



(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
22.07.1998 Bulletin 1998/30

(51) Int Cl.⁶: F23G 7/06

(21) Numéro de dépôt: 98430002.0

(22) Date de dépôt: 09.01.1998

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• Pillard, Jean Claude
Le Montcalm Bt B, 13008 Marseille (FR)
• Gauthier, Jean Claude
13007 Marseille (FR)
• Bury, Frédéric
13190 Allauch (FR)

(30) Priorité: 17.01.1997 FR 9700645

(71) Demandeur: ENTREPRISE GENERALE
DE CHAUFFAGE INDUSTRIEL PILLARD
13272 Marseille Cédex 8 (FR)

(74) Mandataire: Somnier, Jean-Louis et al
c/o Cabinet Beau de Loménie,
232, Avenue du Prado
13295 Marseille Cédex 08 (FR)

(54) Chambre de combustion d'air chargé de particules combustibles

(57) La présente invention a pour objet des chambres de combustion d'air chargé de particules combustibles, comportant une enceinte (7) entourant le foyer (1), au moins une arrivée (15) d'alimentation dudit air et au moins un orifice (16) d'évacuation des fumées de combustion; ladite arrivée (15) d'alimentation de l'air est orientée à contre courant de la direction de sortie des fumées par l'orifice (16) et débouche, suivant un an-

gle d'inclinaison inférieur à 90 ° par rapport à l'axe XX', contre la paroi de l'enceinte (7) entourant le foyer (1) en amont dudit orifice (16). La chambre de combustion comprend en outre au moins un conduit (3) d'alimentation de l'air vers ladite arrivée (15) dans l'enceinte (7) de combustion, lequel conduit (3) comporte au moins une paroi commune (17) avec celui (5) d'évacuation des fumées et constitue avec celui-ci un échangeur thermique.

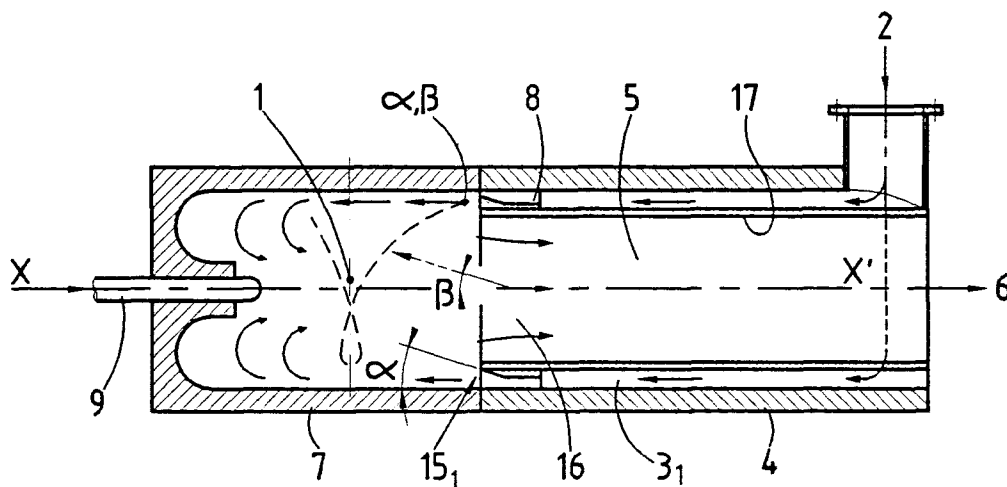


FIG. 1

Description

La présente invention a pour objet des chambres de combustion d'air chargé de particules combustibles.

Le secteur technique de l'invention est le domaine de la construction d'appareils à combustion.

L'application principale de l'invention est la réalisation de brûleurs permettant d'incinérer les particules combustibles qui peuvent être présentes dans l'air et qui sont constituées de composés organiques volatils ou non volatils : pour cela, il est connu et même imposé par certaines législations nationales, qui exigent à présent de ne plus pouvoir rejeter dans l'atmosphère de tels composés organiques (qui sont en effet généralement polluants et qui peuvent dans certains domaines industriels représenter plus d'1 % de l'air rejeté par les dites industries), de porter la température de cet air à haute température, c'est à dire au moins 800 °C pendant 0,5 à 2 secondes selon le type de composés organiques considérés ; une telle température pendant ce temps déterminé permet en effet de réaliser une oxydation thermique totale des éléments organiques avant le rejet de l'air dans l'atmosphère.

Il est donc nécessaire pour chauffer ainsi cet air chargé, de lui fournir un apport énergétique assez important, cet apport étant d'autant plus gaspillé qu'il faut chauffer toute la masse d'air, soit 99 % d'air pur. On utilise pour cela, en général, un combustible de type gaz ou fuel, ou même de l'énergie électrique : cet apport énergétique coûte assez cher en frais d'exploitation et tous les constructeurs de tels incinérateurs ont cherché des moyens de réduire cet apport afin de diminuer le coût d'exploitation du procès de traitement par incinération. Parmi les moyens connus, on peut citer :

- l'utilisation d'un catalyseur permettant d'obtenir une oxydation catalytique complète à une température plus basse, soit en dessous des 800 °C, ce qui réduit d'autant la nécessité d'apport calorifique extérieur mais cette technique est délicate et nécessite de régénérer ou de remplacer périodiquement le catalyseur.
- l'utilisation de la chaleur contenue dans les fumées de combustion pour préchauffer la masse d'air chargée des particules que l'on veut brûler afin de porter celles-ci à une température aussi haute que possible et de diminuer alors ensuite l'apport calorifique extérieur nécessaire pour atteindre les 800 °C. Pour obtenir un tel préchauffage plusieurs techniques sont ainsi utilisées :

- * la première dite "récupératrice" consiste à utiliser un ou plusieurs échangeurs thermiques placés dans le conduit d'évacuation des fumées de combustion et à l'intérieur desquels on fait circuler l'air chargé avant combustion ; cette technique soulève cependant un problème important car un tel préchauffage de l'air

chargé doit rester en dessous de la température d'auto-inflammation des particules combustibles, qui est en général de l'ordre de 450 °C, sous peine de risquer de détruire l'échangeur et/ou les gaines situées en aval de celui-ci : de ce fait, la récupération thermique grâce à de tels échangeurs et le rendement thermique global ne peuvent être que limités ; par voie de conséquence, l'apport calorifique extérieur, tel que par un brûleur de combustible d'appoint, reste assez importante même si, pour éviter le gaspillage énergétique, on dispose d'un deuxième échangeur récupérateur permettant de produire alors de l'eau chaude, de la vapeur ou un autre fluide thermique, mais cela complique bien sûr les installations, et ne réduit pas la consommation de combustible d'appoint, et est surtout inutile s'il n'y a pas de besoins de chauffer un tel fluide annexe ;

- * la deuxième technique connue de préchauffage de la masse d'air, dite "régénératrice", consiste à chauffer un lit de matière (en général en matériaux réfractaires ou céramiques) par les fumées de combustion pendant que l'air chargé est préchauffé par le passage dans un deuxième autre lit de matière identique monté en parallèle avec le premier ; on inverse ensuite les deux circuits et la matière qui a stocké l'énergie dans un premier temps la restitue ainsi dans un deuxième temps ; cette technique est assez chère et plutôt complexe du fait de la nécessité de doubler les circuits, d'en assurer l'étanchéité et d'avoir des manipulations de clapets ; de plus les lits de matières s'encrassent par le dépôt d'impuretés de produits extra lourds ou de poussières, nécessitant alors de les régénérer ; les installations utilisant de telles techniques sont volumineuses et s'adaptent mal aux petites tailles pour des traitements sur site, près des points d'émission des particules combustibles que l'on veut incinérer.

Le problème posé est ainsi de pouvoir réaliser des chambres de combustion d'air chargé de particules combustibles, dans lesquelles l'apport d'énergie calorifique extérieur est réduit au minimum, en utilisant au mieux l'énergie de combustion des particules de composés organiques que l'on y incinère, mais sans risque de destruction des conduits par auto-inflammation de l'air d'alimentation chargé ; lesquelles chambres de combustion devant occuper un volume et un encombrement au sol minimum, afin d'une part de placer lesdites chambres au plus près des endroits de production desdites particules combustibles, limitant ainsi les longueurs de conduits et de gaines de canalisations de l'air et d'autre part d'adapter la taille de chaque chambre de combustion à la quantité de particules produites localement.

Une solution au problème posé est une chambre de

combustion d'air chargé de particules combustibles comportant une enceinte entourant le foyer, au moins une arrivée d'alimentation dudit air et au moins un orifice d'évacuation des fumées de combustion telle que ladite arrivée d'alimentation de l'air est orientée à contre courant de la direction de sortie des fumées par l'orifice et débouche, suivant un angle d'inclinaison strictement inférieur à 90° (en fait de préférence inférieur à 60° par rapport à l'axe de la chambre de combustion), contre la paroi de l'enceinte entourant le foyer en amont dudit orifice, de telle façon que l'air chargé ainsi injecté contre la paroi de l'enceinte de la chambre de combustion, se réchauffe d'une part, au contact de cette paroi réfractaire chauffée par la flamme et d'autre part, par le rayonnement direct de celle-ci, constituant un échangeur à contact direct.

La dite chambre de combustion comprend en outre au moins un conduit d'alimentation de l'air vers ladite arrivée dans l'enceinte de combustion, lequel conduit comporte au moins une paroi commune avec celui d'évacuation des fumées et constitue avec celui-ci un échangeur thermique.

La dite chambre de combustion comprend également un injecteur auxiliaire de combustible d'appoint débouchant dans ladite enceinte suivant l'axe de la chambre de combustion.

Dans un mode préférentiel de réalisation ladite enceinte entourant le foyer est de forme cylindrique ou tronconique de révolution à section droite circulaire et dont l'axe de révolution, qui est également celui de la chambre de combustion, est disposé verticalement.

Le résultat est de nouvelles chambres de combustion d'air chargé de particules, qui répondent au problème posé sans avoir les inconvénients des dispositifs connus tels que ceux cités précédemment. En effet de telles chambres de combustion peuvent être très compactes dimensionnées à la quantité d'air et de particules que l'on veut traiter et extrapolables en toutes dimensions tout en permettant une récupération maximum d'énergie, sans risque d'auto-inflammation et avec une réalisation simple et donc d'un coût raisonnable. Diverses options pour améliorer ladite récupération d'énergie calorifique des fumées de combustion peuvent compléter la chambre de combustion suivant l'invention, tel que décrits dans les modes de réalisation représentés dans les figures ci-jointes.

La disposition et la compacité des chambres de combustion permettent de les positionner verticalement en occupant alors une surface réduite au niveau du sol, et au plus près des endroits souhaités : de plus cette position verticale dirigeant l'évacuation des fumées naturellement vers le haut améliore le tirage de la chambre de combustion et permet un raccordement directement en toiture du local considéré.

On pourrait citer d'autres avantages de la présente invention mais ceux cités ci-dessus en montrent déjà suffisamment pour en prouver la nouveauté et l'intérêt. La description et les figures ci-après représentent des

exemples de réalisation de l'invention mais n'ont aucun caractère limitatif : d'autres réalisations sont possibles dans le cadre de la portée de l'étendue de l'invention, en particulier en changeant la forme des différents éléments constituant la chambre de combustion et/ou en y combinant les options décrites ou toutes autres qui peuvent être rajoutées.

La figure 1 est une vue en coupe longitudinale, suivant I I' par exemple de la figure 2 A, d'un exemple de chambre de combustion suivant l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe longitudinale partielle d'un autre exemple de chambre de combustion, suivant la figure 2A.

La figure 2A est une vue en coupe suivant AA' du conduit d'évacuation des fumées de la chambre de combustion de la figure 2.

La figure 3 est une vue en coupe longitudinale, comme pour la figure 1, d'un exemple de chambre de combustion disposant de certaines options permettant en particulier une meilleure récupération de l'énergie thermique.

La figure 4 est une vue partielle d'une coupe longitudinale, suivant IV IV' de la figure 4 B, d'un autre exemple de conduit d'évacuation des fumées.

La figure 4 B est une vue en coupe suivant B B' du conduit d'évacuation de la figure 4.

La figure 5 est une autre vue en coupe, comme celle de la figure 4, suivant V V' de la figure 5 C.

La figure 5C est une vue en coupe suivant C C' de la figure 5.

La figure 6 est une vue en coupe longitudinale, comme celles des figures 1 et 3, d'un autre exemple de réalisation d'une chambre de combustion suivant l'invention.

D'une manière connue, la chambre de combustion d'air chargé de particules combustibles, comporte une enceinte 7 de révolution suivant un axe X X' qui est également celui de la chambre de combustion, et de préférence cylindrique ou tronconique à section droite circulaire, dont les parois entourent le foyer 1, au moins une arrivée 15 d'alimentation dudit air chargé dont on veut incinérer les particules combustibles dans ledit foyer 1, et au moins un orifice 16 d'évacuation des fumées de combustion hors dudit foyer 1. Les parois de l'enceinte 7 sont en matériaux réfractaires pour résister aux températures de l'ordre d'au moins 800 °C nécessaires pour brûler lesdites particules combustibles ; les autres conduits d'alimentation ou d'évacuation sont réalisés en matériaux résistant certes à la chaleur mais à température en dessous de celle du foyer, ce qui est du reste l'un des objectifs que permet d'atteindre la présente invention en éliminant les risques d'auto-inflammation des particules de combustibles dans les conduits d'alimentation. En effet, selon l'invention ladite arrivée 15 d'alimentation de l'air est orientée dans l'enceinte 7 du foyer 1 à contre courant de la direction de sortie des fumées par l'orifice 16 d'évacuation et débouche, suivant un angle α d'inclinaison dite radiale (car donnant une compo-

sante de vitesse dirigée vers l'axe XX' et perpendiculaire à celui-ci) compris entre 0 et 90°, en fait plutôt de 0 à 60° par rapport et vers l'axe XX', pour être de toute façon toujours dirigé vers le fond de l'enceinte 7 à l'opposé de l'orifice d'évacuation 16 et contre la paroi de l'enceinte 7 en amont de celui-ci. L'air chargé, qui est injecté alors à une vitesse par exemple de l'ordre de 40 mètres par seconde, commence à longer la paroi de l'enceinte 7 soit suivant l'axe des génératrices de celle-ci si les angles d'injection α et β (défini ci-après) sont nuls dans le cas d'une forme d'enceinte cylindrique, l'air ainsi injecté perdant ensuite de sa vitesse, il est entraîné par l'air sortant en sens inverse de la chambre de combustion et en rebroussant chemin il alimente la flamme formée à l'intérieur du foyer 1 dans laquelle les particules de combustible sont ainsi incinérées.

Un injecteur 9 auxiliaire de combustible d'appoint (gazeux ou liquide atomisé) disposé dans le fond de la chambre de combustion à l'opposé de l'orifice d'évacuation 16 et suivant son axe X X', réalise l'apport de combustible éventuellement nécessaire pour entretenir ladite flamme, la stabiliser et maintenir la température d'équilibre désiré en sortie 16 dudit foyer 1.

La forme de la flamme ainsi réalisée peut être modifiée en variant l'angle α d'inclinaison radiale de l'arrivée 15 d'alimentation de l'air dans le foyer 1 grâce à des déflecteurs 8 qui peuvent également donner une inclinaison β dite tangentielle ou périphérique (car donnant une composante de vitesse perpendiculaire à l'axe XX' et tangente à la courbe de section droite de l'enceinte 7) de ladite arrivée d'air qui est alors injectée en formant un courant d'air en hélice : si la valeur de l'angle α est proche de 0, l'alimentation de l'air étant alors tangentielle à la paroi, la flamme sera plus concentrée à l'intérieur du foyer 1 alors que si l'angle α est plus ouvert, ladite flamme a tendance à sortir du foyer 1.

L'air chargé ainsi injecté contre la paroi de l'enceinte 7 de la chambre de combustion se réchauffe d'une part au contact de cette paroi réfractaire chauffée par la flamme et d'autre part par le rayonnement direct de celle-ci : une telle disposition constitue de fait un échangeur à contact direct qui permet de chauffer l'air chargé sans se soucier de l'auto-inflammation des particules combustibles que l'on veut incinérer puisqu'une telle auto-inflammation peut alors intervenir à tout moment sans risque car elle se produira dans le foyer 1 lui-même.

Le dispositif présente de plus l'avantage de pouvoir adapter les conditions de fonctionnement de la chambre de combustion aux caractéristiques d'inflammabilité de l'air chargé grâce à l'ajustement si nécessaire dudit angle α en fonction de la concentration en composés organiques dans l'air.

Pour permettre à cet air injecté par l'arrivée 15 d'alimentation, d'être chauffé ainsi directement dans le foyer à une température la plus proche de celle d'auto-inflammation, si ce n'est de préférence même au delà, et réduisant alors pour incinérer ensuite les composés orga-

niques l'apport énergétique externe, il est préférable de préchauffer cet air avant l'arrivée 15 de l'air dans l'enceinte 7 de combustion : pour cela la chambre de combustion comprend au moins un conduit 3 d'alimentation de l'air, comportant en amont de ladite arrivée 15, au moins une paroi commune 17 avec celui 5 d'évacuation des fumées et constituant avec celui-ci un échangeur thermique tant par rayonnement que par convection.

Suivant le mode de réalisation de la figure 1, ladite arrivée d'air est constituée d'une couronne annulaire 15₁ entourant ledit orifice 16 d'évacuation des fumées et ledit conduit d'alimentation 3₁ constitue alors une paroi annulaire périphérique au conduit d'évacuation 5.

Suivant le mode de réalisation des figures 2 et 2 A, ladite arrivée d'air 15 est constituée de plusieurs orifices 15₂ disposés autour dudit orifice 16 d'évacuation des fumées et chacun desdits orifices 15₂, comportant également un déflecteur 8, et celui d'un tube 3₂. Placé, les uns contre les autres ou non, dans le conduit d'évacuation 5 des fumées vers une cheminée externe 6.

Pour optimiser encore au plus le rendement thermique global de la chambre de combustion il peut être rajouté un échangeur supplémentaire dans la zone des basses températures des fumées de combustion soit celle la plus éloignée du foyer 1 dans le conduit 5 d'évacuation, en épuisant la chaleur contenue et réduisant ainsi le plus possible la température des fumées qui seront ensuite rejetées dans la cheminée 6.

Afin d'éviter d'avoir à augmenter pour cela d'une manière trop importante la surface d'échange qui serait nécessaire pour compenser l'écart de température qui est ainsi de plus en plus faible entre les fumées sortantes et l'air chargé rentrant 2, le transfert thermique peut être amélioré par l'adjonction des éléments suivants tels que représentés sur les figures 3 à 5 :

- le au moins dit conduit 3 d'alimentation de l'air comporte des plots 11 en matériau conducteur de chaleur traversant ladite paroi commune 17 et formant des excroissances au moins par rapport à la surface de celle-ci située dans le conduit 5 d'évacuation des fumées ; de tels plots réalisent un pontage thermique entre les fumées et l'air chargé rentrant 2 à préchauffer et sont réalisés avec un métal à fort coefficient de conductivité thermique tel que le cuivre.
- ledit conduit 5 d'évacuation des fumées comporte un déflecteur 10 central forçant les fumées à passer près de ladite paroi commune 17 et suivant une vitesse plus élevée que celle au niveau de l'orifice d'évacuation 16.

Les figures 4 et 4B représentent un exemple de réalisation dans lequel l'alimentation de l'air est réalisé par des tubes 3₂ situés à l'intérieur du conduit d'évacuation 5 des fumées et disposés à contre sens de celles-ci ; lesdits tubes 3₂ comportent des ailettes longitudinales 11 correspondant à des plots formant excroissance uni-

quement à l'extérieur desdits tubes, alors que suivant le mode de réalisation de la figure 3 qui comporte un seul conduit d'alimentation 3₁ annulaire, lesdits plots 11 traversent l'unique paroi commune 17 et constitue des excroissances dans les deux conduits 3 et 5.

Suivant le mode de réalisation des figures 5 et 5 C, l'alimentation d'air est réalisée avec le même type de tubes 3₂ que dans les figures 4, mais le déflecteur 10, au lieu d'être limité à occuper la section proche de l'axe X X' comme sur les figures 4 occupe toute la section du conduit d'évacuation 5 des fumées en laissant seulement des orifices entourant chaque tube 3₁ aileté, obligeant les fumées à circuler autour de ceux-ci.

Suivant le mode de réalisation de la figure 6, ledit déflecteur 10 est creux, constitue une partie de conduit 3 d'alimentation de l'air avant que celui-ci soit introduit dans le ou les conduits 3 d'alimentation disposés à la périphérie du conduit 5 d'évacuation des fumées et peut comporter lui-même des plots 11 traversant sa paroi.

Tel que représenté sur la figure 3, la chambre de combustion selon l'invention peut comprendre un dispositif de régulation du débit du combustible d'appoint en fonction de la température des fumées mesurées en aval de l'orifice 16 d'évacuation de ces fumées : un tel dispositif comporte au moins un moyen de mesure 12 de la température des fumées, un organe 14 de réglage du débit d'alimentation de l'injecteur 9 auxiliaire de combustible d'appoint, et une unité de calcul 13 pilotant ledit organe de réglage 14 en fonction de la mesure de température 12.

Suivant cette figure 5 la chambre de combustion selon l'invention est représentée avec son axe X X' vertical et montée sur des pieds supports 18 posés sur le sol occupant ainsi un faible encombrement par rapport à celui-ci : un raccordement direct en toiture du local peut être effectué, améliorant le tirage naturel.

L'ensemble des chambres de combustion représenté sur les différentes figures comporte bien entendu une paroi isolante externe 4 au moins autour des différents conduits 3 d'alimentation de l'air chargé et préchauffé, et du conduit 5 d'évacuation des fumées au niveau de la zone d'échange thermique entre ces deux fluides.

Revendications

1. Chambre de combustion d'air chargé de particules combustibles comportant une enceinte (7) entourant le foyer (1), au moins un orifice (16) d'évacuation des fumées de combustion et au moins une arrivée (15) d'alimentation dudit air orientée à contre courant de la direction de sortie des fumées par l'orifice (16) caractérisé en ce que ladite arrivée d'air (15) débouche en couronne suivant un angle d'inclinaison inférieur à 90° par rapport à l'axe XX', contre la paroi de l'enceinte (7) entourant le foyer (1) en amont dudit orifice (16).

2. Chambre de combustion suivant la revendication 1 caractérisée en ce que ladite arrivée d'air (15) est constituée d'une couronne annulaire (15₁) entourant ledit orifice (16) d'évacuation des fumées.

3. Chambre de combustion suivant la revendication 1 caractérisée en ce que ladite arrivée d'air (15) est constituée de plusieurs orifices (15₂) disposés en couronne autour dudit orifice (16) d'évacuation des fumées.

4. Chambre de combustion suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un conduit (3) d'alimentation de l'air vers ladite arrivée (15) dans l'enceinte (7) de combustion, lequel conduit (3) comporte au moins une paroi commune (17) avec celui (5) d'évacuation des fumées et constitue avec celui-ci un échangeur thermique.

5. Chambre de combustion suivant la revendication 4 caractérisée en ce que le au moins dit conduit (3) d'alimentation de l'air comporte des plots (11) en matériau conducteur de chaleur, traversant ladite paroi commune (17) et formant des excroissances par rapport à la surface de celle-ci située dans le conduit (5) d'évacuation des fumées.

6. Chambre de combustion suivant l'une quelconque des revendications 4 ou 5 caractérisée en ce que ledit conduit (5) d'évacuation des fumées comporte un déflecteur (10) central forçant les fumées à passer près de ladite paroi commune (17) et suivant une vitesse plus élevée que celle au niveau de l'orifice d'évacuation (16).

7. Chambre de combustion suivant la revendication 6 caractérisée en ce que ledit déflecteur (10) est creux et constitue une partie du conduit (3) d'alimentation de l'air.

8. Chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisée en ce qu'elle comprend un injecteur (9) auxiliaire de combustible d'appoint débouchant dans ladite enceinte (7) suivant son axe de révolution XX'.

9. Chambre de combustion suivant la revendication 8 caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif (12, 13, 14) régulant le débit du combustible d'appoint en fonction de la température des fumées mesurée en aval de l'orifice (16) d'évacuation des fumées.

10. Chambre de combustion suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9 caractérisée en ce que ladite enceinte (7) entourant le foyer (1) est de forme cylindrique de révolution à section droite circulaire

et dont l'axe de révolution XX' est disposé verticalement.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

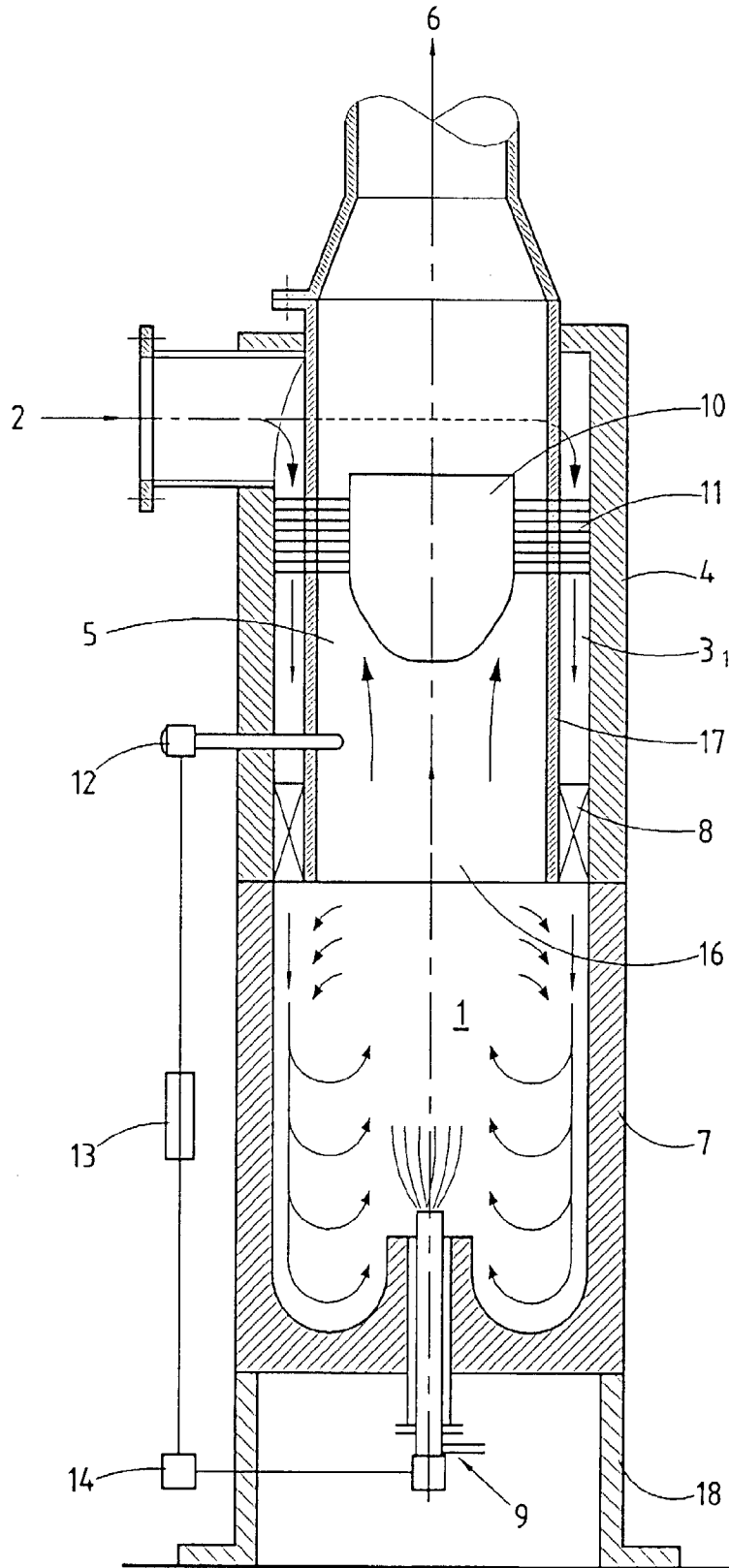


FIG. 3

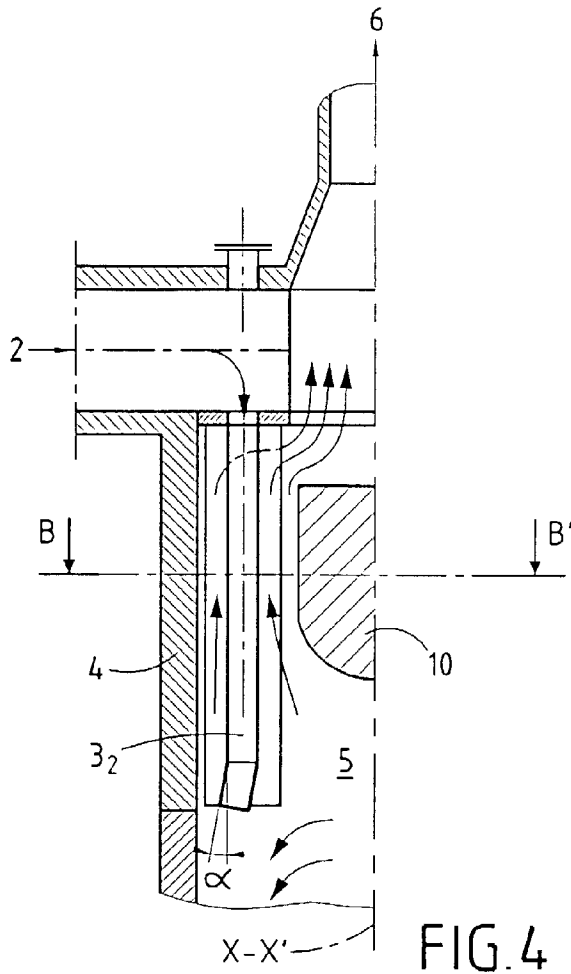


FIG. 4

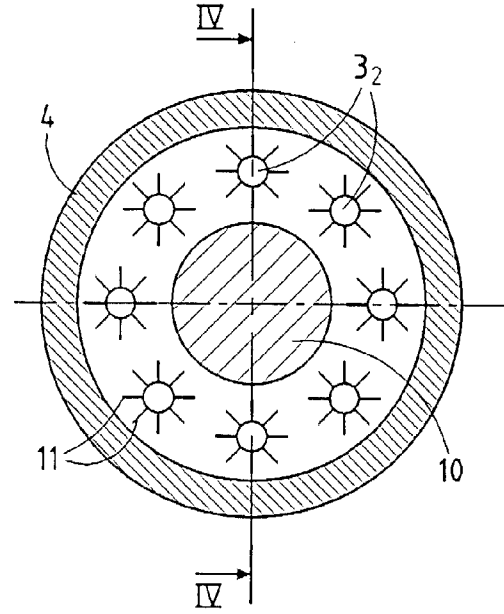


FIG. 4B

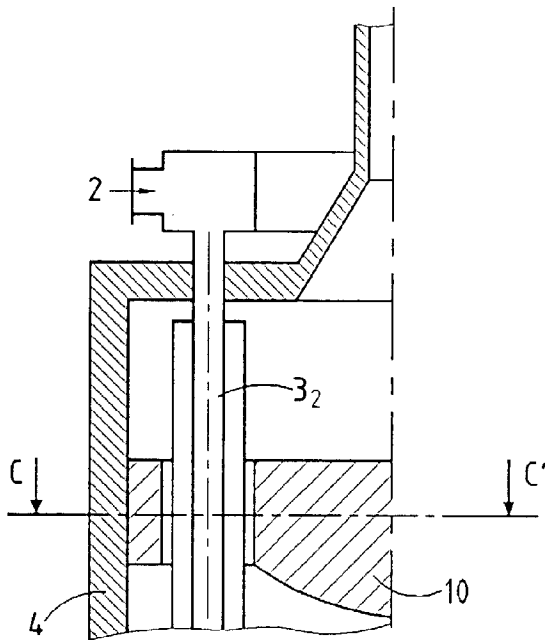


FIG. 5

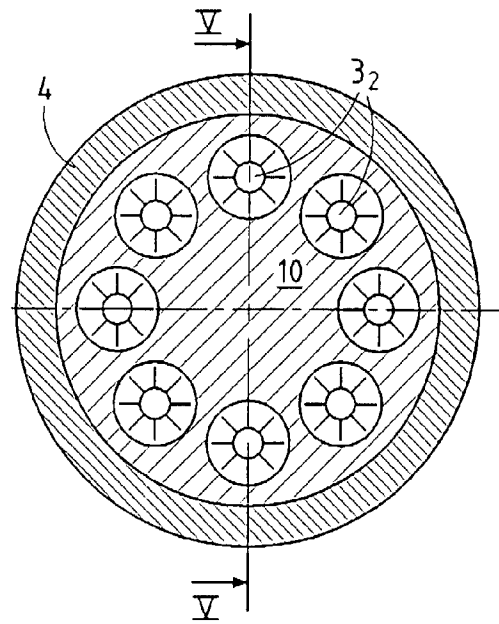


FIG. 5C

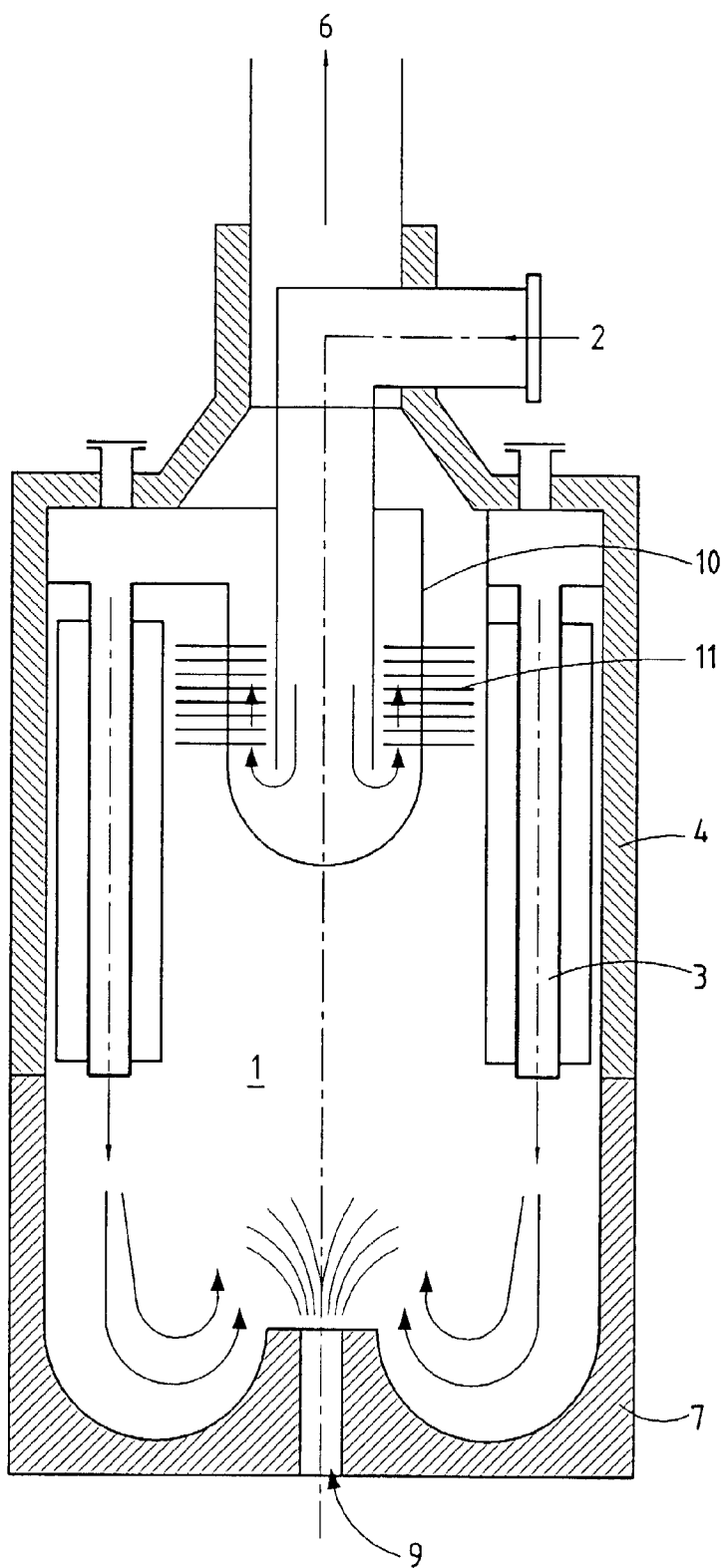


FIG.6



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 43 0002

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	DE 21 15 253 A (EISENMANN KG) 19 octobre 1972 * page 1, alinéa 1 - page 2, alinéa 4 * * page 3, alinéa 3 - page 4, alinéa 1 * * figures 1-4 *	1,3,4,8,10	F23G7/06
A	EP 0 205 841 A (VEBA OEL) 30 décembre 1986 * page 7, alinéa 3 - page 9, alinéa 1 * * figure 2 *	1,2,8	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2, no. 12 (M-004), 27 janvier 1978 & JP 52 126079 A (MITSUBISHI), 22 octobre 1977, * abrégé *	1,5	
A	DE 37 17 375 A (VEBER) 15 décembre 1988 * colonne 5, ligne 7 - colonne 5, ligne 47; figure *	1	
A	DE 19 31 647 A (OTTO DÜRR) 21 janvier 1971 * page 8, dernier alinéa; figure 3 *	5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	FR 2 549 589 A (IRSID) 25 janvier 1985 * page 3, ligne 14 - page 3, ligne 26 * * page 4, ligne 8 - page 4, ligne 14 * * figure 2 *	6	F23G
A	US 4 038 032 A (BREWER) 26 juillet 1977 * colonne 4, ligne 24 - colonne 4, ligne 45; figure *	9	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28 avril 1998	Examineur Phoa, Y
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)