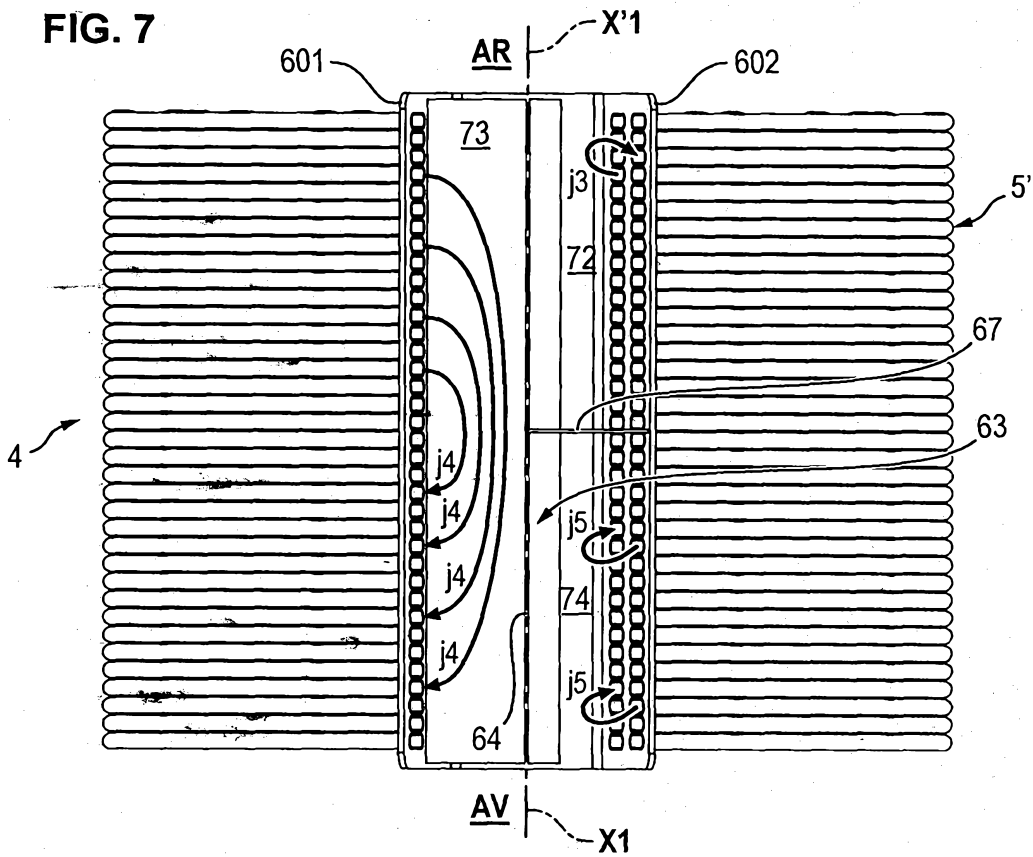
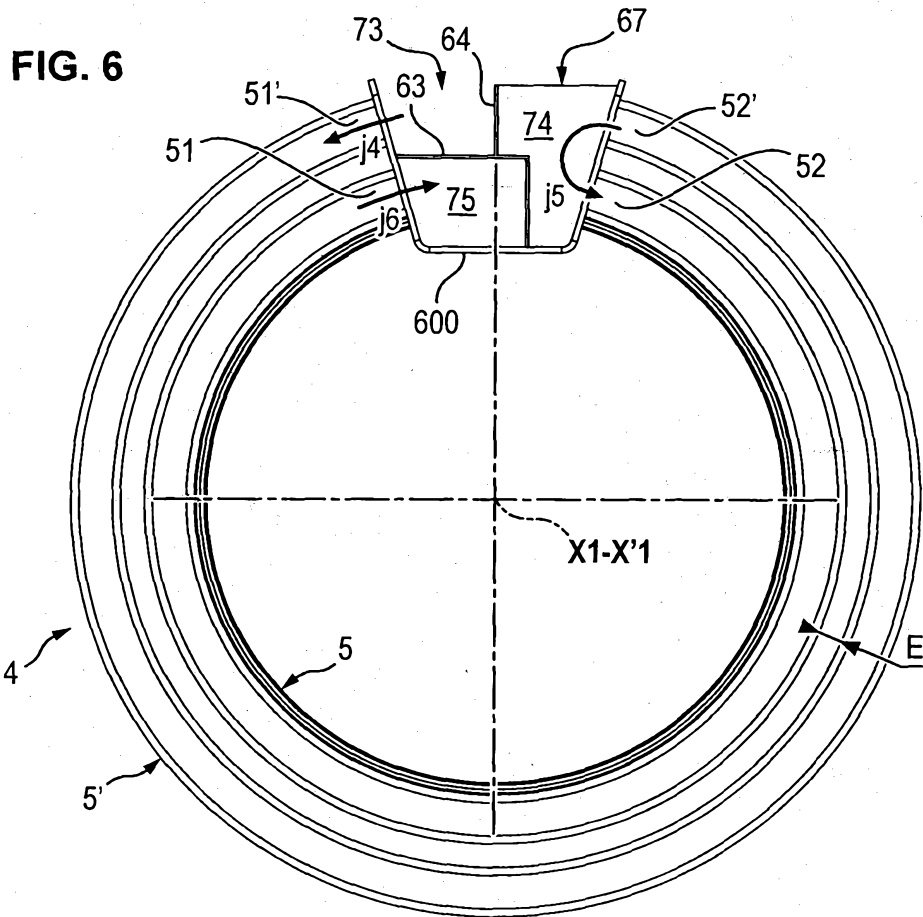


FIG. 5

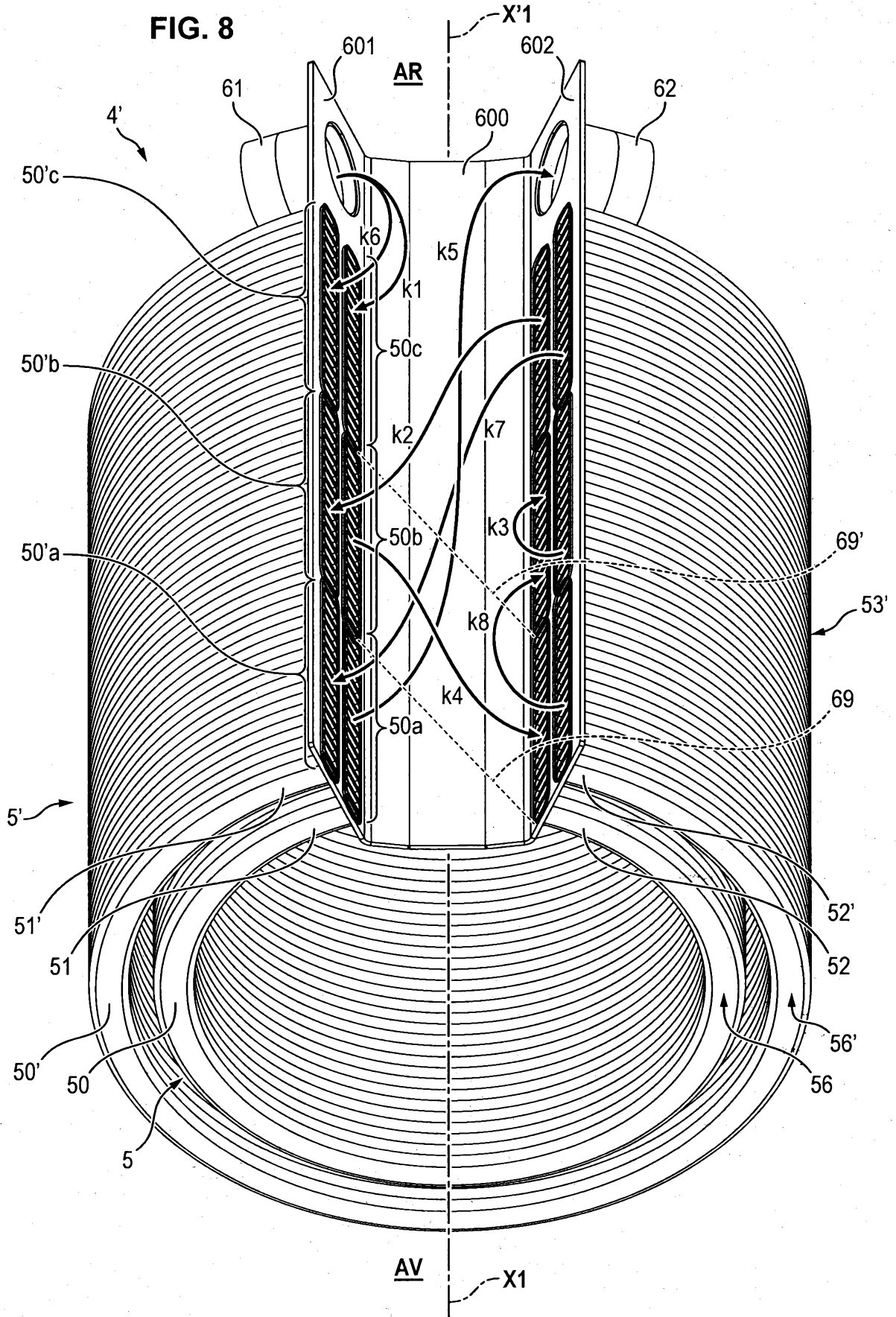


5/10



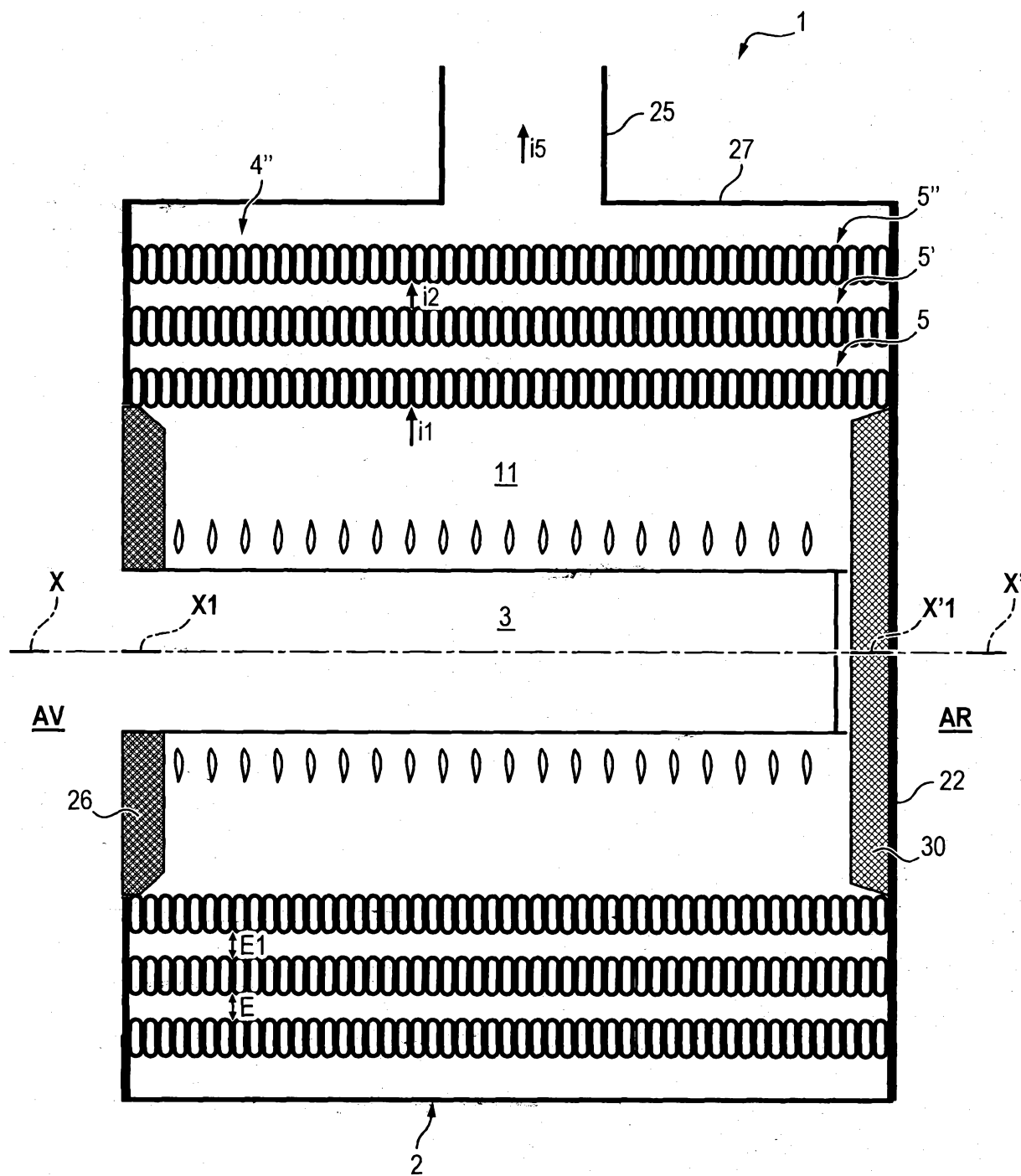
6/10

FIG. 8

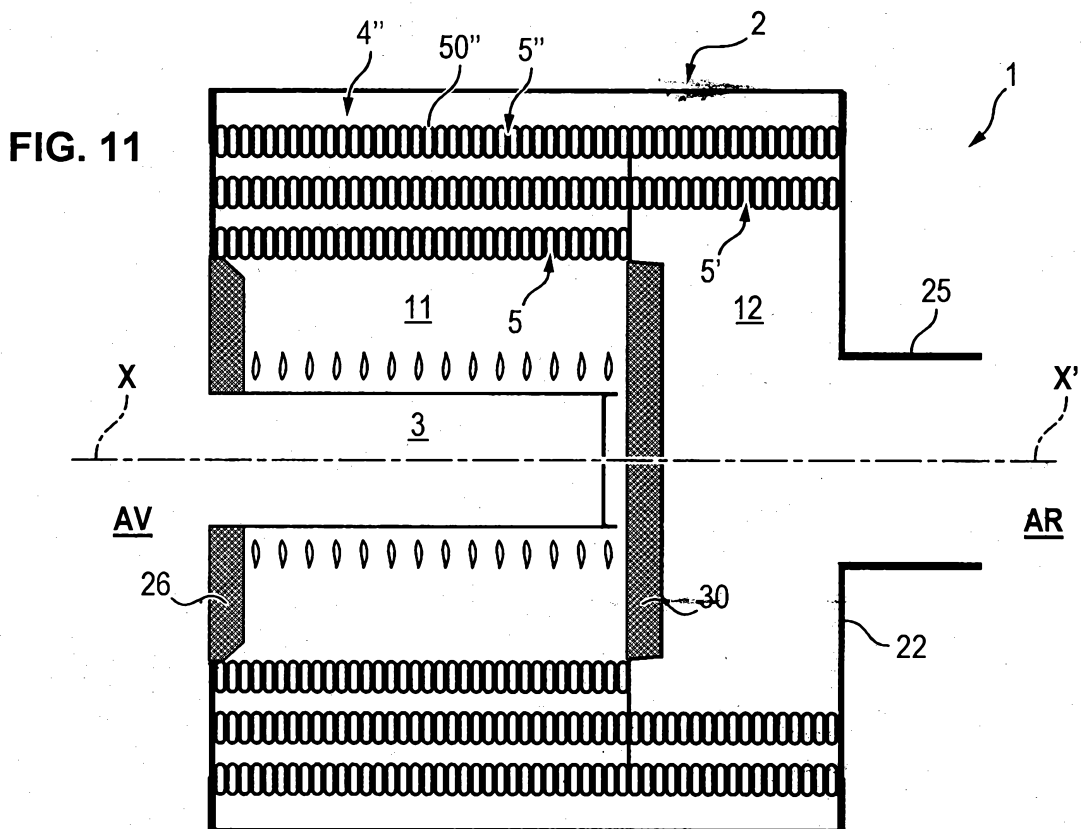
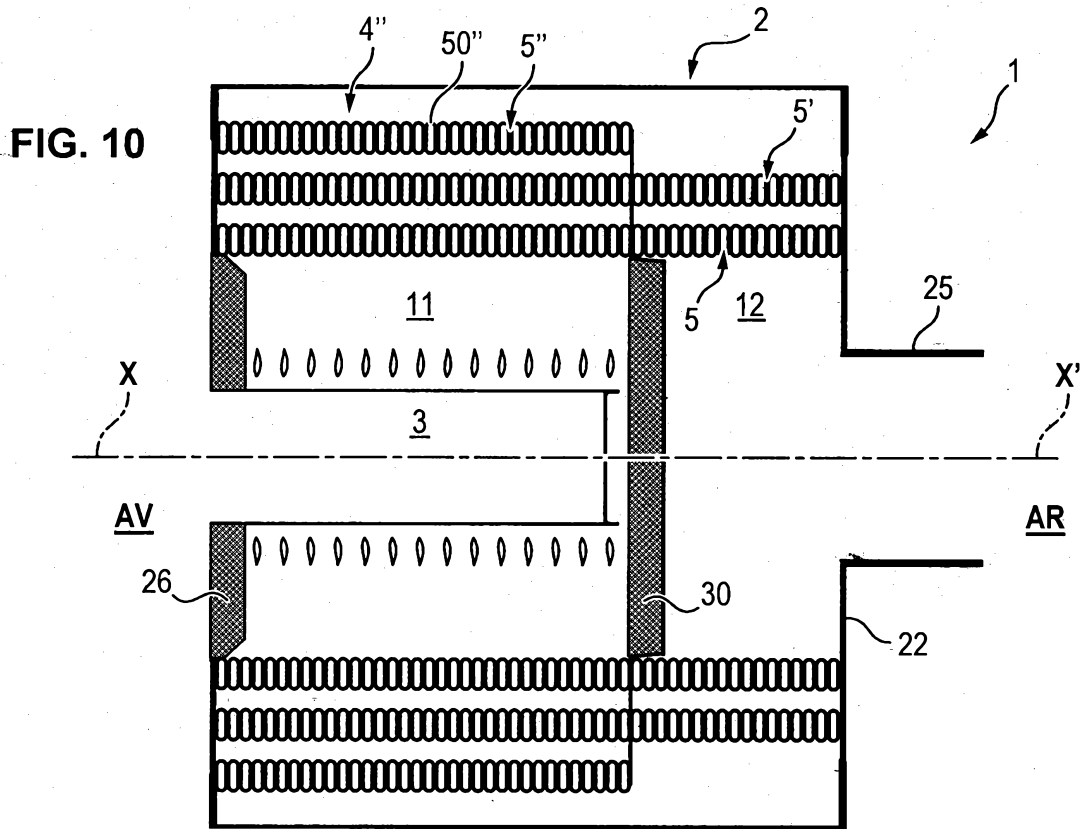


7/10

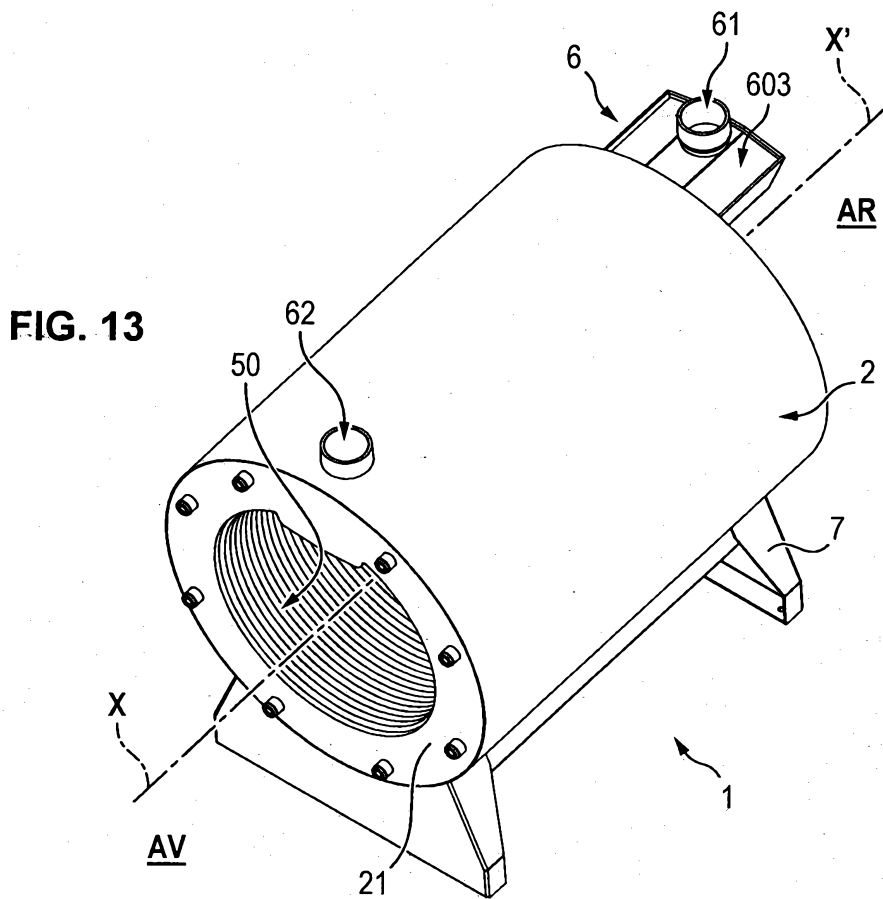
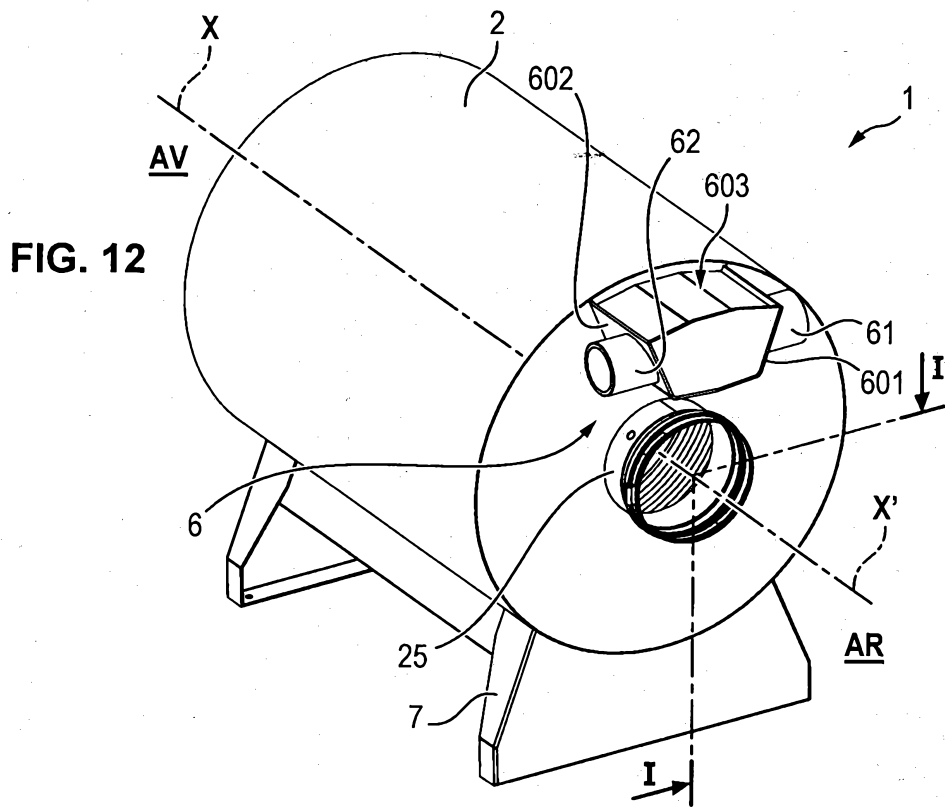
FIG. 9



8/10

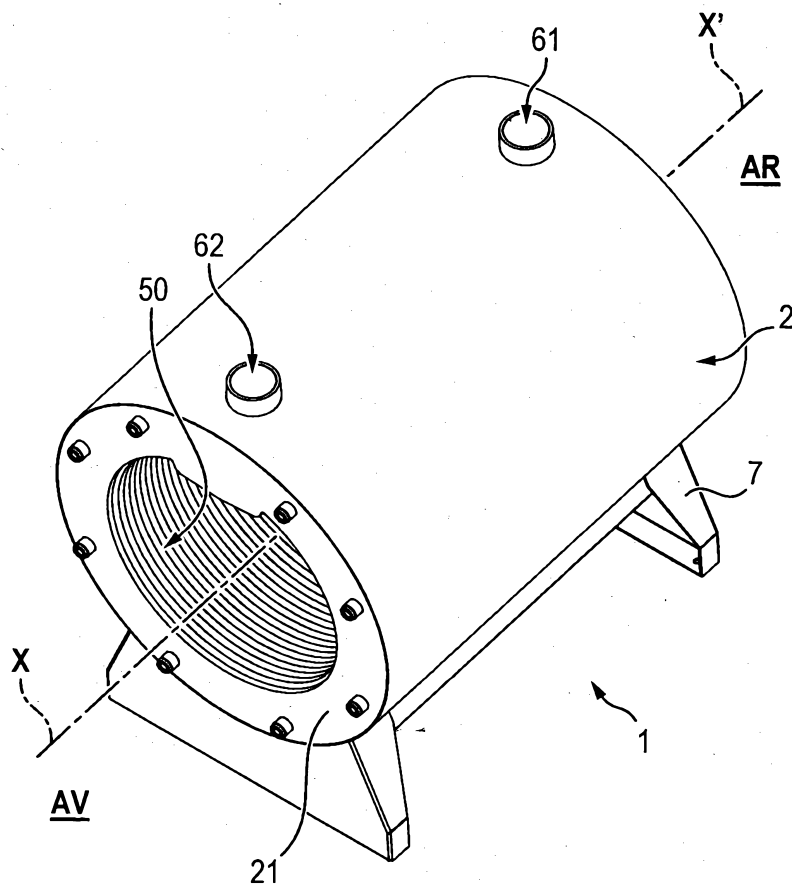


9/10



10/10

FIG. 14



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

- Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- Le demandeur a maintenu les revendications.
- Le demandeur a modifié les revendications.
- Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

US 2003/192684 A1 (ROBERTS JOSH [US] ET AL)
16 octobre 2003 (2003-10-16)

US 6 810 836 B1 (FERGUSON MARK ALLEN [US] ET AL)
2 novembre 2004 (2004-11-02)

US 2005/120981 A1 (FERGUSON MARK A [US] ET AL)
9 juin 2005 (2005-06-09)

EP 1 813 882 A1 (LE MER JOSEPH [FR])
1 août 2007 (2007-08-01)

WO 2004/036121 A1 (REALISATION MECANIQUE ENGENCEE [FR]; LE MER JOSEPH [FR])
29 avril 2004 (2004-04-29)

DE 43 09 598 A1 (BRUNS GMBH GEB [DE])
29 septembre 1994 (1994-09-29)

EP 1 251 319 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])
23 octobre 2002 (2002-10-23)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT