

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 323 299 B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication de fascicule du brevet: **20.01.93** (51) Int. Cl.⁵: **F23C 6/04**, F23D 17/00

(21) Numéro de dépôt: **88403167.5**

(22) Date de dépôt: **13.12.88**

(54) **Appareil destiné à assurer la combustion étagée d'un mélange combustible-comburant diminuant la production d'oxydes d'azote.**

(30) Priorité: **24.12.87 FR 8718144**

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

(45) Mention de la délivrance du brevet:
20.01.93 Bulletin 93/03

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

(56) Documents cités:
EP-A- 0 076 036
DE-A- 2 759 084
FR-A- 2 319 846
US-A- 3 700 376

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

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

(72) Inventeur: **Bury, Frédéric**
Chemin de Gramenoue
F-13190 Allauch(FR)
Inventeur: **Pizant, Jacques**
Les Demeures de Candole, No 8
F-13821 La Penne sur Huveaune(FR)
Inventeur: **Locanetto, Philippe,**
108, rue de Meaux
F-93410 Vaujours(FR)

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

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

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 comprend une boîte à air avec un axe central, des moyens primaires et secondaires d'injection de combustible(s) traversant ladite boîte à air, les moyens secondaires d'injection comprenant une partie principale prolongée à l'endroit d'un coude par une partie terminale laquelle se termine au-delà de l'extrémité des moyens primaires d'injection.

Un tel brûleur est décrit dans la publication EP-A-76 036.

Le but de la présente invention est d'apporter à ce type de brûleurs existants des perfectionnements permettant d'améliorer leur efficacité en particulier dans ce cadre de la diminution des oxydes d'azotes produits, ceci sans nécessiter un changement complet du brûleur.

A cette fin, le brûleur de l'invention se caractérise en ce que :

- la partie principale des moyens secondaires d'injection s'étend, en partie au moins, suivant un axe sensiblement parallèle à l'axe de la boîte à air, ou bien présentant avec lui un angle compris entre 5 et 30° environ,
- et la partie terminale de ces mêmes moyens secondaires d'injection se termine à une distance de l'axe central de la boîte à air supérieure à la distance minimale qui sépare ce même axe de celui de ladite partie principale des moyens secondaires 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.

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.

Aussi, un autre objet de la présente invention est-il 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 une autre caractéristique de l'invention, les moyens secondaires d'injection de combustibles pourront-ils être montés pivotants, leur partie terminale pouvant présenter une forme et des dimensions telles que,

par pivotement de ces moyens autour de l'axe de la partie principale, l'extrémité de cette partie terminale sera amenée à l'intérieur d'une enveloppe fictive, cylindrique sensiblement coaxiale à l'axe central de la boîte à air et présentant une section inférieure ou égale à la section minimale correspondante de cette dernière.

Outre le brûleur tel qu'on vient de le présenter, l'invention concerne également un tel brûleur monté sur le mur de son enceinte de combustion sensiblement en regard d'un orifice axial ménagé à travers le mur, cet orifice du mur se raccordant à la boîte à air du brûleur pour former avec elle un canal unique pour l'air de combustion et les moyens primaires et secondaires d'injection s'étendant dans ce canal.

En pratique, pour faire fonctionner le brûleur de l'invention, on injectera par lesdits moyens secondaires d'injection, de préférence au moins 20 % du combustible total fourni au brûleur.

Si ces 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.

Selon une caractéristique encore complémentaire, ces moyens secondaires s'étendront avantageusement en partie au moins, à l'intérieur de l'orifice du mur, à proximité de la paroi qui limite périphériquement ce dernier, en suivant sensiblement la forme de cette paroi. De cette façon on réduira les problèmes de turbulence, on limitera les dépôts d'imbrûlés sur les lances et on favorisera l'efficacité de la zone aval de combustion.

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 auxiliai-

res 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 $\overline{D}$ entre l'extrémité d'injection des lances auxiliaires et l'axe 2 du canal d'amenée d'air est supérieure à la distance $\overline{R}$ 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 débou-

chent, 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 14 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 comprenant une boîte à air (16, 16', 30) avec un axe central (2), des moyens primaires (20, 34) et secondaires (24) d'injection de combustible(s) traversant ladite boîte à air, les moyens secondaires d'injection (24) comprenant une partie principale (24a) prolongée à l'endroit d'un coude par une partie terminale (24b) laquelle se termine au-delà de l'extrémité (20a, 22, 50) des moyens primaires d'injection (20, 34), caractérisé en ce que :

la partie principale (24a) des moyens secondaires (24) d'injection s'étend, en partie au moins, suivant un axe (61) sensiblement parallèle à l'axe (2) de la boîte à air, ou bien présentant avec lui un angle compris entre environ 5 et 30° ;

et la partie terminale (24b) de ces mêmes moyens secondaires d'injection se termine à une distance (D) de l'axe central (2) de la boîte à air supérieure à la distance minimale ($D - l_2$) qui sépare ce même axe (2) de celui de ladite partie principale (24a) des moyens secondaires d'injection.

2. Brûleur selon la revendication 1 caractérisé en ce que les moyens secondaires d'injection de combustible(s) (24) sont montés pivotants sur le brûleur et leur partie terminale (24b) présente une forme et des dimensions telles que, par pivotement de ces moyens autour de l'axe de la partie principale (24a), l'extrémité de la partie terminale (24b) est amenée à l'intérieur d'une enveloppe fictive, cylindrique, sensiblement coaxiale à l'axe central (2) de la boîte à

air et présentant une section inférieure ou égale à la section minimale correspondante (2R) de cette dernière.

3. Brûleur selon la revendication 1 ou la revendication 2 caractérisé en ce que la partie terminale (24b) des moyens secondaires d'injection (24) est prolongée par une partie extrême (24c) dirigée obliquement par rapport à ladite partie terminale.
4. Brûleur selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les moyens primaires (20, 34) d'injection comprennent plusieurs lances (34) disposées autour d'une canne centrale d'injection (20) s'étendant sensiblement dans l'axe (2) de la boîte à air, ces lances étant intercalées chacune entre deux moyens consécutifs secondaires d'injection (24).
5. Brûleur selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la partie terminale (24b) des moyens secondaires d'injection (24) est courbée.
6. Brûleur selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la partie terminale (24b) des moyens secondaires d'injection s'étend sensiblement perpendiculairement à leur partie principale (24a).
7. Unité de combustion comportant un brûleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, monté sur le mur (12) d'une enceinte (1) de combustion, sensiblement en regard d'un orifice axial (14) ménagé à travers le mur, et où l'orifice (14) du mur se raccorde à la boîte à air (16, 16', 30) du brûleur pour former avec elle un canal unique pour l'air de combustion, les moyens primaires (20, 34) et secondaires (24) d'injection s'étendant dans ce canal.
8. Unité selon la revendication 7 caractérisée en ce que les moyens secondaires d'injection (24) s'étendent en partie au moins à l'intérieur de l'orifice (14) du mur, à proximité de la paroi qui le limite périphériquement, en suivant sensiblement la forme de cette paroi.
9. Unité selon la revendication 7 ou la revendication 8 caractérisée en ce que les moyens secondaires d'injection (24) traversent entièrement l'orifice (14) du mur (12) de l'enceinte pour se prolonger à l'intérieur de cette enceinte.

10. Unité selon la revendication 7 ou la revendication 8 caractérisée en ce que la partie principale (24a) des moyens secondaires d'injection (24) s'étend à travers l'orifice (14) du mur sensiblement jusqu'à la face (12b) de ce mur tournée vers l'intérieur de l'enceinte (1) et se prolonge à l'intérieur de cette enceinte par la partie terminale (24b).

11. Unité selon l'une quelconque des revendications 7 à 10 caractérisée en ce que la partie terminale (24b) des moyens secondaires d'injection s'étend autour de l'orifice (14) du mur sensiblement parallèlement à la face (12b) de ce mur tournée vers l'intérieur de l'enceinte (1).

Claims

1. Burner for liquid or gaseous fuels comprising an air box (16, 16', 30) having a central axis (2), primary means (20, 34) and secondary means (24) for injecting fuel(s) passing through the said air box, the secondary injection means (24) comprising a main part (24a) extended at the location of a bend by an end part (24b) which terminates beyond the end (20a, 22, 50) of the primary injection means (20, 34), characterised in that:
the main part (24a) of the secondary injection means (24) extends at least partially in a direction (61) which is substantially parallel to the axis (2) of the air box, or which is at an angle of between approximately 5° and 30° thereto; and the end part (24b) of these secondary injection means terminates at a distance (D) from the central axis (2) of the air box which is greater than the minimum distance (D - 1₂) separating this axis (2) from that of the main part (24a) of the secondary injection means.
2. Burner according to Claim 1, characterised in that the secondary means for injecting fuel(s) (24) is pivotably mounted on the burner, and the end part (24b) thereof has a form and dimensions such that when these means are pivoted about the axis of the main part (24a), the end of the end part (24b) is drawn into an imaginary cylindrical envelope, which is substantially coaxial to the central axis (2) of the air box and has a cross-section smaller than or equal to the minimum corresponding cross-section (2R) of the latter.
3. Burner according to Claim 1 or Claim 2, characterised in that the end part (24b) of the secondary injection means (24) is extended by an end part (24c) disposed obliquely relative to

the said end part.

4. Burner according to any one of the preceding Claims, characterised in that the primary injection means (20, 34) comprise a plurality of nozzles (34) disposed about a central injection pipe (20) extending substantially along the axis (2) of the air box, these nozzles each being interposed between two consecutive secondary injection means (24). 5
5. Burner according to any one of the preceding Claims, characterized in that the end part (24b) of the secondary injection means (24) is curved. 10
6. Burner according to any one of the preceding Claims, characterized in that the end part (24b) of the secondary injection means extends substantially perpendicularly to the main part thereof (24a). 15
7. Combustion unit comprising a burner according to any one of the preceding Claims, mounted on the wall (12) of a combustion chamber (1), substantially opposite an axial aperture (14) which passes through the wall, and / or the aperture (14) in the wall is connected to the air box (16, 16', 30) of the burner in order to form therewith a single duct for the combustion air, the primary means (20, 34) and secondary means (24) of injection extending in this duct. 20
8. Unit according to Claim 7, characterised in that the secondary injection means (24) extends at least partially into the aperture (14) in the wall, in the vicinity of the wall which delimits the periphery of the wall, substantially following the outline of this wall. 25
9. Unit according to either of Claims 7 or 8, characterised in that the secondary injection means (24) passes entirely through the aperture (14) in the wall (12) of the chamber and extends inside this chamber. 30
10. Unit according to either of Claims 7 or 8, characterised in that the main part (24a) of the secondary injection means (24) extends through the aperture (14) in the wall substantially as far as the surface (12b) of this wall which faces the inside of the chamber (1) and is extended inside this chamber by the end part (24b). 35
11. Unit according to any one of Claims 7 to 10, characterised in that the end part (24b) of the 40

secondary injection means extends about the aperture (14) of the wall substantially parallel to the surface (12b) of this wall which faces the inside of the chamber (1).

Patentansprüche

1. Brenner für flüssige oder gasförmige Brennstoffe mit einem Luftkasten (16, 16', 30) mit einer mittigen Achse (2), diesen Luftkasten durchsetzenden primären (20, 34) und sekundären (24) Injektionsmitteln für Brennstoff(e), wobei die sekundären Injektionsmittel (24) einen Hauptteil (24a) haben, der am Ort eines Krümmers durch einen Endteil (24b) verlängert ist, der hinter dem Ende (20a, 22, 50) der primären Injektionsmittel (20, 23) endet, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptteil (24a) der sekundären Injektionsmittel (24) wenigstens zum Teil sich längs einer Achse (61), die im wesentlichen parallel zur Achse (2) des Luftkastens ist, erstreckt oder mit diesem einen Winkel zwischen 5 und 30° einschließt; und der Endteil (24b) eben dieser sekundären Injektionsmittel unter einem Abstand (D) von der mittigen Achse (2) des oberen Luftkastens, der größer als das minimale Stück ($D - l_2$) ist, welches eben diese Achse (2) von der des Hauptteils (24a) der sekundären Injektionsmittel trennt, endet. 45
2. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die sekundären Injektionsmittel für Brennstoff(e) (24) schwenkbar am Brenner gelagert sind und daß ihr Endteil (24b) eine Form und Abmessungen derart aufweist, daß durch Verschwenken dieser Mittel um die Achse des Hauptteils (24a) das Ende dieses Endteils (24b) in das Innere einer fiktiven zylindrischen Hülle geführt ist, die im wesentlichen koaxial zur mittigen Achse (2) des Luftkastens ist und einen Querschnitt kleiner oder gleich dem minimalen entsprechenden Querschnitt (2R) des letzteren aufweist. 50
3. Brenner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Endteil (24b) der sekundären Injektionsmittel (24) durch einen äußersten Teil (24c) verlängert ist, der schräg bezogen auf diesen Endteil gerichtet ist. 55
4. Brenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die primären Injektionsmittel (20, 34) mehrere Lanzen (34) umfassen, die um ein mittigen Injektionsrohr (20) angeordnet sind, das sich im wesentlichen in der Achse (2) des Luftkastens er-

streckt, wobei diese Lanzen je zwischen zwei aufeinanderfolgende sekundäre Injektionsmittel (24) zwischengesetzt sind.

5. Brenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Endteil (24b) der sekundären Injektionsmittel (24) gekrümmt ist. 5

6. Brenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Endteil (24b) der sekundären Injektionsmittel sich im wesentlichen senkrecht zu diesem Hauptteil (24a) erstreckt. 10

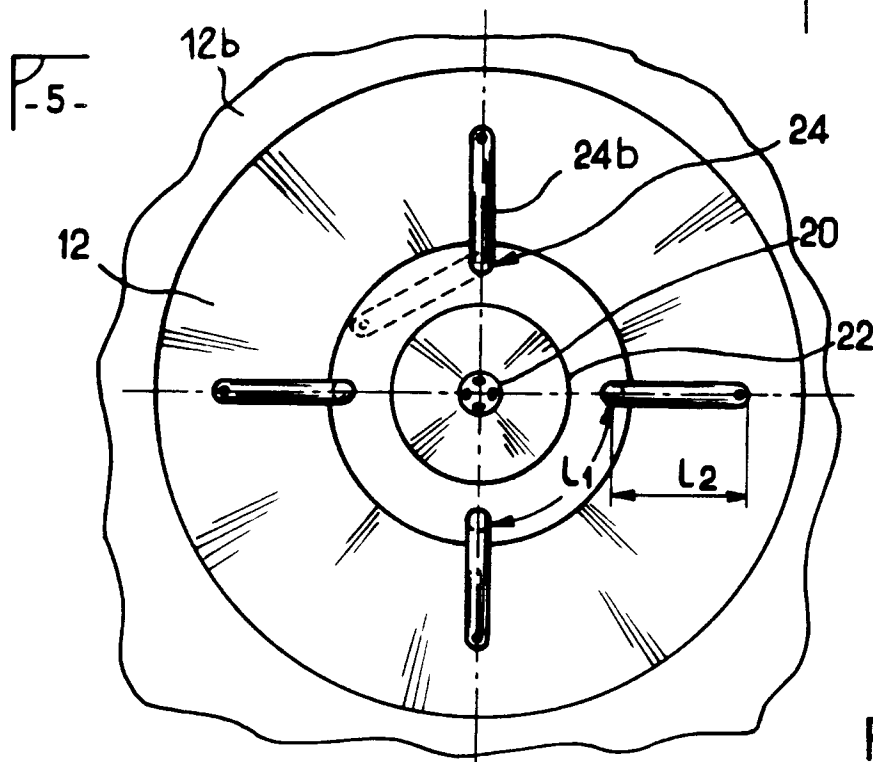
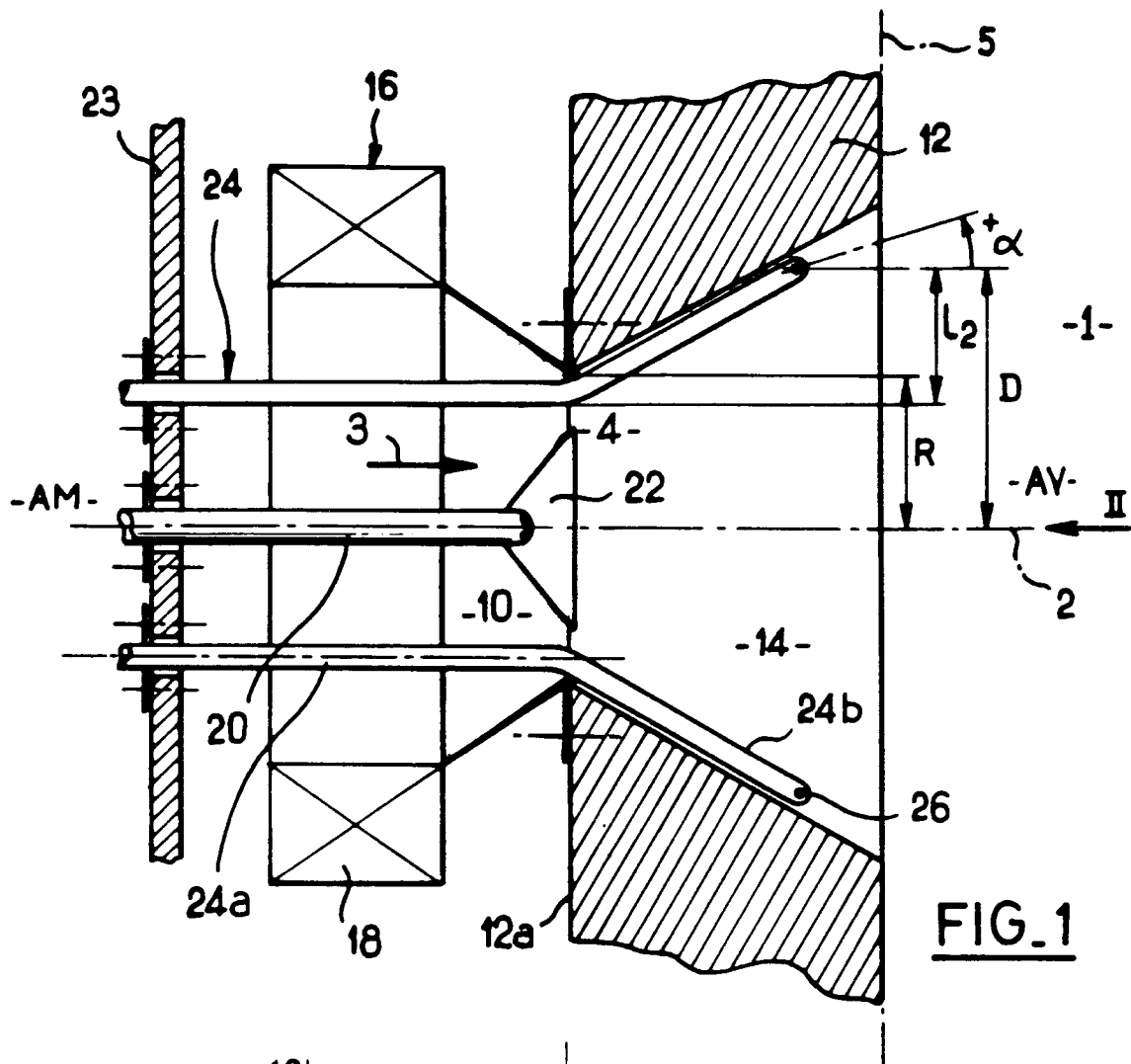
7. Verbrennungseinheit mit einem Brenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, auf der Mauer (12) einer Brennkammer (1) im wesentlichen gegenüber einer axialen Öffnung (14) gelagert, die quer durch die Mauer vorgesehen ist und bei der die Maueröffnung (14) sich mit dem Luftkasten (16, 16', 30) des Brenners verbindet, um mit diesem einen einzigen Kanal für Verbrennungsluft zu bilden, wobei die primären (20, 34) und sekundären (24) Injektionsmittel sich in den Kanal hinein erstrecken. 15
20
25

8. Einheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die sekundären Injektionsmittel (24) sich wenigstens zum Teil in das Innere der Maueröffnung (14) in die Nähe der Wandung, die sie umfangsmäßig begrenzt, erstrecken, indem sie im wesentlichen der Form dieser Wandung folgen. 30
35

9. Einheit nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die sekundären Injektionsmittel (24) vollständig die Öffnung (14) der Mauer (12) der Kammer durchsetzen, um ihre Verlängerung im Inneren dieser Kammer zu finden. 40

10. Einheit nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptteil (24a) der sekundären Injektionsmittel (24) sich quer durch die Öffnung (14) der Mauer im wesentlichen bis zu der Fläche (12b) der Mauer erstreckt, die gegen das Innere der Kammer (1) gerichtet ist und sich in das Innere eben dieser Kammer durch den Endteil (24b) verlängert. 45
50

11. Einheit nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Endteil (24b) der sekundären Injektionsmittel sich um die Öffnung (14) der Mauer im wesentlichen parallel zu der gegen das Innere der Kammer (1) gewendeten Fläche (12b) erstreckt. 55



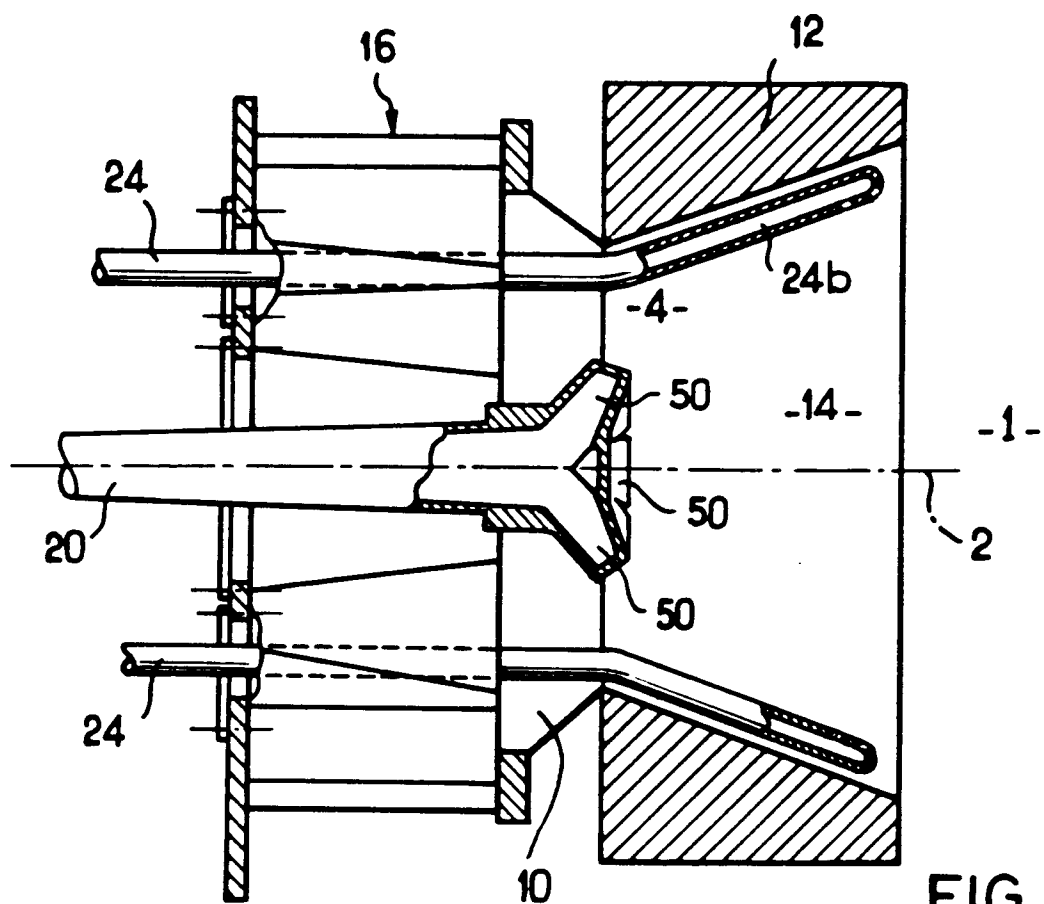


FIG. 3

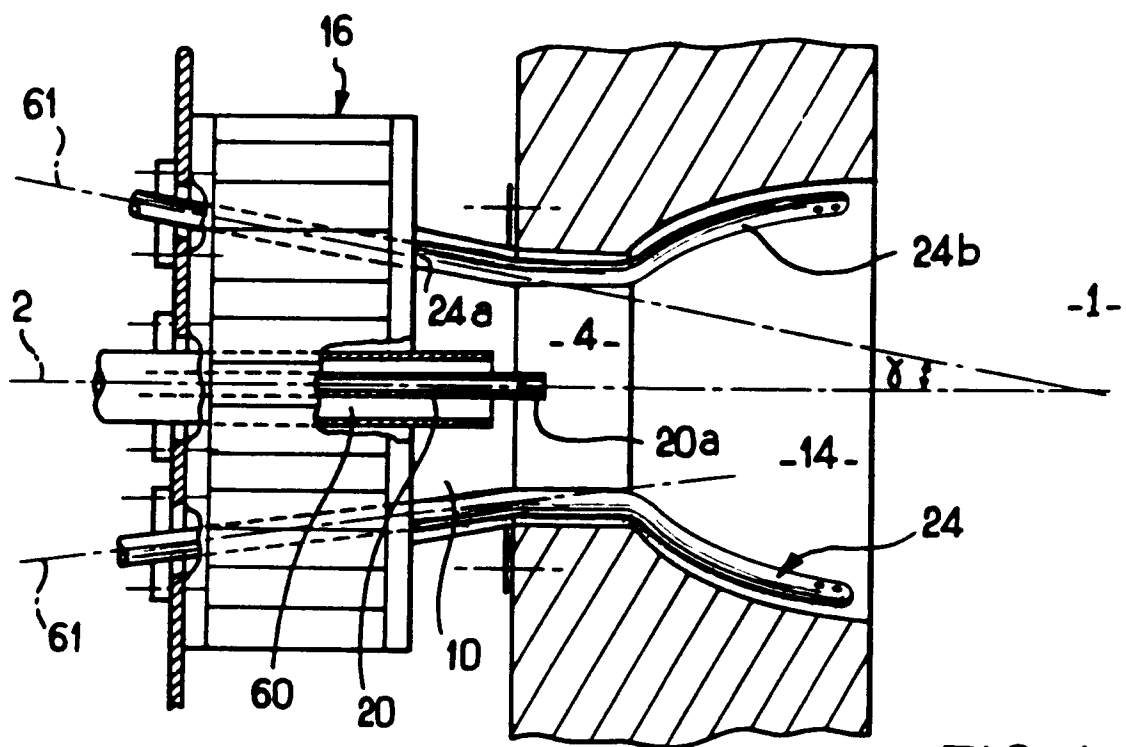


FIG. 4

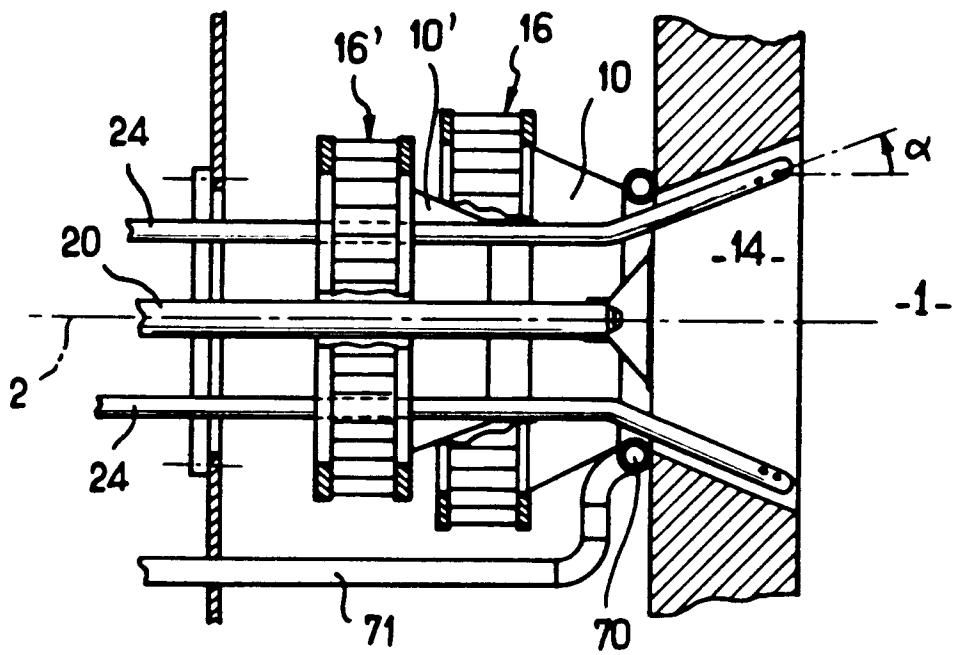


FIG. 5

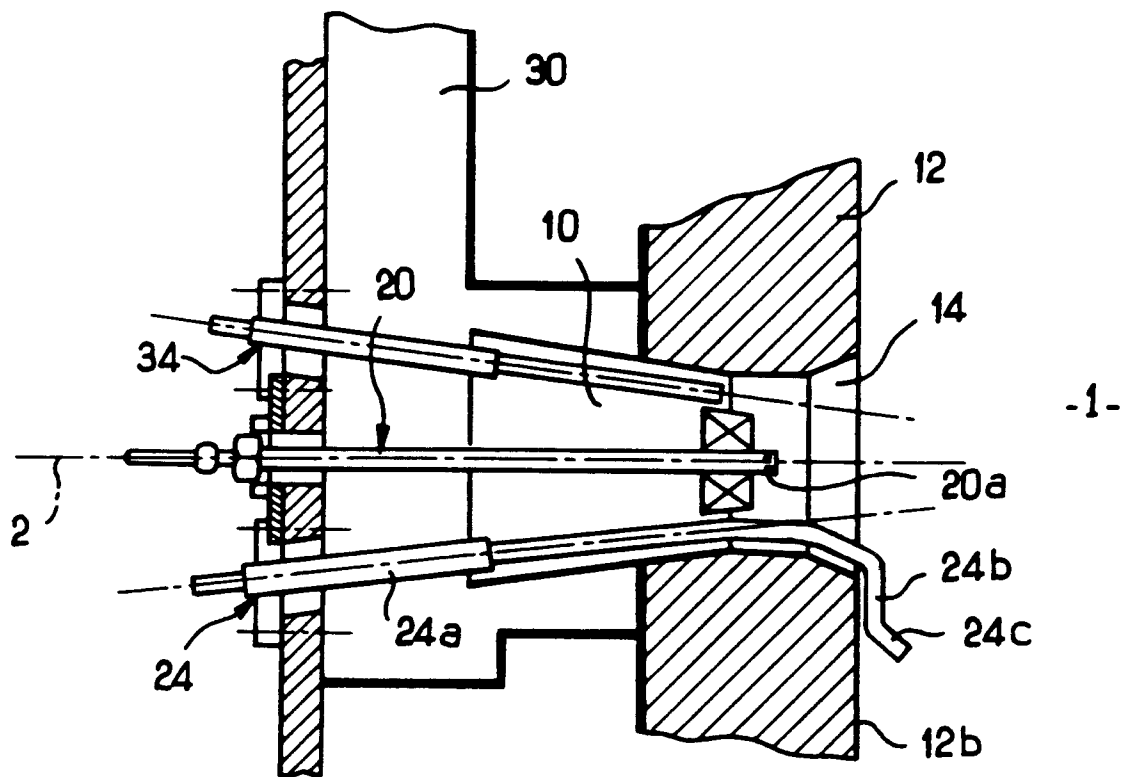


FIG. 9

