

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **88403167.5**

51 Int. Cl.⁴: **F 23 C 6/04**
F 23 D 17/00

22 Date de dépôt: **13.12.88**

30 Priorité: **24.12.87 FR 8718144**

43 Date de publication de la demande:
05.07.89 Bulletin 89/27

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE

71 Demandeur: **GAZ DE FRANCE (SERVICE NATIONAL)**
23 rue Philibert-Delorme
F-75017 Paris (FR)

ENTREPRISE GENERALE DE CHAUFFAGE INDUSTRIEL
PILLARD. Société anonyme dite:
13, rue Raymond Teissère
F-13272 Marseille Cédex 8 (FR)

72 Inventeur: **Bury, Frédéric**
Chemin de Gramenoue
F-13190 Allauch (FR)

Pizant, Jacques
Les Demeures de Candole, No 8
F-13821 La Penne sur Huveaune (FR)

Locanetto, Philippe,
108, rue de Meaux
F-93410 Vaujours (FR)

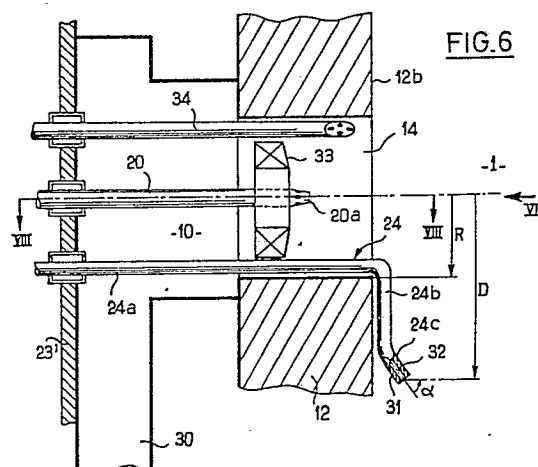
74 Mandataire: **Lerner, François et al**
LERNER & BRULLE S.C.P. 5, rue Jules Lefebvre
F-75009 Paris (FR)

54 **Procédé et appareil destinés à assurer la combustion étagée d'un mélange combustible-comburant diminuant la production d'oxydes d'azote.**

57 L'invention concerne un procédé et un appareil destinés à assurer la combustion d'un mélange air-combustible liquide ou gazeux dans lequel on étage l'injection du combustible sans étager celle de l'air comburant.

Selon l'invention, outre des moyens (20, 34) primaires d'injection du combustible dans le canal (10, 14) d'amenée d'air au brûleur, sont prévus, montés à l'intérieur de ce même canal, des moyens (24) secondaires d'injection comportant une partie principale (24a) qui se prolonge par une partie terminale (24b) coudée de telle sorte que l'extrémité de cette dernière soit située en aval de celle des moyens primaires (20, 34) et à une distance de l'axe (2) du canal précité supérieure à la section minimale de ce dernier.

L'invention s'applique tant aux brûleurs à admission d'air dite parallèle qu'aux brûleurs à ventaux de turbulence.



Description

**PROCEDE ET APPAREIL DESTINES A ASSURER LA COMBUSTION ETAGEE D'UN MELANGE
COMBUSTIBLE-COMBURANT DIMINUANT LA PRODUCTION D'OXYDES D'AZOTE**

La présente invention concerne les brûleurs à combustibles liquides ou gazeux destinés à être montés en regard d'un orifice prévu à cet effet sur le mur d'une enceinte, telle que la chambre de combustion ou le foyer d'un four ou d'une chaudière.

D'une façon générale, le brûleur de l'invention est du type comportant une boîte à air qui s'ouvre sur un conduit formant avec ledit orifice un canal pour l'air de combustion et des moyens primaires d'injection de combustible débouchant dans le canal d'amenée d'air.

Sur ce type de brûleurs, afin de lutter contre la production polluante d'oxydes d'azote, on a mis en évidence, depuis longtemps déjà, l'intérêt d'étagger la combustion, c'est-à-dire, au lieu de mettre en présence, dans une seule zone, le combustible et le comburant dans leur ensemble, de procéder par étapes. Ainsi, on peut limiter les températures maximales de flammes et diminuer la quantité d'oxygène, ce qui a pour effet de réduire la production d'oxydes d'azote.

Jusqu'à présent, la méthode qui a surtout été étudiée et employée a consisté à étagger l'injection du comburant, sans modifier l'injection du combustible.

Le but de la présente invention est d'apporter aux brûleurs du type défini ci-dessus des perfectionnements permettant de réaliser, de façon simple, l'étagement de l'injection du combustible sans étagger celle du comburant et présentant l'avantage de pouvoir être utilisés sur des brûleurs existants connus.

A cette fin, le brûleur objet de l'invention se caractérise en ce que des moyens secondaires d'injection de combustible sont montés directement dans le canal d'amenée d'air et comportent une partie principale et une partie terminale qui forment entre elles un angle non nul, de telle sorte que l'extrémité de cette partie terminale soit située à une distance de l'axe du canal supérieure à la section minimale de ce dernier et débouche en aval de l'extrémité des moyens primaires d'injection.

Ainsi, sans avoir à percer la paroi du mur ni celle du brûleur, on pourra obtenir une combustion étagée avec une injection de combustible qui s'effectuera vers la périphérie et en aval de la première zone centrale de combustion, permettant effectivement de diminuer la quantité d'oxydes d'azote produite.

De préférence, les moyens secondaires d'injection se présenteront sous la forme de lances tubulaires dites auxiliaires dont la partie principale s'étendra à l'intérieur du canal d'amenée d'air suivant une direction sensiblement parallèle, sinon angulairement proche, de l'axe de ce même canal.

En outre, selon l'invention, sur leur longueur située en regard des parois de l'orifice qui a été ménagé dans le mur de l'enceinte pour recevoir le brûleur, les lances auxiliaires s'étendront, de préférence, vers la périphérie de cet orifice dont elles

épouseront sensiblement la forme. De cette façon on réduira largement les problèmes de turbulence dans l'écoulement, on limitera les dépôts d'imbrûlés sur les lances et on assurera dans les meilleures conditions une seconde zone de combustion suffisamment et correctement éloignée de la première.

Sur de nombreux brûleurs, aux problèmes d'instabilité de combustion et de pollution, s'ajoute souvent celui d'un montage ou d'un démontage délicat des pièces constitutives des brûleurs, compte-tenu de la relative compacité de ces derniers et de leur nécessaire entretien périodique.

Aussi, un autre objet de la présente invention est de prévoir une constitution de brûleurs permettant un montage ou un démontage aisé, augmentant d'autant leur souplesse d'utilisation.

C'est dans ce but que, conformément à l'invention, les lances auxiliaires seront montées sur le brûleur, à l'intérieur du canal d'amenée d'air, de façon qu'on puisse les faire pivoter autour de l'axe général de leur partie principale et leur partie terminale aura une forme et une longueur telles que celle-ci puisse être amenée, par rotation de la lance autour de son axe, à l'intérieur d'une enveloppe fictive, sensiblement cylindrique, coaxiale au canal précité et ayant une section inférieure ou égale à la section minimale de ce dernier.

On notera que cette construction permettra de démonter une ou plusieurs lances par l'arrière du brûleur (c'est-à-dire du côté opposé à l'enceinte), sans avoir à désolidariser ce dernier de la paroi de l'enceinte sur laquelle il est fixé. Si un arrêt du fonctionnement du brûleur est nécessaire, il sera donc limité.

Outre le brûleur tel qu'on vient de le présenter, l'invention concerne également un procédé pour brûler du combustible liquide ou gazeux avec une faible production polluante d'oxydes d'azote.

Ce procédé, dans lequel on amène à un moment donné de la combustion, une quantité totale d'air sous pression au moins suffisante pour brûler dans des conditions sensiblement stoechiométriques, une quantité totale de combustible(s), se caractérise selon l'invention en ce qu'on fait circuler la quantité totale d'air dans un canal unique qui débouche sur le foyer de l'enceinte et, à un premier niveau situé en amont du foyer, on injecte une partie de la quantité totale de combustible nécessaire pour obtenir une combustion dans des conditions sensiblement stoechiométriques avec l'air en circulation, et, à un second niveau situé en aval du premier, on injecte la quantité restante du combustible, de manière à atteindre une combustion dans des conditions sensiblement stoechiométriques.

En pratique, pour faire fonctionner le brûleur de l'invention, on injectera au moyen desdites lances auxiliaires, de préférence au moins 20 % du combustible total fourni au brûleur.

Si les lances ne sont pas alimentées en combustible, alors que le brûleur est en service, elles

pourront être avantageusement refroidies par circulation d'un gaz incombustible.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de la description qui va suivre faite en référence aux dessins d'accompagnement dans lesquels:

- la figure 1 est une vue schématique en coupe longitudinale, par un plan sensiblement médian, d'un premier mode de réalisation du brûleur de l'invention,
- la figure 2 est une vue de face, suivant la flèche II de la figure 1, d'une partie du brûleur,
- les figures 3 à 6 sont des vues schématiques, en coupe longitudinale identique à celle de la figure 1, de diverses variantes de réalisation du brûleur de l'invention,
- la figure 7 est une vue suivant la flèche VII du brûleur de la figure 6,
- la figure 8 est une vue schématique en coupe partielle selon la ligne VIII-VIII du brûleur illustré sur cette même figure 6,
- et la figure 9 est une vue en coupe longitudinale identique à celle des figures 3 à 6, illustrant un autre mode de réalisation du brûleur de l'invention.

On notera dès à présent que sur les différentes figures, les mêmes pièces ou éléments ont été repérés de la même façon.

Ceci étant, reportons-nous tout d'abord aux figures 1 et 2 où est illustré un premier mode de réalisation de brûleur, du type à ventaux de turbulence. Pour recevoir ce brûleur, un orifice 14 a été ménagé dans la paroi 12 d'un mur d'enceinte, par exemple four ou chaudière. L'orifice 14 a ici une forme sensiblement tronconique allant en s'évasant vers l'intérieur repéré 1 de l'enceinte à chauffer.

Si l'on se réfère plus particulièrement à la figure 1, on voit que le brûleur en question est fixé (par exemple par vissage, non représenté) sur la face extérieure 12a du mur 12 de l'enceinte, de sorte que son conduit 10 d'amenée d'air, qui a ici une forme allant en convergent dans le sens général de l'écoulement vers l'enceinte, soit placé sensiblement coaxialement à l'axe 2 de l'orifice 14 dans lequel il débouche et avec qui il forme un canal de circulation pour l'air comburant.

Tel qu'illustré, le conduit 10 est placé dans une boîte ou un registre 16 d'alimentation en air sous pression avec lequel il communique.

En outre, il est fermé à son extrémité amont par une paroi 23 et l'air, ou plus généralement le fluide comburant choisi, passe de la boîte 16 dans le conduit par des fentes périphériques équipées d'ailettes ou ventaux (représentés schématiquement en 18) qui communiquent à l'air un mouvement de rotation créant une dépression dans l'axe 2 du brûleur et favorisant le mélange du combustible et de l'air comburant.

Figure 1, on a repéré AM et AV respectivement l'amont et l'aval du brûleur en faisant référence au sens de circulation des fluides qui s'écoulent de l'arrière vers l'avant de ce même brûleur. Une flèche 3 matérialise le sens en question.

Le combustible est ici, pour une première part, amené par l'intermédiaire d'une canne 20 qui est

disposée sensiblement dans l'axe 2 du canal et forme moyen primaire d'injection, définissant ainsi une première zone de combustion.

L'extrémité d'injection de la canne qui se trouve approximativement au col 4 du canal d'amenée d'air est équipée d'un cône de flamme 22 dont le rôle est de créer des turbulences dans le courant d'air et de favoriser la combustion. La canne 20 est fixée sur la paroi arrière 23 de la boîte à air 16, par exemple au moyen d'une bride ou analogue (non représentée).

De façon à étager l'injection du combustible et ainsi définir une seconde zone de combustion située en aval de la première, le brûleur est en outre équipé de moyens secondaires d'injection comprenant des lances tubulaires dites auxiliaires 24 qui s'étendent jusqu'en aval des moyens primaires précités (dans ce cas la canne 20).

Conformément à l'invention, les lances auxiliaires 24 sont montées à l'intérieur du canal formé par le conduit 10 et l'orifice 14. En outre, chacune de ces lances 24 est conformée de manière à comporter une partie principale 24a qui s'étend ici sensiblement parallèlement à l'axe 2 du canal, en amont de son col 4, et une partie terminale 24b qui prolonge au-delà du col, en regard de l'orifice 14, cette partie principale par rapport à laquelle elle est coudée, de manière à aller en s'écartant de l'axe 2. De préférence, la partie terminale 24b s'étendra, à proximité le long des parois de l'orifice 14, sensiblement parallèlement à l'une de ses génératrices.

Figure 1 on voit clairement qu'en section la distance D entre l'extrémité d'injection des lances auxiliaires et l'axe 2 du canal d'amenée d'air est supérieure à la distance R au col 4 de ce même canal.

Pour assurer une injection dirigée du combustible au niveau de cette seconde zone de combustion, un ou plusieurs orifices 26 seront percés vers l'extrémité des lances 24 et les axes de ces orifices seront orientés (angle α de la figure 1) de manière que la partie du combustible injecté à ce niveau le soit suivant sur surface d'enveloppe tronconique ou en forme d'hyperboloïde, convergente ou divergente suivant le type de combustion privilégiée.

On notera que la section des orifices 26 déterminera la vitesse de sortie du combustible qui sera généralement comprise entre environ 10 et 200 mètres par seconde.

En pratique, le nombre des lances auxiliaires 24 sera en général compris entre 3 et 16 et ces lances seront le plus souvent régulièrement réparties autour de la canne d'injection primaire 20 (figure 2). Ceci étant, de façon à en faciliter la lecture, on n'a représenté figure 1 que deux des lances auxiliaires.

D'une façon générale, le débit de combustible, le plus souvent gazeux, injecté au moyen de ces lances auxiliaires 24 sera compris entre environ 10 et 60 % du débit total de combustible fourni au brûleur.

De préférence, les lances 24 seront fixées individuellement dans leur position "de travail" sur la paroi arrière 23 de la boîte à air, par exemple au moyen de brides (non représentées). De cette façon, après avoir retiré la fixation, il sera possible de faire pivoter les lances 24 de sorte à les placer dans une position "repliée" illustrée en traits tiretés à la

figure 2. La partie terminale de ces lances sera alors, comme on le voit, située à l'intérieur d'une enveloppe fictive sensiblement cylindrique coaxiale au canal d'amenée d'air et ayant une section inférieure, ou à la limite égale, à la section au col 4 de ce dernier. Selon l'invention, afin de permettre un retrait aisé des lances 24 hors du brûleur, après les avoir placées dans leur dite position repliée, la longueur l_1 séparant, dans un plan 5 sensiblement perpendiculaire à l'axe 2, les parties principales de deux lances auxiliaires adjacentes sera au moins légèrement supérieure à la longueur l_2 de leur partie terminale, projetée dans ce même plan 5 (voir figure 2).

Ainsi, en position "repliée" la partie terminale 24b des lances pourra aisément passer entre le col 4 du canal et le bord le plus large du cône de flamme 22 et on comprend qu'en tirant la lance considérée vers l'arrière du brûleur, sensiblement dans l'axe 2, il sera possible de la retirer aisément sans arrêter le brûleur. Bien entendu, on aura prévu alors dans la paroi 23 des passages de dimensions et de forme adaptées.

Reportons-nous maintenant à la figure 3 pour voir illustré un deuxième mode de réalisation de l'invention qui diffère du précédent essentiellement par la forme de la canne 20 d'injection primaire de combustible (par exemple du gaz) qui se termine, au niveau du col 4 du canal d'amenée d'air, par une série de doigts 50 d'injection disposés sensiblement radialement, en étoile.

On notera que le brûleur illustré est encore du type à admission d'air périphérique comportant un registre à ventaux de turbulence.

La disposition et la forme des lances auxiliaires 24 d'injection secondaire du combustible qui sont réparties dans le canal à air, autour de la canne 20, sont tout à fait comparables à celles du mode de réalisation précédent.

Figure 4 a été représentée une troisième variante de réalisation de l'invention qui a pour particularité, par rapport aux précédentes, son système d'injection primaire du combustible, la forme de ses lances auxiliaires et celle de l'orifice qui a été ménagé dans le mur pour recevoir le brûleur.

Plus précisément, la canne 20 d'injection primaire est ici disposée à l'intérieur d'un tube 60 dont elle ne débouche qu'au niveau de son extrémité d'injection 20a et dans lequel peut circuler un combustible, liquide ou gazeux, autre que celui qui alimente la canne. Cette dernière étant alimentée en gaz combustible, le conduit tubulaire 60 pourra, par exemple, recevoir du fuel.

Concernant l'orifice 14 ménagé dans le mur, celui-ci a, dans le sens considéré de l'écoulement, tout d'abord une forme sensiblement cylindrique qui se raccorde ensuite à une sorte d'hyperbole tronquée allant en "s'évasant" vers l'enceinte 1.

Quant aux lances auxiliaires 24 dont deux seulement ont été représentées, leur partie principale 24a s'étend jusqu'au niveau de l'entrée formant col 4 de l'orifice 14 suivant des axes 61 concourants allant en se rapprochant vers l'orifice, leur partie terminale 24b épousant ensuite sensiblement la forme des parois de ce même orifice, à l'intérieur duquel elle débouche.

En pratique, l'écart angulaire γ entre les axes 61 de la partie principale des lances et celui 2 de la canne 20 et du tube 60 sera relativement faible et, en général, compris entre 5 et 30° environ.

On notera que le brûleur illustré sur cette figure 4 est encore du type à admission d'air périphérique comportant une boîte à air 16 munie de ventaux de turbulence.

Si l'on se reporte à la figure 5, on voit représenté un quatrième mode de réalisation de l'invention.

Cette variante peut être comparée à celle de la figure 1 par la forme tronconique des parois de l'orifice 14, par la prévision dans l'axe 2 du canal d'amenée d'air d'une canne 20 d'injection primaire de combustible qui s'ouvre sur le canal au niveau de son col 4 et par la disposition des lances auxiliaires 24 (dont là encore deux seulement ont été représentées). En outre, il s'agit toujours d'un brûleur du type à admission d'air périphérique, mais comportant ici deux boîtes à air 16, 16' dont le conduit 10' de l'une, 16', débouche dans le conduit 10 de l'autre 16.

Ceci étant, le présent mode de réalisation se distingue essentiellement par la prévision d'une couronne tubulaire 70 en forme de tore qui s'étend à la périphérie du canal d'amenée d'air au niveau du raccordement entre le conduit 10 et l'orifice 14.

En pratique, la couronne 70 qui est reliée à un tube 71 d'alimentation en combustible va servir à injecter ce même combustible à travers des orifices (non représentés) prévus à cet effet, sensiblement au niveau où la canne 20 injecte le sien, définissant ainsi la zone primaire de combustion.

Avec un tel brûleur, on pourrait par exemple prévoir d'injecter du gaz combustible par la couronne 70 et du fuel par la canne 20, les lances auxiliaires 24 pouvant quant à elles injecter du gaz au niveau de la seconde zone de combustion.

Reportons-nous maintenant aux figures 6 à 8 pour voir illustré un cinquième mode de réalisation de l'invention.

Le brûleur représenté est ici du type multilances à écoulement axial ou parallèle d'air.

Plus précisément, il s'agit d'un brûleur comprenant une boîte ou caisson 30 alimenté en air sous pression et débouchant sur le conduit 10, sans que l'air ait subi une mise en rotation, comme c'était le cas dans les modes précédents de réalisation.

En outre, le présent brûleur se caractérise en ce qu'il comporte, pour assurer l'injection primaire du combustible et en complément de sa canne 20 centrale autour de laquelle elles sont réparties, des lances 34 dites "primaires".

Dans l'exemple illustré, les lances primaires en question sont intercalées chacune entre deux lances auxiliaires 24 adjacentes (figure 7) et débouchent, légèrement en aval de l'extrémité 20a d'injection de la canne 20, à l'intérieur de l'orifice 14, lequel a ici une forme sensiblement cylindrique circulaire avec son axe de cylindre disposé dans l'axe 2.

Figure 6 on n'a représenté qu'une des lances primaires. On remarquera que celle-ci s'étend sensiblement parallèlement à l'axe 2 du canal et à proximité de ses parois. On remarquera également que la canne 20 porte, qui l'entoure, une sorte de disque 33 muni d'ailettes destinées à assurer une

mise en rotation de l'air autour de l'axe 2.

Compte tenu de la forme de l'orifice 14, les lances auxiliaires 24 sont ici montées de manière à s'étendre par leur partie principale 24a, sensiblement parallèlement et à proximité des parois de l'orifice, jusqu'au niveau de la face 12b du mur 12 orientée vers l'intérieur de l'enceinte, et à se prolonger par leur partie terminale 24b à l'intérieur de cette même enceinte, en s'écartant de l'axe 2.

En pratique, cette partie terminale qui pourra être rectiligne ou curviligne (voir figure 7) s'étendra sensiblement parallèlement à la paroi interne 12b du mur de l'enceinte.

Dans le cas considéré, la partie terminale des lances 24 est orientée, dans un même plan, à environ 90° de leur partie principale.

Comme on le voit clairement figure 6, chacune des parties terminales en question pourra se prolonger par une courte partie extrême 24c dirigée obliquement et comportant au moins un injecteur 31 avec son orifice 32 d'éjection de combustible. L'orientation oblique de cette partie extrême pourra notamment être située dans le plan contenant la partie principale 24a des lances et le point de jonction entre leurs parties terminale et extrême (angle α , figure 6).

Egalement, cette même partie extrême 24c pourrait s'étendre selon un axe dirigé obliquement par rapport au plan contenant la partie principale des lances auxiliaires et le point de jonction entre les parties terminale et extrême (angle β , figure 8). Dans ce cas, l'angle d'injection du combustible au niveau des lances auxiliaires sera donc donné par l'orientation de la partie extrême en question et conditionné par les angles α et β choisis.

Néanmoins, on aurait pu prévoir des parties terminales 24b sans partie extrême, l'angle d'injection du combustible étant alors donné à ce niveau par l'orientation (angles α et/ou β) de l'orifice 32 des injecteurs 31.

En pratique, en prenant pour référence un axe parallèle à celui du canal d'amenée d'air, un angle α compris entre -40° et +70° et un angle β compris entre -60° et +60° permettra d'assurer, suivant le type de combustion choisi, une injection convergente ou divergente des jets de combustible au niveau de l'extrémité des lances auxiliaires.

En ce qui concerne les dimensions des parties terminales (et éventuellement extrêmes), on adaptera de préférence, comme pour les modes de réalisation précédents, la longueur l_1 qui sépare les parties principales de deux lances auxiliaires adjacentes, de manière qu'elle soit au moins légèrement supérieure à la longueur l_2 de leur partie terminale (prolongée éventuellement par la partie extrême).

Dans le cas présent, il sera en outre préférable de prévoir, toujours en section, une longueur l_3 séparant deux lances primaires adjacentes au moins légèrement supérieure à la longueur l_2 (figure 7).

Ainsi, si l'on prend soin de fixer les lances sur le brûleur en prévoyant dans la paroi arrière 23' du conduit 10 des rainures conformées pour permettre de faire tourner les lances auxiliaires 24 autour de l'axe général 2 du canal d'amenée d'air, et ce indépendamment des lances primaires 34, il suffira

pour les sortir du brûleur, de les faire pivoter d'une part autour de l'axe de leur partie principale 24a, de sorte à les placer en position "repliée" (illustrée en traits tiretés à la figure 7) et, d'autre part autour de l'axe 2, de sorte à pouvoir les retirer vers l'arrière du brûleur sans qu'elles viennent buter contre les lances primaires.

A ce sujet, on remarquera de l'étude de la figure 7, qu'en position repliée, la partie terminale (éventuellement prolongée par la partie extrême) des lances auxiliaires s'étendra alors entre la paroi 15 de l'orifice 14 et la bordure extérieure 35 du disque 33 de turbulence.

Intéressons-nous enfin à la figure 9 où est illustré un sixième mode de réalisation du brûleur de l'invention.

Comme le précédent, ce brûleur est du type à multilances primaires et à admission d'air parallèle.

Il comprend donc une série de lances primaires 34 réparties autour d'une canne centrale 20 (bien que la prévision de celle-ci ne soit pas indispensable) et l'air sous pression qui passe de la boîte 30 dans le conduit 10 puis dans l'orifice 14 ne subit, à ce niveau, aucun mouvement de mise en rotation.

Comme illustré, l'orifice 14 qui a été ménagé dans le mur 12 de l'enceinte a ici une forme d'abord tronconique, convergente dans le sens de l'écoulement puis, sensiblement cylindrique circulaire d'axe 2 puis enfin tronconique divergente. De ce fait, tant les lances primaires 34 que la partie principale en regard 24a des lances auxiliaires qui s'étendent jusqu'au niveau du col de l'orifice 14 sont dirigées suivant des directions concourantes allant en se rapprochant vers ce même orifice. Comme on l'a déjà indiqué en référence à la figure 4, l'écart angulaire sera dans ce cas en général compris entre 5 et 30° environ.

Puisque figure 9 une canne centrale 20 a été prévue, on remarquera qu'elle débouche dans l'orifice 4 légèrement en aval de l'extrémité d'injection des lances primaires 34.

De l'étude de cette figure 9 on notera également, une nouvelle fois, que, toujours par souci de clarté, on n'a représenté qu'une lance primaire et une lance auxiliaire, bien que leur disposition soit en pratique et en général celle de la figure 7.

Concernant les lances auxiliaires 24, on remarquera que, sur leur longueur située en regard des parois de l'orifice 14, elles s'étendent conformément à l'invention, vers la périphérie de l'orifice dont elles épousent sensiblement le contour de paroi et que, compte tenu de sa forme tout d'abord "en goulot", elles se prolongent dans l'enceinte 1 par une partie terminale 24b et une partie extrême 24c du type de celles décrites en relation avec les figures 6 à 8, la partie terminale 24b s'étendant parallèlement à la paroi 12b du mur.

Les différents modes de réalisation principalement envisagés du brûleur de l'invention ayant été décrits, on va maintenant présenter le principe général de fonctionnement.

Avant de le faire, il semble important de noter, à cette étape de la description, que tous les modes de réalisation envisagés sont susceptibles d'être combinés ou associés entre eux.

Ceci étant, l'un quelconque de ces modes de réalisation fonctionne selon l'invention, de manière qu'à un moment donné de la combustion, le brûleur soit alimenté par une quantité totale d'air sous pression adaptée, au moins suffisante pour brûler, dans des conditions sensiblement stoechiométriques, une quantité totale de combustible(s).

L'air comburant amené va donc circuler dans sa totalité à l'intérieur du canal constitué par le conduit 10 et l'orifice 14, avant de déboucher sur le foyer de l'enceinte 1.

Si l'invention ne prévoit pas un étagement de l'admission de l'air comburant, elle prévoit par contre un étagement de l'injection du combustible. A cet effet, on va donc grâce aux moyens primaires d'injection (20 et/ou 34) injecter à un premier niveau situé en amont du foyer, une partie de la quantité totale de combustible nécessaire pour obtenir une combustion dans des conditions sensiblement stoechiométriques avec l'air en circulation, tandis qu'on va injecter la quantité restante du combustible par les lances auxiliaires 24 à un second niveau situé en aval du premier, de manière à atteindre alors sensiblement les conditions stoechiométriques de combustion. Au niveau de cette seconde zone, la combustion va donc s'effectuer entre l'air en excès qui n'a pas été consommé au niveau de la première zone de combustion et la partie du combustible qui a été injectée par les lances auxiliaires. Compte-tenu de la disposition relative des moyens primaires et secondaires d'injection, il est clair que la flamme résultant de la combustion secondaire enveloppera et prolongera, à l'intérieur de l'enceinte, la flamme résultant de la combustion primaire.

On aura noté que sur les figures on n'a pas représenté les moyens d'allumage du brûleur. On l'a omis par souci de clarté. Néanmoins, il doit être clair que de tels moyens seront effectivement prévus afin que l'on puisse enflammer le mélange air-combustible au niveau des deux zones de combustion précitées. Comme connu en soi, ces moyens pourraient par exemple être constitués par des électrodes convenablement isolées et alimentées sous haute tension adaptée.

Enfin, on notera que si, d'une façon générale, la pression d'alimentation en air du brûleur sera supérieure à la pression atmosphérique, on pourrait également envisager d'alimenter ce même brûleur en pression subatmosphérique.

Revendications

1. - Brûleur pour combustibles liquides ou gazeux monté sur le mur d'une enceinte, sensiblement axialement en regard d'un orifice (14) prévu à cet effet dans le mur et comportant :

- une boîte à air (16, 16', 30) qui s'ouvre sur un conduit (10) formant avec ledit orifice (14) un canal unique à travers lequel circule la totalité de l'air de combustion,

- et des moyens (20, 34) primaires d'injection de

combustible(s) débouchant dans ledit canal unique d'amenée d'air,

caractérisé en ce qu'il comporte également :

- des moyens (24) secondaires d'injection de combustible(s) qui s'étendent dans le canal précité d'amenée d'air, à travers l'orifice (14) du mur, et qui comprennent une partie principale (24a) et une partie terminale (24b) formant entre elles un angle non nul, de telle sorte que l'extrémité de cette partie terminale soit située à une distance (D) de l'axe général (2) du canal d'amenée d'air supérieure à la section minimale (4) de ce dernier et débouche en aval de l'extrémité des moyens (20, 34) primaires d'injection.

2. - Brûleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens (24) secondaires se présentent sous la forme de lances tubulaires, dites auxiliaires, dont la partie principale (24a) s'étend à l'intérieur dudit canal d'amenée d'air suivant une direction sensiblement parallèle à, sinon angulairement proche de, l'axe général (2) du canal en question.

3. - Brûleur selon la revendication 2, caractérisé en ce que sur leur longueur située en regard des parois de l'orifice (14) du mur (12), lesdites lances auxiliaires (24) s'étendent vers la périphérie de cet orifice dont elles suivent sensiblement la forme.

4. - Brûleur selon la revendication 2 ou la revendication 3, caractérisé en ce que, en particulier dans le cas où l'orifice (14) du mur a une forme qui va en s'évasant dans le sens considéré de l'écoulement vers l'enceinte (1), la partie terminale (24b) des lances auxiliaires (24) s'étend et se termine à l'intérieur dudit orifice (14).

5. - Brûleur selon la revendication 2 ou la revendication 3, caractérisé en ce que, en particulier dans le cas où l'orifice (14) du mur a une forme sensiblement cylindrique, les lances auxiliaires (24) s'étendent par leur partie principale (24a) jusqu'au niveau de la face (12b) du mur orientée vers l'intérieur de l'enceinte (1), et se prolongent par leur partie terminale (24b) à l'intérieur de cette même enceinte.

6. - Brûleur selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que la partie terminale (24b) des lances auxiliaires (24) s'étend sensiblement parallèlement à la face (12b) orientée vers l'intérieur de l'enceinte (1) du mur sur lequel est monté le brûleur.

7. - Brûleur selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que la partie terminale (24b) des lances auxiliaires (24) s'étend dans un plan (5) sensiblement perpendiculaire à l'axe de leur partie principale (24a).

8. - Brûleur selon la revendication 7, caractérisé en ce que la partie terminale (24b) des lances auxiliaires est rectiligne.

9. - Brûleur selon la revendication 7, caractérisé en ce que la partie terminale (24b) des lances auxiliaires est curviligne.

10. - Brûleur selon l'une quelconque des revendications 5 à 9, caractérisé en ce que la

partie terminale (24b) des lances auxiliaires se prolonge par une partie extrême (24c) dirigée obliquement par rapport à ladite partie terminale.

11. - Brûleur selon la revendication 10, caractérisé en ce que la partie extrême (24c) des lances auxiliaires s'étend dans un plan contenant la partie principale (24a) de ces mêmes lances et le point de jonction entre leurs parties terminale (24b) et extrême (24c).

12. - Brûleur selon la revendication 10, caractérisé en ce que ladite partie extrême (24c) s'étend selon un axe dirigé obliquement par rapport au plan contenant la partie principale (24a) des lances auxiliaires et le point de jonction entre les parties terminale (24b) et extrême (24c) de ces mêmes lances.

13. - Brûleur selon l'une quelconque des revendications 2 à 12 caractérisé en ce que lesdites lances auxiliaires (24) sont montées sur le brûleur de façon qu'on puisse les faire pivoter autour de leur partie principale (24a) et leur partie terminale (24b) à une forme et une longueur telles que cette même partie terminale puisse être amenée, par rotation des lances autour de leur partie principale (24a), à l'intérieur d'une enveloppe fictive sensiblement cylindrique coaxiale audit canal d'amenée d'air et ayant une section inférieure ou égale à la section minimale de ce dernier.

14. - Brûleur selon l'une quelconque des revendications 2 à 13, caractérisé en ce que dans le cas où les moyens primaires d'injection comportent plusieurs lances (34), dites primaires, d'injection de combustible qui s'étendent à l'intérieur et autour de l'axe (2) du canal d'amenée d'air, les lances auxiliaires (24) sont intercalées entre lesdites lances primaires (34) et, dans un plan (5) sensiblement perpendiculaire à l'axe général (2) dudit canal, la longueur (l_3) qui sépare deux lances primaires (34) adjacentes est au moins légèrement supérieure à la longueur (l_2) de la partie terminale (24b) des lances auxiliaires projetée dans le plan (5) en question.

15. - Brûleur selon l'une quelconque des revendications 2 à 14, caractérisé en ce que, dans un plan (5) sensiblement perpendiculaire à l'axe général (2) du canal, la longueur (l_1) qui sépare les parties principales de deux lances auxiliaires (24) adjacentes est au moins légèrement supérieure à la longueur (l_2) de la partie terminale (24b) de ces mêmes lances projetée dans le plan (5) en question.

16. - Procédé pour brûler un mélange air comburant/combustible(s) liquide(s) ou gazeux destiné au foyer d'une enceinte (1) et permettant de réduire les productions polluantes d'oxydes d'azote, dans lequel on amène, à un moment donné de la combustion, une quantité totale d'air au moins suffisante pour brûler, dans des conditions sensiblement stoechiométriques, une quantité totale de combustible(s), caractérisé en ce que :

- on fait circuler la quantité totale d'air dans un canal (10, 14) unique qui débouche sur le foyer de l'enceinte (1) et,

- à un premier niveau situé en amont du foyer, on injecte une partie de la quantité totale de combustible(s) nécessaire pour obtenir une combustion dans des conditions sensiblement stoechiométriques avec l'air en circulation,

- et, à un second niveau situé en aval du premier, on injecte la quantité restante du combustible, de manière à atteindre des conditions sensiblement stoechiométriques de combustion.

5

10

15

20

25

30

35

40

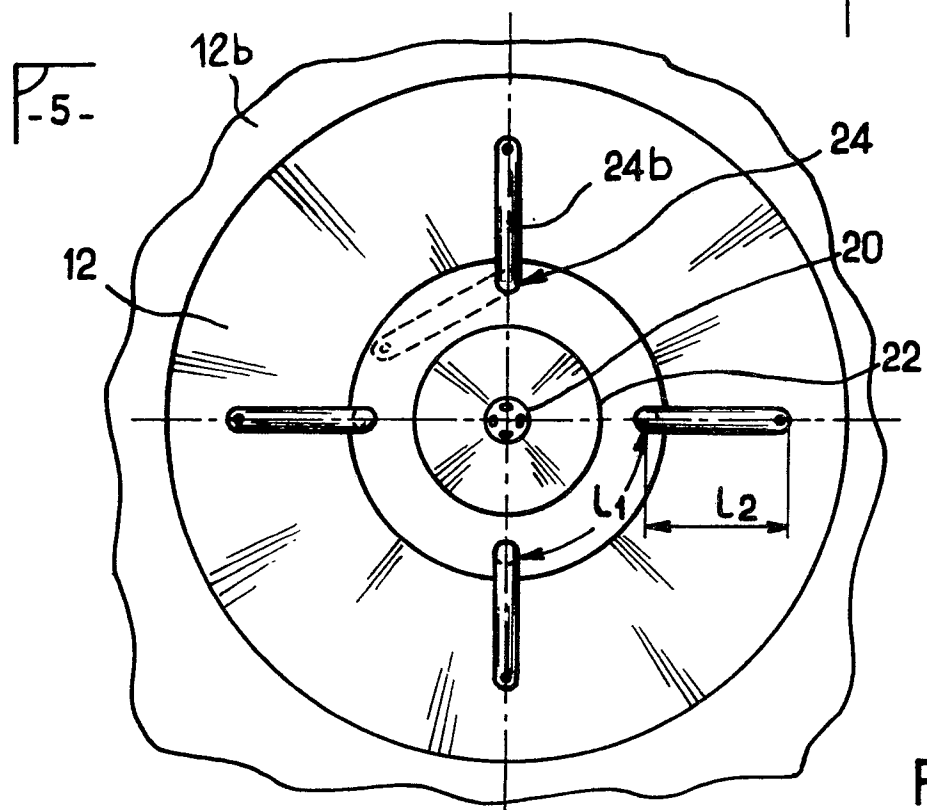
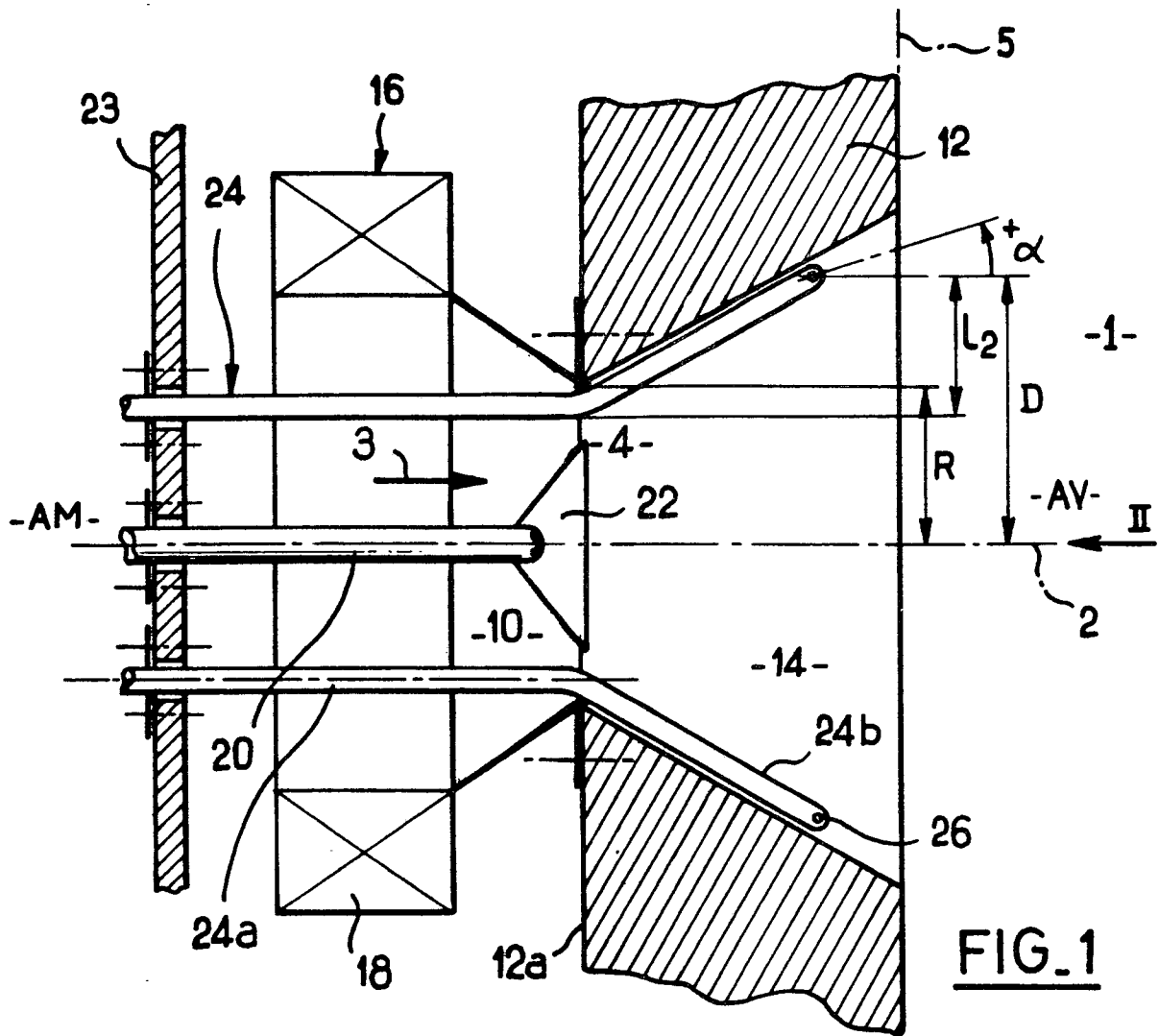
45

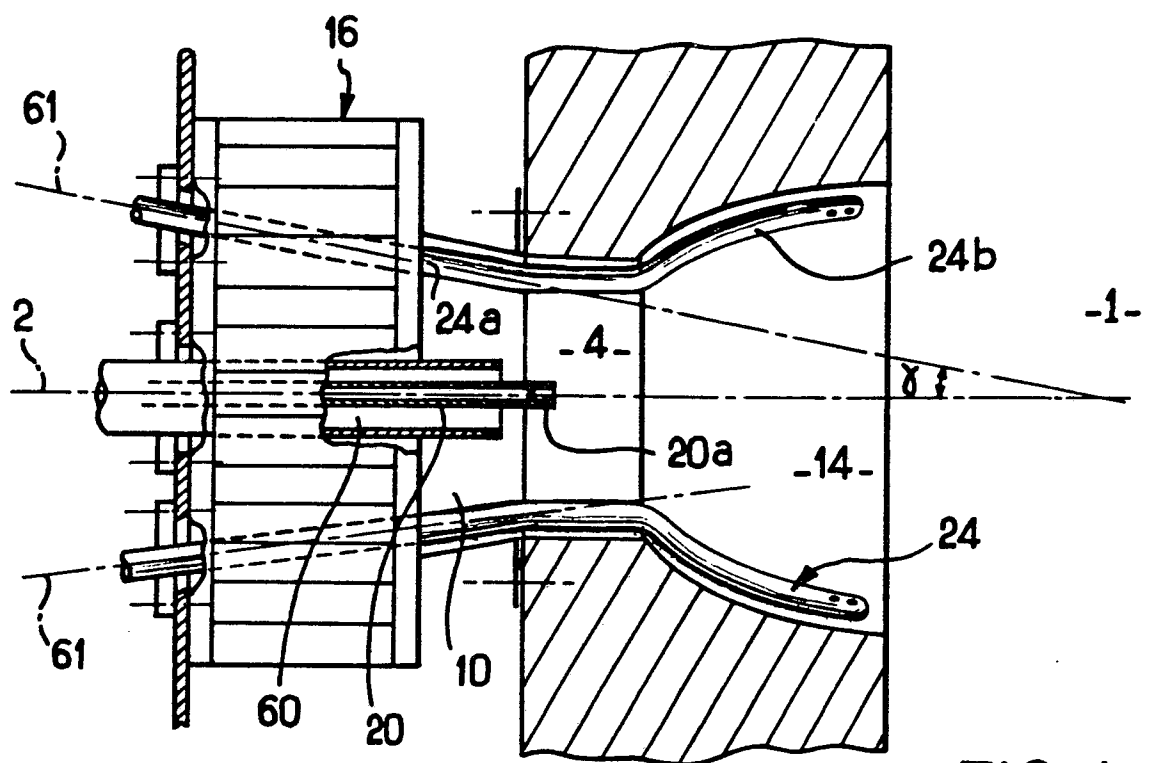
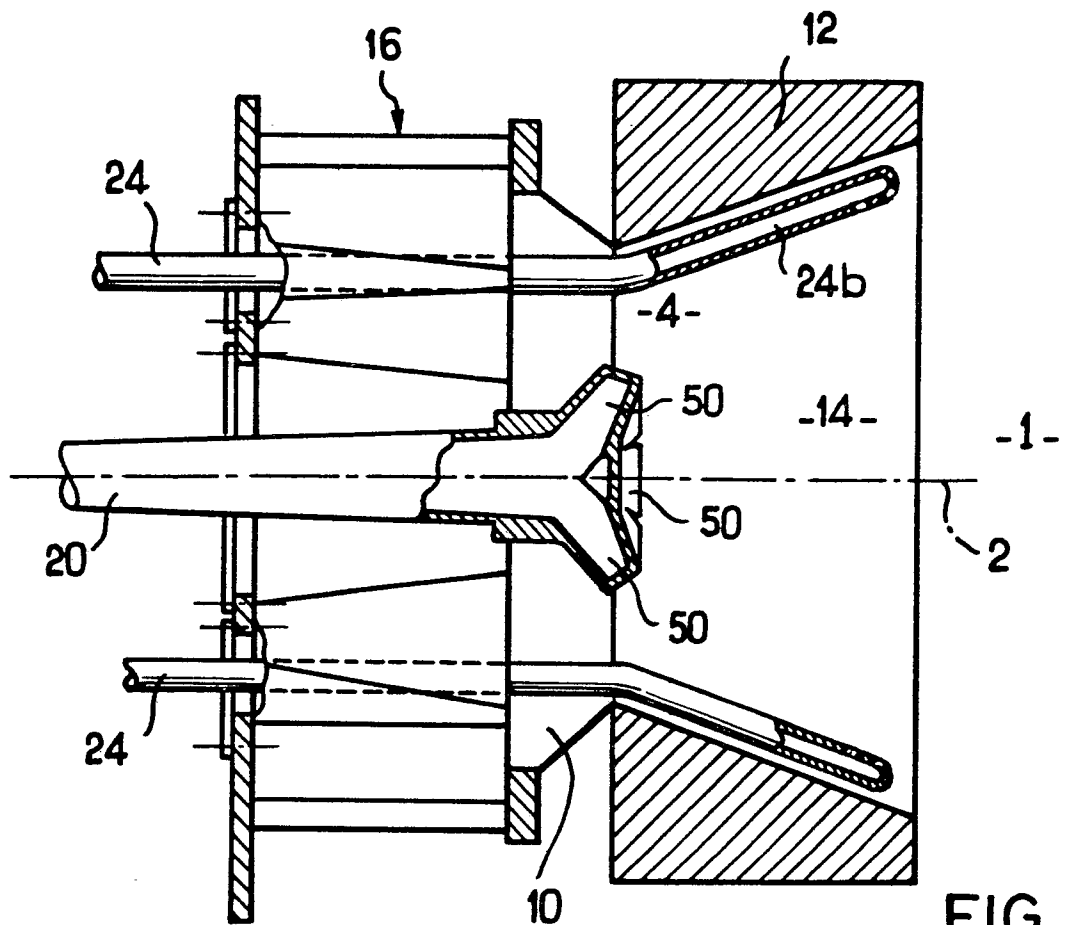
50

55

60

65





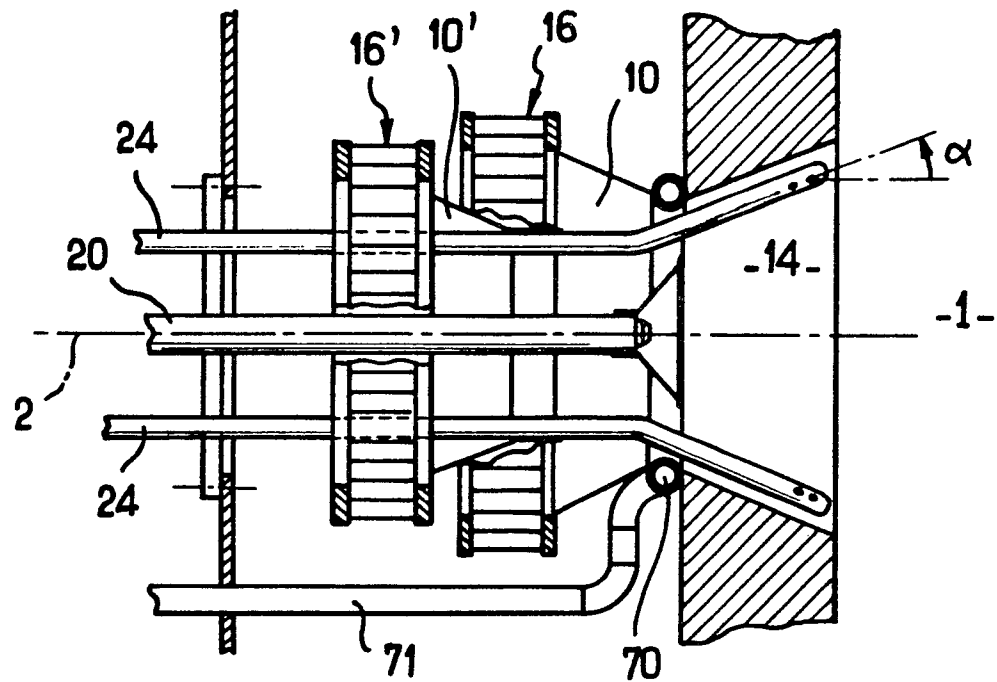


FIG. 5

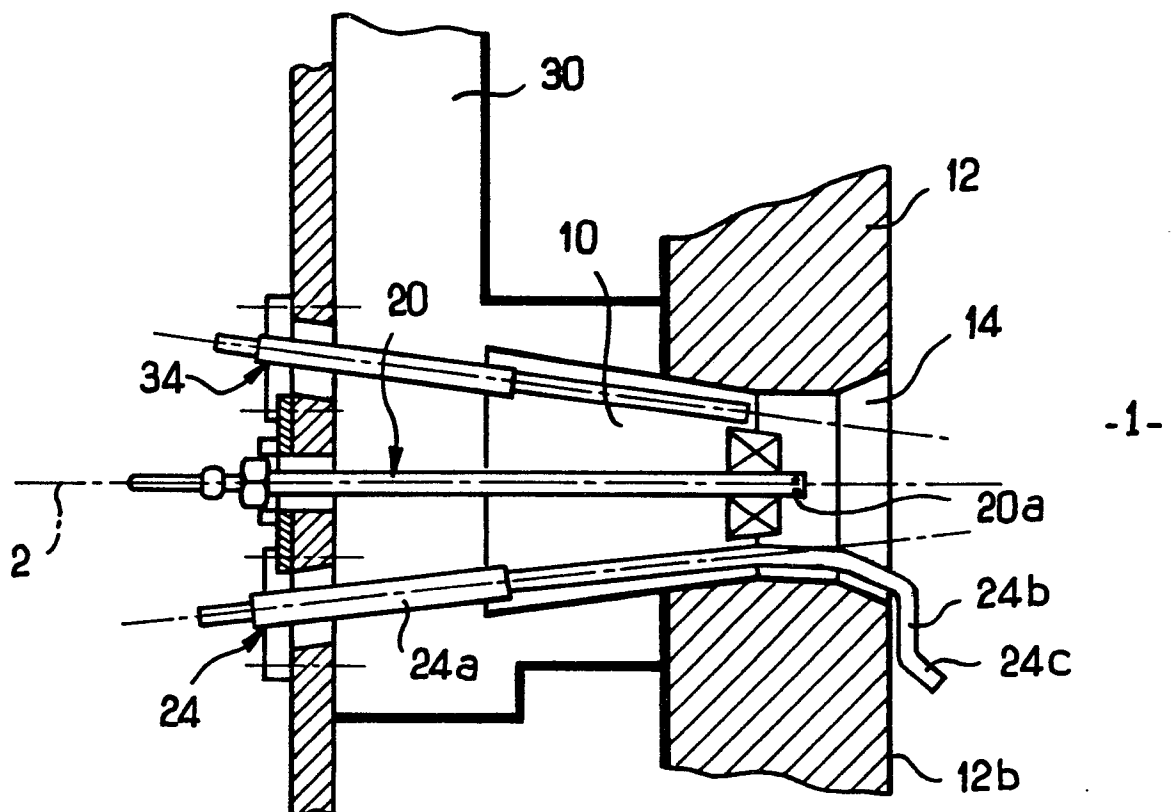


FIG. 9

FIG.6

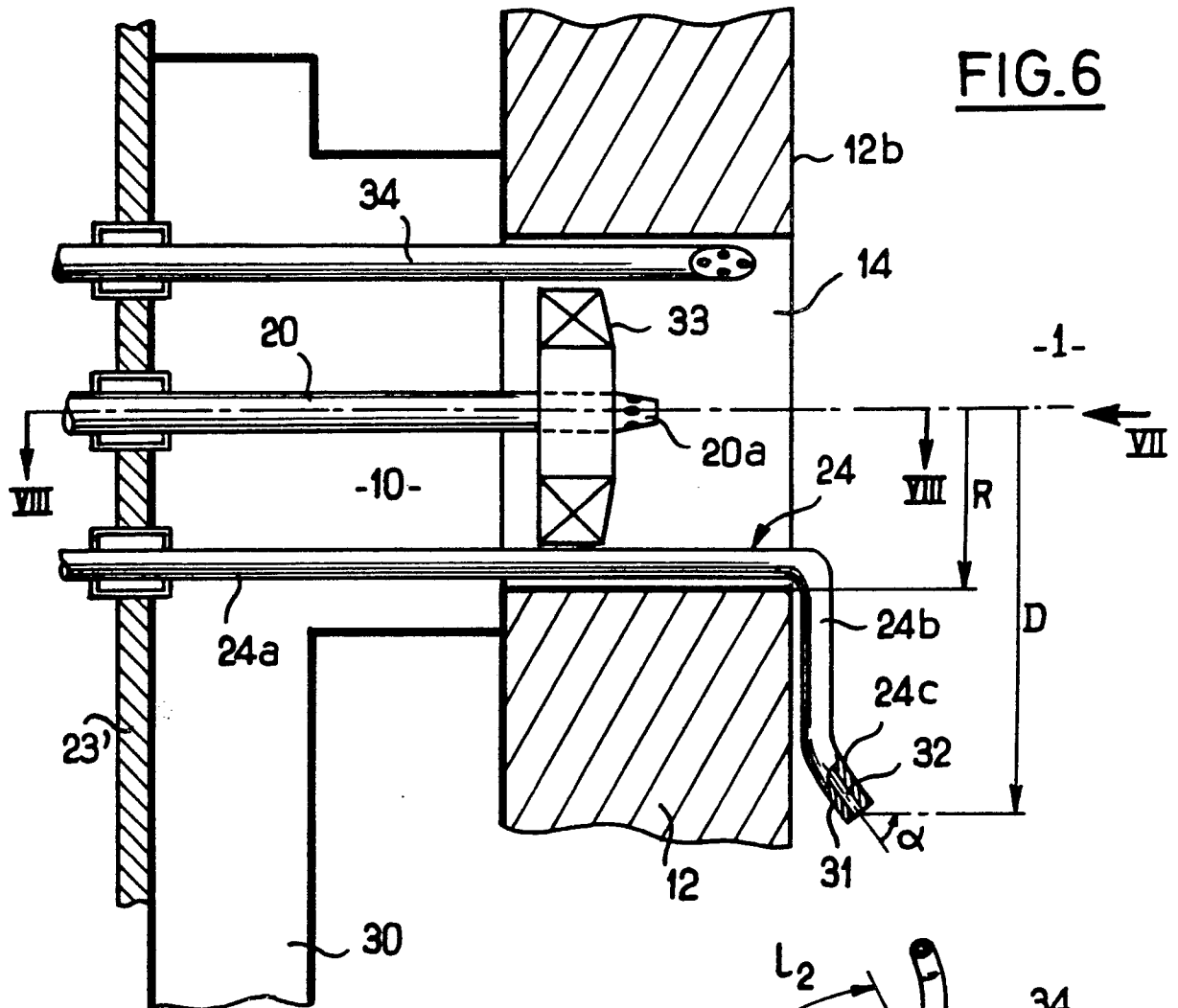


FIG. 7

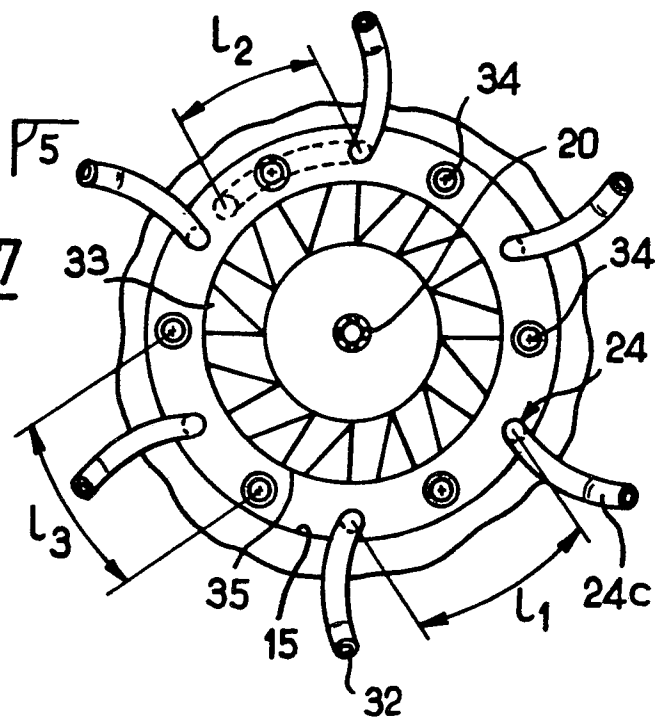
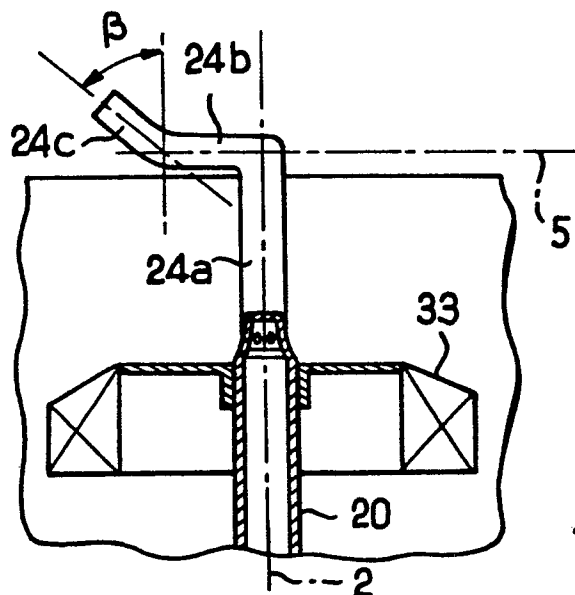


FIG. 8





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.4)
Y	US-A-3 700 376 (NIEPENBERG et al.) * Colonne 3, lignes 50-60; figure 4 * ---	1,16	F 23 C 6/04 F 23 D 17/00
Y	EP-A-0 076 036 (J. ZINK CO.) * Page 3, lignes 31-36; page 4, lignes 1-22; figure 1 * ---	1,16	
A	---	2	
A	DE-A-2 759 084 (TÜZELESTECHNIKAI KUTATOINTEZET) * Figure 1 * ---	1,16	
A	FR-A-2 319 846 (EXXON RESEARCH AND ENGINEERING CO.) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			F 23 C F 23 D F 27 D F 27 B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 13-03-1989	Examineur BORRELLI R.M.G.A.
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	