



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**09.02.2000 Bulletin 2000/06**

(51) Int Cl.7: **F23C 9/00**, F23D 17/00,  
**F23C 7/02**

(21) Numéro de dépôt: **99430015.0**

(22) Date de dépôt: **04.08.1999**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU**  
**MC NL PT SE**  
 Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Inventeurs:  
 • **Bury, Frédéric**  
**13190 Allauch (FR)**  
 • **Gauthier, Jean-Claude**  
**13007 Marseille (FR)**

(30) Priorité: **07.08.1998 FR 9810350**

(74) Mandataire: **Domange, Maxime et al**  
**Cabinet Beau de Lomenie,**  
**232, avenue du Prado**  
**13295 Marseille Cedex 08 (FR)**

(71) Demandeur: **ENTREPRISE GENERALE**  
**DE CHAUFFAGE INDUSTRIEL PILLARD**  
**13272 Marseille Cédex 08 (FR)**

(54) **Perfectionnements aux brûleurs à recirculation de fumées et à faible émission d'oxydes d'azote**

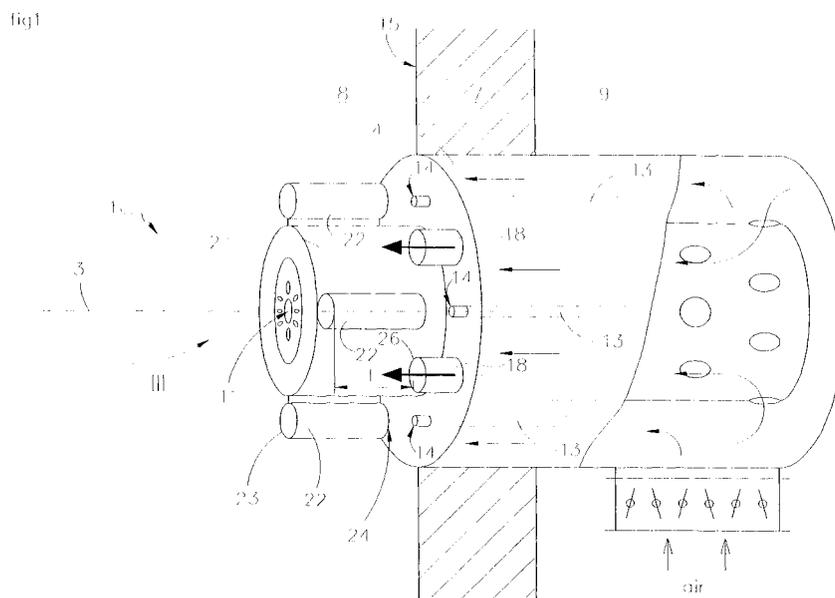
(57) La présente invention a pour objet des perfectionnements apportés aux brûleurs industriels à combustible liquide ou gazeux.

Le secteur technique de l'invention est le domaine de la fabrication de brûleurs industriels.

Suivant l'invention, un brûleur (1) comporte :

- au moins un conduit (10) central de transport de combustible liquide ou gazeux,
- un conduit (31) central de transport d'air entourant

- ledit conduit central de transport de combustible,
- un conduit (5) périphérique de transport d'air de section annulaire, entourant ledit conduit central de transport d'air,
- plusieurs buses (18) périphériques d'éjection d'air secondaire délivré par ledit conduit périphérique de transport d'air, dont l'extrémité (26) s'étend de préférence en arrière des orifices de sortie des conduits centraux (10, 31) qui sont saillants dans le foyer.



## Description

**[0001]** La présente invention a pour objet des perfectionnements apportés aux brûleurs industriels à combustible liquide ou gazeux.

**[0002]** Le secteur technique de l'invention est le domaine de la fabrication de brûleurs industriels.

**[0003]** Le document EP 675 321 décrit un brûleur à combustible gazeux qui comporte plusieurs conduits centraux de transport de combustible gazeux, disposés dans la partie centrale d'un canal d'amenée d'air, appelés moyens d'injection primaire ; ces moyens sont constitués de cannes, dont les extrémités sont pliées vers l'extérieur et disposées sous les fentes d'un stabilisateur de flamme ; les extrémités des cannes sont percées de trous par lesquels le gaz combustible est injecté dans le foyer à travers les fentes du stabilisateur.

**[0004]** Le brûleur comporte en outre plusieurs conduits périphériques de transport de combustible gazeux, et des moyens de mélange de ce combustible avec les fumées de combustion produites dans le foyer, ainsi que des moyens de recirculation de fumées ; ce brûleur comporte en effet des moyens (appelés secondaires) d'injection du combustible gazeux, qui sont constitués par des cannes se terminant par une buse unique débouchant chacune dans un conduit de recirculation des fumées produites dans le foyer ; selon ce document, l'ensemble des moyens secondaires d'injection, ainsi que les conduits de recirculation associés, sont situés à l'intérieur du canal d'air (dit primaire), pour assurer leur refroidissement.

**[0005]** Chaque buse d'injection périphérique de combustible est disposée à l'intérieur d'un conduit de recirculation qui communique par ses deux extrémités avec le foyer ; ceci permet par effet d'éjection de réaliser une recirculation des fumées qui se mélangent avec le gaz combustible et réduisent la formation des oxydes d'azote ; pour compléter cet effet de réduction par augmentation de l'étagement de la combustion, le brûleur comporte des moyens (dits tertiaires) d'injection de combustible gazeux, constitués par des cannes traversant la paroi de l'enceinte du foyer ; chaque canne est associée à un canal d'amenée d'air entourant la canne.

**[0006]** Le brûleur décrit dans ce document présente certains inconvénients ; en effet, les courants gazeux délivrés par les cannes et les canaux d'air associés à ces moyens tertiaires d'injection, sont susceptibles de former des courants de gaz et/ou un rideau entourant les moyens secondaires d'injection de gaz combustible, ce qui est susceptible de perturber et de limiter l'efficacité du système de recirculation de fumée par les moyens secondaires d'injection de combustible gazeux ; un autre inconvénient résulte de la difficulté de régler et de maîtriser l'effet produit par les jets d'air entourant les jets de gaz des moyens tertiaires d'injection, et en particulier de maîtriser ces jets coaxiaux et leur mélange nécessaire à une bonne combustion avec les autres jets provoqués par ce brûleur, qui est équipé de

trois systèmes distincts d'injection de combustible gazeux et de deux systèmes distincts de transport et d'injection d'air dans le brûleur (et le foyer).

**[0007]** En outre, un inconvénient lié à ce dispositif équipé de trois moyens d'injection de combustible gazeux, qui comporte des cannes s'étendant au travers des parois délimitant l'enceinte du foyer, réside dans l'encombrement important de ce système et dans la difficulté à réparer, entretenir et/ou modifier un tel système en partie noyé dans le mur d'enceinte du foyer.

**[0008]** Le brevet EP 675 321 décrit par ailleurs un brûleur dénué de moyens tertiaires d'injection de combustible, dont les performances sont réduites.

**[0009]** Un objectif de la présente invention est de proposer un brûleur amélioré et de remédier en partie au moins aux inconvénients des brûleurs connus tout en améliorant leurs performances dans la réduction de la formation des oxydes d'azote.

**[0010]** Un objectif de la présente invention consiste en particulier à améliorer l'auto-recirculation des fumées.

**[0011]** Un objectif de la présente invention est également de proposer un brûleur compact, simple, peu coûteux et amélioré.

**[0012]** Selon un premier aspect, l'invention consiste à proposer un brûleur à combustible liquide ou gazeux qui comporte :

- au moins un conduit central de transport de combustible liquide ou gazeux,
- un conduit central de transport d'air (dit primaire) entourant ledit conduit central de transport de combustible,
- un conduit périphérique de transport d'air (dit secondaire) de section annulaire, entourant ledit conduit central de transport d'air,
- plusieurs buses périphériques d'éjection d'air secondaire délivré par ledit conduit périphérique de transport d'air.

**[0013]** Chacune desdites buses d'éjection d'air provoque la formation d'un jet d'air pénétrant dans l'enceinte délimitant le foyer par l'orifice de sortie de la buse qui est située au voisinage de la face interne de la paroi de l'enceinte, sensiblement affleurante et celle-ci et de préférence un peu saillante, en particulier d'une distance de l'ordre du rayon ou du diamètre de la buse ; chaque jet d'air provoque une dépression au voisinage dudit orifice de sortie, qui provoque l'aspiration de fumées qui sont ensuite entraînées par le jet d'air auquel elles se mélangent pour former un mélange gazeux dont la concentration en oxygène est inférieure à celle de l'air ; ce mélange gazeux comburant conduit à une faible production d'oxydes d'azote lors de la combustion.

**[0014]** Les buses sont de préférence construites sous la forme de simples tronçons courts de tube, qui sont de préférence parallèles à l'axe longitudinal du brûleur, dont les orifices de sortie s'étendent de préférence dans

au moins un plan transversal (par référence à l'axe longitudinal du brûleur) qui est (sont) situé(s) en retrait (en amont) des orifices de sortie des conduits centraux de transport de combustible et d'air primaire ; grâce au fait que ces orifices de buses d'air sont situés en arrière des orifices de sortie (d'extrémité) des conduits centraux d'air et de combustible, et grâce au mélange de l'air éjecté par les buses avec les fumées, on évite une mise en contact de l'air secondaire (éjecté par les buses) « pur » avec la zone de combustion, tout en permettant d'obtenir une structure compacte où les buses d'air sont situées à faible distance de l'axe longitudinal du brûleur.

**[0015]** La longueur des tronçons de tube formant les buses est généralement voisine de leur rayon ou de leur diamètre.

**[0016]** Afin que les tronçons de tube formant les buses jouent leur rôle, leur section cumulée doit être inférieure à la section du conduit périphérique de transport d'air pour provoquer une accélération de l'air à leur passage.

**[0017]** Ces tronçons de tube servent également au guidage de l'air en sortie de buses ; les tronçons sont de préférence soudés par leur extrémité « amont » à une tôle ou plaque en forme de couronne reliant les viroles desdits conduits central et périphérique de transport d'air, la tôle étant percée d'orifices correspondant en forme et dimension à celle des tronçons de tube.

**[0018]** La présence des buses périphériques d'éjection d'air contribue à améliorer la combustion en provoquant à la fois un « étagement » de l'entrée d'air et une mise en mouvement (dite « recirculation ») des fumées aboutissant à la création d'un mélange gazeux à faible taux d'oxygène.

**[0019]** Lesdites buses d'air sont de préférence identiques, disposées à égale distance de l'axe longitudinal du brûleur (c'est-à-dire sur un cercle) et selon une symétrie de révolution (c'est-à-dire angulairement équidistantes).

**[0020]** Selon un autre aspect, l'invention consiste à proposer un brûleur à combustibles liquide et gazeux ou bien à combustible gazeux seulement, qui comporte :

- au moins un conduit central de transport de combustible liquide ou gazeux,
- un conduit central de transport d'air (dit primaire) entourant ledit conduit central de transport de combustible,
- un conduit périphérique de transport d'air (dit secondaire) de section annulaire, entourant ledit conduit central de transport d'air,
- plusieurs buses périphériques d'éjection d'air secondaire délivré par ledit conduit périphérique de transport d'air,
- plusieurs conduits périphériques de transport de combustible gazeux s'étendant en partie au moins dans ledit conduit périphérique de transport d'air, de préférence parallèlement à celui-ci, et terminés

chacun par une buse périphérique d'éjection du combustible gazeux ; lesdites buses périphériques d'éjection de combustible gazeux sont dissociées desdites buses d'éjection d'air.

**[0021]** Grâce au fait que les buses périphériques d'éjection d'air sont dissociées, c'est-à-dire séparées et/ou disposées à distance des buses périphériques d'éjection de combustible gazeux, chacun des jets d'air produit par ces buses d'air et chacun des jets de combustible gazeux produit par ces buses d'éjection de combustible gazeux, entraîne, au voisinage de chaque buse, une dépression provoquant l'aspiration d'une partie des fumées présentes dans le foyer ; les fumées se mélangent ainsi avec chaque jet d'air et chaque jet de combustible gazeux délivré par ces buses, puis sont entraînées par chacun de ces jets ; on améliore ainsi notablement la recirculation des fumées et par conséquent on diminue la formation d'oxyde d'azote ; en outre, les différents jets de combustible et d'air n'interfèrent pas les uns avec les autres dans un premier temps (au voisinage des buses), ce qui entraîne que le fonctionnement est plus stable et plus facile à régler, et ce qui retarde le mélange air / combustible, qui ne se produit qu'après mélange avec les fumées. La combustion se produit ainsi dans une atmosphère diluée avec un taux d'oxygène réduit et conduit par conséquent à une forte réduction des oxydes d'azote.

**[0022]** En outre, du fait que lesdits conduits centraux et périphériques de transport d'air et de combustible s'inscrivent dans le volume délimité par le conduit périphérique de transport d'air, qui est de section cylindrique, et généralement délimité par une virole cylindrique en tôle d'acier, le brûleur conforme à l'invention est compact et peut être facilement installé dans un orifice (de section correspondante) prévu dans la paroi d'un foyer, sans nécessiter la réalisation d'orifices périphériques séparés pour le passage de cannes d'injection d'air et/ou de combustible.

**[0023]** De préférence, les buses périphériques d'injection de gaz combustible sont au nombre de trois à douze, en particulier de six à huit, disposées en couronne, régulièrement (angulairement) réparties autour de l'axe longitudinal (de symétrie générale) du brûleur, et le nombre de buses périphériques d'éjection d'air est égal ou double du nombre de buses périphériques d'éjection de gaz combustible ; on peut ainsi disposer les buses périphériques de combustible et les buses périphériques d'air de façon imbriquée à l'intérieur d'une même couronne, les buses d'air et de gaz étant alternées et distantes pour former des jets distincts et régulièrement répartis en couronne autour de la partie centrale du brûleur.

**[0024]** Bien que les axes longitudinaux des buses périphériques d'air et de gaz puissent s'étendre de façon conique divergente, il est préférable que lesdits axes soient sensiblement parallèles à l'axe longitudinal du brûleur et/ou peu inclinés par rapport à celui-ci.

**[0025]** Selon une des caractéristiques préférentielles, les moyens de recirculation de fumée par les jets de gaz combustible produit par les buses périphériques d'éjection, comportent un tronçon rectiligne de conduit cylindrique (ou tube) disposé dans le prolongement de chaque buse et à distance (en avant) de celle-ci ; ladite distance est de préférence du même ordre de grandeur que le rayon ou le diamètre du tronçon de tube de recirculation, en particulier inférieure ou égale à trois fois le diamètre du tronçon de tube, de préférence inférieure ou égale à deux fois le diamètre du tronçon de tube, par exemple de l'ordre de 2 à 20 centimètres ; ainsi, l'espace libre entre la buse et l'entrée (l'extrémité amont) du conduit de recirculation facilite l'aspiration et le mélange du gaz combustible avec les fumées présentes dans le foyer, en délimitant une section de passage pour des fumées de dimensions notablement plus grandes que celle délimitée par l'ouverture périphérique des tubes de recirculation décrits dans le document EP 675 321 ; en outre, cette disposition permet et/ou facilite le réglage, lors du montage ou de l'installation du brûleur, de cette distance, ce qui permet d'optimiser l'aspiration, le mélange et l'entraînement des fumées par les jets de gaz combustible.

**[0026]** Il a été constaté que, de façon surprenante, la présence d'un conduit de recirculation associé à chaque buse périphérique d'éjection de gaz combustible, améliore la recirculation des fumées, et est généralement nécessaire pour obtenir un entraînement et un mélange significatif des fumées par le jet de gaz combustible, alors qu'il n'en est pas de même en ce qui concerne l'entraînement des fumées par les jets d'air : il est en effet possible d'obtenir un entraînement satisfaisant à l'aide du jet d'air sortant d'une buse périphérique d'éjection, sans associer à cette buse un tube de recirculation de fumée ; bien entendu, il est toutefois possible d'en prévoir un.

**[0027]** Il a été constaté par ailleurs que, de façon également surprenante, le fonctionnement des systèmes de recirculation de fumée par le gaz combustible à l'aide des buses et du tube de recirculation, est sensiblement amélioré en prévoyant des buses et/ou des tubes de dimensions différentes ; pratiquement, deux types de buses d'éjection de gaz combustible de dimensions différentes peuvent être prévus à cet effet.

**[0028]** Afin d'éviter que les jets d'air perturbent et interfèrent avec l'entraînement des fumées provoqué par les jets de gaz combustible, il est préférable que l'extrémité de la buse d'air s'étende en avant de, ou dans le même plan transversal que, l'orifice d'entrée du tube de recirculation disposé dans le prolongement de la buse périphérique d'éjection de gaz combustible.

**[0029]** Selon d'autres caractéristiques préférentielles, qui contribuent à améliorer la compacité, la simplicité et l'efficacité du brûleur :

- le rapport du diamètre du conduit d'air secondaire au diamètre du conduit d'air primaire est supérieur

à 1 et inférieur ou égal à 2, en particulier supérieur ou égal à 1,5 et inférieur ou égal à 2 ;

- le rapport de la longueur des conduits de recirculation associés aux buses d'éjection de gaz, à leur diamètre, est supérieur à 1 et inférieur ou égal à 10, en particulier voisin de 2 à 4 ;
- les buses périphériques d'éjection de gaz sont disposées sensiblement affleurantes ou de façon peu saillante sur la face interne des parois de l'enceinte du foyer, les buses périphériques d'éjection d'air étant elles disposées proéminentes par rapport à ladite face interne, et par rapport auxdites buses d'éjection de gaz ;
- l'orifice de sortie du conduit central d'air est saillant à l'intérieur de l'enceinte du foyer, et les extrémités avant des conduits de recirculation situés dans le prolongement des buses d'éjection de gaz combustible, sont disposées sensiblement dans le même plan que ledit orifice de sortie du conduit central d'air ;
- les tubes de recirculation associés aux buses d'éjection de gaz combustible, sont fixés sur la virole du conduit central d'air, sur la surface externe de celle-ci, et s'inscrivent à l'intérieur du diamètre du conduit périphérique annulaire de transport d'air secondaire.

**[0030]** Un des résultats de l'invention est d'associer les moyens permettant l'étagement de la combustion par délivrance du combustible dans des zones différentes, par délivrance de l'air comburant également par des circuits différents, ainsi que la recirculation des fumées par entraînement par des jets de gaz combustible, et la recirculation de fumée en outre par entraînement par des jets d'air comburant, ce qui permet d'optimiser le fonctionnement du brûleur et de réduire particulièrement la production d'oxyde d'azote.

**[0031]** Les avantages procurés par l'invention seront mieux compris au travers de la description suivante qui se réfère aux dessins annexés, qui illustrent sans aucun caractère limitatif des modes préférentiels de réalisation de l'invention.

**[0032]** Dans les dessins, les éléments identiques ou similaires portent, sauf indication contraire, les mêmes références d'une figure à l'autre.

**[0033]** La figure 1 illustre en vue en perspective schématique l'arrangement des buses d'éjection d'air et de gaz combustible équipant un brûleur à combustible liquide et/ou gazeux conforme à l'invention.

**[0034]** La figure 2 illustre en vue en coupe transversale par deux demi-plans longitudinaux se coupant selon l'axe longitudinal, et est une vue selon II - II de la figure 3.

**[0035]** La figure 3 est une vue de face de l'extrémité avant du brûleur et est une vue selon III des figures 1 et 2.

**[0036]** Les figures 4 et 5 illustrent selon des vues respectivement identiques à celles des figures 2 et 3, un

brûleur à combustible liquide ou gazeux équipé de buses d'éjection d'air conformes à l'invention ; la figure 5 est une vue selon V de la figure 4 et la figure 4 est une coupe selon IV-IV de la figure 5.

**[0037]** Le brûleur 1 comporte une première virole cylindrique 2 d'axe longitudinal 3 horizontal, une deuxième virole cylindrique 4 coaxiale à la première, qui délimite avec la virole 2 un conduit 5 de section annulaire ; la virole 2 délimite un conduit central 31 de passage d'air primaire.

**[0038]** Le brûleur s'étend au travers d'un orifice cylindrique 6 prévu dans la paroi 7 séparant le foyer 8 de l'extérieur 9 de l'enceinte.

**[0039]** Le brûleur comporte en partie centrale une canne 10 centrale de transport de gaz combustible (en particulier tel que fuel-oil lourd, gasoil, essence, huiles, liquides résiduels...) jusqu'à la tête du brûleur équipé d'une buse centrale 11 et d'un stabilisateur 12 de flamme, qui sont disposés à l'extrémité avant du conduit 31 et de la virole 2, et sont saillants à l'intérieur du foyer 8.

**[0040]** Le brûleur comporte un faisceau de six tubes périphériques 13 de transport de gaz combustible, qui sont chacun équipés à leur extrémité avant d'une buse 14 disposée sensiblement affleurante (par exemple proéminente de 1 centimètre) à la face interne 15 de la paroi 7.

**[0041]** Une partie des tubes 13 s'étend parallèlement à l'axe 3 à l'intérieur du conduit 5 de transport d'air secondaire ; les tubes 13 sont alimentés par un collecteur commun 16, et passent au travers d'une bride annulaire 17 reliant les viroles 2 et 4 et dans laquelle sont prévues six buses circulaires 18 d'éjection d'air ; comme illustré figures 1 et 3, les six buses identiques 18 sont espacées angulairement de 60 degrés, de même que les six buses 14 d'éjection de gaz combustible et sont disposées intercalées (alternées) : l'espace angulaire 19 entre une buse 14 et une buse 18 adjacente est dans ce cas voisin de 30 degrés.

**[0042]** Les axes longitudinaux 20, 21 respectifs des buses 14, 18, qui sont parallèles à l'axe 3, sont situés sur des rayons identiques ou voisins.

**[0043]** Six tronçons 22 rectilignes de tubes de section circulaire, coupés à angle droit à leurs deux extrémités 23, 24, sont disposés dans le prolongement des buses 14 d'éjection de gaz, et sont soudés le long d'une de leurs génératrices sur la face externe de la partie d'extrémité avant de la virole 2, selon des génératrices de celle-ci.

**[0044]** L'axe des tubes 22 est confondu avec l'axe des buses 14 et l'extrémité arrière 24 des tronçons 22 identiques est disposée à une distance 25 de la buse 14 correspondante, laquelle distance est par exemple voisine de 50 millimètres.

**[0045]** Ladite extrémité arrière 24 s'étend sensiblement dans le plan contenant l'orifice 26 de sortie des buses 18 d'éjection d'air.

**[0046]** Par référence aux figures 4 et 5, le brûleur 1 a une structure similaire à celui des figures 1 à 3 ; cepen-

dant, le brûleur des figures 4 et 5 ne comporte pas de conduit périphérique (tel que repéré 13 figures 1 à 3) de transport de combustibles gazeux, ni de buses 14 ou de conduit 22 associé.

**[0047]** On retrouve aux figures 4 et 5 les conduits centraux 10 de transport de fuel et 31 de transport d'air primaire, ainsi que le conduit périphérique 5 prolongé par les buses 18 d'éjection d'air secondaire, dont l'orifice 26 de sortie est disposé en amont (par référence au sens d'écoulement de l'air et du combustible) - c'est-à-dire à droite (figure 4) - de l'extrémité saillante de la virole 2 et des conduits 10 et 31 centraux.

## 15 Revendications

1. Brûleur (1) caractérisé en ce qu'il comporte :

- au moins un conduit (10) central de transport de combustible liquide ou gazeux,
- un conduit (31) central de transport d'air entourant ledit conduit central de transport de combustible,
- un conduit (5) périphérique de transport d'air de section annulaire, entourant ledit conduit central de transport d'air,
- plusieurs buses (18) périphériques d'éjection d'air secondaire délivré par ledit conduit périphérique de transport d'air, dont l'extrémité (26) s'étend en arrière des orifices de sortie des conduits centraux (10, 31) qui sont saillants dans le foyer,
- plusieurs conduits (13) périphériques de transport de combustible gazeux s'étendant en partie au moins dans ledit conduit (5) périphérique de transport d'air et terminés chacun par une buse (14) périphérique d'éjection,

en ce que les buses (18) d'éjection d'air sont dissociées des buses (14) périphériques d'éjection de combustible gazeux, et en ce qu'il comporte un tronçon de conduit (22) de recirculation associé à chaque buse (14) d'éjection de gaz combustible et disposé en avant de celle-ci.

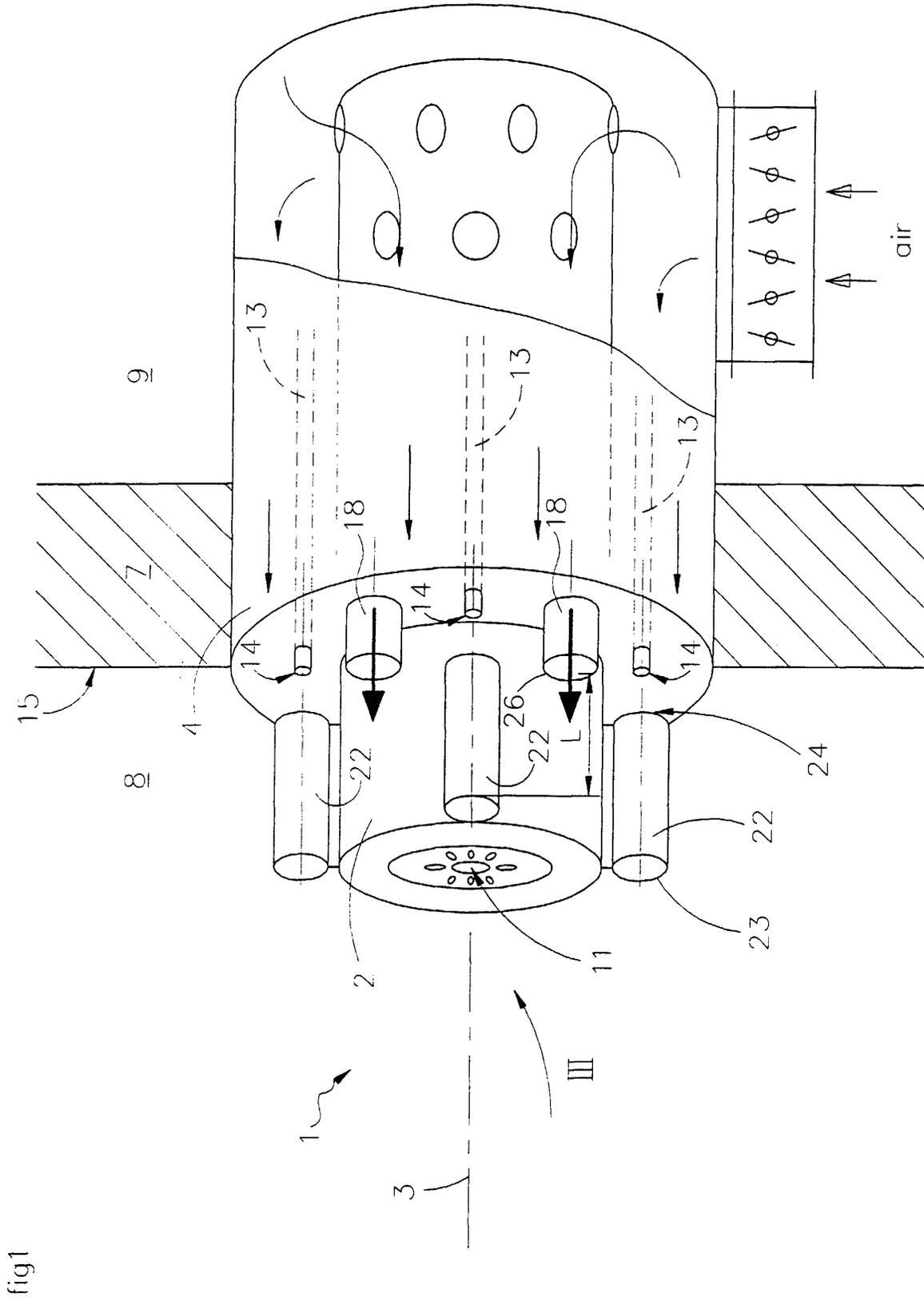
2. Brûleur selon la revendication 1, dans lequel les tronçons de conduit (22) de recirculation associés à chaque buse (14) sont disposés dans le prolongement de celles-ci, à une distance de celles-ci qui est inférieure ou égale à trois fois le diamètre desdits tronçons, de préférence inférieure ou égale à deux fois ce diamètre.

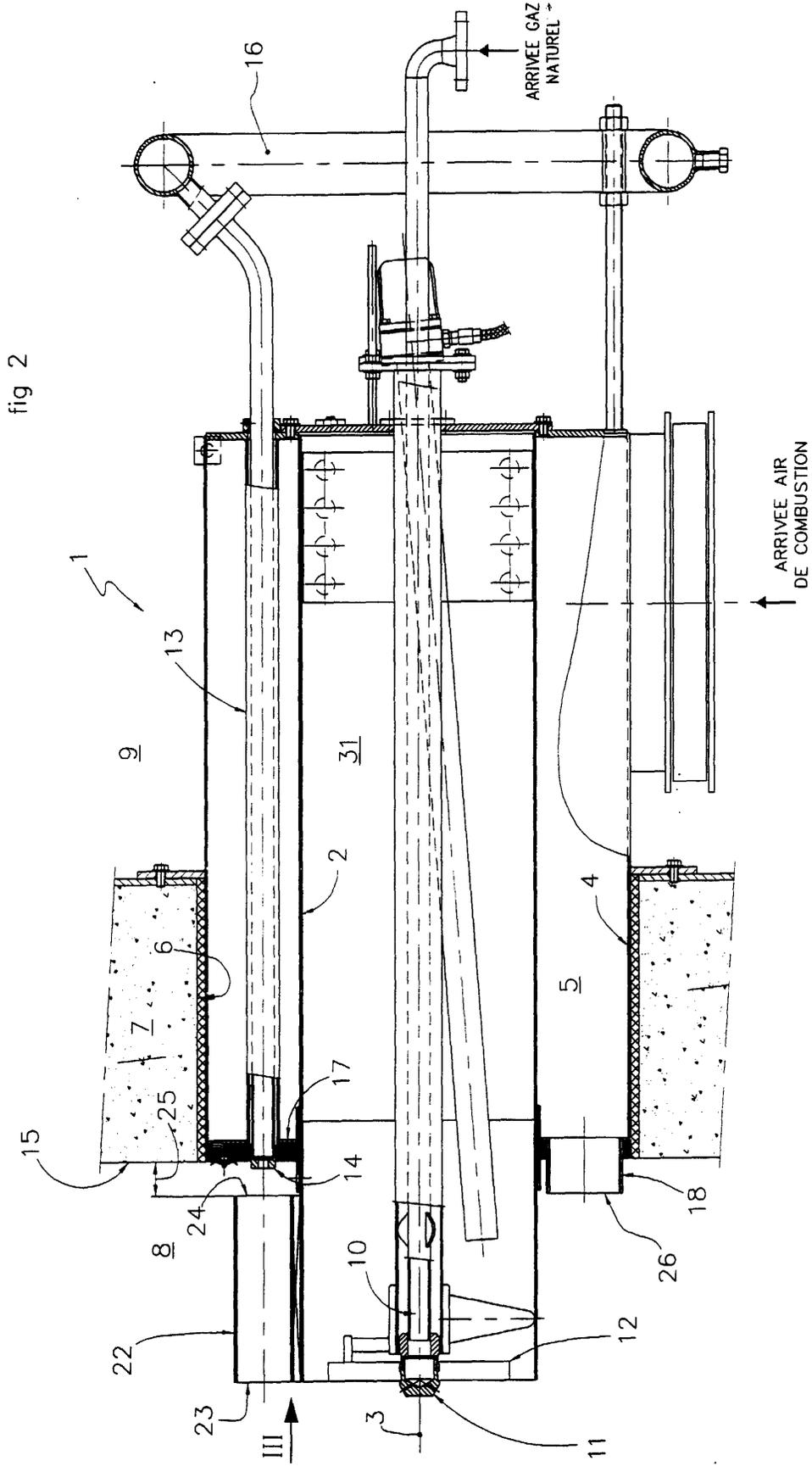
3. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel les tronçons (22) de recirculation sont fixés sur la virole du conduit central (31) d'air et s'inscrivent à l'intérieur du diamètre du conduit (5) de transport d'air secondaire.

4. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, qui est dénué de conduits de recirculation pour les buses d'éjection d'air, et dans lequel les buses d'éjection d'air comportent des orifices de sortie d'air de section non circulaire. 5
5. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel lesdits conduits centraux et périphériques de transport d'air et de combustible s'inscrivent dans le volume délimité par le conduit périphérique de transport d'air, qui est de section cylindrique, et délimité par une virole (4) cylindrique en tôle d'acier. 10
6. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, qui comporte de trois à douze buses (14) périphériques d'éjection de gaz combustible, qui comporte de trois à vingt-quatre buses (18) périphériques d'éjection d'air, lesquelles buses d'air et de gaz combustible sont disposées alternées et en couronne. 15 20
7. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, qui comporte deux types de buses d'éjection de gaz de dimensions différentes. 25
8. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel l'extrémité (26) des buses d'éjection d'air s'étend en avant ou dans le même plan transversal que l'orifice d'entrée (24) du conduit (22) de recirculation associé à la buse d'éjection de gaz combustible. 30
9. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel les buses (18) d'éjection d'air secondaire sont disposées sensiblement affleurantes à la paroi du foyer, et de préférence un peu saillantes. 35
10. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel le rapport de la longueur du conduit (22) de recirculation associé aux buses d'éjection de gaz, à leur diamètre, est supérieur à 1 et inférieur ou égal à 10, et dans lequel le rapport du diamètre du conduit (5) d'air secondaire au diamètre du conduit (31) d'air primaire est supérieur à 1 et inférieur ou égal à 2. 40 45

50

55





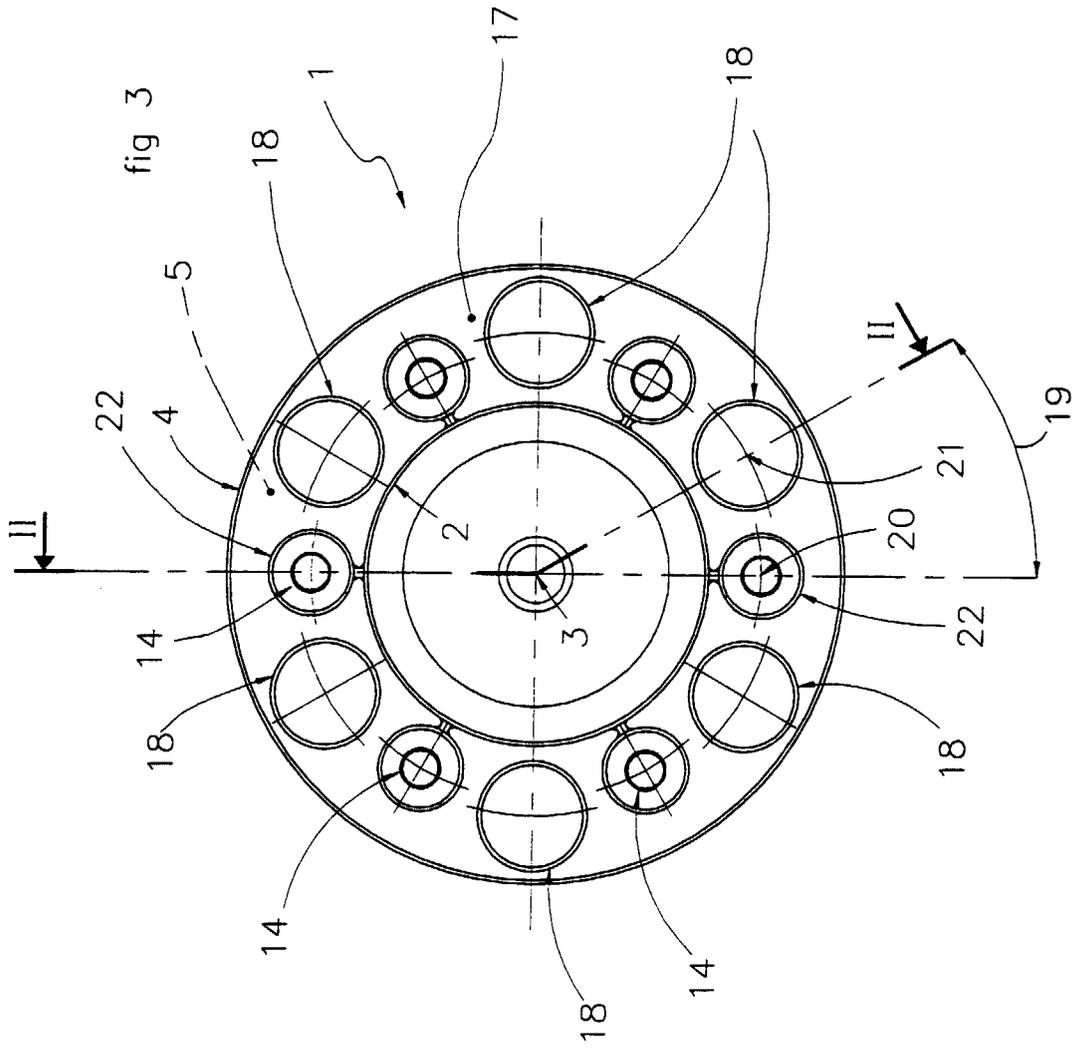
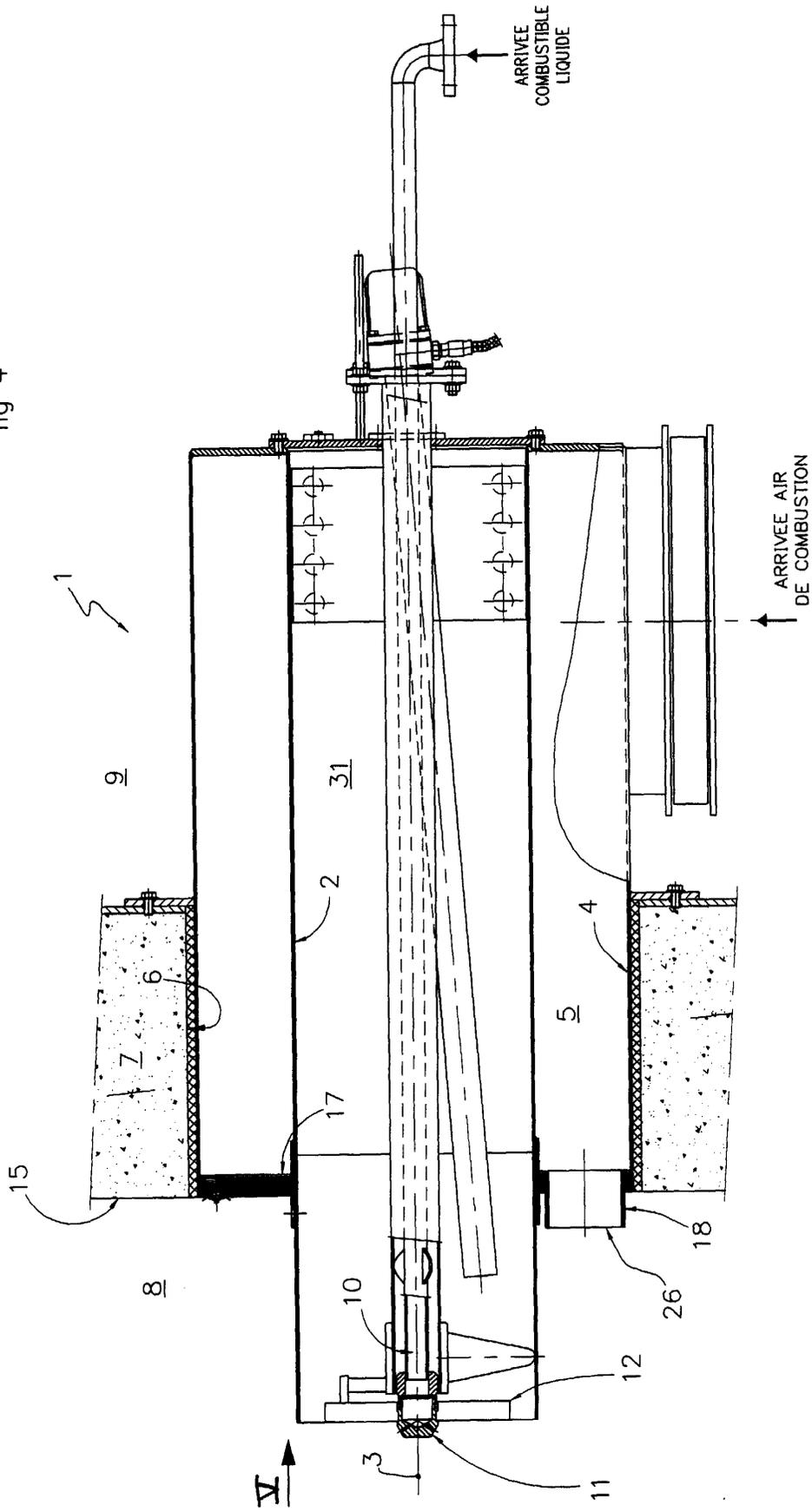
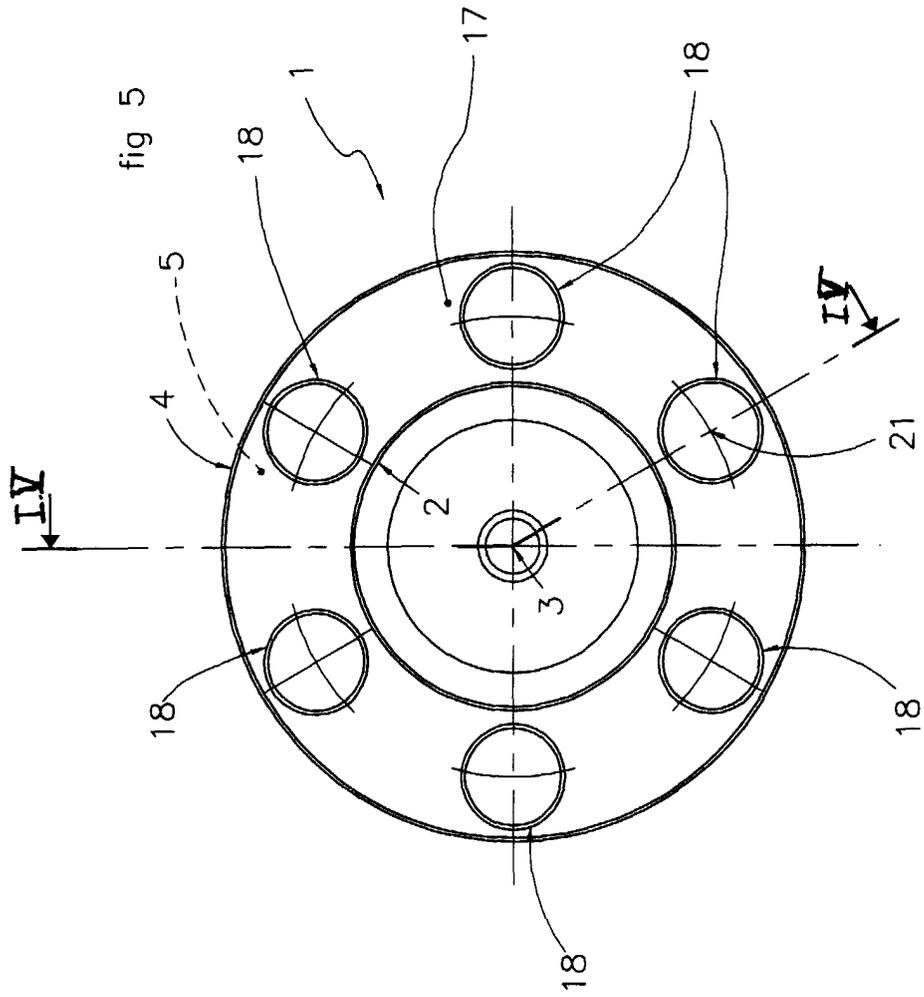


fig 4







Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 99 43 0015

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
Y	EP 0 348 646 A (BABCOCK WERKE AG) 3 janvier 1990 (1990-01-03) * colonne 1, ligne 35 - ligne 39 * * colonne 2, ligne 22 - ligne 54 * * colonne 4, ligne 19 - ligne 33 * * figures 2,3 * ---	1-3,5,9, 10	F23C9/00 F23D17/00 F23C7/02
D,Y	EP 0 675 321 A (PILLARD CHAUFFAGE) 4 octobre 1995 (1995-10-04) * colonne 5, ligne 2 - ligne 17 * * figures 1-3 * ---	1-3,5,9, 10	
A	EP 0 405 294 A (BALCKE DUERR AG) 2 janvier 1991 (1991-01-02) * figures 1,2 * * colonne 1, alinéa 1 * * colonne 3, ligne 9 - ligne 15 * ---	4	
A	DE 38 21 526 A (MAY MICHAEL G) 28 décembre 1989 (1989-12-28) * colonne 1, ligne 44 - ligne 49 * * colonne 5, ligne 9 - ligne 21 * * figure 2 * ---	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
A	DE 93 12 358 U (SAACKE GMBH & CO KG) 24 février 1994 (1994-02-24) * page 1, alinéa 1 * * page 8, alinéa 4 - page 9, alinéa 2 * * figures 1,2 * ---	1,7	F23C F23D
A	EP 0 386 732 A (OERTLI WAERMETECHNIK AG) 12 septembre 1990 (1990-09-12) * colonne 1, ligne 1 - ligne 15 * * colonne 2, ligne 37 - ligne 42 * * figures 1,2 * -----	1,7	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achevement de la recherche	Examineur
LA HAYE		21 octobre 1999	Mougey, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03 82 (P/4C002)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 43 0015

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

21-10-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0348646 A	03-01-1990	DE 3822004 A AT 101911 T DE 58907023 D JP 2037206 A US 4979894 A	04-01-1990 15-03-1994 31-03-1994 07-02-1990 25-12-1990
EP 0675321 A	04-10-1995	FR 2718222 A CA 2145347 A DE 69509816 D ES 2132551 T US 5634785 A	06-10-1995 30-09-1995 01-07-1999 16-08-1999 03-06-1997
EP 0405294 A	02-01-1991	DE 3920798 A	10-01-1991
DE 3821526 A	28-12-1989	AUCUN	
DE 9312358 U	24-02-1994	AUCUN	
EP 0386732 A	12-09-1990	CH 678100 A AT 110837 T DE 59006932 D	31-07-1991 15-09-1994 06-10-1994

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82