

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 675 321 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
26.05.1999 Bulletin 1999/21

(51) Int Cl.⁶: **F23D 14/22**, F23C 9/00,
F23C 6/04

(21) Numéro de dépôt: **95400662.3**

(22) Date de dépôt: **24.03.1995**

(54) **Brûleurs à combustible gazeux à très faible émission d'oxyde d'azote**

Gasbrenner mit sehr niedrigen Stickstoffoxidemissionen

Gas burners with very low nitrogen oxide emissions

(84) Etats contractants désignés:
DE ES IT

(30) Priorité: **29.03.1994 FR 9404136**

(43) Date de publication de la demande:
04.10.1995 Bulletin 1995/40

(73) Titulaire: **ENTREPRISE GENERALE
DE CHAUFFAGE INDUSTRIEL PILLARD. Société
anonyme dite:
13272 MarseilleCédex 8 (FR)**

(72) Inventeurs:

- **Bury, Frédéric**
F-13190 Allauch (FR)
- **Gauthier, Jean-Claude**
F-13007 Marseille (FR)

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

(56) Documents cités:

EP-A- 0 348 646 **EP-A- 0 562 795**
US-A- 4 395 223 **US-A- 5 284 438**

EP 0 675 321 B1

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

[0001] La présente invention a pour objet des perfectionnements de brûleurs à combustible gazeux à très faible émission d'oxyde d'azote comportant des moyens d'injection primaires de gaz combustible disposés au centre du brûleur et des moyens d'injection secondaires périphériques, et destinés à être montés dans un orifice prévu pour cela dans le mur d'une enceinte, telle que la chambre de combustion ou foyer d'un four ou d'une chaudière.

[0002] Pour réduire la teneur en oxyde d'azote des fumées, il est connu de réduire la teneur en oxygène libre des gaz dans la flamme pour éviter une trop forte combinaison de celui-ci avec l'azote de l'air, et de limiter la température maximale de la flamme. Pour réduire la teneur en oxygène dans la flamme, une solution est de recycler une partie des fumées présentes dans le foyer, pour les mélanger à l'air de combustion. Il est connu de réaliser cette recirculation au moyen de systèmes d'éjection de gaz associés à des conduits d'aspiration des fumées du type à profil "venturi" qui utilisent la dépression créée par l'éjection du combustible.

[0003] Par ailleurs, il est connu que, pour limiter les températures maximales des flammes, on peut étager la combustion, c'est-à-dire qu'au lieu de mettre en présence dans une seule zone la totalité du combustible et du comburant, on procède par étapes : pour cela, soit on étage l'injection du comburant sans modifier l'injection du combustible, soit au contraire, on étage l'injection du combustible sans étager celle du comburant.

[0004] La présente invention a plus particulièrement objet un brûleur dans lequel on combine les deux procédés ci-dessus de recirculation des fumées, d'une part, et d'étagement de l'alimentation de combustible, d'autre part. De tels brûleurs sont décrits notamment dans les documents suivants :

- la demande de brevet EP 511878 publiée le 4 novembre 1992, et décrivant un brûleur comportant un anneau en briques ou béton réfractaire prolongeant le conduit d'amenée de l'air de combustion où sont percés différents canaux dans lesquels est injectée, par différentes buses, la totalité des gaz combustibles, certains de ces canaux étant disposés radialement par rapport à l'axe du brûleur pour créer une zone de turbulence et de mélange, et d'autres d'une façon inclinée ou parallèle à l'axe du brûleur pour obtenir un étagement de la combustion ;
- le brevet US 5238395 délivré le 24 août 1993, et décrivant un brûleur comportant également un anneau en briques ou béton réfractaire, percé de conduits ; la flamme centrale est produite à partir de plusieurs injecteurs d'alimentation primaires injectant le combustible dans des canaux percés dans l'anneau et débouchant à l'intérieur de celui-ci, tangentiellement à sa surface intérieure, pour

créer une zone de turbulence et de mélange du gaz combustible avec l'air de combustion, et d'injecteurs d'alimentation secondaires débouchant à l'extérieur de l'anneau pour injecter le combustible le long de sa surface extérieure tronconique et vers l'axe du brûleur ;

- les brevets US 4 395 223 délivré le 26/07/1983 et US 5 135 387 délivré le 4/08/1992, décrivent des brûleurs comportant un anneau central en matériau réfractaire entourant la buse d'amenée de gaz primaire et entouré par une pluralité de buses d'injection secondaires ; certaines de ces buses créent une zone de mélange alimentées en fumées recyclées grâce, respectivement pour chacun des brevets américains cités, soit à des alvéoles creusées dans l'anneau central et comprenant alors une double paroi interne dans laquelle est aspirée lesdites fumées vers chaque injecteur, soit un conduit amenant celles-ci vers l'ensemble desdits injecteurs et nécessitant des doubles parois dans le four lui-même.

[0005] Tous ces dispositifs connus nécessitent un anneau en briques ou béton réfractaire disposé autour de l'orifice proprement dit du brûleur ; de plus, pour certains, les buses d'injection secondaires sont situées à la périphérie et pour tous, elles sont disposées dans des canaux creusés dans ledit bloc de briques ; par ailleurs, certaines d'entre elles sont orientées pour créer une zone de turbulence et de mélange à l'intérieur de l'anneau où se forme la flamme principale. L'existence d'un tel anneau présente des inconvénients : il est fragile et risque d'être détérioré par des chocs ; de plus, des poussières ou des morceaux de réfractaires détachés de la paroi du foyer peuvent tomber à l'intérieur de l'anneau qui peut se boucher partiellement, provoquant alors une détérioration de la combustion nécessitant un nettoyage ou un remplacement et par conséquent, un arrêt du four ou de la chaudière équipée du brûleur. Par ailleurs, les injecteurs de combustible utilisés dans ces différents dispositifs connus, sont disposés à la périphérie de l'orifice du brûleur ou dans des canaux percés dans l'anneau réfractaire ; cette disposition ne permet pas un bon refroidissement de ces moyens d'injection de combustible et peut être la cause de leur détérioration.

[0006] L'objectif de la présente invention est donc de pouvoir éviter les inconvénients cités ci-dessus dans les dispositifs actuels et de :

- développer une technologie sans ouvrage stabilisateur de flamme, constitué d'un anneau ou d'un manchon en matériau réfractaire fragile, et telle que la zone de combustion soit totalement externe au corps du brûleur proprement dit et se situe entièrement dans le foyer ;
- utiliser le principe d'étagement de la combustion avec des flammes élémentaires séparées, en refroidissant les moyens d'injection de combustible

dans les meilleures conditions,

- recirculer les fumées de la combustion pour diminuer la teneur en oxygène libre dans les flammes, et cela sans nécessiter de conduit ou de dispositif de recirculation complexe, ni de disposition particulière de la sole ou de la paroi du foyer.

[0007] Une solution au problème posé est un brûleur et un procédé d'exploitation dudit brûleur à combustible gazeux comportant des moyens d'injection primaires du combustible dans un foyer disposés dans la partie centrale d'un canal d'amenée de l'air de combustion, et des moyens d'injection secondaires du combustible répartis périphériquement autour desdits moyens primaires, lesdits moyens secondaires débouchant dans des conduits de recirculation des fumées de combustion produites dans le foyer ; suivant la présente invention :

- on injecte ledit combustible gazeux par lesdits moyens d'injection primaires et secondaires suivant des axes approximativement parallèles à celui du canal d'amenée, vers l'orifice de ce dernier et au niveau d'un stabilisateur de flamme, de telle sorte que l'on crée une zone de combustion externe à ce canal et constituée par les flammes des moyens d'injection primaires et celles des moyens d'injection secondaires,
- on prélève une partie des fumées de combustion produites dans le foyer par des conduits débouchant à une de leurs extrémités à travers la paroi dudit canal d'amenée d'air et à sa périphérie extérieure et à l'autre de leur extrémité dans le foyer, lesdits conduits entourant chacun une extrémité d'un desdits moyens d'injection secondaires.

[0008] De préférence, le brûleur est tel que l'on écarte suffisamment lesdits moyens d'injection secondaires les uns des autres pour que chaque flamme secondaire soit parfaitement séparée des flammes adjacentes.

[0009] Suivant des modes de réalisation particuliers, on injecte du combustible par des moyens d'injection tertiaires situés à l'extérieur du canal d'amenée d'air, autour de celui-ci, et éventuellement associés chacun à son propre canal d'amenée d'air, et on injecte les gaz combustibles primaires, secondaires et tertiaires, par rapport au moyen stabilisateur de flamme pour qu'ils ne créent aucun effet de tourbillon ni dans l'air de combustion, ni dans l'injection du gaz.

[0010] Dans les brûleurs de la présente invention, on peut noter l'absence totale d'anneau ou matériel réfractaire chargé de créer et de stabiliser une zone de combustion située au moins en partie au centre de la couronne qu'il constitue. Suivant la présente invention, la zone de combustion est complètement externe au brûleur proprement dit, ce qui assure une durée de vie beaucoup plus longue des composants de celui-ci ; cette augmentation de la durée de vie est également liée au fait que tous les moyens d'injection secondaires sont

situées à l'intérieur du canal d'amenée d'air, ce qui permet leur refroidissement. De plus, grâce aux dispositifs de l'invention, l'aspiration des fumées de recirculation produites dans le foyer pour diminuer la présence d'oxygène dans les flammes de ces alimentations secondaires, est assuré d'une manière sûre et simple.

[0011] Aucun dispositif pour recycler lesdites fumées n'est situé dans le foyer lui-même ou dans la zone de combustion puisqu'ils sont tous à l'intérieur du brûleur dont le corps constitue en fait le canal d'amenée de l'air de combustion.

[0012] Ainsi, en combinant les deux moyens indiqués précédemment pour diminuer la production d'oxyde d'azote, on obtient grâce aux dispositifs particuliers de la présente invention et sans créer de zone de turbulence pour obtenir un bon mélange de combustion, un gain de réduction du taux d'oxyde d'azote produit d'au moins 70 %.

[0013] La description et les figures ci-après représentent des exemples de réalisation de l'invention ; d'autres réalisations sont possibles dans le cadre de la portée et de l'étendue de cette invention, en particulier en changeant la disposition du canal d'amenée d'air et des moyens d'injection de combustible par rapport au mur d'enceinte du foyer lui-même. Sur ces dessins :

La figure 1 est une vue en coupe partielle suivant AA d'un brûleur suivant la présente invention et tel que représenté de face sur la figure 2 ;

La figure 2 est une vue de face du brûleur de la figure 1 depuis l'intérieur du foyer de combustion ; et La figure 3 est une vue analogue à la figure 1 d'une variante de réalisation.

[0014] Le brûleur tel que représenté sur les figures 1 et 2 est un brûleur à combustible gazeux comportant un corps tubulaire dont l'intérieur constitue un canal d'amenée de l'air de combustion 2 à partir de toute source d'alimentation 22 externe au brûleur proprement dit, un stabilisateur de flamme 6 constitué par un disque conique pourvu de nervures et de fentes radiales et disposé dans le canal 2, vers son orifice de sortie 13 par lequel ledit canal débouche dans le foyer 3, des moyens d'injection primaires 4 du combustible dans le foyer 3 disposés dans la partie centrale du canal d'amenée d'air 2, et des moyens secondaires 7 d'injection dudit combustible, répartis périphériquement autour desdits moyens primaires 4.

[0015] Les moyens d'injection primaires sont constitués par plusieurs cannes disposées autour de l'axe 12 du canal 12 et dont les extrémités 21 sont pliées vers l'extérieur et disposées sous les fentes du stabilisateur de flamme 6. Ces extrémités des cannes 4 sont percées de trous par lesquels le gaz combustible peut être injecté dans le foyer, à travers les fentes du stabilisateur de flamme 6.

[0016] Les moyens secondaires d'injection du combustible 7 sont constitués par des cannes d'alimentation

se terminant chacune par une buse unique 19 qui débouche chacune dans un conduit 9 de recirculation des fumées produites dans le foyer 3. Suivant la présente invention, l'ensemble de ces moyens secondaires d'injection et des conduits de recirculation associés est situé à l'intérieur du canal d'amenée d'air 2.

[0017] A l'extrémité du canal 2, les conduits de recirculation des fumées 9 débouchent dans le foyer 3 suivant des axes 16 parallèles à l'axe 12 principal du canal d'amenée 2 par des orifices 18. Les autres extrémités des conduits de recirculation de fumées sont mis en communication avec le foyer 3 par des orifices 14 percés dans la paroi du canal d'amenée 2 et débouchant à la périphérie extérieure du brûleur.

[0018] Le stabilisateur de flamme 6 est porté par un tube 25 disposé dans l'axe du canal 2 et dans lequel est logée une torche d'allumage 26 ; un brûleur pilote ou une canne d'injection d'un combustible liquide pourraient être logés dans le tube 25 à la place de la torche 26.

[0019] Les bords des orifices de sortie 18 desdits conduits 9 de recirculation des fumées sont situés dans un plan perpendiculaire à l'axe 12 du brûleur, qui contient aussi le bord de l'orifice de sortie 13 du canal 2, et légèrement à l'avant du stabilisateur de flamme 6 ; les flammes produites par la combustion du mélange gazeux sortant de ces conduits se trouvent donc à l'extérieur du brûleur proprement dit, au-delà du stabilisateur de flamme 6, créant ainsi une zone de combustion externe au brûleur.

[0020] Les buses 19 des moyens d'injection secondaires 7 sont disposées à l'intérieur des conduits de recirculation des fumées 19, au niveau des orifices 14 d'aspiration des fumées, pour créer un effet d'entraînement naturel desdites fumées à travers ces orifices par la vitesse d'éjection du gaz combustible. Les conduits de recirculation 9 des fumées forment des excroissances à l'intérieur du canal 2 et sont efficacement refroidis par l'air qui y circule.

[0021] Afin d'obtenir des flammes secondaires séparées dans l'objectif de diminution de la production des oxydes d'azote par étagement de la combustion, on écarte suffisamment les moyens d'injection secondaires 7-9 les uns des autres, en fonction du diamètre du canal d'amenée 2. De préférence entre 5 et 10 cannes d'injection secondaires 7 de gaz combustible sont ainsi disposées autour des cannes d'injection primaires de combustible 4 ; sur la figure 2, six cannes d'injection secondaires 7 sont ainsi représentées.

[0022] Pour compléter cet effet d'étagement de la combustion, le brûleur suivant l'invention peut comporter également des moyens d'injection du combustible tertiaires constitués par des cannes 10 extérieur au canal d'amenée d'air 2, réparties autour du brûleur, et traversant périphériquement la paroi 1 de l'enceinte du foyer 3 ; chaque canne d'injection 10 est associée à son propre canal 15 d'amenée d'air de combustion à partir éventuellement de la même source d'alimentation 22 en

air extérieur, ce canal entourant la canne d'injection. Cesdites cannes d'injection tertiaires de combustible gazeux sont situées suivant des axes 17 déterminant chacun un plan radial avec l'axe 12 du canal d'amenée 2 et formant avec cet axe un angle compris entre 0 à 40° dans les deux directions, c'est-à-dire déterminent en fait un cône de révolution autour de l'axe du brûleur 12. Le nombre des cannes d'injection tertiaires 10 peut être égal à celui des cannes d'injection secondaires, comme représenté sur la figure 2, où ce nombre est de six ; il pourrait être plus élevé du fait de leur disposition sur une cercle de plus grand diamètre.

[0023] Dans la forme de réalisation représentée sur la figure 1, l'extrémité du corps du brûleur est en saillie par rapport à la paroi 1 de l'enceinte du foyer 3. Suivant le mode de réalisation de la figure 3, l'orifice de sortie 13' du canal d'amenée d'air 2' est situé dans le plan de la paroi 1' de l'enceinte du foyer 3'. Cette paroi est creusée autour des orifices 14' des conduits 9' pour permettre l'aspiration des fumées ; ce creusement est en fait constitué par une gorge circulaire 27 entourant l'extrémité du corps du brûleur.

[0024] Le brûleur représenté sur la figure 3 diffère encore de celui des figures 1 et 2 par le fait qu'il comporte une seule canne d'injection primaire de combustible 4' placée dans l'axe du canal 2' et terminée par une buse percée de plusieurs orifices espacés périphériquement. La canne 4' est logée dans le tube 25' et la torche d'allumage 26' est disposée excentriquement dans le canal 2'.

Revendications

1. Brûleur à combustible gazeux comportant des moyens d'injection primaires (4) du combustible disposés dans la partie centrale d'un canal d'amenée d'air de combustion (2), et des moyens secondaires (7) d'injection dudit combustible répartis périphériquement autour desdits moyens primaires (4), lesdits moyens secondaires débouchant dans des conduits (9) de recirculation des fumées (11) de combustion produites dans le foyer (3), caractérisé en ce que lesdits moyens secondaires (7) d'injection et les conduits (9) de recirculation associés sont situés à l'intérieur dudit canal d'amenée d'air (2) qui constitue le corps du brûleur, lesdits conduits (9) de recirculation des fumées débouchant dans le foyer (3) à une de leurs extrémités (18) suivant des axes (16) parallèles à l'axe (12) dudit canal d'amenée d'air (2), et leurs autres extrémités (14) étant ouvertes dans le foyer (3) à travers la paroi du canal d'amenée d'air (2) et débouchant à la périphérie extérieure de ce dernier, ledit canal comprenant vers son orifice (13) un stabilisateur de flamme (6).
2. Brûleur à combustible gazeux selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'injection

secondaires (7) de gaz combustible comportent entre cinq et huit cannes d'injection régulièrement distribuées autour de l'axe du canal d'amenée d'air (2).

3. Brûleur à combustible gazeux selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le corps du brûleur fait saillie à l'intérieur du foyer (3) et les orifices d'aspiration (14) des conduits de recirculation des fumées (9) sont situés à l'avant du plan de la paroi (1) du foyer.

4. Brûleur à combustible gazeux selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'orifice de sortie (13') du canal d'amenée d'air (2') est situé dans le plan de la paroi (1') de l'enceinte du foyer (3'), cette paroi étant creusée (en 27) au moins autour des orifices d'aspiration (14') des conduits (9') de recirculation des fumées.

5. Brûleur à combustible gazeux selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les orifices de sortie (18) desdits conduits (9) de recirculation des fumées sont situés dans un plan perpendiculaire à l'axe (12) du brûleur, à l'extrémité de sortie du canal d'amenée d'air (2) et les extrémités (19) des moyens d'injection secondaires (7) sont disposées au niveau des orifices d'aspiration des fumées (14).

6. Brûleur à combustible gazeux selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'injection de combustible tertiaires (10) répartis périphériquement à l'extérieur du canal d'amenée d'air (2) et éventuellement associés chacun à leur propre canal (15) d'amenée d'air de combustion.

7. Brûleur à combustible gazeux selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits moyens d'injection tertiaires de combustible (10), sont situés suivant des axes (17) déterminant chacun un plan avec l'axe central (12) du canal d'amenée d'air (2) et formant avec cet axe un angle compris entre 0 à 40° dans les deux directions.

8. Brûleur à combustible gazeux selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que lesdits moyens d'injection de gaz primaires (4) sont constitués par des lances dont les extrémités (21) sont pliées suivant une direction approximativement parallèle à la face arrière du stabilisateur de flamme (6) et comportant des buses ou des trous situés en face d'orifices ou de fentes percés dans ce stabilisateur.

9. Brûleur à combustible gazeux selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que lesdits moyens d'injection secondaires sont suffi-

samment écartés les uns des autres pour que chaque flamme secondaire soit parfaitement séparée des flammes adjacentes.

10. Procédé d'exploitation d'un brûleur à combustible gazeux comportant des moyens d'injection (4) primaires du combustible dans un foyer (3) suivant l'axe (12) d'un canal d'amenée (2) de l'air de combustion, et des moyens d'injection secondaires (7) dudit combustible répartis périphériquement autour desdits moyens primaires et débouchant dans des conduits (9) de recirculation des fumées de combustion produites dans le foyer (3), caractérisé en ce que :

- on injecte ledit combustible gazeux par lesdits moyens d'injection primaires (4) et secondaires (7) suivant des axes approximativement parallèles à celui (12) du canal d'amenée d'air (2), vers l'orifice de sortie (13) de celui-ci au niveau d'un stabilisateur de flamme (6) de telle sorte que l'on crée une zone de combustion externe au canal et constituée par les flammes des moyens d'injection primaires (4) et de celles des moyens d'injection secondaires (7);
- on prélève une partie des fumées de combustion produites dans le foyer (3) par des conduits (9) débouchant à une de leurs extrémités (14) à la périphérie extérieure du canal d'amenée d'air (2) à travers sa paroi et à l'autre de leurs extrémités dans le foyer, lesdits conduits entourant chacun une extrémité (19) d'un desdits moyens d'injection secondaires (7).

11. Procédé d'exploitation d'un brûleur à combustible gazeux selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'on injecte du combustible par des moyens d'injection tertiaires (10) situés à l'extérieur du canal d'amenée d'air (2), autour de celui-ci, et éventuellement associés chacun à son propre canal d'amenée d'air (15).

12. Procédé d'exploitation d'un brûleur à combustible gazeux selon l'une quelconque des revendications 10 à 11, caractérisé en ce qu'on injecte les gaz combustibles primaires, secondaires et éventuellement tertiaires, par rapport au stabilisateur de flamme (6) pour qu'ils ne créent aucun effet de tourbillon ni dans l'air de combustion, ni dans l'injection du gaz.

Patentansprüche

1. Brenner für gasförmigen Brennstoff mit im Zentralbereich eines Zuführkanals (2) für Verbrennungsluft gelegenen ersten Mitteln (4) zum Einspritzen von Brennstoff, und mit rings um die ersten Mittel (4) verteilten zweiten Mitteln (7) zum Einspritzen des

Brennstoffs, wobei die zweiten Mittel in Leitungen (9) zum Rezirkulieren von im Brennraum (3) entstandenen Verbrennungsrauchgasen (11) einmünden, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Mittel (7) zum Einspritzen und die zugehörigen Leitungen (9) zum Rezirkulieren im Inneren des Zuführkanals (2) für Luft angeordnet sind, der den Rumpf des Brenners bildet, wobei die Leitungen (9) zum Rezirkulieren der Rauchgase mit einem ihrer Endbereiche (18), die sich entlang zur Achse (12) des Zuführkanals (2) für Luft parallelen Achsen (16) erstrecken, in den Brennraum (3) einmünden, und ihre anderen Endbereiche (14) durch die Wand des Zuführkanals (2) für Luft hindurch zum Brennraum (3) hin offen sind und in dessen äußere Peripherie einmünden, und wobei der Kanal hinter seiner Öffnung (13) einen Flammenstabilisator (6) umfaßt.

2. Brenner für gasförmigen Brennstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Mittel (7) zum Einspritzen von brennbarem Gas zwischen fünf und acht Einspritzrohre umfassen, die um die Achse des Zuführkanals (2) für Luft regelmäßig verteilt sind. 20
3. Brenner für gasförmigen Brennstoff nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rumpf des Brenners zum Inneren des Brennraums (3) vorspringt und die Ansaugöffnungen (14) der Leitungen (9) zum Rezirkulieren der Rauchgase vor der Ebene der Wand (1) des Brennraums angeordnet sind. 25 30
4. Brenner für gasförmigen Brennstoff nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslaßöffnung (13') des Zuführkanals (2) für Luft in der Ebene der Wand (1') der Einfassung des Brennraums (3') liegt, wobei die Wand wenigstens um die Ansaugöffnungen (14') der Leitungen (9') zum Rezirkulieren der Rauchgase vertieft ist (bei 27). 35 40
5. Brenner für gasförmigen Brennstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslaßöffnungen (18) der Leitungen (9) zum Rezirkulieren der Rauchgase in einer Ebene senkrecht zur Achse (12) des Brenners, am Ende des Auslasses des Zuführkanals (2) für Luft angeordnet sind, und die Endbereiche (19) der zweiten Mittel (7) zum Einspritzen auf Höhe der Ansaugöffnungen (14) der Rauchgase angeordnet sind. 45 50
6. Brenner für gasförmigen Brennstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß er dritte Mittel (10) zum Einspritzen von Brennstoff umfaßt, die peripherisch außerhalb des Zuführkanals (2) für Luft verteilt sind, und gegebenenfalls je einem eigenen Zuführkanal (15) für Verbrennungsluft 55

zugeordnet sind.

7. Brenner für gasförmigen Brennstoff nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die dritten Mittel (10) zum Einspritzen von Brennstoff entlang mit der Mittelachse (12) des Zuführkanals (2) für Luft je eine Ebene bestimmenden Achsen (17) angeordnet sind, und mit dieser Achse in den beiden Richtungen einen Winkel zwischen 0 und 40° bilden. 5 10
8. Brenner für gasförmigen Brennstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Mittel (4) zum Einspritzen von Gas durch Düsenrohre gebildet sind, deren Endbereiche (21) entlang einer zur hinteren Stirnfläche des Flammenstabilisators (6) ungefähr parallelen Richtung gebogen sind, und Düsen oder Löcher umfassen, die in diesen Stabilisator eingearbeiteten Öffnungen oder Schlitzten gegenüberliegen. 15
9. Brenner für gasförmigen Brennstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Mittel zum Einspritzen voneinander ausreichend beabstandet sind, damit jede zweite Flamme vollkommen von den benachbarten Flammen getrennt ist. 25
10. Verfahren zum Betreiben eines Brenners für gasförmigen Brennstoff mit ersten Mitteln (4) zum Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum (3) entlang der Achse (12) eines Zuführkanals (2) für Verbrennungsluft, und zweiten Mitteln (7) zum Einspritzen des Brennstoffs, die rings um die ersten Mittel verteilt sind und in Leitungen (9) zum Rezirkulieren der im Brennraum (3) entstandenen Verbrennungsrauchgase einmünden, dadurch gekennzeichnet, daß: 30
 - man den gasförmigen Brennstoff durch die ersten (4) und zweiten Mittel (7) zum Einspritzen entlang zur Achse (12) des Zuführkanals (2) für Luft annähernd parallelen Achsen zu durch deren Auslaßöffnung (13) hin auf Höhe eines Flammenstabilisators (6) so einspritzt, daß man außerhalb des Kanals eine durch die Flammen der ersten Mittel (4) zum Einspritzen und denen der zweiten Mittel (7) zum Einspritzen gebildete Verbrennungszone erzeugt;
 - man einen Teil der im Brennraum (3) entstandenen Verbrennungsrauchgase durch die Leitungen (9) abführt, die mit einem ihrer Endbereiche (14) an der äußeren Peripherie des Zuführkanals (2) für Luft durch dessen Wand hindurch und mit dem anderen ihrer Endbereiche in den Brennraum einmünden, wobei die Leitungen je einen Endbereich (19) eines der zweiten Mittel (7) zum Einspritzen umgeben. 35 40 45 50 55

11. Verfahren zum Betreiben eines Brenners für gasförmigen Brennstoff nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß man Brennstoff durch dritte Mittel (10) zum Einspritzen einspritzt, die außen am Zuführkanal (2) für Luft um diesen herum angeordnet und gegebenenfalls je einen eigenen Zuführkanal (15) für Luft zugeordnet sind.
12. Verfahren zum Betreiben eines Brenners für gasförmigen Brennstoff nach einem der Ansprüche 10 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß man die ersten, zweiten und gegebenenfalls dritten brennbaren Gase in bezug auf den Flammenstabilisator (6) so einspritzt, daß sie weder in der Verbrennungsluft noch in der Einspritzung des Gases irgendeinen Turbulenzeffekt erzeugen.

Claims

1. A gas burner comprising primary injection fuel means (4) disposed in the central part of a combustion air supply passage (2), and secondary injection fuel means (7) peripherally distributed about said primary means (4), said secondary means opening out in conduits (9) for recycling flue gases (11) produced in the combustion chamber (3), characterised in that said secondary injection means (7) and associated recycling conduits (9) are situated inside said air supply passage (2) which constitutes the burner body, said conduits (9) for recycling flue gases opening out in the combustion chamber (3) at one of their ends (18) along axes (16) that are parallel to the axis (12) of said air supply passage (2), and their other ends (14) being open in the combustion chamber (3) through the wall of the air supply passage (2) and opening out at the outside periphery of the latter, said passage comprising towards its orifice (13) a flame stabilizer (6).
2. The gas burner according to claim 1, characterised in that the means (7) for injecting the secondary gaseous fuel comprise five to eight injection pipes that are regularly distributed about the axis of the air supply passage (2).
3. The gas burner according to any one of claims 1 and 2, characterised in that the burner body projects into the combustion chamber (3), and the intake openings (14) of the conduits (9) for recycling flue gases are located at the front of the plane of the chamber wall (1).
4. The gas burner according to any one of claims 1 and 2, characterised in that the outlet orifice (13') of the air supply passage (2') is situated in the plane of the wall (1') of the enclosure of the combustion chamber (3'), said wall being hollowed out (in 27) at least around the intake openings (14') of the conduits (9) for recycling flue gases.
5. The gas burner according to any one of claims 1 to 4, characterised in that the outlet orifices (18) of said conduits (9) for recycling flue gases are situated in a plane that is perpendicular to the axis (12) of the burner, at the end of the outlet from the air supply passage (2) and the ends (19) of the secondary injection means (7) are disposed level with the orifices for intaking flue gases (14).
6. The gas burner according to any one of claims 1 to 5, characterised in that it comprises means (10) for injecting tertiary fuel distributed peripherally outside the air supply passage (2) with each of them being optionally associated with their own air supply fuel passage (15).
7. The gas burner according to claim 6, characterised in that said means (10) for injecting tertiary fuel are situated along axes (17) which determine a plane with the central axis (12) of the air supply passage (2) and form with such axis an angle comprised between 0 and 40° in both directions.
8. The gas burner according to any one of claims 1 to 7, characterised in that said means for injecting primary gas (4) are constituted by lances whose ends (21) are folded along a direction that is approximately parallel to the rear face of the flame stabilizer (6) and comprises nozzles or holes situated in facing relationship with orifices or slots pierced in such stabilizer.
9. The gas burner according to any one of claims 1 to 8, characterised in that said means for injecting secondary gas are sufficiently spaced apart such that each secondary flame is perfectly separate from any adjacent flames.
10. A method of operating a gas burner comprising primary injection fuel means (4) in a combustion chamber (3) along the axis (12) of an air supply fuel passage (2), and secondary injection fuel means (7) peripherally distributed about said primary means and opening out in conduits (9) for recycling flue gases produced in the combustion chamber (3), characterised in that :
 - said gas fuel is injected via said primary (4) and secondary (7) injection means along axes that are approximately parallel to the axis (12) of the air supply passage (2), towards the outlet orifice (13) thereof at the level of a flame stabilizer (6) such that a combustion zone that is outside the passage and constituted by the flames of the primary injection means (4) and the flames

of the secondary injection means (7) is generated ;

- a portion of the flue gases produced in the combustion chamber (3) are sampled by conduits (9) opening out at one of their ends (14) at the outer periphery of the air supply passage (2) through its wall and at the other one of their ends in the combustion chamber, each conduit surrounding one end (19) of one of said secondary injection means (7).

11. A method of operating a gas burner according to claim 10, characterised in that fuel is injected by tertiary injection means (10) situated outside the air supply passage (2), around it and optionally each means being associated with its own air supply passage (15).

12. A method of operating a gas burner according to any one of claims 10 to 11, characterised in that the primary, secondary and optionally tertiary fuel gases are injected with respect to the flame stabilizer (6) in a manner to prevent any turbulence of the combustion air and the injection of gas.

25

30

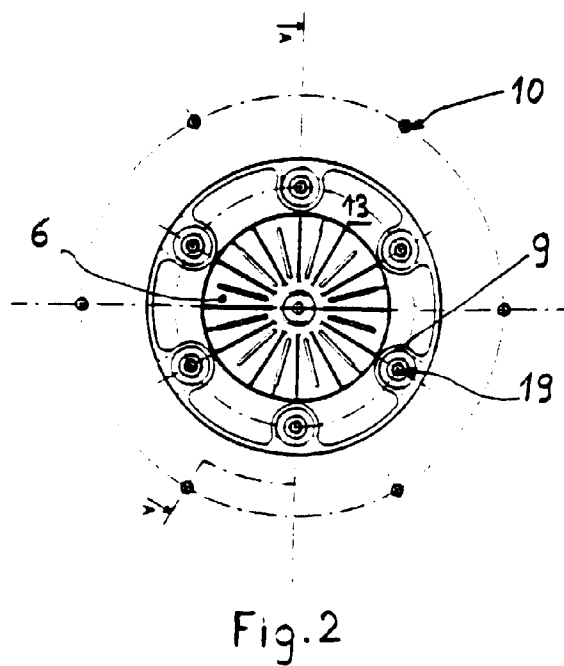
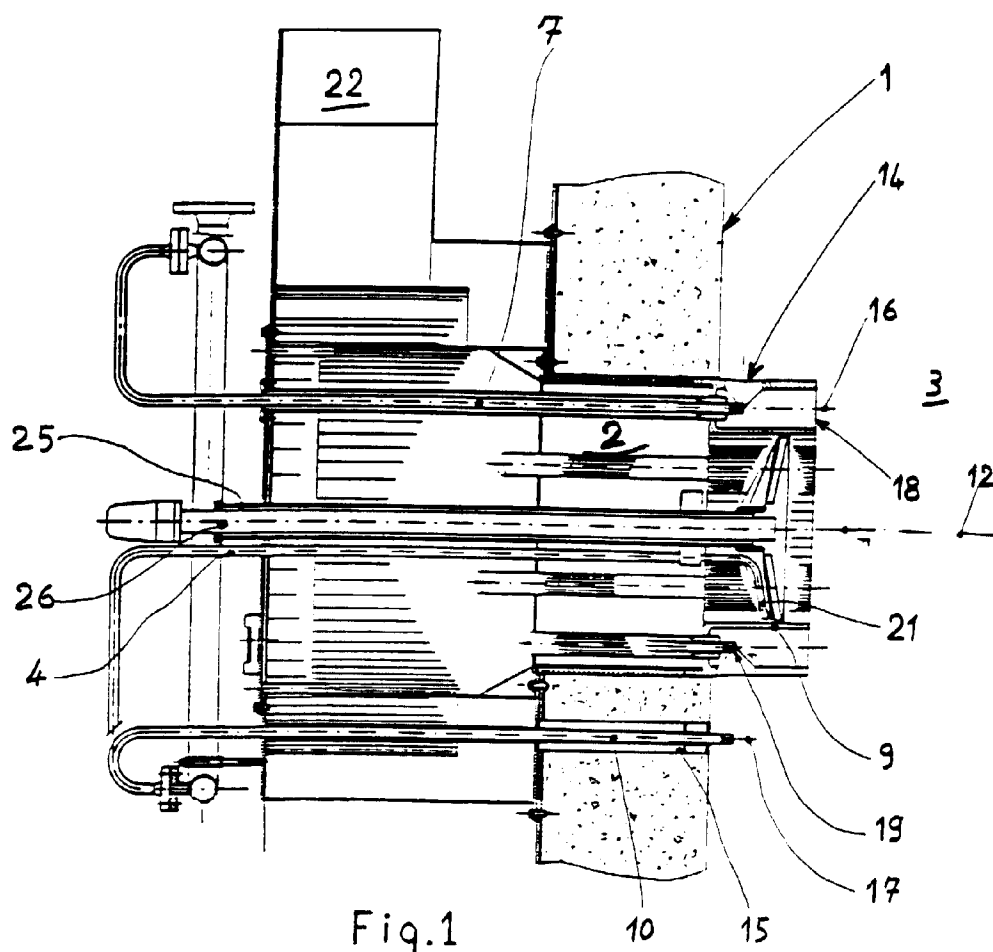
35

40

45

50

55



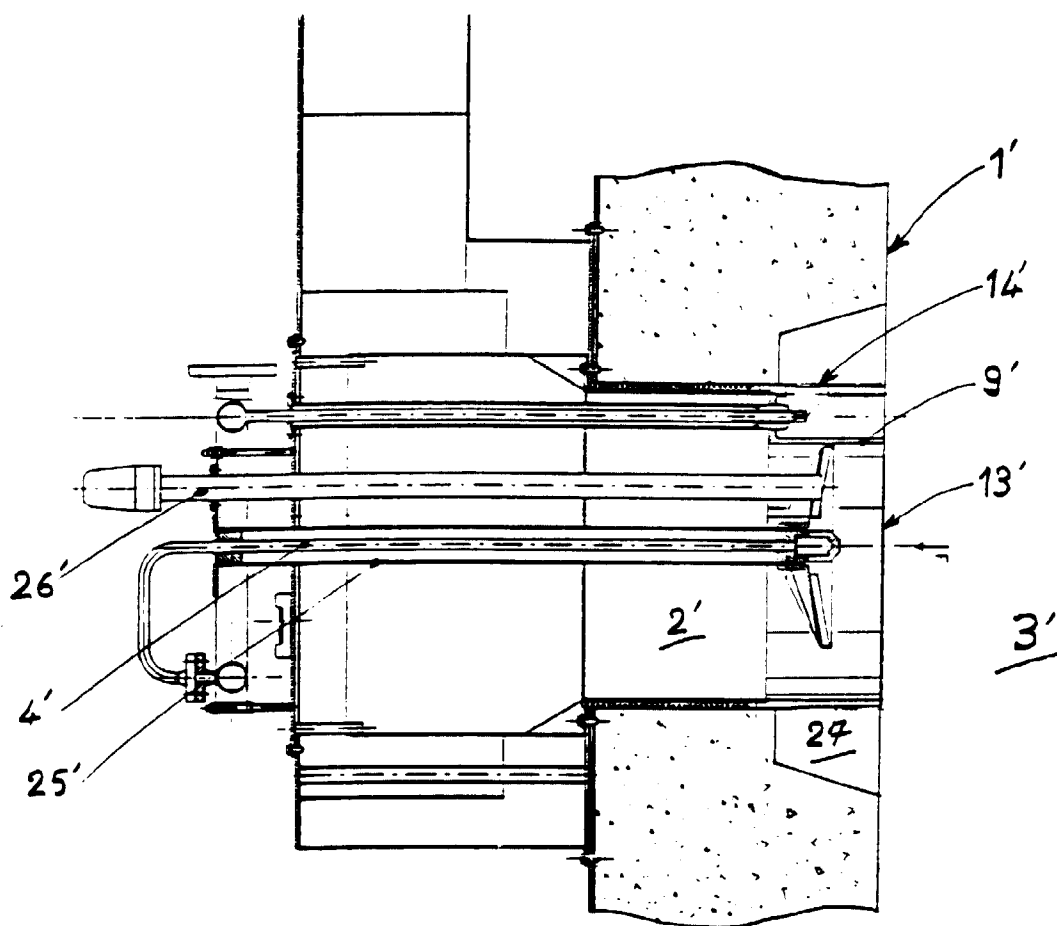


Fig. 3