

(19)



(11)

EP 2 283 277 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
14.11.2018 Bulletin 2018/46

(51) Int Cl.:
F23C 7/00 (2006.01) **F23D 17/00** (2006.01)
F27B 7/34 (2006.01) **F23D 14/58** (2006.01)
F23D 1/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09742256.2**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2009/050593

(22) Date de dépôt: **07.04.2009**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2009/136058 (12.11.2009 Gazette 2009/46)

(54) **BRÛLEUR**

BRENNER

BURNER

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **28.04.2008 FR 0852836**

(43) Date de publication de la demande:
16.02.2011 Bulletin 2011/07

(73) Titulaire: **Fives Pillard
13008 Marseille (FR)**

(72) Inventeur: **PILLARD, Jean-Claude
F-13008 Marseille (FR)**

(74) Mandataire: **Novagraaf Technologies
Bâtiment O2
2, rue Sarah Bernhardt
CS90017
92665 Asnières-sur-Seine Cedex (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 967 434 EP-A1- 1 045 203
EP-A2- 1 862 735 FR-A1- 2 887 597
GB-A- 2 080 513 US-B1- 6 315 551**

EP 2 283 277 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un brûleur utilisé notamment dans les fours industriels, tels que les fours rotatifs de cimenterie, chaux, alumine, oxydes, minéraux, etc.

[0002] Il existe de nombreux types de brûleur utilisés dans les fours, comportant plusieurs conduites d'axes parallèles (voire coaxiales) dont une première conduite externe d'alimentation en air située à l'extérieur de toutes les autres conduites du brûleur, une conduite centrale d'alimentation en air à l'intérieur de laquelle est disposée au moins une conduite centrale d'alimentation en combustible, au moins une conduite d'alimentation périphérique en combustible disposée autour de la conduite centrale d'alimentation en air, et une seconde conduite externe d'alimentation en air disposée autour de la conduite d'alimentation périphérique en combustible. Le document EP1862735 A1 divulgue toutes les caractéristiques du préambule de la revendication 1.

[0003] La présente invention vise à réaliser un nouveau type de brûleur performant et particulièrement facile à régler. L'objet de la présente invention est résoudre par les caractéristiques de la revendication 1.

[0004] La présente configuration permet d'avoir un brûleur ayant une configuration simple, facilement réglable (le flux d'air global résultant de l'air en sortie des deux conduites externes pouvant être modifié par le simple déplacement axial relatif des deux tubes délimitant la seconde conduite externe) et pouvant fonctionner avec une forte proportion de combustibles pauvres (le flux d'air axial étant formé par une série de flux unitaires ponctuels permettant d'aspirer une plus grande proportion de l'air secondaire venant de le foyer du four).

[0005] D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans les trois modes de réalisation donnés à titre d'exemple non limitatif et illustrés par les dessins mis en annexe dans lesquels :

- La figure 1 est une vue en coupe partielle longitudinale d'un brûleur conforme à un premier mode de réalisation de la présente invention ;
- La figure 2 est une vue similaire à la figure 1 d'un brûleur conforme à un second mode de réalisation de la présente invention ;
- La figure 3 est une vue similaire aux figures 1 et 2 d'un brûleur conforme à un troisième mode de réalisation de la présente invention ; et
- La figure 4 est une vue en coupe partielle longitudinale d'un stabilisateur de flamme du brûleur selon le second mode de réalisation.

[0006] Un brûleur 1 de fours rotatifs tel qu'illustré aux figures 1 à 4 comprend plusieurs conduites 2, 4, 5, 6, 7 coaxiales. Ces conduites comprennent une conduite centrale d'alimentation en air 2 à laquelle est associé un stabilisateur de flamme 3 qui est disposé en sortie de cette conduite 2. Le stabilisateur 3 a la forme d'un disque

pouvant comporter, pour assurer son refroidissement et son balayage, plusieurs orifices cylindriques axiaux ou plusieurs fentes radiales tangentielles au disque.

[0007] Ces conduites comprennent également au moins une (une 4 dans les figures 1 et 2 ; deux coaxiales 4a, 4b dans la figure 3) conduite centrale d'alimentation en combustible 4 qui est disposée à l'intérieur de la conduite centrale d'alimentation en air 2 (ici, dans l'axe du brûleur 1, mais qui pourrait être désaxée) et qui débouche au travers le stabilisateur de flamme 3 via une ouverture 65.

[0008] Dans les deux premiers modes de réalisation, ces conduites comprennent au moins une (ici, une) conduite d'alimentation périphérique en combustible 5 qui est disposée autour de la conduite centrale d'alimentation en air 2 (autour du stabilisateur de flamme 3).

[0009] Enfin, les conduites comprennent une première conduite externe d'alimentation en air 6 qui est située à l'extérieur (autour) de toutes les autres conduites 2, 4, 5, 7 du brûleur 1, et une seconde conduite externe d'alimentation en air 7 qui est disposée à l'extérieur

[0010] (autour) du stabilisateur de flamme 3. Dans les deux premiers modes de réalisation, la seconde conduite externe d'alimentation en air 7 qui est disposée autour de la conduite d'alimentation périphérique en combustible 5.

[0011] Ces deux conduites externes 6, 7 permettent d'introduire dans le foyer entre 3 et 20% de l'air de combustion stoechiométrique (de préférence, entre 5 et 15%, ou mieux, entre 7 et 12%).

[0012] La première conduite externe 6 est délimitée par deux tubes 8, 9 qui sont immobiles l'un par rapport à l'autre (un tube extérieur 8 et un tube intérieur 9). Ces deux tubes 8, 9 portent à leur extrémité aval, de façon immobile, une première série de canaux axiaux 10 (ici, périphériquement fermés) ayant chacun un orifice de sortie 11 débouchant dans le foyer. Les orifices de sortie 11 des canaux 10 de la première série sont les seules ouvertures débouchant dans le foyer, situées entre les deux tubes 8, 9 délimitant la première conduite externe 6.

[0013] Ces canaux 10 sont adaptés à conférer une composante tangentielle nulle à l'air s'y déplaçant. De ce fait, l'air provenant de cette première conduite 6 a un flux axial qui est formé par la série de flux unitaires ponctuels axiaux.

[0014] Dans les présents modes de réalisation, les canaux 10 de la première série sont angulairement régulièrement répartis de sorte que chaque orifice de sortie 11 est séparé des deux orifices 11 qui lui sont adjacents par un interstice angulaire dont la valeur est comprise entre deux (voire trois) et dix fois l'étendue angulaire de l'orifice 11. Cette séparation permet d'avoir des flux unitaires axiaux suffisamment espacés les uns des autres pour permettre une bonne aspiration de l'air secondaire présent dans le foyer autour du tube 8, tout en ayant suffisamment de flux d'air unitaires axiaux. Les orifices de sortie 11 sont conformés de sorte que, la vitesse de l'air en sortant soit comprise entre 150 et 350 m/s, et de

préférence, entre 180 et 250 m/s (voire entre 200 et 250 m/s), en régime de fonctionnement.

[0015] Dans les présents modes de réalisation les canaux 10 de la première série sont tous identiques. Ici, chaque canal 10 de la première série a une forme conique convergente de l'amont vers l'aval et possède un orifice de sortie 11 ayant une section droite circulaire. Chaque canal 10 de la première série comprend une portion de réduction progressive 12 (ici, de forme conique) qui permet de passer de l'espace annulaire continu situé entre les deux tubes 8, 9 délimitant la première conduite externe 6, en amont des canaux 10 de la première série, à l'orifice de sortie 11 de ces canaux. De préférence, la valeur du demi-angle moyen au sommet de la portion de réduction conique 12 est d'environ 30°. De plus, chaque canal 10 de la première série comprend, entre son orifice de sortie 11 et la portion de réduction 12, une portion conique d'accélération 13 qui permet d'avoir des flux d'air unitaires axiaux entraînant moins de retour d'air à proximité de la façade du brûleur 1 et d'éviter tout décollement d'air du périmètre circulaire de l'orifice de sortie 11, qui provoquerait un micro-remous torique. Ceci permet donc de réduire les risques de dépôt de poussières autour des orifices de sortie 11 qui pourrait entraîner leur obstruction plus ou moins importante. De préférence, la valeur du demi-angle au sommet de la portion conique d'accélération 13 est comprise entre 3° et 12° (de préférence, proche de 7°).

[0016] La seconde conduite externe 7 est délimitée par deux tubes 9, 14 qui sont mobiles axialement l'un par rapport à l'autre (un tube extérieur 9 et un tube intérieur 14). En l'occurrence, les deux conduites externes 6, 7 ne sont séparées l'une de l'autre que par un tube mitoyen 9 qui est le tube délimitant intérieurement la première conduite externe 6 et extérieurement la seconde conduite externe 7.

[0017] Le tube 14 délimitant intérieurement la seconde conduite externe 7 porte, à son extrémité aval, de façon immobile, une seconde série de canaux 15 ouverts en direction du tube 9 délimitant extérieurement la seconde conduite externe 7, chaque canal 15 ayant un orifice de sortie 16 débouchant dans le foyer.

[0018] Ces canaux 15 sont adaptés à conférer une composante tangentielle variable à l'air s'y déplaçant. A cette fin, chaque canal 15 de la seconde série présente, par rapport à l'axe du brûleur 1, une déviation tangentielle qui décroît de son extrémité amont à son extrémité aval.

[0019] Par ailleurs, le tube 9 délimitant extérieurement la seconde conduite externe 7 (ici, le tube mitoyen 9) est conformé de sorte qu'il comprend une portion cylindrique de recouvrement 17 qui recouvre les canaux 15 ouverts de la seconde série sur une plus ou moins grande longueur, selon la position axiale relative des deux tubes 9, 14 délimitant la seconde conduite externe 7. Dans les présents modes de réalisation, la portion de recouvrement 17 est à proximité immédiate des canaux 15 de la seconde série de sorte que la quasi-totalité de l'air sortant de la seconde conduite externe 7 passe par ces canaux

15, une très faible proportion sortant par l'interstice existante entre les deux tubes 9, 14 (interstice permettant d'avoir un jeu nécessaire entre les deux tubes 9, 14 permettant leur déplacement axial relatif sans frottement).

De ce fait, la quasi totalité de l'air circulant dans les conduites externes 6, 7 en sort par les deux séries de canaux 10, 15.

[0020] De façon plus précise, dans les deux modes de réalisation, un dispositif d'étanchéité 30 (en l'occurrence, un joint torique métallique 30) est situé entre les deux tubes 9, 14 délimitant la seconde conduite externe 7 de sorte que la totalité de l'air circulant dans cette conduite 7 en sort uniquement par les canaux 15 de la seconde série. Ici, le dispositif d'étanchéité 30 est disposé dans une rainure annulaire réalisée dans la portion de recouvrement 17.

[0021] Le tube 9 délimitant extérieurement la seconde conduite externe 7 comprend également dans le prolongement aval de la portion cylindrique de recouvrement 17, une portion d'entraînement 18 qui est radialement divergente de son extrémité amont (qui est l'extrémité aval de la portion de recouvrement 17) à son extrémité aval. De ce fait, l'angle de déviation tangentielle de l'air à l'extrémité aval de la seconde conduite externe 7 dépend de la position axiale relative de la portion d'entraînement 18 par rapport aux canaux 15 de la seconde série dont l'angle de déviation tangentielle varie de leur extrémité amont à leur extrémité aval. La position axiale de l'extrémité aval de la portion de recouvrement 17 (et de l'extrémité amont de la portion d'entraînement 18) définit la section efficace de sortie 16a des canaux 15 de la seconde série.

[0022] Dans les deux premiers modes de réalisation et dans le dernier, la portion d'entraînement 18 est conique d'angle fixe et son demi-angle au sommet moyen est au plus égal à 30°, et de préférence au plus égal à 20°.

[0023] Par ailleurs, afin de limiter la présence de remous pouvant entraîner une abrasion du brûleur 1, la distance séparant, bord à bord, deux canaux 15 de la seconde série, mesurée sur la circonférence de leur périphérie, est au plus égale à 6 mm. De ce fait, le flux global d'air en sortie de la seconde conduite externe 7 reste essentiellement continu, ce qui évite d'avoir une aspiration de l'air ambiant poussiéreux en sortie de ces canaux 15 qui créerait des contrecourants environnants provoquant des abrasions du métal du brûleur 1.

[0024] Dans les présents modes de réalisation, dans le même but de limiter l'abrasion du brûleur 1, quelle que soit la position relative des deux tubes 9, 14 délimitant la seconde conduite externe 7, les sections efficaces de sortie 16a des canaux 15 de la seconde série sont en amont des orifices de sortie 11 des canaux de la première série 10.

[0025] En outre, dans le premier exemple, les deux conduites externes 7, 8 sont alimentées en air en commun. A cet effet, l'extrémité amont du tube mitoyen 9 est située en aval de l'extrémité amont de chacun des deux autres tubes 8, 14 délimitant les deux conduites externes

6, 7 de sorte que ceux-ci délimitent une conduite amont 20 unique d'alimentation.

[0026] Au contraire, dans le second mode de réalisation, le tube mitoyen 9 s'étend vers l'amont comme les deux autres tubes 8, 14 délimitant les deux conduites externes 6, 7. De ce fait, chaque conduite externe 6, 7 est alimentée en air indépendamment l'une de l'autre, ce qui permet d'avoir des pressions distinctes pour ces deux conduites 6, 7.

[0027] Dans ce mode de réalisation, le tube mitoyen 9 est formé par une structure aval 31 (un tube) qui porte les canaux 10 de la première série, et par une structure amont 32 (un tube) prolongeant et recouvrant la structure aval 31. La structure amont 32 s'étend vers l'amont sensiblement jusqu'à l'extrémité amont des deux autres tubes 8, 14 qui délimitent les deux conduites externes 6, 7. Le recouvrement des deux structure 31, 32 permet de façon à compenser les dilatations par leur déplacement axial relatif. Par ailleurs, afin d'assurer l'étanchéité entre les deux conduites externes 6, 7, le tube mitoyen 9 comprend également un dispositif d'étanchéité 33 (ici, un joint torique métallique 33) qui situé entre les deux structures 31, 32. Ici, le dispositif d'étanchéité 33 est disposé dans une rainure annulaire réalisée dans la structure amont 32.

[0028] Selon l'invention, afin d'avoir un refroidissement de l'extrémité aval de la première conduite externe 6 au niveau des interstices entre canaux 10 de la première série, le brûleur 1 comprend un déflecteur 21 qui forme une chicane. Cette chicane permet, en masquant en partie l'entrée directe de l'air dans la portion 12 des canaux 10, de faire circuler une partie de l'air circulant dans la première conduite externe 6 le long de la paroi annulaire 23 dans laquelle sont réalisés les orifices d'entrée des canaux 10 de la première série. Dans ces modes de réalisation, le déflecteur 21 est immobile par rapport à la paroi annulaire 23. Dans ces modes de réalisation, le déflecteur 21 est formé par une série de parois d'obstruction 21 qui sont disposées en amont, à distance et en face des canaux 10 de la première série.

[0029] Par ailleurs, comme illustré à la figure 3, le stabilisateur de flamme 3 est monté coulissant axialement par rapport à un tube périphérique 50 qui délimitent extérieurement la conduite centrale d'alimentation en air 2. L'extrémité aval interne 51 de ce tube périphérique 50 et le rebord périphérique 52 du stabilisateur de flamme 3 délimitent un passage annulaire 60. Dans le présent mode de réalisation, afin de permettre une modification du flux d'air passant au travers du passage annulaire 60, au moins l'une de ces deux surfaces 51, 52 le délimitant est biseautée (ici, il s'agit de l'extrémité aval interne 51 de du tube périphérique 50). De plus, dans cet exemple, au moins l'une des deux surfaces 51, 52 délimitant le passage annulaire 60 présente des organes de déviation (en l'occurrence, des rainures inclinées) conférant une composante tangentielle au fluide passant par ce passage annulaire 60 (ici, il s'agit du rebord périphérique 52 du stabilisateur de flamme 3). De préférence, l'angle d'in-

clinaison des rainures est compris entre 5 et 60° par rapport à l'axe du brûleur 1. Enfin, afin de permettre le déplacement axial aisé du stabilisateur de flamme 3, le tube central 55 délimitant la conduite centrale d'alimentation en combustible 4 est axialement solidaire du stabilisateur de flamme 3.

[0030] D'autres modes de réalisation sont possibles.

[0031] Dans le but de limiter l'abrasion du brûleur, il serait possible que, quelle que soit la position relative des deux tubes délimitant la seconde conduite externe, les orifices de sortie 16 des canaux de la seconde série soient en amont des orifices de sortie des canaux de la première série.

[0032] Il serait ainsi possible que la distribution des orifices de sortie 11 des canaux de la première série présente une régularité quelque peu modifiée, ces orifices pouvant ainsi être groupés par deux ou trois. Cette disposition particulière présente l'intérêt aérodynamique de favoriser davantage la bonne aspiration de l'air secondaire présent dans le foyer autour du tube 8, tout en réduisant la distance maximale entre les deux orifices les plus éloignés, et, donc, en réduisant les risques de dépôts de poussières sur la paroi aval du brûleur. Dans ces cas l'interstice angulaire séparant deux orifices de sortie adjacents appartenant à deux groupes différents est comprise entre deux (voire une fois et demi dans le cas de groupe de trois orifices) et dix fois l'étendue angulaire de l'orifice. L'interstice séparant deux orifices de sortie adjacents appartenant à un même groupe est au plus égale à l'étendue angulaire de l'orifice.

[0033] Il serait également possible que les deux conduites externes soient séparées l'une de l'autre par une conduite externe d'alimentation en combustible (en général, gazeux).

[0034] Il serait également possible qu'alternativement ou cumulativement avec la conduite centrale d'alimentation en combustible 4, une conduite centrale recevant un brûleur d'allumage soit disposée dans la conduite centrale d'alimentation en air 2.

[0035] Il serait également possible que le tube délimitant extérieurement la seconde conduite externe comprenne, dans le prolongement aval de la portion d'entraînement 18, une portion cylindrique de redressement dont l'extrémité amont formerait l'extrémité aval de la portion d'entraînement 18, et dont l'extrémité aval formerait l'extrémité aval du tube. Cette portion cylindrique permet d'atténuer la composante radiale divergente du flux d'air en sortie de la seconde conduite externe et donc de limiter les mélanges trop précoces entre les deux flux d'air provenant des deux conduites externes.

[0036] Il serait également possible que la portion d'entraînement 18 présente une divergence progressive, le demi-angle au sommet augmentant de l'amont vers l'aval. Ainsi ce demi-angle pourrait être inférieur à 12° à son extrémité amont et augmenter progressivement sans toutefois excéder, à son extrémité aval, 25°.

Revendications

1. Brûleur (1) comportant plusieurs conduites d'axes parallèles (2, 4, 5, 6, 7) dont :

une conduite centrale d'alimentation en air (2) en sortie de laquelle est disposé un stabilisateur de flamme (3) et à l'intérieur de laquelle est disposée au moins une conduite centrale d'alimentation en combustible (4) et/ou une conduite centrale recevant un brûleur d'allumage débouchant au travers du stabilisateur (3) par une ouverture (65),

une première conduite externe d'alimentation en air (6) située à l'extérieur de toutes les autres conduites (2, 4, 5, 7) du brûleur (1), délimitée par deux tubes (8, 9) immobiles l'un par rapport à l'autre et portant à leur extrémité aval, de façon immobile, une première série de canaux (10) axiaux qui sont adaptés à conférer une composante tangentielle nulle à l'air s'y déplaçant, et une seconde conduite externe d'alimentation en air (7) disposée à l'extérieur du stabilisateur de flamme (3), délimitée par deux tubes (9, 14) mobiles axialement l'un par rapport à l'autre, le tube (14) délimitant intérieurement la seconde conduite externe (7) portant à son extrémité aval, de façon immobile, une seconde série de canaux (15) ouverts qui sont adaptés à conférer une composante tangentielle variable à l'air s'y déplaçant, chaque canal (15) de la seconde série présentant, par rapport à l'axe du brûleur (1), une déviation tangentielle décroissant de son extrémité amont à son extrémité aval, le tube (9) délimitant extérieurement la seconde conduite externe (7) comprenant une portion d'entraînement (18) radialement divergente de l'amont vers l'aval de sorte que l'angle de déviation tangentielle de l'air à l'extrémité aval de la seconde conduite externe (7) dépend de la position axiale relative de la portion d'entraînement (18) par rapport aux canaux (15) de la seconde série, la totalité de l'air circulant dans lesdites conduites externes (6, 7) en sortant par les deux séries de canaux (10, 15), **caractérisé en ce qu'il** comprend une série de parois d'obstruction (21) disposées en amont, à distance et en face des canaux (10) de la première série, formant des chicanes adaptées à faire circuler une partie de l'air circulant dans la première conduite externe (6) le long de la paroi annulaire (23) dans laquelle sont réalisés les orifices d'entrée des canaux (10) de la première série.

2. Brûleur (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la distance séparant bord à bord deux canaux (15) de la seconde série mesurée sur la circonférence de leur périphérie est au plus égale à 6 mm.

3. Brûleur (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le demi-angle moyen au sommet de la portion d'entraînement (18) est au plus de 30°, et de préférence au plus de 20°.

4. Brûleur (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le demi-angle au sommet de la portion d'entraînement (18) augmente de l'amont vers l'aval, et de préférence, présente à son extrémité amont un demi-angle inférieur à 12° et à son extrémité aval un demi-angle inférieur à 25°.

5. Brûleur (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les deux conduites externes (6, 7) ne sont séparées l'une de l'autre que par un tube mitoyen (9) formé par le tube (9) portant la portion d'entraînement (18).

6. Brûleur (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'extrémité amont du tube mitoyen (9) est situé en aval de l'extrémité amont de chacun des deux autres tubes (8, 14) délimitant les deux conduites externes (6, 7) de sorte que ceux-ci délimitent une conduite amont (20) unique d'alimentation des deux conduites externes (6, 7).

7. Brûleur (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'un** dispositif d'étanchéité (30) est situé entre les deux tubes (9, 14) délimitant la seconde conduite externe (7) de sorte que la totalité de l'air circulant dans cette conduite (7) en sort par les canaux (15) de la seconde série.

8. Brûleur (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le dispositif d'étanchéité (30) est formé par un joint torique métallique (30).

9. Brûleur (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le tube mitoyen (9) se prolonge de sorte que chaque conduite externe (6, 7) puisse être alimentée en air indépendamment l'une de l'autre.

10. Brûleur (1) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le tube mitoyen (9) comprend un dispositif de compensation permettant de compenser les dilatations.

11. Brûleur (1) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le tube mitoyen (9) comprend une structure aval portant les canaux (10) de la première série, et une structure amont prolongeant et recouvrant la structure aval et s'étendant vers l'amont sensiblement jusqu'à l'extrémité amont des deux autres tubes (8, 14) délimitant les deux conduites externes (6, 7), de façon à compenser les dilatations par le déplacement axial relatif des deux structures du tube mitoyen (9).

12. Brûleur (1) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le tube mitoyen (9) comprend un dispositif d'étanchéité situé entre les deux structures formant le tube mitoyen (9) assurant l'étanchéité entre les deux conduites externes (6, 7). 5
13. Brûleur (1) selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le dispositif d'étanchéité est formé par un joint torique métallique. 10
14. Brûleur (1) selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la section des canaux (15) de la première série est constante dans le plan perpendiculaire à l'écoulement du fluide dans chacun de ces canaux (15). 15

Patentansprüche

1. Brenner (1), aufweisend mehrere parallelachsige Leitungen (2, 4, 5, 6, 7), davon: 20

eine zentrale Luftversorgungsleitung (2), an deren Auslass ein Flammenstabilisator (3) angeordnet ist und in der mindestens eine zentrale Brennstoffversorgungsleitung (4) und/oder eine zentrale Leitung angeordnet ist, die einen Zündbrenner empfängt, der durch den Stabilisator (3) hindurch durch eine Öffnung (65) ausmündet, eine erste externe Luftversorgungsleitung (6), die sich außerhalb aller anderen Leitungen (2, 4, 5, 7) des Brenners (1) befindet, begrenzt von zwei zueinander unbeweglichen Rohren (8, 9) und die an ihrem unterstromigen Ende unbeweglich eine erste Reihe axialer Kanäle (10) tragen, die geeignet sind, der Luft, die sich dort bewegt, eine tangentielle Komponente Null zu verleihen, und eine zweite externe Luftversorgungsleitung (7), die außerhalb des Flammenstabilisators (3) angeordnet ist, begrenzt von zwei zueinander axial beweglichen Rohren (9, 14), wobei das Rohr (14), welches innen die zweite externe Leitung (7) begrenzt, an seinem unterstromigen Ende unbeweglich eine zweite Reihe offener Kanäle (15) trägt, die geeignet sind, der Luft, die sich dort bewegt, eine variable tangentielle Komponente zu verleihen, wobei jeder Kanal (15) der zweiten Reihe in Bezug auf die Achse des Brenners (1) eine tangentielle Umleitung aufweist, die von ihrem oberstromigen Ende zu ihrem unterstromigen Ende abnimmt, wobei das Rohr (9), welches außen die zweite externe Leitung (7) begrenzt, einen von oberstromig nach unterstromig radial divergierenden Antriebsabschnitt (18) umfasst, so dass der Winkel der tangentialen Umleitung der Luft am unterstromigen Ende der zweiten externen Leitung (7) von der relativen axialen Position des

Antriebsabschnitts (18) in Bezug auf die Kanäle (15) der zweiten Reihe abhängt, wobei die Gesamtheit der Luft, die in den externen Leitungen (6, 7) zirkuliert, daraus durch die zwei Reihen von Kanälen (10, 15) austritt, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine Reihe von Verschlusswänden (21) umfasst, die oberstromig, beabstandet und gegenüber den Kanälen (10) der ersten Reihe angeordnet sind, die Leitwände bilden, die geeignet sind zu veranlassen, dass ein Teil der Luft, der in der ersten externen Leitung (6) zirkuliert, entlang der ringförmigen Wand (23) zirkuliert, in der die Einlassöffnungen der Kanäle (10) der ersten Reihe ausgebildet sind.

2. Brenner (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand, welcher von Rand zu Rand zwei Kanäle (15) der zweiten Reihe trennt, gemessen auf dem Umfang ihrer Peripherie, höchstens gleich 6 mm beträgt.
3. Brenner (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mittlere Halbwinkel an der Spitze des Antriebsabschnitts (18) höchstens 30° und vorzugsweise höchstens 20° beträgt.
4. Brenner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Halbwinkel an der Spitze des Antriebsabschnitts (18) von oberstromig zu unterstromig zunimmt und vorzugsweise an seinem oberstromigen Ende einen Halbwinkel unter 12° und an seinem unterstromigen Ende einen Halbwinkel unter 25° aufweist.
5. Brenner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei externen Leitungen (6, 7) nur durch ein Zwischenrohr (9) voneinander getrennt sind, das von dem Rohr (9) gebildet ist, welches den Antriebsabschnitt (18) trägt.
6. Brenner (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das oberstromige Ende des Zwischenrohrs (9) unterstromig zum oberstromigen Ende jedes der zwei anderen Rohre (8, 14) befindet, welche die zwei externen Leitungen (6, 7) derart begrenzen, dass diese eine einzige oberstromige Versorgungsleitung (20) der zwei externen Leitungen (6, 7) begrenzen.
7. Brenner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine Dichtungs- vorrichtung (30) zwischen den zwei Rohren (9, 14) befindet, welche die zweite externe Leitung (7) begrenzen, so dass die gesamte Luft, die in dieser Leitung (7) zirkuliert, durch die Kanäle (15) der zweiten Reihe daraus austritt.
8. Brenner (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass die Dichtungsvorrichtung (30) von einer metallischen torischen Dichtung (30) gebildet ist.

9. Brenner (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Zwischenrohr (9) derart verlängert, dass jede externe Leitung (6, 7) unabhängig voneinander mit Luft versorgt werden kann. 5
10. Brenner (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenrohr (9) eine Ausgleichsvorrichtung umfasst, die erlaubt, die Ausdehnungen auszugleichen. 10
11. Brenner (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenrohr (9) eine unterstromige Struktur umfasst, welche die Kanäle (10) der ersten Reihe trägt, und eine oberstromige Struktur, welche die unterstromige Struktur verlängert und bedeckt und sich nach oberstromig etwa bis zum oberstromigen Ende der zwei anderen Rohre (8, 14) erstreckt, welche die zwei externen Leitungen (6, 7) derart begrenzen, dass die Ausdehnungen durch die relative axiale Verlagerung der zwei Strukturen des Zwischenrohrs (9) ausgeglichen werden. 15
20
25
12. Brenner (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenrohr (9) eine Dichtungsvorrichtung umfasst, die sich zwischen den zwei Strukturen befindet, welche das Zwischenrohr (9) bilden, welche die Dichtigkeit zwischen den zwei externen Leitungen (6, 7) sichert. 30
13. Brenner (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungsvorrichtung von einer metallischen torischen Dichtung gebildet ist. 35
14. Brenner (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt der Kanäle (15) der ersten Reihe in der Ebene senkrecht zum Fließen des Fluids in jedem dieser Kanäle (15) konstant ist. 40

Claims 45

1. A burner (1) comprising several pipes (2, 4, 5, 6, 7) of parallel axes wherein: 50
 a central air supply pipe (2) on the outlet of which is arranged a flame stabilizer (3) and within which is arranged at least one central fuel supply pipe (4) and/or a central pipe receiving an ignition burner opening through the stabilizer (3) via an opening (65), 55
 a first external air supply pipe (6) located outside all the other pipes (2, 4, 5, 7) of the burner (1), delimited by two tubes (8, 9) which are immov-

able with respect to each other and which immovably bear at their downstream end, a first series of axial ducts (10) that are adapted to confer a null tangential component to air moving therein, and

a second external air supply pipe (7) arranged outside the flame stabilizer (3), delimited by two tubes (9, 14) which are axially mobile with respect to each other, the tube (14) which internally delimits the second external pipe (7) immovably bearing, at its downstream end, a second series of open ducts (15) that are adapted to confer a variable tangential component to air moving therein, each duct (15) of the second series exhibiting, with respect to the burner (1) axis, a tangential deflection that decreases from its upstream end towards its downstream end, the tube (9) externally delimiting the second external pipe (7) comprising a drive portion (18) radially diverging from upstream to downstream such that the tangential deflection angle of air at the downstream end of the second external pipe (7) depends on the relative axial position of the drive portion (18) with respect to the ducts (15) of the second series, all air circulating in the external pipes (6, 7) when exiting from the two series of ducts (10, 15), **characterized in that** it comprises a series of obstruction walls (21) arranged upstream, at a distance and facing the ducts (10) of the first series, forming baffles adapted to cause part of the air circulating in the first external pipe (6) to circulate along the annular wall (23) in which the inlet orifices of the ducts (10) of the first series are made.

2. The burner (1) according to claim 1, **characterized in that**, the edge to edge distance separating two ducts (15) of the second series taken on the circumference of their periphery is at the most equal to 6 mm.
3. The burner (1) according to claim 1 or 2, **characterized in that**, the mean half-angle at the apex of the drive portion (18) is at the most of 30°, and preferably at the most of 20°.
4. The burner (1) according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that**, the half-angle at the apex of the drive portion (18) increases from upstream to downstream, and preferably, exhibits at its upstream end a half-angle less than 12° and at its downstream end a half-angle less than 25°.
5. The burner (1) according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** both external pipes (6, 7) are only separated from one another by an intermediate tube (9) formed by the tube (9) bearing the drive portion (18).

6. The burner (1) according to claim 5, **characterized in that** the upstream end of the intermediate tube (9) is located downstream from the upstream end of each of the two other tubes (8, 14) delimiting both external pipes (6, 7) such that these delimit a unique upstream supply pipe (20) of both external pipes (6, 7). 5

7. The burner (1) according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** a sealing device (30) is located between both tubes (9, 14) delimiting the second external pipe (7) such that all air circulating in this pipe (7) exits from the ducts (15) of the second series. 10
15

8. The burner (1) according to claim 7, **characterized in that** the sealing device (30) is formed by a metallic O-ring (30) .

9. The burner (1) according to claim 5, **characterized in that** the intermediate tube (9) extends such that each external pipe (6, 7) may be supplied with air independently from one another. 20

10. The burner (1) according to claim 9, **characterized in that** the intermediate tube (9) comprises a compensation device making it possible to compensate for expansions. 25

11. The burner (1) according to claim 10, **characterized in that** the intermediate tube (9) comprises a downstream structure bearing the ducts (10) of the first series, and an upstream structure extending and overlapping the downstream structure and extending upstream substantially to the end of the two other tubes (8, 14) delimiting the two external pipes (6, 7), such as to compensate for the expansions by the relative axial movement of both structures of the intermediate tube (9). 30
35
40

12. The burner (1) according to claim 11, **characterized in that** the intermediate tube (9) comprises a sealing device located between the two structures forming the intermediate tube (9) ensuring the sealing between the two external pipes (6, 7). 45

13. The burner (1) according to claim 12, **characterized in that** the sealing device is formed by a metallic O-ring. 50

14. The burner (1) according to any one of claims 1 to 13, **characterized in that** the cross-section of the ducts (15) of the first series is constant in the plane perpendicular to the fluid flow in each of these ducts (15). 55

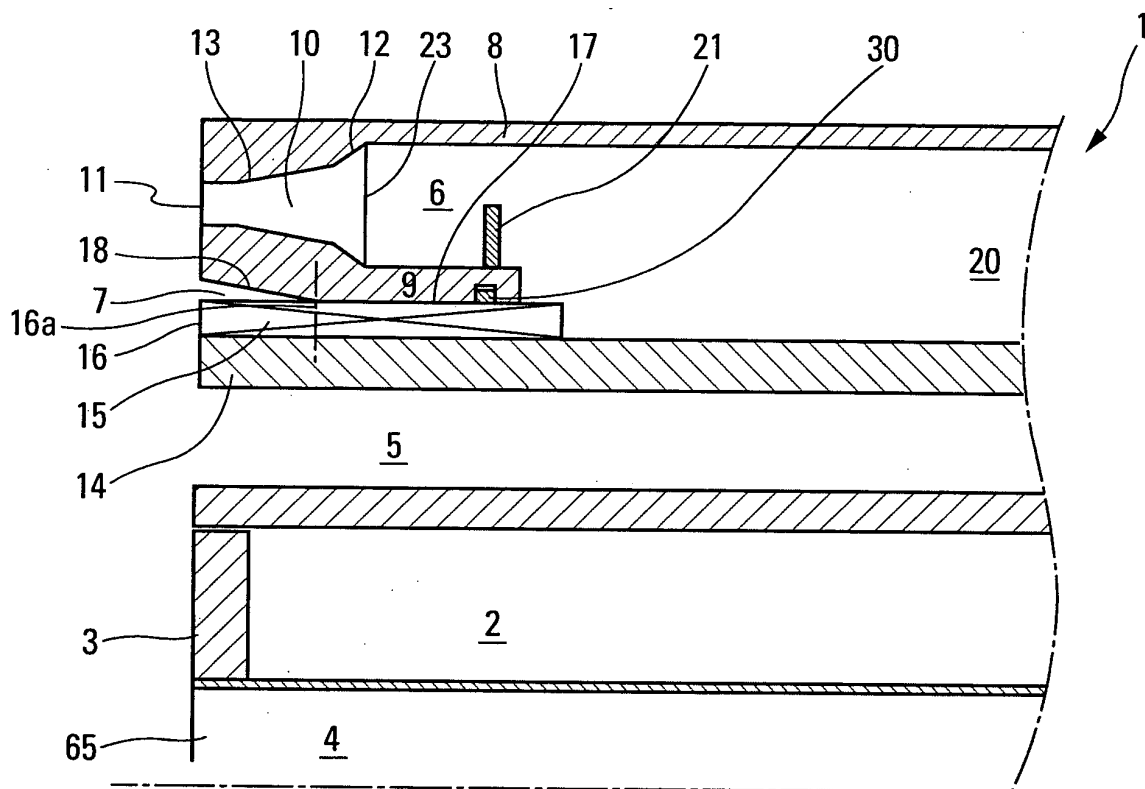


Fig. 1

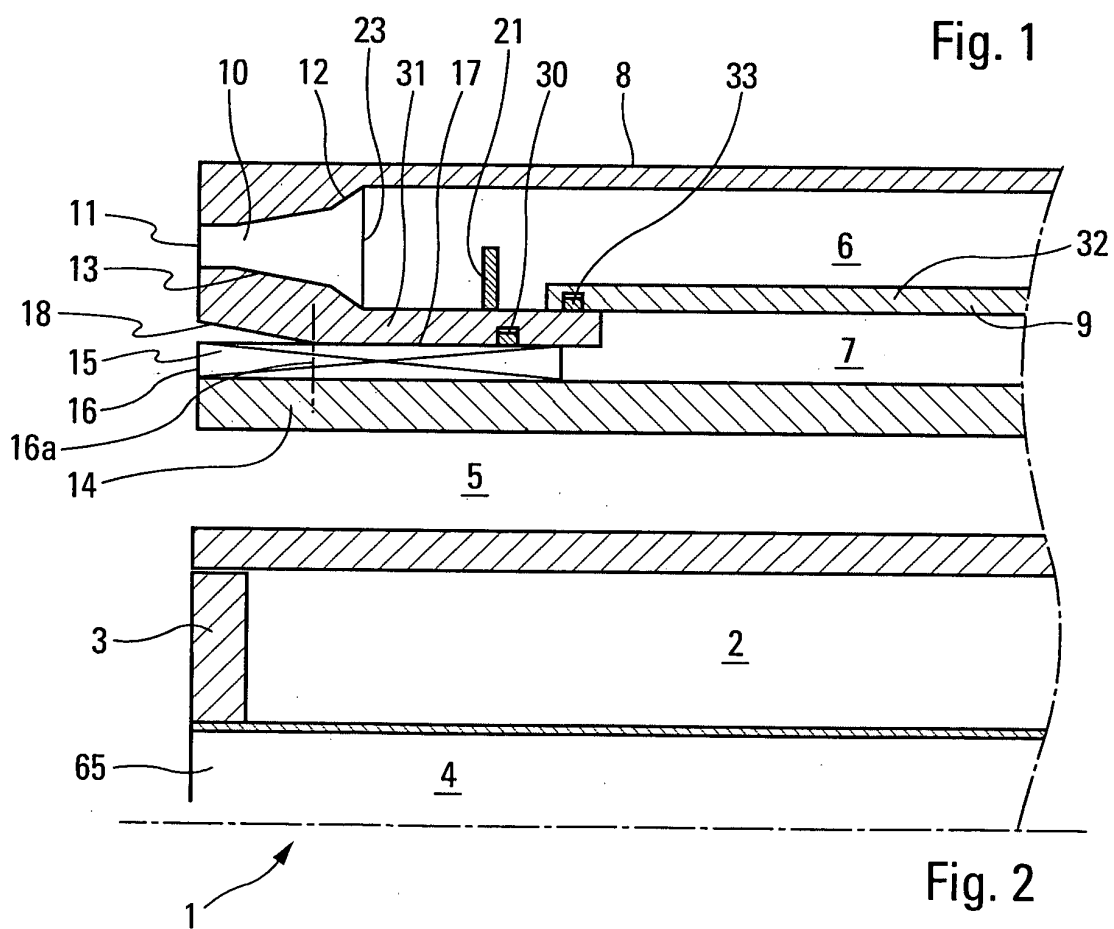
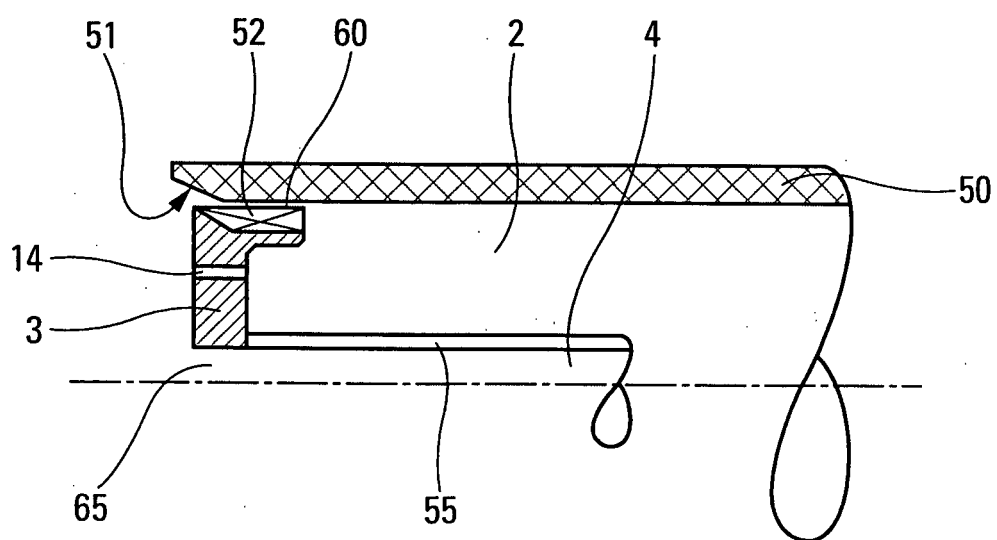
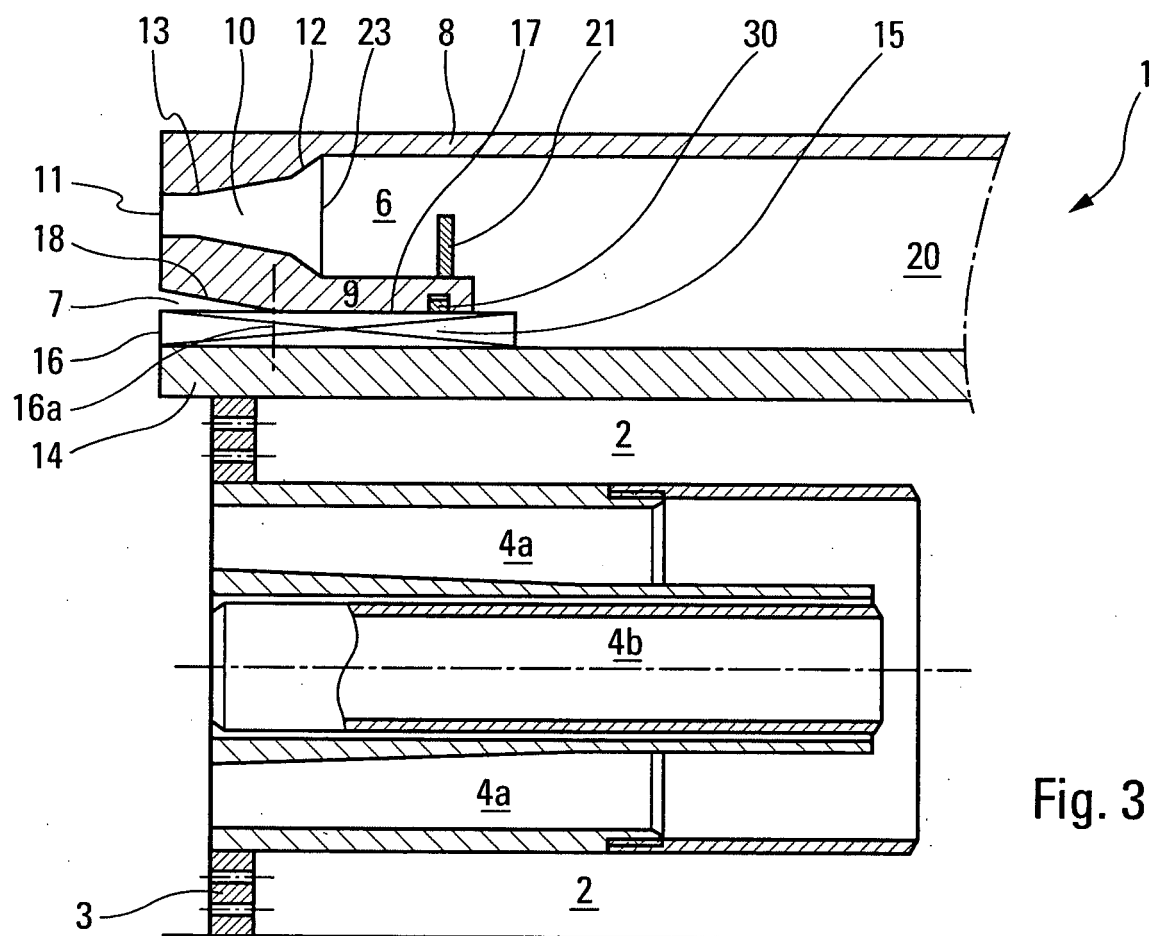


Fig. 2



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1862735 A1 [0002]