



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 967 434 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
18.08.2004 Bulletin 2004/34

(51) Int Cl.7: **F23C 7/00, F23D 17/00**

(21) Numéro de dépôt: **99430010.1**

(22) Date de dépôt: **23.06.1999**

(54) **Brûleur à conduits concentriques d'alimentation en air et à stabilisateur central**

Brenner mit konzentrischer Luftzufuhr und zentral angeordnetem Stabilisator

Burner with concentric air ducts and central stabilizer

(84) Etats contractants désignés:
AT DE DK ES GB IT

(30) Priorité: **24.06.1998 FR 9808254**

(43) Date de publication de la demande:
29.12.1999 Bulletin 1999/52

(73) Titulaire: **ENTREPRISE GENERALE
DE CHAUFFAGE INDUSTRIEL PILLARD
13272 Marseille Cédex 08 (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Salzsieder, Patrick
60385 Frankfurt (DE)**

• **Endres, Gerhard
65205 Wiesbaden (DE)**
• **Guiot, Roland
13011 Marseille (FR)**

(74) Mandataire: **Somnier, Jean-Louis et al
Novagraaf Technologies
122, rue Edouard Vaillant
92593 Levallois Perret Cedex (FR)**

(56) Documents cités:
EP-A- 0 421 903 GB-A- 1 537 037
US-A- 4 208 180 US-A- 4 679 512

EP 0 967 434 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 est un perfectionnement aux brûleurs comportant au moins trois conduits d'alimentation en air, dont deux axial et en rotation, concentriques avec au moins une alimentation en combustible, et un stabilisateur central.

[0002] Le secteur technique de l'invention est la réalisation de brûleur pouvant utiliser un ou plusieurs combustibles, simultanément ou non, avec des aménagements particuliers de conduits d'alimentation en gaz, ledit gaz pouvant être de l'air ou un gaz combustible.

[0003] L'application principale de l'invention est son utilisation dans des brûleurs pour four tubulaire rotatif dans lesquels l'air de combustion primaire est amené à plus de 80 % par au moins deux conduits concentriques disposés autour de tout conduit d'alimentation combustible et par un troisième conduit central d'alimentation dans lequel est injecté les au plus 20 % d'air primaire restant.

[0004] Dans un mode de réalisation préférentiel, les deux dits conduits annulaires concentriques alimentant à plus de 80 % en air primaire lesdits brûleurs, alimentent ceux-ci sous forme d'un courant d'air tourbillonnant comportant des composants d'écoulement périphériques, et l'autre sous forme de courant d'air axial comportant des composants d'écoulement sensiblement axial ; lesquels deux conduits de courant d'air primaire sont donc disposés radialement à l'extérieur de tout conduit de combustible, dont en particulier au moins un conduit annulaire d'alimentation en charbon pulvérisé ; le conduit central, à l'intérieur duquel est glissé au moins une canne d'alimentation de combustible au moins de démarrage, est partiellement obturé par un stabilisateur de flamme en forme de bride entourant l'ouverture centrale dans laquelle débouche ladite canne, et comporte des ouvertures pour le passage d'une partie de l'air de combustion primaire soit au plus lesdits 20 % et même en fait 10 % de cet air, de telle façon que, dans la zone centrale située en aval dudit stabilisateur, ne se produise aucune combustion notable du combustible, qualifiant ladite zone centrale de morte ; un tel brûleur est décrit et revendiqué dans le brevet européen 421 903 publié le 10 avril 1991 et déposé par le même déposant que pour la présente invention.

[0005] La présente invention peut être considérée comme un perfectionnement apporté à de tels brûleurs et plus généralement à tout brûleur que l'on peut qualifier de moderne, comportant des conduits d'alimentation en combustible et en air de combustion primaire suivant l'application principale définie ci-dessus, lesquels conduits formant ensemble une buse destinée à être montée sur un orifice prévu pour cela dans la paroi de l'enceinte formant le foyer du four ou chambre à combustion, et autour de laquelle est amené l'air secondaire. Ces brûleurs modernes sont à différencier des brûleurs plus anciens auxquels se rapporte celui divulgué dans le brevet US 4 208 180 dans lequel un conduit d'alimentation en combustible est intercalé entre le conduit annulaire d'air primaire à circulation tourbillonnante et le conduit annulaire d'air primaire à circulation axiale.

[0006] La présente invention concerne donc un brûleur du type comportant au moins quatre conduits sensiblement concentriques, ces quatre conduits comprenant un conduit central d'alimentation en air primaire dans lequel est placé au moins un tube formant un conduit central d'alimentation en combustible, un conduit périphérique d'alimentation en combustible qui est situé à l'extérieur du conduit central d'alimentation en air primaire, un conduit d'alimentation en air primaire à circulation sensiblement axiale qui est situé à l'extérieur de tous les conduits d'alimentation en combustible, et un conduit d'alimentation en air primaire qui comporte des cloisons d'orientation pour créer un effet tourbillonnant à l'air, et qui est situé à l'extérieur de tous les conduits d'alimentation en combustible, le brûleur comportant un stabilisateur central placé à la sortie du conduit central d'alimentation en air primaire, entouré par un tube, comportant des ouvertures au travers desquelles débouche l'air primaire provenant du conduit central d'alimentation en air primaire, et débordant en direction radiale par rapport à toute ouverture centrale d'alimentation en combustible de conduit central d'alimentation en combustible.

[0007] L'objectif de la présente invention est de ne pas avoir une zone centrale à la sortie dudit conduit central d'alimentation en air primaire qui soit trop réductrice pour le combustible du fait des seulement 20 % maximum ou même 10 % d'air primaire injecté dans cette zone ; cette faible proportion d'air qui est réglable permettant en effet, tel que décrit dans le brevet antérieur rappelé ci-dessus d'avoir une plus grande plage de réglage de l'allure de fonctionnement du brûleur en éloignant le début de la combustion et de la flamme à une plus grande distance en avant du centre de la buse du brûleur par rapport aux procédés et aux brûleurs connus antérieurement au brevet EP 421903.

[0008] Suivant l'invention, on atteint l'objectif ci-dessus en enrichissant le mélange d'air et de combustible dans la zone centrale de tels brûleurs, comportant au moins quatre conduits sensiblement concentriques d'alimentation en combustible et en air de combustion primaire tout en respectant la proportion de moins de 20 % ou même de 10 % d'air primaire injecté dans cette zone centrale ; les autres au moins 80 % d'air primaire sont injectés en air axial et en air mis en rotation, par des ouvertures de conduits disposés à l'extérieur de toute ouverture de sortie de combustible et ledit brûleur comprend un stabilisateur central placé à la sortie d'un conduit d'amenée d'air primaire central, lequel air débouche à travers des ouvertures dudit stabilisateur ; ledit stabilisateur déborde en direction radiale par rapport à toute ouverture d'un tube placé dans ledit conduit d'air primaire central et à l'intérieur duquel peut être injecté un combustible, ladite zone centrale étant la zone située devant ledit stabilisateur central par rapport à la buse

du brûleur ; selon l'invention celui-ci comporte au moins une alimentation additionnelle en gaz débouchant dans ledit stabilisateur, autour de ladite ouverture à tout diamètre compris entre tout tube à l'intérieur duquel peut être injecté du combustible à travers le stabilisateur et le tube extérieur délimitant le conduit central d'amenée d'air primaire.

[0009] Ainsi, suivant l'invention, le brûleur du type précité comporte au moins une ouverture d'alimentation additionnelle en gaz située à l'extérieur de tout conduit central d'alimentation en combustible et à l'intérieur du tube entourant le stabilisateur central.

[0010] Dans un mode de réalisation particulier ladite alimentation additionnelle en gaz est une quatrième alimentation en air primaire permettant de favoriser le mélange d'air et du combustible dans ladite zone centrale, le mélange d'air et combustible dans cette zone étant en dessous de la proportion stoechiométrique.

[0011] Dans un autre mode particulier de réalisation ladite alimentation en gaz est une alimentation additionnelle en gaz combustible, tel que du gaz naturel ou du gaz à faible pouvoir calorifique.

[0012] Quand ladite alimentation en gaz est une quatrième alimentation en air primaire, celle-ci peut-être réalisée par une ouverture disposée dans ledit stabilisateur central et alimentée par le conduit central d'amenée d'air primaire, sans conduit spécifique d'alimentation proprement dit distinct de celui de l'alimentation de cet air primaire central.

[0013] Dans un mode particulier de réalisation cette quatrième alimentation en air primaire peut être réalisée par une ouverture périphérique disposée autour du bord extérieur dudit stabilisateur, laquelle ouverture pouvant être soit directement réalisée dans ledit stabilisateur central sans conduit spécifique comme indiqué précédemment et tel que représenté sur la figure 6 ci-jointe, soit délimitée par le tube extérieur entourant ledit stabilisateur et un tube interne concentrique ; ces deux dits tubes constituant alors un conduit d'alimentation indépendant des autres alimentations en air primaire.

[0014] Dans d'autres modes de réalisation, adaptés soit à une alimentation additionnelle en gaz combustible soit à une quatrième alimentation en air primaire, ladite alimentation additionnelle en gaz est réalisée, indépendamment de tout autre alimentation en gaz, à travers un tube concentrique extérieur à celui à l'intérieur duquel peut être injecté tout combustible dans la zone centrale : c'est ce mode de réalisation qui est représenté à titre d'exemple dans la plupart des figures ci-jointes.

[0015] Le résultat permet ainsi d'obtenir un perfectionnement à des brûleurs comportant au moins trois conduits d'alimentation en air, dont deux axial et en rotation, concentriques avec au moins une alimentation en combustible, et un stabilisateur central, et permettant d'atteindre l'objectif explicité ci-dessus, à savoir d'enrichir le mélange air/combustible plus tôt dans la zone centrale du brûleur en aval du stabilisateur, soit en diminuant le caractère réducteur du mélange air/combustible

dans cette zone, soit en améliorant ledit mélange, soit les deux, tout en conservant les avantages de réglage et de fonctionnement des brûleurs, auxquels on apporte ce perfectionnement et en améliorant donc ses qualités spécifiques.

[0016] La description et les figures ci-après représentent un exemple de réalisation de l'invention mais n'ont aucun caractère limitatif ; d'autres réalisations sont possibles dans le cadre de la portée et de l'étendue de l'invention qui peut en effet s'adapter à d'autres types de brûleurs ayant les caractéristiques principales rappelées précédemment et définies ci-après.

La figure 1 est une demi-vue en coupe longitudinale simplifiée d'un exemple de brûleur selon l'invention et utilisé, à titre d'exemple de l'application principale, mais non limitative, comme perfectionnement d'un brûleur tel que décrit dans le brevet EP 421 903.

La figure 2 est une demi-vue en coupe partielle de la partie centrale de l'exemple de réalisation du brûleur suivant la figure 1 avec une particularité supplémentaire.

Les figures 3a et 3b sont des demi-vues en coupe simplifiées et limitées à la seule sortie de l'ouverture d'alimentation en gaz additionnelle et suivant deux possibilités de réglage.

La figure 4 est une vue de face de la sortie de ladite ouverture d'alimentation en gaz additionnel.

Les figures 5a et 5b sont respectivement des vues en coupe longitudinale et de face des brûleurs selon l'invention, comportant plusieurs cannes d'alimentation en combustible dans son conduit central.

La figure 6 est une demi-vue en coupe partielle de la partie centrale d'un brûleur suivant l'invention avec une seule quatrième alimentation en air primaire, situé à la périphérie du stabilisateur et délimitée par le conduit central.

Les figures 7 à 11 sont des demi-vues en coupe longitudinale partielle et en vue de face de l'extrémité de l'alimentation additionnelle en gaz selon l'invention suivant différents modes de réalisation.

[0017] La présente invention s'applique ainsi à tout brûleur comportant au moins quatre conduits 11', 15', 4', 5' sensiblement concentriques d'alimentation en combustible et en air de combustion primaire, comportant de l'air axial et de l'air mis en rotation, et un stabilisateur central 3 placé à la sortie d'un conduit d'amenée d'air primaire 11' central débouchant à travers des ouvertures 13 traversant ledit stabilisateur, ces ouvertures pouvant être des trous calibrés circulaires, ou des fentes, ou de toute autre forme ; lequel stabilisateur déborde en direction radiale par rapport à toute ouverture 14 d'un tube 10" placé dans ledit conduit d'air primaire central 11' et à l'intérieur duquel peut être injecté du combustible tel que par une canne d'alimentation 10 pour un combustible liquide ou par transport pneumatique

que directement dans ledit conduit 10' pour tout combustible solide pulvérulent tel que des déchets combustible pulvérisés que l'on veut incinérer ; l'ensemble desdits conduits et du stabilisateur forment une buse 1 d'axe XX'.

[0018] La combustion 2 a donc lieu en aval de la sortie de cette buse 1 autour de laquelle est amené l'air secondaire. Une représentation générale extérieure d'un exemple de brûleur complet peut être consultée selon la figure 1 du brevet européen 421 903.

[0019] La buse 1 d'axe XX' telle que décrite dans ce brevet constitue un mode de réalisation préférentiel du brûleur suivant l'invention : les ouvertures de sortie périphériques 4, 5 des conduits d'alimentation en air primaire 4', 5' sont disposées radialement à l'extérieur de toute ouverture 14, 15 de conduit de combustibles 10', 15', que ce soit directement par un conduit central 10', par une canne 10 située dans ce conduit central 10' ou par un conduit périphérique 15', dans lequel est envoyé préférentiellement du charbon pulvérisé ou tout combustible gazeux. Lesdites ouvertures de sortie périphériques 4, 5 alimentent la buse 1 en air axial et en air tourbillonnant par au moins deux conduits 4', 5' concentriques, et le conduit central 11', est partiellement obturé par un stabilisateur de flamme 3 en forme de bride entourant l'ouverture 14 à travers laquelle débouche ladite canne 10.

[0020] Ledit stabilisateur de flamme 3 peut être une plaque de forme extérieure circulaire épousant la forme intérieure du conduit d'amenée d'air primaire 11' central : il comporte les orifices ou ouvertures 13 pour le passage d'une partie de cet air de combustion primaire qui avec celui éventuellement alimenté par l'ouverture, ou les ouvertures additionnelles, 6 suivant la présente invention, représente au plus 20% de cet air primaire de telle façon que, dans la zone centrale 2 située en aval dudit stabilisateur 3, ne se produit aucune combustion notable du combustible, qualifiant ladite zone centrale 2 de morte.

[0021] De préférence, la quantité d'air primaire qui n'est jamais nulle, et envoyée dans ladite zone centrale morte 2 est comprise entre 0.1% et 20% de la totalité de l'air primaire et de préférence inférieure à 10%, et la proportion d'air de combustion primaire est comprise entre 2 et 10% de l'air total de combustion et de préférence inférieure à 6%.

[0022] Le stabilisateur de flamme 3 est de préférence décalé axialement en arrière par rapport à l'ensemble des ouvertures concentriques de sortie de l'air primaire et des combustibles solides ou gazeux. Ce stabilisateur 3 est disposé à l'extrémité avant des tubes 10" à l'intérieur desquels peut être injecté du combustible, tel que par des cannes 10 d'alimentation en combustible liquide qui sont alors glissés dans ces tubes 10".

[0023] L'ouverture 5 de sortie de l'air axial est celle située radialement le plus à l'extérieur possible de l'ensemble des conduits d'alimentation en air primaire et comporte un bord externe 8 qui déborde axialement

vers l'avant et constitue le bord interne du moyeu de la buse 1, le tube 5" externe de ce conduit 5' est lui-même entouré par un béton 7 de protection extérieure.

[0024] L'ouverture 5 de sortie de l'air axial est constituée par les extrémités des parois des tubes 4" et 5" qui peuvent être, au moins pour celle du tube interne 4", de forme conique divergente et pouvant comporter des cloisons d'orientation et de séparation de cet air axial en plusieurs orifices de sortie.

[0025] L'ouverture 4 de sortie de l'air radial est constituée des extrémités des parois des tubes 15" et 4" qui peuvent être également de forme conique et divergente, comporte des cloisons d'orientation pour créer l'effet tourbillonnant d'éjection de cet air ;

[0026] Dans les modes de réalisation représentés sur les figures 1, 2, 3 et 5, l'ouverture 6 de l'alimentation additionnelle en gaz est réalisée, indépendamment de tout autre alimentation en gaz ou en air, à travers un tube 6" concentrique extérieur à celui 10" à l'intérieur duquel peut être injecté tout de combustible et dont l'orifice constitue ladite ouverture 14.

[0027] Suivant les exemples de représentation des figures 3 et 7 à 11, au moins l'un des tubes 6", 10" constituant ledit conduit 6' d'alimentation additionnelle en gaz est mobile par rapport à l'autre tube. Si le tube 10" intérieur est par ailleurs en retrait par rapport au tube 6', surtout en cas d'injection directe de combustible solide pulvérulent dans ledit tube 10", on obtient un enrichissement de ce combustible avant sa sortie par l'ouverture 14 ; ceci est représenté dans l'ensemble des figures 7 à 11. Suivant la figure 11 l'ouverture 6 de l'alimentation additionnelle en gaz est entièrement libre alors que dans les figures 7 à 10 cette ouverture 6 comporte des dispositifs 9, 16 d'obturation au moins partielle de ladite ouverture :

[0028] Suivant les figures 7a et 7b, le tube extérieur 6" délimitant ledit conduit d'alimentation additionnelle 6' comporte une bride d'extrémité 16 intérieure, comme du reste les figures 8 ; cette bride permet en déplaçant le tube intérieur 10" au maximum vers l'avant d'obturer totalement cette ouverture additionnelle 6 ; de plus en arrière de cette bride 16 d'extrémité permettant une obturation totale, il peut être disposé des cloisons 9 permettant par leur inclinaison d'injecter le gaz additionnel d'une manière guidée suivant toute direction souhaitée, qui est alors de toutes façons convergent vers l'intérieur du tube 10' et peut être de plus mis en rotation.

[0029] Suivant l'exemple de réalisation des figures 8 à 8d en plus des dispositifs d'obturation 16 et d'orientation 9 de la sortie du gaz, l'extrémité du conduit 6' d'alimentation additionnelle peut comporter en arrière des cloisons 9, une cloison périphérique 19 circulaire entourant le tube extérieur 10" du conduit 10' et percée d'orifices radiaux 18 permettant d'injecter le gaz additionnel, en reculant le tube 10" jusqu'à découvrir lesdits orifices ; de plus suivant la coupe VIII VIII' telle que représentée sur la figure 8c, cette cloison périphérique 19 peut comporter des échancrures, à l'aplomb ou à l'aval desdits

orifices 18, afin que le gaz pénètre préférentiellement à travers les orifices 18 quand ils sont découverts avant que le reste de ce gaz soit dirigé à travers les cloisons 9.

[0030] Suivant les exemples de réalisation des figures 9 et 9b, 10a à 10c, ladite bride d'extrémité intérieure 16 peut comporter des orifices 17 inclinés d'injection de gaz suivant des angles pouvant être différents, tels que représenté particulièrement sur les figures 10a à 10c : en particulier la coupe $X_1 X'_1$ correspond à la figure 10c avec un angle d'inclinaison important par rapport à l'axe XX' du brûleur, et la coupe $X_2 X'_2$ correspond à la figure 10b avec un angle d'inclinaison plus faible.

[0031] Ces différents modes de réalisation ainsi que la possibilité de mobilité du tube central 10" permet d'obtenir différents types de réglage de l'injection de gaz additionnel dans le combustible alimenté par le conduit 10' afin d'optimiser et de favoriser la combustion ultérieure de celui-ci.

[0032] Suivant le mode de représentation des figures 3a et 3b dans lesquelles c'est également le tube extérieur 10" du conduit 10' qui est mobile, on dispose deux dispositifs d'orientation et d'obturation 9, 16 au moins partiel de l'ouverture 6 tel qu'on peut le noter en vue de face suivant la coupe IV IV' de la figure 3b pour les dispositifs intérieurs au conduit 6' ; lesdits dispositifs d'obturation 9 permettant également de pouvoir donner un mouvement de rotation au flux d'alimentation en gaz additionnel. De plus dans cet exemple de réalisation l'extrémité du tube 10" comporte une bride 16' située en aval du tube extérieur 6" et dont la surface 16" constituant la paroi intérieure de l'extrémité du conduit 6' est de forme conique divergente, ce qui permet d'une part d'orienter, en l'écartant, le flux de gaz et d'autre part par variation de l'ouverture X entre les bords d'extrémités respectifs des tubes 6', 10" de faire varier le débit et/ou la vitesse de cette injection de gaz additionnel.

[0033] Suivant un autre mode de réalisation représenté sur la figure 2, ladite ouverture 6 d'alimentation additionnelle en gaz peut être constituée au moins d'un coté par l'extrémité d'une paroi divergente d'un tube 6", 10", 11", ladite extrémité de ladite paroi étant en forme de tronc de cône divergent d'angle α ; chacune des parois en l'occurrence les tubes 6", 10" peut former des angles différents, respectivement α_2 , α_1 .

[0034] De même et en ouverture d'angle contraire, ladite ouverture 6 d'alimentation additionnelle en gaz peut être constituée au moins d'un coté par l'extrémité d'une paroi convergente d'un tube 6", 10", 11" ladite extrémité de la paroi étant en forme de tronc de cône convergent d'angle β ; l'extrémité des deux dites parois pouvant former des angles différents β_2 , β_1 .

[0035] Suivant les exemples de réalisation des figures 5, le brûleur peut comporter dans sa partie centrale plusieurs conduits d'alimentation en combustible traversant le conduit d'alimentation central 11' en air primaire et débouchant à travers le stabilisateur 3 ; il peut s'agir d'une part au moins d'un conduit 10'₁ permettant d'y glisser une canne d'alimentation en combustible liquide

10'₁, d'autre part au moins d'un conduit 10'₂ permettant d'y injecter directement du combustible solide pulvérulent tel qu'indiqué précédemment, et enfin d'un conduit 12 constituant en fait l'allumeur du brûleur pour démarrer la combustion des combustibles dans les autres conduits. Suivant l'invention, ledit brûleur peut comporter alors autant d'ouvertures 6 d'alimentations additionnelles en gaz qu'il comporte de dits conduits d'alimentation 10', 12 en combustible ; et chacune des extrémités desdits conduits peut être équipée de l'un des dispositifs décrits dans les figures 2 à 4 et 7 à 11 sachant que le conduit allumeur 12 peut ne pas comporter une telle ouverture 6 d'alimentation additionnelle en gaz.

[0036] Par ailleurs pour les conduits additionnels d'alimentation 6' en gaz, ceux ci pouvant contenir des éléments condensables acides tels que H_2SO_4 ou HCl, il est important d'éviter le refroidissement exagéré et la condensation de ces composants contre les parois desdits conduits car ils en provoqueraient la corrosion et leur destruction rapide ; pour éviter cela, lesdites parois peuvent être isolées pour éviter qu'elles ne soient plus froides que la température du combustible ; pour cela on peut isoler soit les parois des tubes guides d'air primaire vis à vis des tubes guides des circuits de combustibles solide ou gazeux, soit les parois de ces derniers conduits. Cette isolation thermique peut être réalisée du coté non soumis à l'abrasion du combustible solide ou du gaz, et de préférence constituée d'un tube protecteur de faible épaisseur, environ 0,5 à 2 mm et soit d'un papier feutre ou carton isolant à très faible coefficient thermique et d'une épaisseur de l'ordre de 2 à 15 mm, soit par la projection d'un dépôt de peinture spéciale résistante à la température ayant un coefficient thermique également très faible.

[0037] L'ensemble des dispositifs suivant la présente invention peut s'appliquer à tout brûleur ayant les caractéristiques de base connues telles que décrites en introduction et pouvant comporter d'autres circuits périphériques (extérieurs et entourant le stabilisateur 3) d'alimentation en combustible en plus de celui de charbon pulvérisé 15' qui est le seul représenté dans le mode de réalisation pris en exemple ci-joint.

45 Revendications

1. Brûleur comportant au moins quatre conduits (4', 5', 11', 15') sensiblement concentriques, ces quatre conduits comprenant un conduit central d'alimentation en air primaire (11') dans lequel est placé au moins un tube (10") formant un conduit central d'alimentation en combustible (10' ; 10'₁ ; 10'₂ ; 12), un conduit périphérique d'alimentation en combustible (15') qui est situé à l'extérieur du conduit central d'alimentation en air primaire (11'), un conduit d'alimentation en air primaire à circulation sensiblement axiale (5') qui est situé à l'extérieur de tous les conduits d'alimentation en combustible (10' ; 10'₁ ;

- 10'₂ ; 12, 15'), et un conduit d'alimentation en air primaire (4') qui comporte des cloisons d'orientation pour créer un effet tourbillonnant à l'air, et qui est situé à l'extérieur de tous les conduits d'alimentation en combustible (10' ; 10'₁ ; 10'₂; 12, 15'), le brûleur comportant un stabilisateur central (3) placé à la sortie du conduit central d'alimentation en air primaire (11'), entouré par un tube (11''), comportant des ouvertures (13) au travers desquelles débouche l'air primaire provenant du conduit central d'alimentation en air primaire (11'), et débordant en direction radiale par rapport à toute ouverture centrale d'alimentation en combustible (14) de conduit central d'alimentation en combustible (10' ; 10'₁; 10'₂; 12), **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins une ouverture d'alimentation additionnelle en gaz (6) située à l'extérieur de tout conduit central d'alimentation en combustible (10' ; 10'₁ ; 10'₂ ; 12) et à l'intérieur du tube (11'') entourant le stabilisateur central (3).
2. Brûleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'au moins l'une** des ouvertures d'alimentation additionnelle en gaz (6) est alimentée en combustible à partir d'une source d'alimentation en combustible.
3. Brûleur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'au moins l'une** des ouvertures d'alimentation additionnelle en gaz (6) est alimentée en air primaire à partir d'une source d'alimentation en air primaire.
4. Brûleur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'ouverture d'au moins une alimentation additionnelle en air primaire (6) est alimentée par le conduit central d'amenée d'air primaire (11').
5. Brûleur selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'ouverture d'au moins une alimentation additionnelle en gaz (6) est alimentée par un conduit d'alimentation additionnelle en gaz (6') réalisé indépendamment de tout autre conduit d'alimentation en gaz (4', 5', 10' ; 10'₁; 10'₂; 12, 13', 15') et délimité par un tube additionnel (6'').
6. Brûleur selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'un** conduit d'alimentation additionnelle en gaz (6') est délimité par le tube (11'') entourant le stabilisateur central (3) et **en ce que** le tube additionnel (6'') est intérieur et concentrique au tube (11'') entourant le stabilisateur central (3) et délimite le conduit d'alimentation additionnelle en gaz (6') correspondant du conduit central d'alimentation en air primaire (11').
7. Brûleur selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce qu'au moins un** conduit d'alimentation additionnelle en gaz (6') est délimité par un tube (10'') formant un conduit central d'alimentation en combustible (10';10'₁;10'₂;12) et **en ce que** le tube additionnel (6'') correspondant est extérieur et concentrique à ce tube (10'') formant un conduit central d'alimentation en combustible (10';10'₁;10'₂;12), et délimite ce conduit d'alimentation additionnelle en gaz (6') du conduit central d'alimentation en combustible (10';10'₁;10'₂;12) correspondant.
8. Brûleur selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** l'un des tubes (6'', 10'', 11'') délimitant un conduit d'alimentation additionnelle en gaz (6') est mobile par rapport à l'autre tube (10'', 11'', 6'') délimitant ce même conduit d'alimentation additionnelle en gaz (6').
9. Brûleur selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'au moins une** ouverture d'alimentation additionnelle en gaz (6) comporte des dispositifs (9,16) adaptés à obturer au moins partiellement cette ouverture d'alimentation additionnelle en gaz (6).
10. Brûleur selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'extrémité axiale d'au moins un tube (6'', 10'', 11'') délimitant un conduit d'alimentation additionnelle en gaz (6') et formant l'ouverture d'alimentation additionnelle en gaz (6) est une paroi en forme de tronc de cône divergent.
11. Brûleur selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** l'extrémité axiale d'au moins un tube (6'', 10'', 11'') délimitant un conduit d'alimentation additionnelle en gaz (6') et formant l'ouverture d'alimentation additionnelle en gaz (6) est une paroi en forme de tronc de cône convergent.
12. Brûleur selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce qu'au moins une** ouverture d'alimentation additionnelle en gaz (6) comporte des dispositifs (9,17,18) adaptés à guider l'injection du gaz suivant toute direction souhaitée.
13. Brûleur selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** les parois des tubes (6'', 10'', 11'') délimitant l'ensemble des conduits d'alimentation additionnelle en gaz (6') sont thermiquement isolés.
14. Brûleur selon l'une des revendication 1 à 13, **caractérisé en ce qu'il** comporte autant d'alimentation (6) additionnelle en gaz que de conduits centraux d'alimentation en combustible (10' ; 10'₁ ; 10'₂ ; 12).
15. Brûleur selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** l'air primaire débouchant des orifices (13) et, éventuellement des ouvertures d'alimentation additionnelle en gaz (6), représente au

plus 20%, ou même 10%, de l'air primaire.

Patentansprüche

1. Brenner mit wenigstens vier im Wesentlichen konzentrischen Leitungen (4', 5', 11', 15'), wobei diese vier Leitungen eine Primärluftzentralversorgungsleitung (11'), in welcher wenigstens eine Brennstoffzentralversorgungsleitung (10'; 10'₁; 10'₂; 12) formendes Rohr (10'') platziert ist, eine periphere Brennstoffversorgungsleitung (15'), die sich außerhalb der Primärluftzentralversorgungsleitung (11') befindet, eine Primärluftversorgungsleitung (5') mit im Wesentlichen axialer Zirkulation, die sich außerhalb aller Brennstoffversorgungsleitungen (10'; 10'₁; 10'₂; 12, 15') befindet, und eine Primärluftversorgungsleitung (4'), die Orientierungstrennwände zum Erzeugen eines Luftwirbeleffekts aufweist, und die sich außerhalb aller Brennstoffversorgungsleitungen (10'; 10'₁; 10'₂; 12, 15') befindet, umfassen, wobei der Brenner einen am Ausgang der Primärluftzentralversorgungsleitung (11') platzierten, von einem Rohr (11'') umgebenen, zentralen Stabilisator (3) mit Öffnungen (13), durch welche von der Primärluftzentralversorgungsleitung (11') stammende Primärluft mündet, umfasst, und welcher in radialer Richtung in Bezug auf jede Brennstoffzentralversorgungsöffnung (14) der Brennstoffzentralversorgungsleitung (10'; 10'₁; 10'₂; 12) vorragt, **dadurch gekennzeichnet, dass** er wenigstens eine Zusatzgasversorgungsöffnung (6) umfasst, die sich außerhalb jeder Brennstoffzentralversorgungsleitung (10'; 10'₁; 10'₂; 12) und innerhalb des den Zentralstabilisator (3) umgebenden Rohrs (11'') befindet.
2. Brenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der Zusatzgasversorgungsöffnungen (6) mittels einer Brennstoffversorgungsquelle mit Brennstoff versorgt wird.
3. Brenner nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der Zusatzgasversorgungsöffnungen (6) mittels einer Primärluftversorgungsquelle mit Primärluft versorgt wird.
4. Brenner nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung wenigstens einer Zusatzprimärluftversorgung (6) von der Primärluftzentralversorgungsleitung (11') gespeist wird.
5. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung wenigstens einer Zusatzgasversorgung (6) von einer Zusatzgasversorgungsleitung (6') gespeist wird, welche unabhängig von jeder anderen Gasversorgungsleitung (4', 5', 10'; 10'₁; 10'₂; 12, 13', 15') aus-

geführt und von einem Zusatzrohr (6'') abgegrenzt ist.

6. Brenner nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zusatzgasversorgungsleitung (6') von dem den Zentralstabilisator (3) umgebenden Rohr (11'') abgegrenzt ist, und dass sich das Zusatzrohr (6'') innerhalb und konzentrisch des den Zentralstabilisator (3) umgebenden Rohrs (11'') befindet und die zugehörige Zusatzgasversorgungsleitung (6') von der Primärluftzentralversorgungsleitung (11') abgrenzt.
7. Brenner nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Zusatzgasversorgungsleitung (6') von einem Brennstoffzentralversorgungsleitung (10'; 10'₁; 10'₂; 12) formenden Rohr (10'') abgegrenzt ist, und dass sich das zugehörige Zusatzrohr (6'') außerhalb und konzentrisch dieses Brennstoffzentralversorgungsleitung (10'; 10'₁; 10'₂; 12) formenden Rohrs (10'') befindet, und diese Zusatzgasversorgungsleitung (6') von der zugehörigen Brennstoffzentralversorgungsleitung (10'; 10'₁; 10'₂; 12) abgrenzt.
8. Brenner nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines der eine Zusatzgasversorgungsleitung (6') abgrenzenden Rohre (6'', 10'', 11'') in Bezug auf das, diese gleiche Zusatzgasversorgungsleitung (6') abgrenzende, andere Rohr (10'', 11'', 6'') beweglich ist.
9. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Zusatzgasversorgungsöffnung (6) Vorrichtungen (9, 16) umfasst, die geeignet sind, diese Zusatzgasversorgungsöffnung (6) wenigstens teilweise zu verschließen.
10. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das axiale Ende wenigstens eines Rohrs (6'', 10'', 11''), welches eine Zusatzgasversorgungsleitung (6') abgrenzt und eine Zusatzgasversorgungsöffnung (6) formt, eine Wand in Form eines divergenten Kegelstumpfes ist.
11. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das axiale Ende wenigstens eines Rohrs (6'', 10'', 11''), welches eine Zusatzgasversorgungsleitung (6') abgrenzt und eine Zusatzgasversorgungsöffnung (6) formt, eine Wand in Form eines konvergenten Kegelstumpfes ist.
12. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Zusatzgasversorgungsöffnung (6) Vorrichtungen (9, 17, 18) umfasst, die geeignet sind, den

Gaseinstrom in der gewünschten Richtung zu leiten.

13. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wände der die Anordnung der Zusatzgasversorgungsleitungen (6') abgrenzenden Rohre (6", 10", 11") thermisch isoliert sind. 5
14. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ebenso viele Zusatzgasversorgungen (6) wie Brennstoffzentralversorgungsleitungen (10'; 10'₁; 10'₂; 12) aufweist. 10
15. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aus den Öffnungen (13), und gegebenenfalls den Zusatzgasversorgungsöffnungen (6) strömende Primärluft höchstens 20%, oder 10%, der Primärluft darstellt. 15

Claims

1. Burner comprising at least four substantially concentric ducts (4', 5', 11', 15'), these four ducts comprising a central primary air supply duct (11') in which there is placed at least one tube (10") forming a central fuel supply duct (10'; 10'₁; 10'₂; 12), a peripheral fuel supply duct (15') which is situated outside the central primary air supply duct (11'), a primary air supply duct with substantially axial circulation (5') which is situated outside all the fuel supply ducts (10'; 10'₁; 10'₂; 12, 15'), and a primary air supply duct (4') which comprises orientation partitions for creating a vortex effect in the air, and which is situated outside all the fuel supply ducts (10'; 10'₁; 10'₂; 12, 15'), the burner comprising a central stabiliser (3) placed at the outlet from the central primary air supply duct (11'), surrounded by a tube (11"), comprising openings (13) through which the primary air coming from the central primary air supply duct (11') emerges, and projecting in the radial direction with respect to any central fuel supply opening (14) in a central fuel supply duct (10'; 10'₁; 10'₂; 12), **characterised in that** it comprises at least one additional gas supply opening (6) situated outside any central fuel supply duct (10'; 10'₁; 10'₂; 12) and inside the tube (11") surrounding the central stabiliser (3). 25
2. Burner according to Claim 1, **characterised in that** at least one of the additional gas supply openings (6) is supplied with fuel from a fuel supply source. 30
3. Burner according to Claim 1 or 2, **characterised in that** at least one of the additional gas supply openings (6) is supplied with primary air from a primary air supply source. 35
4. Burner according to Claim 3, **characterised in that** the opening in at least one additional primary air supply (6) is supplied by the central primary air supply duct (11'). 40
5. Burner according to one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the opening of at least one additional gas supply (6) is supplied by an additional gas supply duct (6') produced independently of any other gas supply duct (4', 5', 10'; 10'₁; 10'₂; 12, 13', 15') and delimited by an additional tube (6"). 45
6. Burner according to Claim 5, **characterised in that** an additional gas supply duct (6') is delimited by the tube (11") surrounding the central stabiliser (3) and **in that** the additional tube (6") is internal to and concentric with the tube (11") surrounding the central stabiliser (3) and delimits the corresponding additional gas supply duct (6') of the central primary air supply duct (11'). 50
7. Burner according to Claim 5 or 6, **characterised in that** at least one additional gas supply duct (6') is delimited by a tube (10") forming a central fuel supply duct (10'; 10'₁; 10'₂; 12) and **in that** the corresponding additional tube (6") is external to and concentric with this tube (10") forming a central fuel supply duct (10'; 10'₁; 10'₂; 12) and delimits this additional gas supply duct (6') of the corresponding central fuel supply duct (10'; 10'₁; 10'₂; 12). 55
8. Burner according to one of Claims 5 to 7, **characterised in that** one of the tubes (6", 10", 11") delimiting an additional gas supply duct (6') is able to move with respect to the other tube (10", 11", 6") delimiting this same additional gas supply duct (6').
9. Burner according to one of Claims 1 to 8, **characterised in that** at least one additional gas supply opening (6) comprises devices (9, 16) adapted to at least partially close off this additional gas supply opening (6).
10. Burner according to one of Claims 1 to 9, **characterised in that** the axial end of at least one tube (6", 10", 11") delimiting an additional gas supply duct (6') and forming the additional gas supply opening (6) is a wall in the form of a divergent truncated cone.
11. Burner according to one of Claims 1 to 10, **characterised in that** the axial end of at least one tube (6") delimiting an additional gas supply conduit (6') and forming the additional gas supply opening (6) is a wall in the form of a convergent truncated cone.
12. Burner according to one of Claims 1 to 11, **characterised in that** at least one additional gas supply opening (6) comprises devices (9, 17, 18) adapted

to guide the injection of the gas in any required direction.

13. Burner according to one of Claims 1 to 12, **characterised in that** the walls of the tubes (6", 10", 11")
delimiting all the additional gas supply ducts (6') are thermally insulated. 5
14. Burner according to one of Claims 1 to 13, **characterised in that** it comprises as many additional gas
supplies (6) as there are central fuel supply ducts (10'; 10'₁; 10'₂; 12). 10
15. Burner according to one of Claims 1 to 14, **characterised in that** the primary air emerging from the
orifices (13) and possibly from the additional gas supply openings (6) represents no more than 20%
or even 10% of the primary air. 15

20

25

30

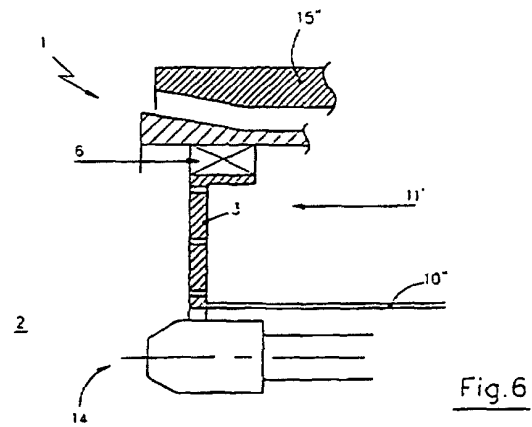
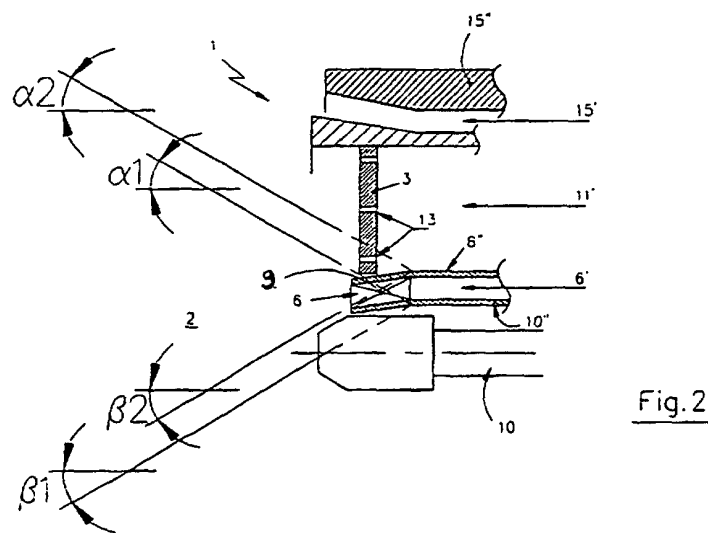
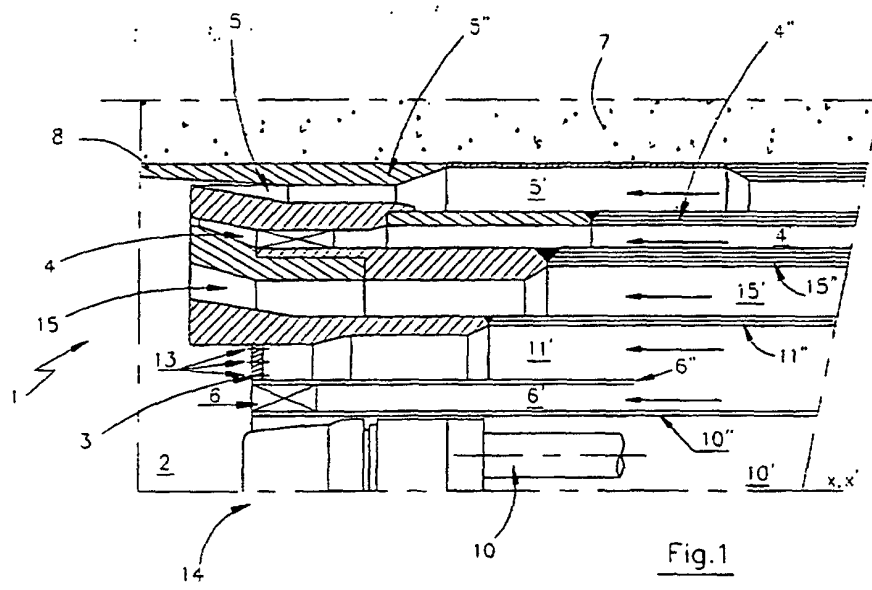
35

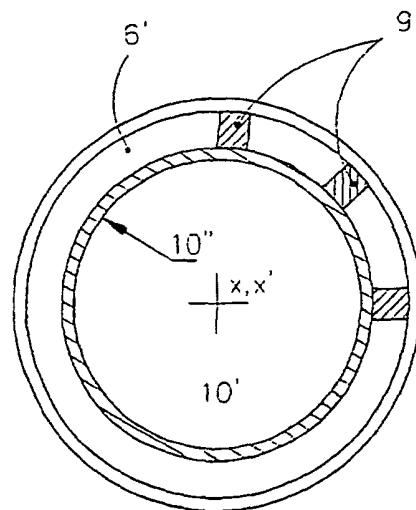
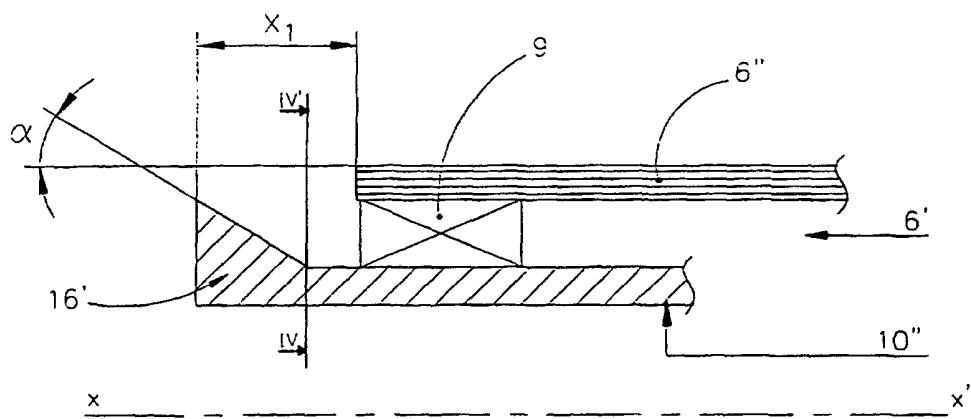
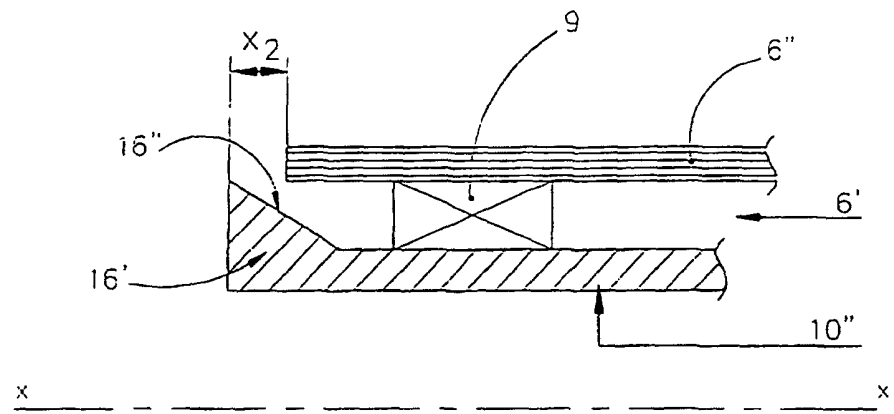
40

45

50

55





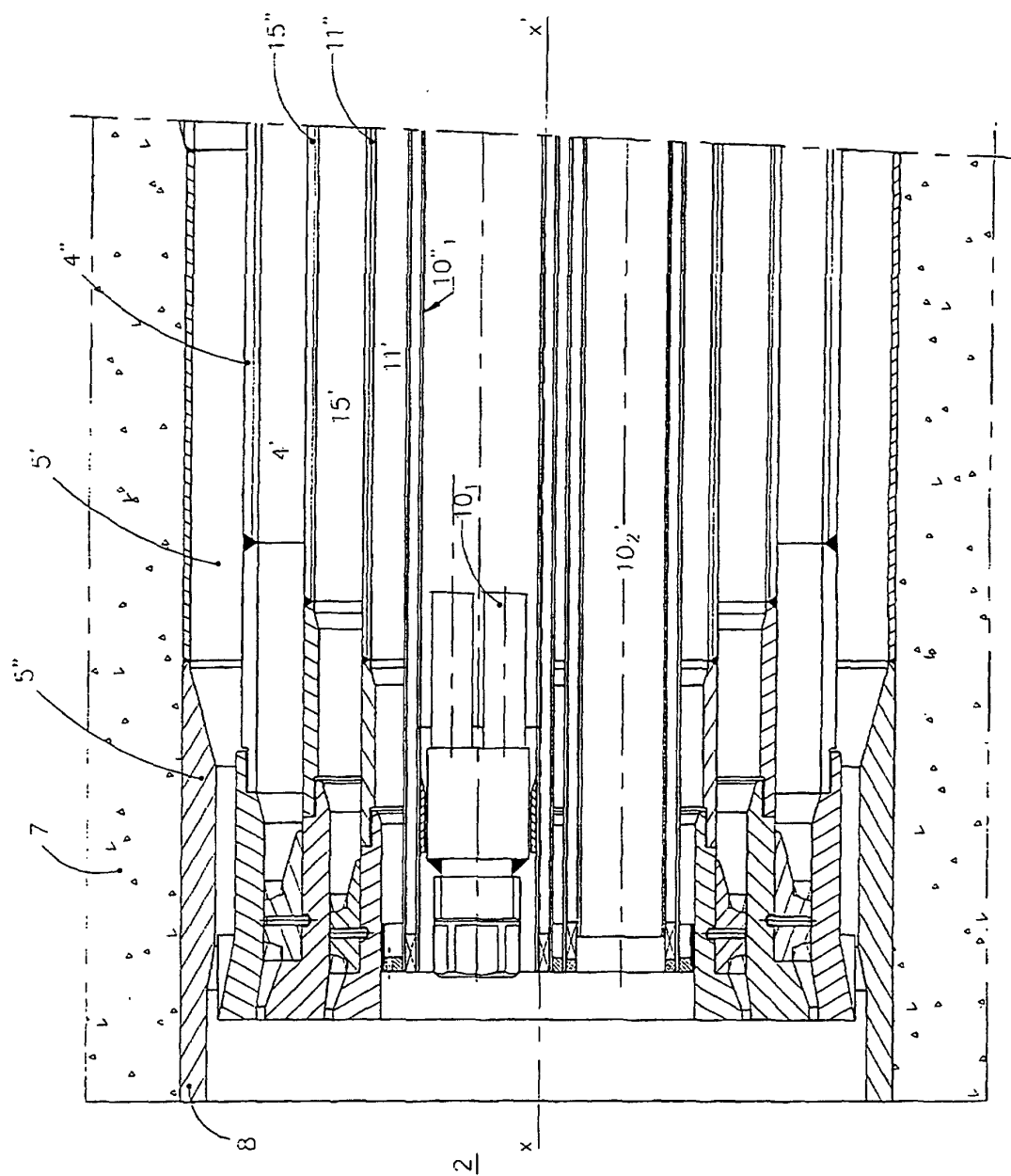


Fig.5A

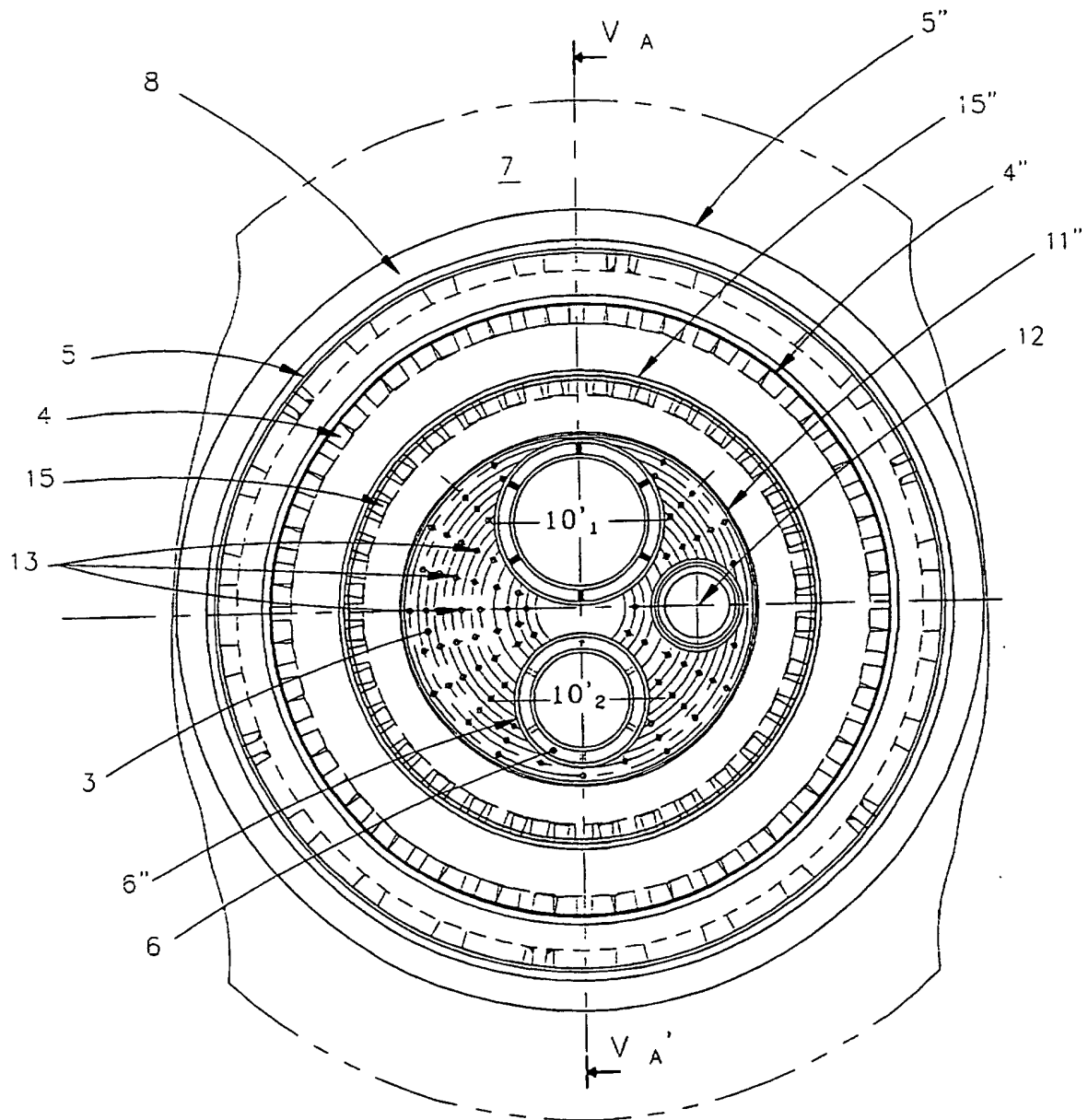
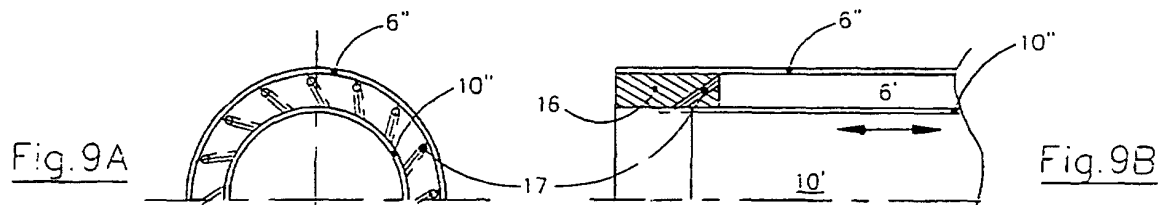
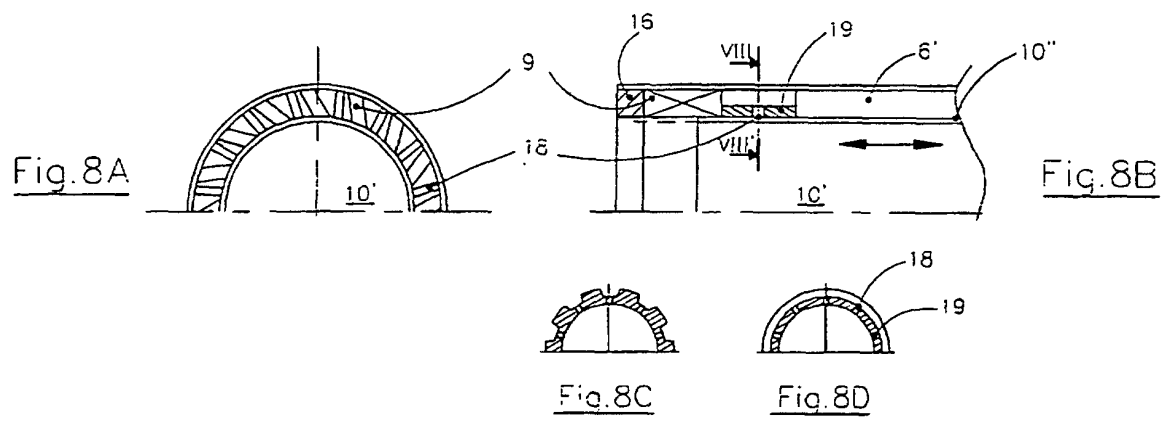
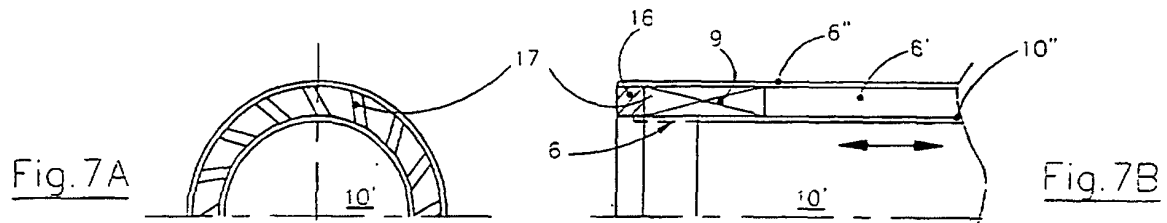


Fig. 5B



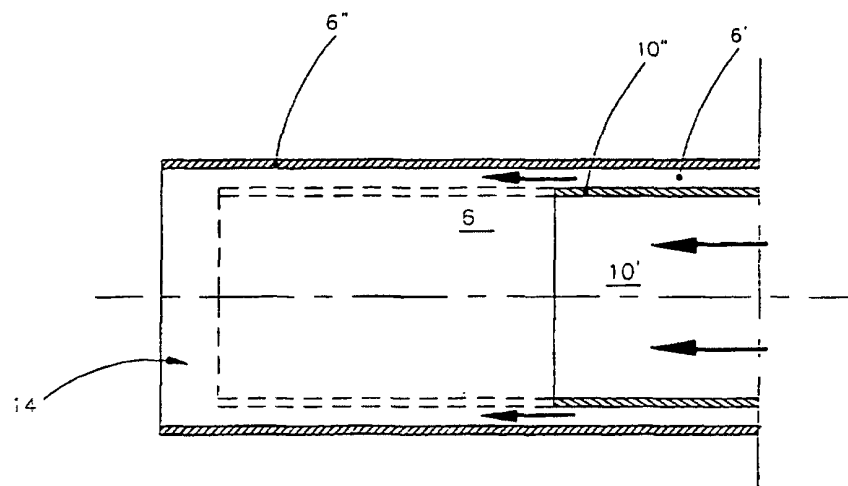
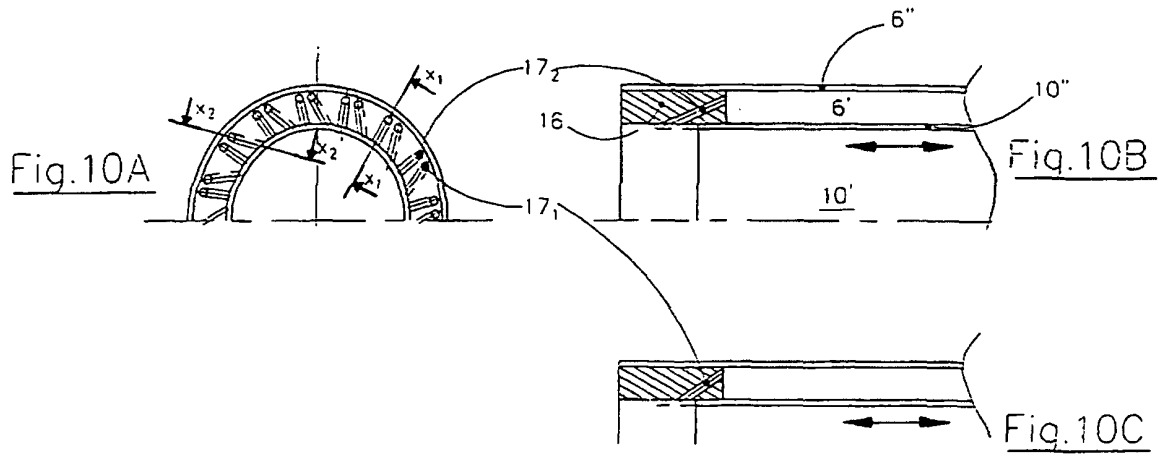


Fig. 11