(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 232 141 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
02.12.2015 Bulletin 2015/49

(21) Numéro de dépôt: **08861338.5**

(22) Date de dépôt: **03.12.2008**

(51) Int Cl.:
F23D 14/10 *(2006.01)* ***F23D 14/70*** *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2008/066732

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2009/077333 (25.06.2009 Gazette 2009/26)

(54) **BRÛLEUR CYLINDRIQUE À COMBUSTION DE SURFACE COMPORTANT UN DISPOSITIF POUR STABILISER LA PRESSION ET LE DEBIT D'UN MELANGE GAZEUX, ET PROCÉDÉ**

ZYLINDRISCHER OBERFLÄCHENVERBRENNER MIT EINER VORRICHTUNG ZUR STABILISIERUNG DES DRUCKS UND DES STROMS EINER GASMISCHUNG,UND VERFAHREN

SURFACE-COMBUSTION CYLINDRICAL BURNER PROVIDED WITH A DEVICE FOR STABILISING THE PRESSURE AND THE FLOW OF A GASEOUS MIXTURE, AND METHOD

(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 MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorité: **19.12.2007 FR 0759967**

(43) Date de publication de la demande:
29.09.2010 Bulletin 2010/39

(73) Titulaire: **SERMETA**
29600 Morlaix (FR)

(72) Inventeurs:
- **Le Mer Joseph**
  29252 Plouezoch (FR)
- **Giannoni Rocco**
  20121 Milan (IT)

(74) Mandataire: **Regimbeau**
Parc d'affaires Cap Nord A
2, allée Marie Berhaut
CS 71104
35011 Rennes Cedex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 1 538 395
WO-A-2006/053542
DE-A1- 4 004 778
DE-U1- 9 013 114
FR-A- 2 843 189
US-A1- 2005 098 147

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).

EP 2 232 141 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne l'alimentation en mélange gazeux combustible, par exemple en mélange air/gaz naturel, air/propane, air/butane, air/biogaz, ou air/fuel vaporisé, d'un brûleur cylindrique à combustion de surface.

[0002] Elle a plus précisément pour objet un dispositif stabilisateur de pression et de débit pour un tel brûleur à gaz, un brûleur à gaz équipé de ce dispositif stabilisateur, ainsi qu'un procédé pour stabiliser la pression et le débit du mélange gazeux alimentant le brûleur.

[0003] Un brûleur cylindrique à gaz à combustion de surface comporte une paroi cylindrique perforée, percée d'une multitude de petits orifices, une paroi de fond discoïde et une ouverture d'entrée, par laquelle un mélange gazeux combustible préalablement constitué (pré-mélange) est introduit à l'intérieur du brûleur, par exemple au moyen d'un ventilateur ou d'une turbine.

[0004] Habituellement, la paroi cylindrique est une tôle en acier inoxydable perforée, les orifices étant des trous circulaires et/ou des fentes de très petite section.

[0005] L'invention s'applique aussi, cependant, à des parois en forme de grille ou sous forme de couche de matériau poreux résistant à des températures élevées (par exemple en fibres tissées en matériau réfractaire).

[0006] Le gaz combustible se répartit à l'intérieur du brûleur et s'échappe radialement par les orifices de la paroi cylindrique ; le brûleur étant allumé, la face externe de la paroi fait office de surface de combustion, chaque orifice générant une flamme radiale de hauteur plus ou moins grande, fonction de l'aire de sa section et du débit gazeux.

[0007] Ce genre de brûleur est notamment adapté pour équiper une chaudière, à usage domestique ou industriel, pourvu d'un ou de plusieurs tubes (de section circulaire ou autre) entourant la surface de combustion.

[0008] Un ou plusieurs fluides à réchauffer circule dans ce(s) tube(s) qui est (sont) léché(s) par les gaz brûlants issus de la surface de combustion.

[0009] Différentes configurations sont possibles, en particulier comprenant une nappe de tubes rectilignes parallèles aux génératrices du brûleur (voir par exemple le document FR-A-2 476 808), ou comprenant un ou plusieurs faisceaux de tubes enroulés en hélice (voir par exemple les documents WO 94/16272, Figure 18, ou EP-A-1 813 882). Le document EP 1 538 395 décrit un brûleur cylindrique présentant les caractéristiques mentionnées dans le préambule de la revendication 1.

[0010] L'invention se rapporte plus particulièrement à la stabilisation de la pression et du débit du mélange gazeux à l'intérieur du brûleur, de manière à obtenir une combustion complète et répartie de manière homogène sur toute la surface de combustion cylindrique du brûleur, avec une hauteur de flamme uniforme, ce qui permet d'obtenir un rendement optimal tout en réduisant les émissions de monoxyde de carbone (CO) et de dioxyde de carbone (CO_2).

[0011] La qualité et l'hygiène de la combustion de surface obtenues par ce type de brûleur dépendent de plusieurs paramètres, en particulier de la dimension (section de passage) des orifices pratiqués dans la paroi cylindrique, et de leur écartement mutuel (taux d'ajourage de la paroi perforée).

[0012] Selon la longueur et le diamètre du cylindrique, il est difficile d'assurer un débit régulier de gaz sur toute la longueur du brûleur.

[0013] Or, l'uniformité du débit de gaz sur l'ensemble de la surface de combustion conditionne la hauteur de combustion et sa régularité sur l'ensemble de cette surface, dont dépend l'émission de CO et de CO_2.

[0014] Dans le but d'améliorer cette uniformité, il a déjà été proposé de doubler la paroi cylindrique en dotant intérieurement le brûleur d'une enveloppe également cylindrique (seconde paroi), également perforée, de diamètre légèrement inférieur à celui de la paroi qui fait office de surface de combustion, ces deux parois étant coaxiales. Cet agencement a pour effet d'augmenter le niveau de pression nécessaire à l'échappement du mélange gazeux, celui-ci devant, dans un premier temps, traverser les orifices de l'enveloppe interne pour venir occuper l'espace annulaire situé entre les deux parois, puis les orifices de la paroi externe qui fait office de surface de combustion. Ainsi les orifices de combustion sont alimentés à une pression relativement régulière sur toute la surface de la paroi externe.

[0015] Cette solution n'est pas pleinement satisfaisante dans la mesure où l'uniformité obtenue n'est pas parfaite et du fait que l'adjonction de l'enveloppe interne accroît sensiblement le poids et le prix de revient du brûleur. De plus la présence de l'enveloppe interne induit une perte de charge importante du flux gazeux circulant dans le brûleur.

[0016] La bonne répartition du pré-mélange gazeux à l'intérieur du brûleur est grandement liée à l'écoulement du flux de gaz juste avant son entrée dans le brûleur, ainsi que nous allons l'expliquer maintenant en nous référant aux figures 1 à 3.

[0017] Sur ces figures, on a représenté un brûleur à gaz 1 à combustion de surface de type traditionnel, comprenant une paroi perforée cylindrique 2, d'axe **X-**X' (par exemple horizontal), traversée par une multitude de petits orifices 20, un fond discoïde étanche 3, et une ouverture d'entrée circulaire 10, par laquelle un mélange gazeux combustible est introduit à l'intérieur du brûleur 1.

[0018] Il s'agit d'un mélange préalablement effectué d'un carburant avec un comburant, notamment d'un gaz de pétrole liquéfié, d'un gaz naturel, d'un biogaz (issu d'une fermentation), voire de fioul vaporisé, mélangé à de l'air ou à de l'oxygène, dans une proportion adéquate apte à assurer une combustion correcte et complète.

[0019] De manière bien connue, ce pré-mélange combustible, désigné **G,** est fourni au brûleur au moyen d'un ventilateur **V.**

[0020] La surface de combustion est constituée par la face externe de la paroi 2, sur laquelle se forment les

flammes, référencées **F.**

[0021] La combustion est généralement initiée par un allumeur (non représenté) situé à proximité de cette surface.

[0022] Pour améliorer la répartition de la pression à l'intérieur du brûleur 1 et, corrélativement, la qualité de la combustion, il est connu d'intercaler une manchette entre la sortie du ventilateur **V** et l'entrée 10 du brûleur.

[0023] Dans la configuration illustrée sur la figure 1, l'embouchure de sortie du ventilateur est circulaire et est de même diamètre que l'entrée 10 du brûleur. La manchette **M** utilisée est cylindrique ayant également ce diamètre, et l'ensemble est monté coaxialement selon **X-X'.**

[0024] Ainsi le flux gazeux, symbolisé par les flèches **f** est régulier, et le brûleur 1 est alimenté de manière homogène, ce qui permet d'obtenir une bonne répartition des pressions et des débits dans le brûleur, se traduisant par une hauteur de flamme **h** relativement constante sur toute la surface de combustion.

[0025] Sur de nombreux modèles de chaudière, il n'est pas possible, notamment pour raison d'encombrement, de placer le ventilateur dans l'axe du brûleur.

[0026] C'est le cas pour la configuration représentée sur la figure 2, dans laquelle l'axe du ventilateur est décalé par rapport à ce dernier. La manchette de liaison **M'** a ici des portions d'extrémité coudées à angle droit, de sorte que le flux de gaz **f'** pénétrant dans le brûleur a une trajectoire déviée et perturbée, engendrant une hauteur de flamme **F'** irrégulière.

[0027] Dans la configuration représentée sur la figure 3, la manchette de liaison **M"** est pourvue d'un clapet de sécurité comprenant un volet **A,** articulé en partie supérieure, dont la fonction est d'empêcher des retours de gaz brûlés du brûleur vers le ventilateur, lorsque celui-ci est à l'arrêt. Ceci est utile en particulier lorsque plusieurs appareils sont reliés à une même cheminée.

[0028] Le clapet est fermé lorsque le volet, sous l'effet de son propre poids, se trouve dans la position verticale $\mathbf{A_0}$ représentée en traits interrompus sur la figure.

[0029] Son angle d'ouverture est automatiquement fonction du régime de fonctionnement, le flux de gaz fourni par le ventilateur contrecarrant le poids du volet A de manière plus ou moins importante suivant le débit.

[0030] Le flux **f"** passant sous le volet pour entrer ensuite dans le brûleur est ici également dévié (en biais) et perturbé, engendrant une hauteur de flamme **F"** irrégulière.

[0031] Il est délicat dans de nombreuses configurations et modes de fonctionnement des chaudières, notamment avec des régimes de fonctionnement à débit variable permettant une modulation de puissance, d'obtenir une répartition homogène des hauteurs de flamme sur la surface de combustion.

[0032] La difficulté se trouve encore accrue en cas de positionnement déporté du ventilateur par rapport au brûleur (figure 2) ou de présence d'un clapet à l'entrée du brûleur (figure 3).

[0033] L'invention a pour objectif de résoudre ces problèmes, en proposant un brûleur comportant un dispositif stabilisateur de pression et de débit de conception simple, sans pièces en mouvement, léger et peu coûteux, n'induisant pratiquement pas de perte de charge, adapté pour être placé à l'entrée du brûleur afin d'améliorer notablement la répartition du mélange gazeux à l'intérieur du brûleur et d'assurer ainsi une alimentation homogène de l'ensemble des orifices de la surface de combustion, en générant une hauteur de flamme constante sur toute cette surface.

[0034] Comme déjà dit, ce dispositif stabilisateur de pression et de débit est destiné à équiper un brûleur à gaz comportant une paroi cylindrique perforée faisant office de surface de combustion, une paroi de fond et une ouverture d'entrée, par laquelle un mélange gazeux combustible est introduit à l'intérieur du brûleur.

[0035] Conformément à l'invention, le dispositif consiste en une grille adaptée pour être positionnée à l'intérieur de ladite ouverture d'entrée, et comportant un anneau central entouré d'une série de pales déflectrices, cette grille étant ainsi conformée qu'elle autorise le libre passage de la partie centrale du flux de mélange gazeux pénétrant dans le brûleur à travers l'anneau central, tandis que lesdites pales déflectrices génèrent un mouvement tourbillonnaire de la partie périphérique de ce flux pénétrant dans le brûleur par l'extérieur de l'anneau central.

[0036] Ainsi, le brûleur est alimenté simultanément par deux flux gazeux de configurations différentes, à savoir un tourbillon cyclonique extérieur qui se déplace en suivant un parcours approximativement hélicoïdal vers la paroi de fond du brûleur, et un flux central non perturbé, ou peu perturbé, qui se déplace également vers le fond du brûleur tout en se détendant à l'intérieur du cyclone.

[0037] De manière assez surprenante, un tel agencement assure une pression régulière sur toute la surface du brûleur, aussi bien suivant sa circonférence que suivant sa longueur.

[0038] Le document de brevet EP-1 538 395 a pour objet un brûleur à gaz cylindrique muni intérieurement d'un dispositif destiné à réduire les phénomènes de résonance acoustique et, corrélativement, les bruits du brûleur.

[0039] Ce dispositif comprend des cloisons parallèles ou "en croix", qui empêchent tout mouvement tourbillonnaire du mélange gazeux alimentant le brûleur, ce qui contrarie l'homogénéisation et la bonne répartition de ce mélange, contrairement à l'objectif recherché.

[0040] Le modèle d'utilité allemand DE 9013114 U, quant à lui, décrit un disque destiné à équiper un brûleur à fioul ou à gaz. Ce disque est pourvu d'une ouverture centrale traversée par le combustible (carburant) et par une première partie de l'air (comburant), ainsi qu'une série de fentes radiales qui sont traversées par l'autre partie de l'air nécessaire à la combustion. Ce document ne précise pas à quelle forme de brûleur ce disque est associé, ni a fortiori, que le disque est positionné à l'intérieur de l'ouverture d'entrée de ce brûleur.

[0041] Sa fonction n'est pas d'améliorer la répartition d'un prémélange gazeux, déjà constitué, à l'intérieur du brûleur mais plutôt de parfaire ce prémélange à partir de deux flux de nature différente, à savoir un flux central formé de carburant et d'air et un flux périphérique formé seulement d'air.

[0042] Il n'est pas exclu que ledit mélange alimente le brûleur par l'intermédiaire d'une manchette doublement coudée telle que celle désignée **M'** sur la figure 2, ou d'une manchette pourvue d'un clapet de sécurité telle que celle désignée **M"** sur la figure 3 de la présente demande de brevet, avec les inconvénients qui en résultent comme cela est exposé ci-dessus.

[0043] Selon d'autres caractéristiques avantageuses possibles, mais non limitatives, de l'invention :

- l'anneau central est circulaire, et est coaxial à la paroi cylindrique perforée (lorsque le dispositif est monté sur le brûleur) ;
- lesdites pales s'étendent radialement par rapport à l'axe de la paroi cylindrique perforée (lorsque le dispositif est monté sur le brûleur), avec une répartition angulaire régulière ;
- le nombre de pales est compris entre 6 et 30, et avantageusement entre 11 et 25 ;
- lesdites pales sont des lamelles planes, toutes identiques et de largeur constante, qui sont inclinées suivant la direction longitudinale, leur plan formant un angle aigu par rapport à l'axe de la paroi cylindrique perforé ;
- ledit angle a une valeur comprise entre 15 et 45 °, de préférence de l'ordre de 30° ;
- lesdites pales sont solidaires de l'anneau central ;
- ladite grille comprend un anneau extérieur circulaire, dont les pales sont solidaires, apte à être emmanché et immobilisé dans l'ouverture d'entrée du brûleur ;
- l'anneau central est un manchon dont la longueur est sensiblement égale à la dimension axiale des pales (solution adaptée à un brûleur de faible à moyenne longueur) ;
- l'anneau central est un manchon dont la longueur est supérieure à la dimension axiale des pales (solution adaptée à un brûleur de grande longueur).

[0044] L'invention a pour objet un brûleur cylindrique à combustion de surface équipé d'un dispositif stabilisateur de pression tel que décrit ci-dessus.

[0045] Enfin, elle a aussi pour objet un procédé pour stabiliser la pression et le débit d'un mélange gazeux combustible alimentant un brûleur à gaz, celui-ci comportant une ouverture d'entrée, une paroi cylindrique perforée faisant office de surface de combustion, et une paroi de fond, ce procédé consistant à diviser le mélange gazeux pénétrant dans le brûleur en deux flux distincts, à savoir un flux central à écoulement non perturbé, ou peu perturbé, sensiblement laminaire, apte à atteindre ladite paroi de fond tout en s'évasant progressivement, et un flux tourbillonnaire à trajectoire approximativement hélicoïdale entourant le flux central.

[0046] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préféré de l'invention.

[0047] Cette description est faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 4 est une vue en perspective d'un premier mode de réalisation possible du dispositif stabilisateur de l'invention ;
- la figure 5 est une vue de face, à plus grande échelle, du dispositif de la figure 4 ;
- la figure 6 est une vue de côté, en coupe, du même dispositif, le plan de coupe étant référencé VI -VI sur la figure 5 ;
- les figures 7 et 8 représentent un deuxième mode de réalisation possible du dispositif stabilisateur de l'invention, ces vues étant similaires, respectivement, aux figures 4 et 6 du premier mode de réalisation ;
- la figure 9 représente un troisième mode de réalisation possible du dispositif stabilisateur de l'invention, cette vue étant similaire à la figure 4 du premier mode de réalisation ;
- la figure 10 est une coupe axiale d'un brûleur pourvu d'un dispositif stabilisateur conforme au premier mode de réalisation ;
- la figure 11 est une vue analogue à la figure 10, destinée à illustrer le fonctionnement du dispositif en montrant comment se fait la répartition des flux gazeux à l'intérieur du brûleur ;
- la figure 12 est une vue en perspective, et en coupe, similaire à la figure 11 ;
- la figure 13 est une vue analogue à la figure 11, mais avec un brûleur de plus grande longueur, pourvu d'un dispositif stabilisateur conforme au second mode de réalisation.

[0048] Le dispositif représenté sur les figures 4 à 6 consiste en une grille, par exemple en tôle d'acier inoxydable de faible épaisseur.

[0049] Cette grille 4a est composée d'une paire d'anneaux concentriques, l'un central 5a, l'autre externe 7, en forme de manchons cylindriques de faible longueur, d'axe commun **X-X',** ainsi que d'une série de pales 6.

[0050] Celles-ci s'étendent radialement par rapport à l'axe **X-X'** avec une répartition angulaire régulière.

[0051] Dans l'exemple illustré, la grille comporte 12 pales, réparties à 30° tout autour de l'anneau central.

[0052] Elles sont fixées à leurs extrémités, par exemple par soudure, à chacun des deux manchons 5a et 7.

[0053] Comme on peut l'observer sur la figure 6, les deux manchons et les pales sont de faible épaisseur et leur dimension axiale **e** est identique.

[0054] Le diamètre extérieur de l'anneau 7 est choisi pour correspondre au diamètre intérieur de la paroi cylindrique du brûleur à équiper, de sorte que la grille puisse être insérée et maintenue sans jeu dans l'ouverture d'en-

trée du brûleur, coaxialement à celui-ci.

[0055] Ces pales 6, toutes identiques, sont des lamelles planes de largeur constante.

[0056] Elles sont inclinées suivant la direction longitudinale, de façon à former un angle aigu, désigné α sur la figure 6, par rapport à l'axe **X-X'.** A titre indicatif, cet angle a une valeur de l'ordre de 30°.

[0057] L'anneau central 5a définit un canal cylindrique 8, d'axe **X-X',** autorisant le libre passage des gaz.

[0058] Les espaces entre pales 6 définissent une voie de passage périphérique annulaire 9 pour les gaz.

[0059] Le dispositif faisant l'objet du deuxième mode de réalisation représenté sur les figures 7 et 8 consiste en une grille 4b qui se différencie de la grille 4a qui vient d'être décrite uniquement par le fait que la longueur i de son manchon central, référencé 5b, est notablement plus grande que la dimension axiale e commune aux pales 6 et à l'anneau externe 7. Comme on le verra plus loin, en référence à la figure 13, la portion de ce manchon 5b qui dépasse du plan général de la grille est destinée à pénétrer à l'intérieur du brûleur.

[0060] Le dispositif faisant l'objet du troisième mode de réalisation représenté sur la figure 9 consiste en une grille 4c qui se différencie de la grille 4a par le fait qu'elle ne comporte pas d'anneau externe.

[0061] Les pales 6 sont destinées à venir se positionner et s'appliquer directement contre la face interne cylindrique de l'ouverture d'entrée du brûleur. Ces pales ont donc une longueur telle que leur chant externe s'inscrit dans une enveloppe (fictive) cylindrique dont le diamètre correspond à celui de cette face interne.

[0062] On notera par ailleurs que le nombre de pales 6 est le double de celui des dispositifs précédents, puisqu'il est de 24, réparties à 15° d'angle par conséquent.

[0063] Le brûleur la représenté sur la figure 10 est de même type que celui décrit précédemment en référence aux figures 1 à 3.

[0064] Un dispositif stabilisateur 4b conforme au premier mode de réalisation ci-dessus décrit est emmanché axialement dans l'ouverture d'entrée 10 du brûleur et y est retenu, par exemple sous l'effet du simple frottement dû à un certain serrage entre la face externe de l'anneau 7 et la face interne de l'embouchure de la paroi cylindrique 2.

[0065] Avantageusement l'anneau 10 est muni d'une collerette 70 formant butée d'arrêt, qui limite son enfoncement à l'intérieur du corps de brûleur.

[0066] Les figures 11 et 12 illustrent le mode d'action du dispositif.

[0067] Le flux de gaz **G** refoulé par le ventilateur et arrivant à l'entrée du brûleur la doit traverser la grille du stabilisateur 4a.

[0068] Il se trouve alors subdivisé en deux parties de flux distinctes, à savoir une partie centrale qui traverse le canal 8 délimité par l'anneau central 5a, et une partie extérieure qui traverse l'espace 9 formé situé entre les pales 6.

[0069] Sur la figure 11, la ligne en traits interrompus représente l'enveloppe fictive Ea qui sépare ces deux parties.

[0070] Le flux central, symbolisé par les flèches **X,** est un flux régulier, voire laminaire, à trajectoire globalement en translation suivant **X-X',** en direction du fond 3. Cependant, la masse gazeuse a tendance à s'évaser, en forme de cône, puis « en trompette », comme le montre le contour de l'enveloppe **Ea.**

[0071] Le flux externe, symbolisé par les flèches **Y,** suit une trajectoire tourbillonnaire, en hélice, à vitesse élevée, autour du flux central, cette trajectoire combinant un mouvement de translation axiale et un mouvement de rotation (vrillage) qui lui est imprimé par l'inclinaison des pales déflectrices 6.

[0072] Le flux externe entoure le flux central sur quasiment toute sa longueur (côté amont).

[0073] De manière relativement surprenante, la combinaison de ces deux flux assure une distribution régulière du débit et de la pression du gaz à l'intérieur du brûleur, sur toute sa longueur et sur toute sa périphérie (sur 360°).

[0074] En pratique, il apparaît que les orifices de combustion 20 de la portion amont du brûleur (du côté de l'ouverture d'entrée 10) sont essentiellement alimentés par du gaz fourni par le flux externe tourbillonnaire tandis qu'au contraire les orifices de combustion de la portion d'extrémité aval du brûleur (proche du fond 3) sont essentiellement alimentés par du gaz fourni par le flux central non perturbé.

[0075] Au fur et à mesure qu'on se déplace de l'amont vers l'aval, la quantité de gaz issue du flux externe diminue, tandis que celle issue du flux central croît, la somme des deux quantités demeurant sensiblement constante. Le mouvement cyclonique interne au brûleur favorise en outre une bonne répartition des débits et de la pression, de sorte qu'au final on obtient une hauteur de flammes **F** de hauteur constante sur toute la surface de combustion.

[0076] Ce résultat remarquable est obtenu même lorsque le flux gazeux qui arrive au brûleur est dévié et/ou incliné, notamment par suite de la présence en amont de celui-ci d'une manchette coudée du genre représenté sur la figure 2, d'un clapet du genre représenté sur la figure 3, ou d'une vanne de réglage du débit fourni au brûleur.

[0077] La perte de charge résultant de la présence du dispositif à l'entrée du brûleur est négligeable.

[0078] Les dimensions du dispositif stabilisateur doivent naturellement être adaptées à la structure et aux dimensions du brûleur.

[0079] A titre indicatif, le brûleur la qui vient d'être décrit a une paroi perforée 2 en tôle d'acier inoxydable dont l'épaisseur est de 0,3 mm.

[0080] Le taux d'ajourage de la paroi (rapport de l'aire des perforations et de l'aire totale de la paroi perforée) est de l'ordre de 30 %.

[0081] Sa longueur et son diamètre interne, respectivement désignés **La** et **Da** sur la figure 10, sont respec-

tivement de 160 mm et de 70 mm.

[0082] Le dispositif stabilisateur 4a peut être également réalisé dans une tôle fine d'acier inoxydable.

[0083] L'anneau externe 7 a un diamètre de 70 mm avec une tolérance fonctionnelle permettant de l'emboîter sans jeu, voire avec un certain serrage, dans l'ouverture d'entrée du brûleur.

[0084] L'anneau central 5a a un diamètre de 24 mm.

[0085] La dimension axiale e du dispositif est de 10 mm.

[0086] Le brûleur 1b représenté sur la figure 13 est similaire au brûleur 1a à l'exception de sa longueur **Lb** qui est plus grande.

[0087] A titre indicatif, **Lb** = 240 mm

[0088] Son diamètre **Db** = 70 mm.

[0089] Comme déjà dit, le dispositif stabilisateur 4b, quant à lui, est identique au dispositif 4a, à l'exception du manchon constituant l'anneau central 5b, dont la longueur i est sensiblement supérieure à **e.**

[0090] A titre indicatif, **i** = 25 mm (tandis que **e** = 10 mm).

[0091] Comme on le voit sur la figure 13, ce manchon 5b a pour effet de canaliser le flux central pour qu'il diverge moins rapidement que le flux central du premier mode de réalisation, afin qu'il puisse atteindre la paroi de fond 3, plus éloigné de l'ouverture que précédemment.

[0092] L'enveloppe **Eb** qui sépare le flux central du flux cyclonique extérieur s'évase plus progressivement vers l'aval, à l'intérieur du brûleur 1b, que l'enveloppe **Ea** à l'intérieur du brûleur 1a.

[0093] Le mode de fonctionnement des deux stabilisateurs est cependant similaire, et engendre une répartition homogène du débit et de la pression de gaz, avec pour résultat une hauteur de flamme régulière et une hygiène de combustion optimale.

[0094] Dans les modes de réalisation décrits ci-dessus, l'ouverture d'entrée 10 du brûleur est circulaire et son diamètre est le même que celui de la paroi perforée cylindrique.

[0095] Ces caractéristiques ne sont nullement obligatoires.

[0096] En outre, le dispositif stabilisateur pourrait être conformé de manière à venir coiffer (par l'extérieur) l'embouchure d'entrée du brûleur au lieu de s'y emmancher à l'intérieur.

Revendications

1. Brûleur cylindrique (1) à gaz à combustion de surface comportant une paroi cylindrique perforée (2) faisant office de surface de combustion, une paroi de fond (3) et une ouverture d'entrée (10), par laquelle un mélange gazeux combustible est introduit à l'intérieur du brûleur (1), **caractérisé en ce qu'**il comprend un dispositif stabilisateur de pression et de débit qui consiste en une grille (4a ; 4b ; 4c), comportant un anneau central (5a ; 5b) entouré d'une série de pales déflectrices (6), cette grille (4a, 4b, 4c) étant adaptée pour être positionnée à l'intérieur de ladite ouverture d'entrée (10), de façon que l'anneau central (5a, 5b) d'axe X-X' soit coaxial à la paroi cylindrique perforée (2) d'axe X-X', ledit anneau central (5a, 5b) autorisant le libre passage de la partie centrale du flux de mélange gazeux pénétrant dans le brûleur, tandis que lesdites pales déflectrices (6) génèrent un mouvement tourbillonnaire de la partie périphérique de ce flux pénétrant dans le brûleur (1) par l'extérieur de l'anneau central (5a ; 5b).

2. Brûleur selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'anneau central (5a ; 5b) est circulaire.

3. Brûleur selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé par le fait que** lesdites pales (6) s'étendent radialement par rapport à l'axe (**X-X'**) de la paroi cylindrique perforée (2), avec une répartition angulaire régulière.

4. Brûleur selon la revendication 3, **caractérisé par le fait que** le nombre de pales (6) est compris entre 6 et 30.

5. Brûleur selon la revendication 4, **caractérisé par le fait que** le nombre de pales (6) est compris entre 11 et 25.

6. Brûleur selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisé par le fait que** lesdites pales (6) sont des lamelles planes, toutes identiques et de largeur constante, qui sont inclinées suivant la direction longitudinale, leur plan formant un angle aigu (α) par rapport à l'axe (**X-X'**) de la paroi cylindrique perforée (2).

7. Brûleur selon la revendication 6, **caractérisé par le fait que** ledit angle (α) a une valeur comprise entre 15 et 45 °.

8. Brûleur selon la revendication 7, **caractérisé par le fait que** ledit angle (α) a une valeur de l'ordre de 30°.

9. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé par le fait que** lesdites pales (6) sont solidaires de l'anneau central (5a ; 5b).

10. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé par le fait que** ladite grille (4a ; 4b) comprend un anneau extérieur circulaire (7), dont les pales (6) sont solidaires, apte à être emmanché et immobilisé dans l'ouverture d'entrée (10) du brûleur (1).

11. Brûleur selon la revendication 10, **caractérisé par le fait que** l'anneau central (5a) est un manchon

dont la longueur est sensiblement égale à la dimension axiale (e) des pales (6).

12. Brûleur selon la revendication 10, **caractérisé par le fait que** l'anneau central (5b) est un manchon dont la longueur (i) est supérieure à la dimension axiale (e) des pales (6).

13. Procédé pour stabiliser la pression et le débit d'un mélange gazeux combustible alimentant un brûleur (1) à gaz à combustion de surface, celui-ci comportant une ouverture d'entrée (10), une paroi cylindrique perforée (2) faisant office de surface de combustion, et une paroi de fond (3), **caractérisé en ce qu'**on divise le mélange gazeux pénétrant dans le brûleur (1), en deux flux distincts, à savoir un flux central à écoulement non perturbé, ou peu perturbé, sensiblement laminaire, apte à atteindre ladite paroi de fond (3) tout en s'évasant progressivement, et un flux tourbillonnaire à trajectoire approximativement hélicoïdale entourant le flux central.

Patentansprüche

1. Zylindrischer Gasbrenner (1) mit Oberflächenverbrennung, der eine perforierte zylindrische Wand (2), die als Verbrennungsoberfläche dient, eine Rückwand (3) und eine Eintrittsöffnung (10) umfasst, durch die ein brennbares Gasgemisch in das Innere des Brenners (1) eingeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine Druck- und Durchsatz-Stabilisierungsvorrichtung umfasst, die aus einem Gitter (4a; 4b; 4c) besteht, das einen mittleren Ring (5a; 5b) umfasst, der von einer Reihe von Ablenkschaufeln (6) umgeben ist, wobei dieses Gitter (4a, 4b, 4c) angepasst ist, um derart im Inneren der Eintrittsöffnung (10) positioniert zu sein, dass der mittlere Ring (5a, 5b) mit der Achse X-X' koaxial mit der perforierten zylindrischen Wand (2) mit der Achse X-X' ist, wobei der mittlere Ring (5a, 5b) den freien Durchgang des mittleren Teils der Strömung des Gasgemisches zulässt, das in den Brenner eintritt, während die Ablenkschaufeln (6) eine Wirbelbewegung des Umfangsteils dieser Strömung erzeugen, die durch das Äußere des mittleren Ringes (5a; 5b) in den Brenner (1) eintritt.

2. Brenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mittlere Ring (5a; 5b) kreisförmig ist.

3. Brenner nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (6) sich radial in Bezug zur Achse (X-X') der perforierten zylindrischen Wand (2) mit einer gleichmäßigen Winkelverteilung erstrecken.

4. Brenner nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Schaufeln (6) zwischen 6 und 30 enthalten ist.

5. Brenner nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Schaufeln (6) zwischen 11 und 25 enthalten ist.

6. Brenner nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (6) ebene Lamellen sind, die alle identisch sind und eine konstante Breite aufweisen, die entlang der Längsrichtung geneigt sind, wobei ihre Ebene einen spitzen Winkel (α) zur Achse (X-X') der perforierten zylindrischen Wand (2) bildet.

7. Brenner nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel (α) einen Wert aufweist, der zwischen 15 und 45° enthalten ist.

8. Brenner nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel (α) einen Wert in der Größenordnung von 30° aufweist.

9. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (6) fest mit dem mittleren Ring (5a; 5b) verbunden sind.

10. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gitter (4a; 4b) einen kreisförmigen äußeren Ring (7) umfasst, dessen Schaufeln (6) fest verbunden sind und der geeignet ist, in der Eintrittsöffnung (10) des Brenners (1) eingeschoben und festgestellt zu werden.

11. Brenner nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mittlere Ring (5a) eine Hülse ist, deren Länge im Wesentlichen gleich der axialen Abmessung (e) der Schaufeln (6) ist.

12. Brenner nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mittlere Ring (5b) eine Hülse ist, deren Länge (i) größer ist als die axiale Abmessung (e) der Schaufeln (6).

13. Verfahren zum Stabilisieren des Drucks und des Durchsatzes eines brennbaren Gasgemisches, mit dem ein Gasbrenner (1) mit Oberflächenverbrennung versorgt wird, wobei dieser eine Eintrittsöffnung (10), eine perforierte zylindrische Wand (2), die als Verbrennungsoberfläche dient, und eine Rückwand (3) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gasgemisch, das in den Brenner (1) eintritt, in zwei getrennte Strömungen geteilt wird, das heißt eine mittlere Strömung mit nicht gestörtem oder wenig gestörtem, im Wesentlichen laminarem Strömen, die geeignet ist, die Rückwand (3) zu erreichen und sich dabei allmählich aufzuweiten, und eine Wirbelströmung, mit ungefähr schraubenförmigem Weg,

die die mittlere Strömung umgibt.

Claims

1. A cylindrical combustion surface gas burner including a perforated cylindrical wall (2) acting as a combustion surface, a bottom wall (3) and an inlet opening (10) through which a combustible gas mixture is introduced inside the burner (1), **characterized in that** it comprises a pressure and flow rate stabilizing device which comprises a grid (4a, 4b, 4c) including a central ring (5a, 5b) surrounded by a series of diverting vanes (6), this grid (4a, 4b, 4c) being adapted to be positioned inside said inlet opening (10), such that the central ring (5a, 5b) of X-X' axis be coaxial with the perforated cylindrical wall (2) of the X-X' axis, said central ring (5a, 5b) allowing free passage of the central portion of the gas mixture flow penetrating the burner, while said diverting vanes (6) generate a vortex movement of the peripheral portion of this flow penetrating the burner (1) from the outside of the central ring (5a, 5b).

2. The burner according to claim 1, **characterized in that** the central ring (5a, 5b) is circular.

3. The burner according to claim 1 or claim 2, **characterized in that** said vanes (6) extend radially relatively to the axis (X, X') of the perforated cylindrical wall (2) with a regular angular distribution.

4. The burner according to claim 3, **characterized in that** the number of vanes (6) is comprised between 6 and 30.

5. The burner according to claim 4, **characterized in that** the number of vanes is comprised between 11 and 25.

6. The burner according to one of the claims 3 to 5, **characterized in that** said vanes (6) are planar lamellas, all identical and with constant width, which are tilted in the longitudinal direction, their plane forming an acute angle (α) relatively to the axis (X-X') of the perforated cylindrical wall (2).

7. The burner according to claim 6, **characterized in that** said angle (α) has a value comprised between 15 and 45°.

8. The burner according to claim 7, **characterized in that** said angle (α) has a value of the order of 30°.

9. The burner according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** said vanes (6) are integral with the central ring (5a, 5b).

10. The burner according to any one of claims 1 to 9, **characterized in that** said grid (4a, 4b) comprises an outer circular ring (7), the vanes (6) are integral therewith, capable of being fitted and immobilized into the inlet opening (10) of the burner (1).

11. The burner according to claim 10, **characterized in that** the central ring (5a) is a sleeve, the length of which is substantially equal to the axial dimension (e) of the vanes (6).

12. The burner according to claim 10, **characterized in that** the central ring (5b) is a sleeve, the length (i) of which is greater than the axial dimension (e) of the vanes (6).

13. A method for stabilizing the pressure and flow rate of a combustible gas mixture feeding a gas burner (1) with a combustion surface, the latter including an inlet opening (10), a perforated cylindrical wall (2) acting as a combustion surface, and a bottom wall (3), **characterized in that** the gas mixture penetrating the burner (1) is divided into two distinct flows, i. e. a central flow with non-perturbed, or not very perturbed flow, substantially laminar, capable of reaching said bottom wall (3) while flaring out gradually, and a vortex flow with an approximately helical trajectory surrounding the central flow.

FIG. 1

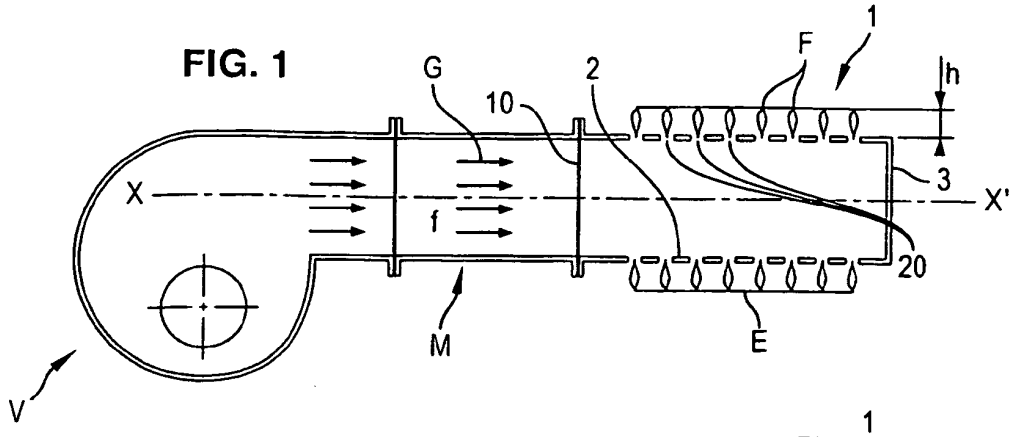


FIG. 2

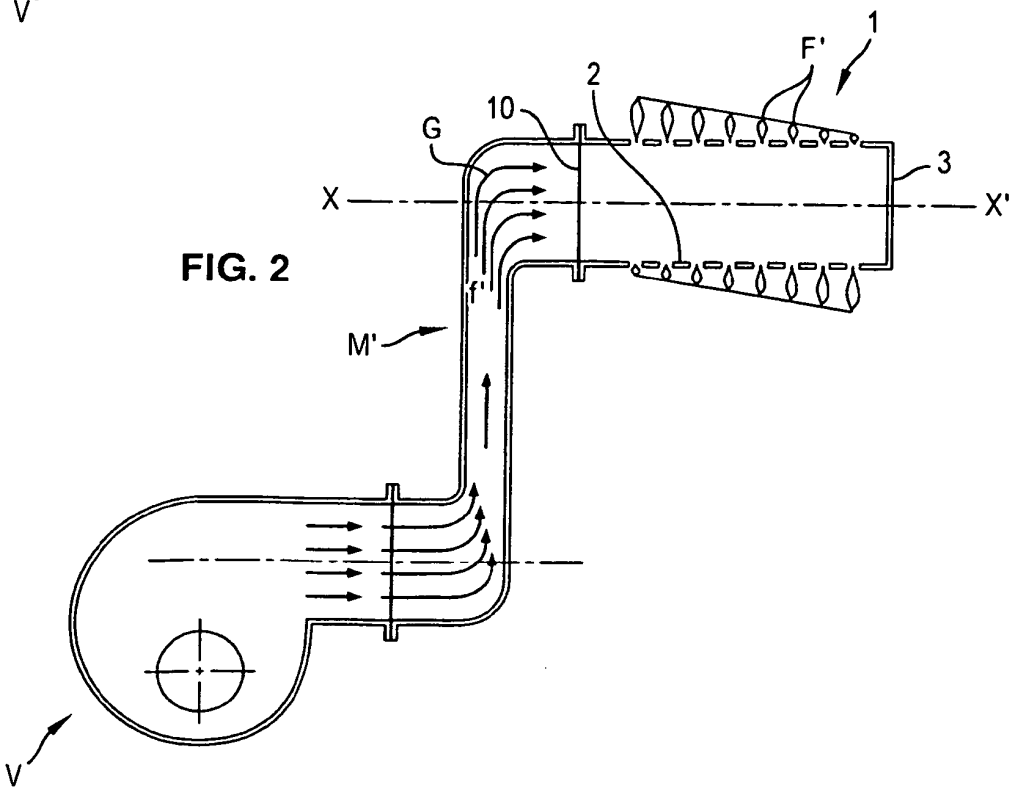


FIG. 3

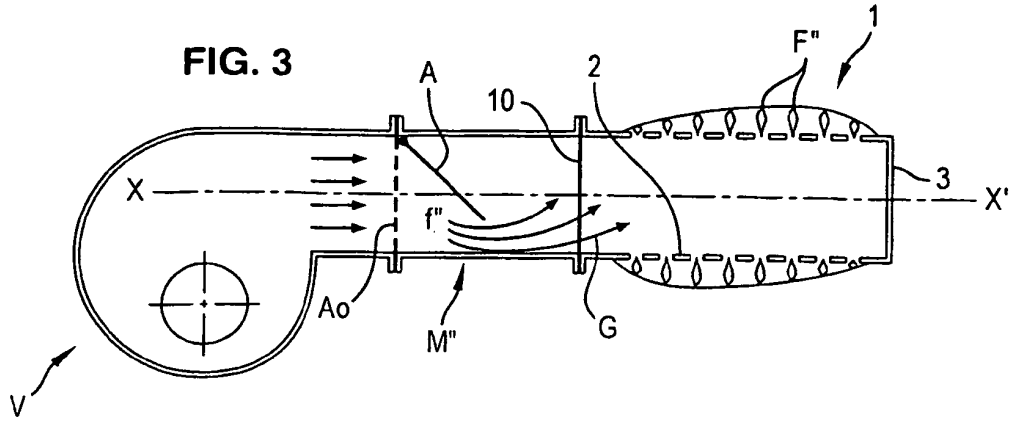


FIG. 4

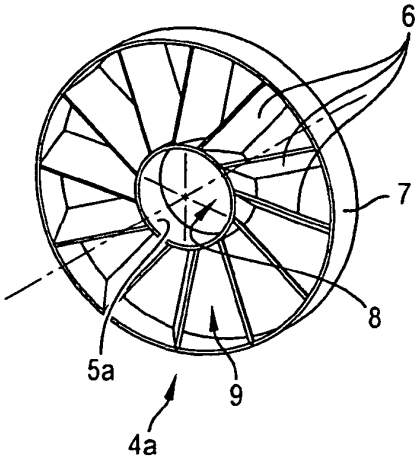


FIG. 5

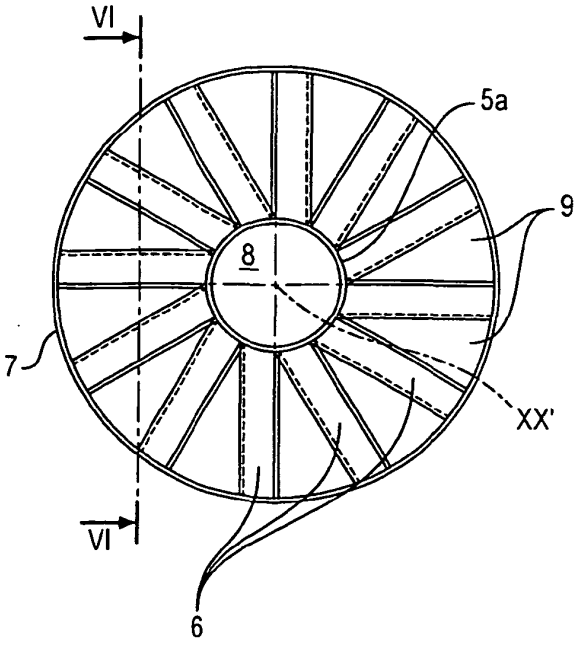


FIG. 6

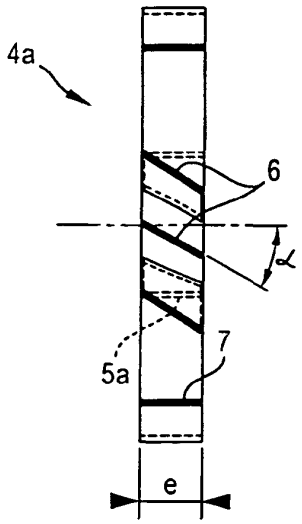


FIG. 7

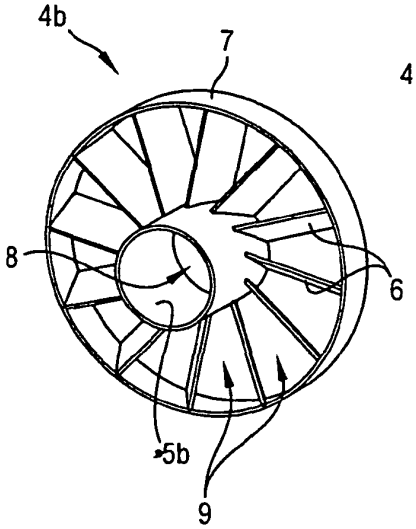


FIG. 8

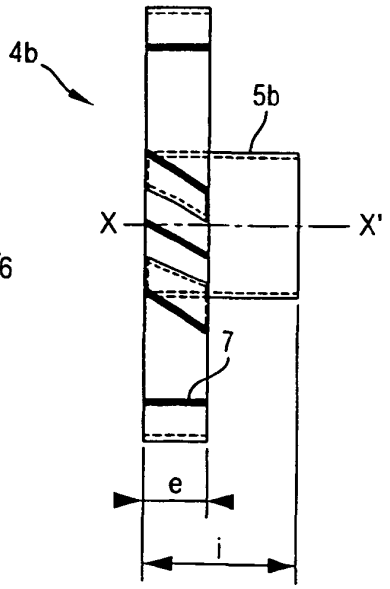


FIG. 9

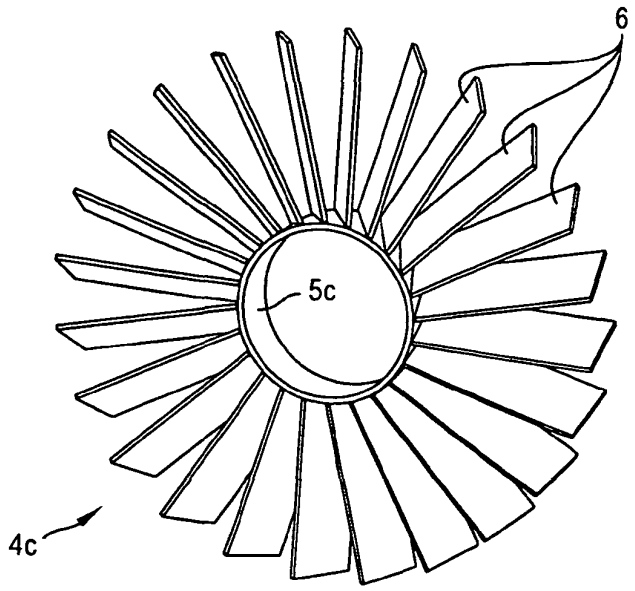


FIG. 10

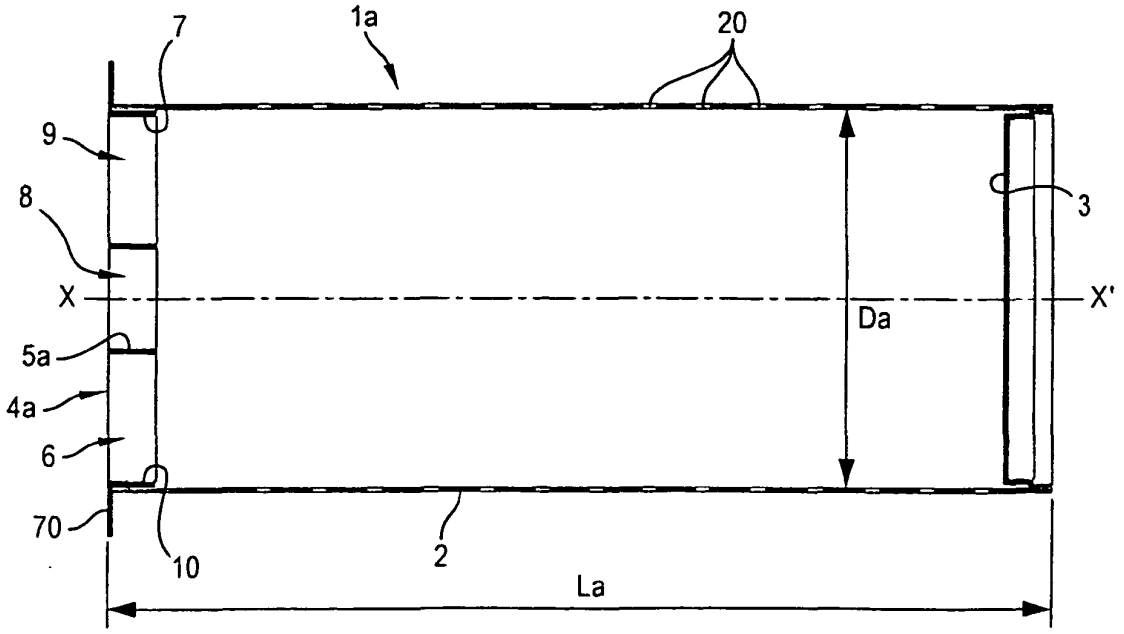
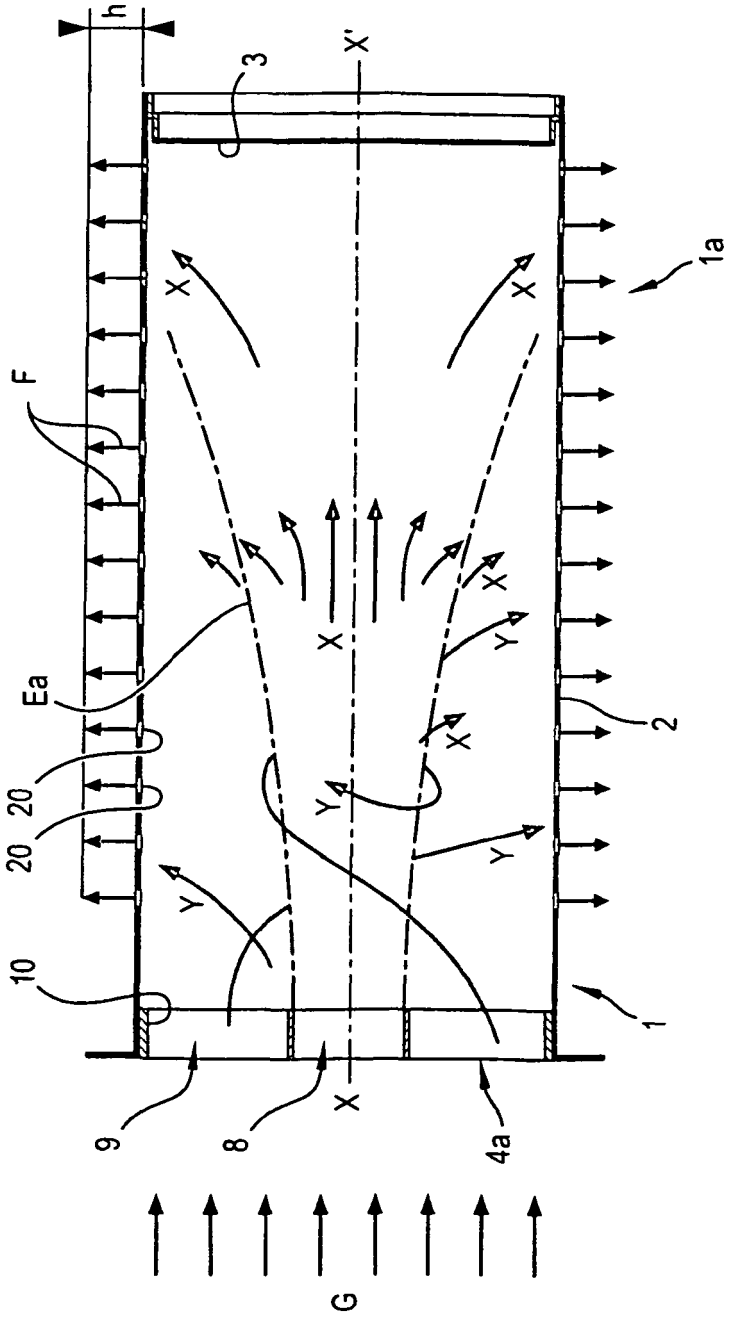


FIG. 11



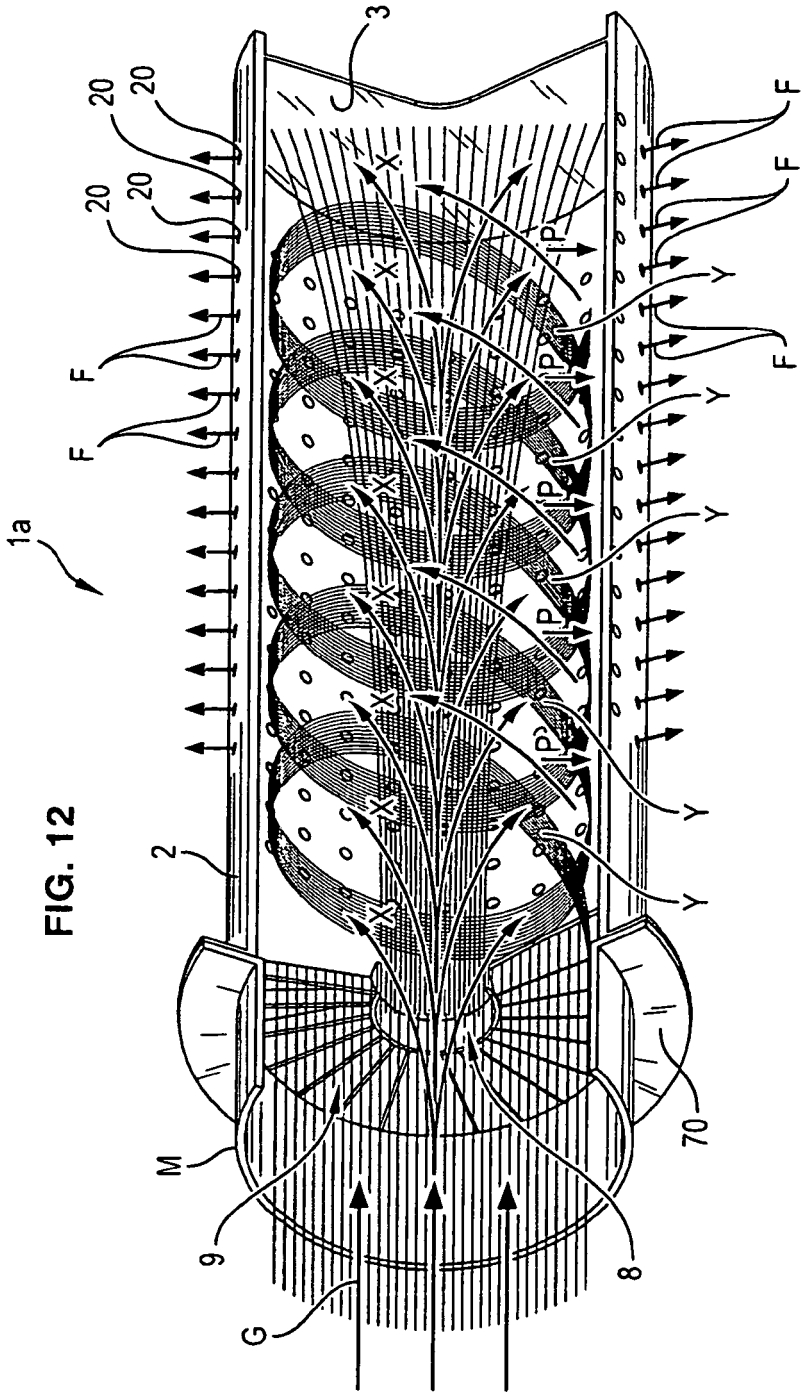
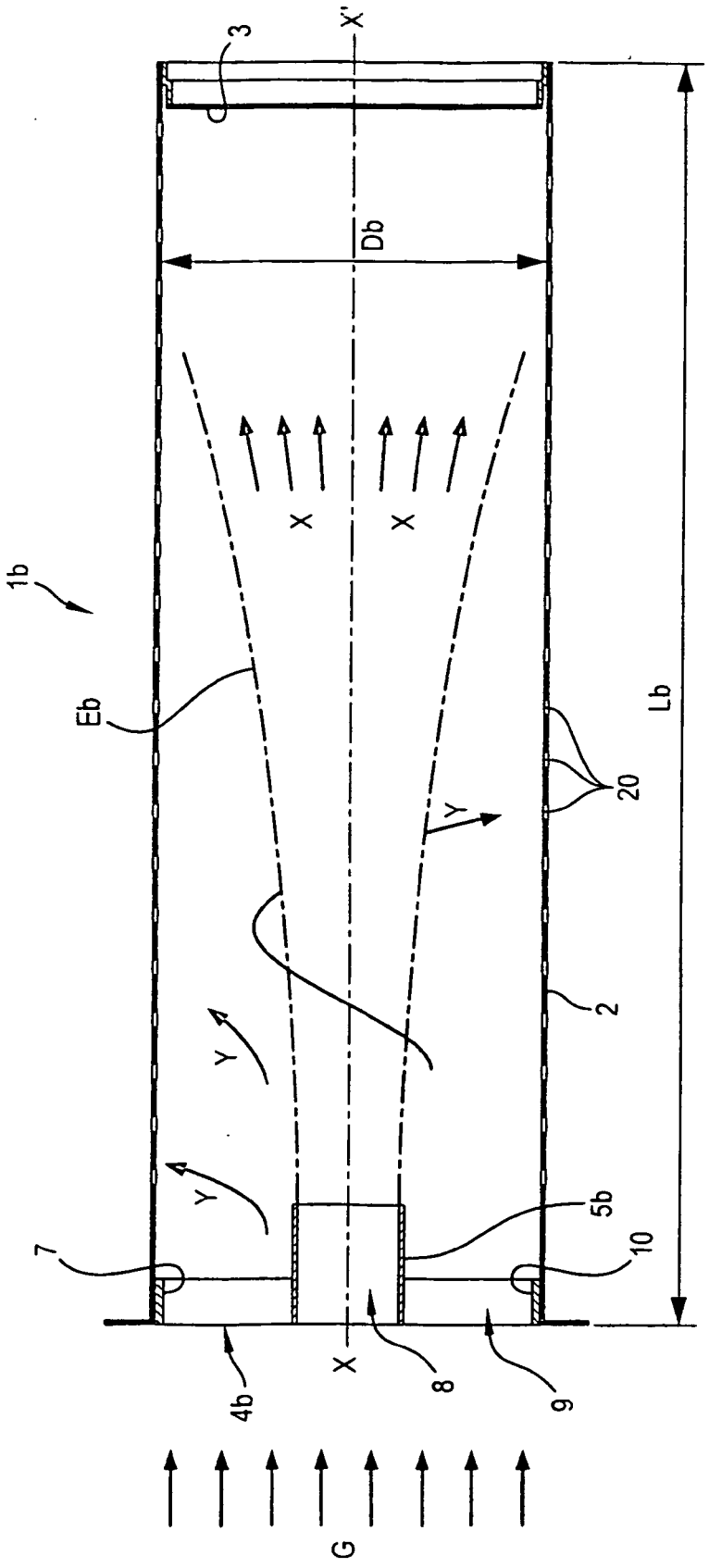


FIG. 12

FIG. 13



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

- FR 2476808 A **[0009]**
- WO 9416272 A **[0009]**
- EP 1813882 A **[0009]**
- EP 1538395 A **[0009] [0038]**
- DE 9013114 U **[0040]**