

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 914 986**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **07 54402**

51) Int Cl⁸ : **F 23 D 14/02** (2006.01), F 23 D 14/26, 14/78, 14/84,
C 03 B 37/01

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 12.04.07.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la
demande : 17.10.08 Bulletin 08/42.

56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71) Demandeur(s) : SAINT-GOBAIN ISOVER Société ano-
nyme — FR.

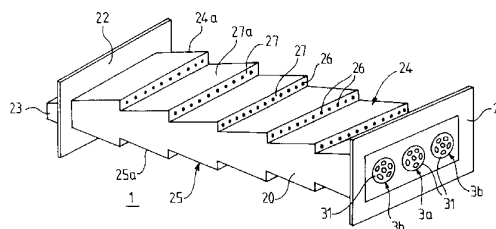
72) Inventeur(s) : BOULANOV OLEG et ELLISON
CHRISTOPHER.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : SAINT GOBAIN RECHERCHE.

54) BRULEUR A COMBUSTION INTERNE.

57) Brûleur à combustion interne comportant une cham-
bre de combustion (2) alimentée en combustible et en com-
burant et au moins deux dispositifs de combustion (3a, 3b)
alimentés en comburant et en combustible. La combinaison
de deux dispositifs de combustion de configuration distincte
qui engendrent respectivement deux types distincts de flam-
mes et d'un système de refroidissement des parois (24, 25)
du brûleur par introduction d'air le long desdites parois, per-
met d'obtenir un brûleur fournissant une température de gaz
de combustion jusqu'à 1700°C, tout en étant aisément re-
froidi et peu encombrant pour être logé, en particulier, dans
une installation existante de fabrication de laine de roche ou
de verre.



FR 2 914 986 - A1



BRULEUR A COMBUSTION INTERNE

L'invention concerne un brûleur à combustion interne, apte à produire des courants gazeux à haute température et à grande vitesse. Plus particulièrement, l'invention s'intéresse aux brûleurs que l'on utilise dans les procédés de formation de fibres minérales et dans lesquels l'étirage des fibres résulte des courants gazeux émis par lesdits brûleurs seuls, ou en combinaison avec d'autres moyens tels que des moyens de centrifugation ou des moyens d'étirage du type filière.

Le procédé de fibrage couramment utilisé pour de la fibre de verre est le procédé dit par centrifugation interne. Il consiste à introduire un filet de la matière étirable à l'état fondu dans un centrifugeur, encore appelé assiette de fibrage, tournant à grande vitesse et percé à sa périphérie par un très grand nombre d'orifices par lesquels la matière est projetée sous forme de filaments sous l'effet de la force centrifuge. Au moyen d'un brûleur annulaire, ces filaments sont alors soumis à l'action d'un courant annulaire gazeux d'étirage à température et vitesse élevées (plus de 1000°C pour la température, et 250 m/s environ pour la vitesse) longeant la paroi du centrifugeur qui les amincit et les transforme en fibres. On peut se reporter, pour plus de détails sur des procédés de fibrage utilisant le procédé par centrifugation interne aux demandes de brevet WO 99/65835 et WO 97/15532.

Le procédé de fibrage couramment utilisé pour de la fibre de roche est le procédé dit par centrifugation externe. La matière à fibrer est déversée à l'état fondu sur la bande périphérique de roues de centrifugation mues en rotation, est accélérée par ces roues, s'en détache et est transformée pour partie, en fibres sous l'effet de la force centrifuge, un courant gazeux étant émis tangentiellement à la bande périphérique des roues de manière à prendre en charge la matière fibrée en la séparant de la matière infibrée et à l'acheminer vers un organe récepteur. On peut par exemple se reporter, pour un fibrage par centrifugation externe à la demande de brevet EP 195 725.

Dans ce procédé de fibrage par centrifugation externe, le courant gazeux tangentiel émis à la périphérie des roues de centrifugation est généralement constitué par un courant d'air froid ou de fumées refroidies à une température

- 2 -

voisine de la température ambiante (20 à 40°C), avec une vitesse moyenne de 100 m/s par exemple. Cependant, en raison du gradient important de température entre la température des fibres à l'éjection des roues (de l'ordre de 1000°C) et la température froide du courant gazeux arrivant sur les fibres, la qualité d'étirage des fibres s'en ressent.

Pour améliorer de manière très significative la qualité des fibres produites par une telle installation, avec notamment une plus grande finesse et par ailleurs un taux de grains de matière infibrée plus faible (le terme "grains" étant utilisé pour désigner les particules supérieures à 100 microns qui se retrouvent dans le produit final), on a mis en évidence l'intérêt de souffler un courant gazeux plus chaud. C'est en particulier l'objet du brevet EP 465 310 qui propose d'utiliser un courant gazeux dont la température est comprise entre 250 et 900°C, de préférence entre 300 et 600°C, et de préférence encore autour de 500°C.

Par ailleurs, on peut par exemple se référer à la demande de brevet EP 0 091 380 sur la réalisation d'un brûleur standard à combustion interne, qui est par contre généralement utilisé pour le procédé par centrifugation interne.

La paroi extérieure de la chambre de combustion d'un tel brûleur nécessite toutefois d'être refroidie, et la mise en place de moyens adaptés de refroidissement telle que l'addition d'un matériau réfractaire d'épaisseur non négligeable, ou l'association d'une boîte à eau autour de la chambre, ne participe pas à une optimisation de l'encombrement du brûleur intégrant ses moyens de refroidissement.

En particulier, un tel brûleur reste trop volumineux pour être logeable dans l'encombrement réduit d'un système de soufflage d'un courant gazeux qui doit être agencé dans un dispositif par centrifugation externe.

L'invention a donc pour but de proposer un brûleur à combustion interne fournissant de l'air chaud (700 à 1700°C) qui présente des moyens de refroidissement limitant le rayonnement de chaleur depuis ses parois, le brûleur étant de faible encombrement, avec de préférence une limitation dimensionnelle selon une des extensions de l'ordre de 5 cm.

Selon l'invention, le brûleur à combustion interne comporte une chambre de combustion alimentée en combustible et en comburant, la chambre comportant une enveloppe pourvue d'une première extrémité fermée et d'une seconde extrémité opposée d'échappement ouverte par laquelle s'échappent les gaz de

- 3 -

combustion, l'enveloppe présentant au moins deux parois opposées qui relient les deux extrémités, le brûleur étant caractérisé en ce qu'il comporte dans la chambre et au niveau de la première extrémité fermée, au moins deux dispositifs de combustion alimentés en comburant et en combustible, qui sont distincts en configuration de manière à engendrer respectivement deux types distincts de flammes, et en ce qu'il est doté d'un système de refroidissement de ses parois par introduction d'un gaz de refroidissement tel que de l'air le long desdites parois.

La présence de deux dispositifs de combustion différents engendrant deux types distincts de flammes permet d'assurer en permanence une flamme courte et stable dans le brûleur.

En effet, lorsque l'un des dispositifs de combustion est configuré pour assurer une flamme courte mais qui est peu stable à certains régimes, le deuxième dispositif de combustion peut être par conséquent configuré pour assurer l'allumage permanent du premier dispositif. Le deuxième dispositif présente plutôt une flamme longue et molle qui elle, est stable à tous régimes.

Par ailleurs, le dispositif de combustion qui fournit une flamme longue et molle peut interagir avec plusieurs dispositifs produisant une flamme courte, permettant d'assurer une combustion complète dans un faible encombrement ainsi qu'une répartition homogène de la chaleur à l'intérieur du brûleur, ce qui serait sinon impossible avec un seul dispositif de combustion pour lequel sa flamme pourtant stable serait trop longue, conduisant à une inhomogénéité de la chaleur (très chaud au milieu et froid latéralement) et sortirait du brûleur sans que la combustion soit donc achevée à l'intérieur dudit brûleur.

Enfin, le système de refroidissement permet d'introduire un gaz de refroidissement le long des parois du brûleur sous forme d'un rideau qui isole les faces internes des parois du brûleur. Ce système constitue une protection thermique efficace de l'enveloppe de la chambre de combustion sans engendrer de moyens imposants de refroidissement.

Le système de refroidissement comprend une multitude d'orifices qui traversent les parois du brûleur et par lesquels de l'air est destiné à s'engouffrer, ainsi que des lamelles de déflexion internes à la chambre de combustion qui ménagent chacune, d'une part, une cavité qui est en regard de plusieurs orifices et qui est destinée à recevoir l'air en provenance desdits orifices, et d'autre part,

une fente de guidage qui est destinée à conduire l'air de la cavité vers l'intérieur de la chambre.

Selon une caractéristique, les parois de la chambre présentent sur leur face externe, à l'extérieur de la chambre à combustion, une pluralité de décrochements qui s'étendent selon la plus petite extension de la paroi et au niveau desquels sont agencés les orifices traversants.

Sont ménagés entre les décrochements, des paliers qui présentent une configuration en épi et dont l'obliquité est en direction de l'extrémité d'échappement du brûleur.

Les cavités distribuées ainsi le long des parois, du côté de l'intérieur de la chambre et délimitées par les paliers obliques et les lamelles de déflexion permettent de créer à l'intérieur des cavités une turbulence de l'air entrant par les orifices traversants et dirigés vers les fentes de guidage. Ces turbulences d'air assurent le refroidissement des lamelles de déflexion en contact direct avec l'intérieur de la chambre dans laquelle la combustion, donc le dégagement de chaleur, a lieu.

En outre, les fentes de guidage par lesquelles sort l'air des cavités, participent également au refroidissement direct de l'intérieur de la chambre.

Les lamelles de déflexion présentent avantageusement une orientation adaptée de sorte que l'air issu des fentes de guidage présente un flux directionnel sensiblement parallèle aux parois de la chambre, garantissant un refroidissement optimum.

A noter que le nombre d'orifices et leur taille, et par conséquent la surface de passage de l'air au travers des parois, sont adaptés en fonction notamment de l'épaisseur des parois et de la hauteur du brûleur afin de refroidir correctement les parois du brûleur. En particulier, on pourra agrandir la taille des orifices à proximité des dispositifs de combustion lorsque l'on augmente les dimensions de ces derniers.

Selon l'invention, chaque dispositif de combustion comprend un corps qui présente une première face et une seconde face opposée à la première et en regard de la combustion, le corps étant traversé dans son épaisseur et d'une face à l'autre par plusieurs conduits d'alimentation en comburant et d'un conduit d'alimentation en combustible d'axe Y perpendiculaire aux faces du corps, le conduit d'alimentation en combustible étant disposé de manière centrale vis-à-vis

- 5 -

des conduits d'alimentation en comburant et comprenant un prolongement faisant saillie par rapport à la seconde face du corps et aux conduits d'alimentation en comburant, la partie en saillie étant pourvu d'une pluralité d'orifices.

Selon un mode de réalisation de dispositif de combustion, le corps comporte un rempart périphérique qui fait saillie par rapport à la seconde face du corps de manière à encadrer en partie ou totalement les sorties des conduits d'alimentation en comburant.

Selon ce même mode de réalisation, pour l'un des dispositifs de combustion, les conduits sont inclinés par rapport à l'axe Y du conduit central et chaque conduit d'alimentation en comburant comporte une entrée au niveau de la première face du corps du dispositif et une sortie débouchant au niveau de la surface de la deuxième face du corps du dispositif, les entrées et les sorties des conduits étant agencées selon des cercles de diamètre identique autour du conduit d'alimentation en comburant.

Selon un autre mode de réalisation de dispositif de combustion, pour l'un des dispositifs de combustion, les conduits d'alimentation en comburant sont inclinés par rapport à l'axe Y du conduit central d'alimentation en combustible, et chaque conduit comporte une entrée au niveau de la première face du corps du dispositif et une sortie débouchant au niveau de la surface de la deuxième face du corps du dispositif, les entrées et les sorties des conduits étant agencées selon des cercles de diamètre différent autour du conduit d'alimentation en comburant, le cercle formé par les sorties étant de diamètre plus petit.

Les dispositifs de combustion sont disposés de manière sensiblement linéaire pour une enveloppe de brûleur qui est de forme sensiblement parallélépipédique, ou sont disposés de manière circulaire pour une enveloppe de brûleur qui est de forme annulaire. On entend par sensiblement linéaire, une disposition qui présente une direction générale linéaire, pouvant être parfaitement alignée, ou non alignée telle qu'en quinconce.

Selon une caractéristique, le comburant est formé d'air sous pression, tandis que le combustible est constitué d'un gaz par exemple ou d'un mélange de gaz.

Selon une autre caractéristique, les parois du brûleur sont avantageusement espacées d'au plus 5 cm.

L'enveloppe du brûleur est de préférence métallique.

- 6 -

Le brûleur est destiné à être agencé dans un espace fermé constitué par une enveloppe hermétique qui comporte au moins une entrée d'alimentation d'air sous pression et est traversée par des tuyaux d'alimentation en combustible connectés aux dispositifs de combustion. L'enveloppe hermétique peut le cas échéant être constituée au moins en partie par des éléments constitutifs de l'installation existante de fabrication de laine minérale, par exemple le carter de la machine pour la fabrication de laine de roche.

Le brûleur de l'invention est par exemple utilisé dans une installation de fibrage de laine minérale, en particulier de roche ou de verre. Une telle installation peut bien entendu être équipée d'une pluralité de brûleurs.

Enfin, l'invention est relative à un procédé de fabrication de laine minérale par un dispositif de centrifugation externe ou interne, en particulier de forme standard, qui utilise au moins un brûleur de l'invention. On entend par dispositif de forme standard un dispositif présentant une configuration et des dimensions qui sont celles habituelles dans les installations déjà existantes. Le brûleur de l'invention est ainsi adapté à être logé dans un dispositif existant.

Selon une caractéristique du procédé, on produit à l'intérieur du brûleur un premier type de flamme instable à certains régimes, et un deuxième type de flamme assurant un allumage permanent du premier type de flamme.

Selon une autre caractéristique, on fournit un gaz de refroidissement pour refroidir les parois du brûleur qui est constitué par de l'air sous pression.

D'autres détails et avantages de l'invention vont à présent être décrit, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un brûleur selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe du brûleur de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en perspective schématique d'une variante de forme du brûleur de la figure 1 destiné à être logé dans un dispositif de fibrage par centrifugation externe ;
- la figure 4 est une vue en coupe d'une autre variante de forme, selon une configuration annulaire, d'un brûleur selon l'invention avec plusieurs rangées de dispositifs de combustion;
- la figure 5 est une autre vue en coupe schématique du brûleur annulaire de la figure 4 ;

- 7 -

- les figures 6a et 6b sont des vues en coupe de deux variantes respectives de dispositifs de combustion faisant partie du brûleur de l'invention ;
- les figures 7a et 7b sont des vues en coupe et de dessus de la face de combustion, respectivement, des dispositifs des figures 6a et 6b ;
- la figure 8 illustre une vue partielle schématique en coupe d'un dispositif de fabrication de laine de roche intégrant le brûleur de la figure 1 ;
- la figure 9 illustre une vue schématique partielle d'un dispositif de fabrication de laine de verre intégrant le brûleur de la figure 4.

Le brûleur à combustion interne 1 illustré sur les figures 1 à 3 est destiné à être utilisé dans une installation de fabrication de laine minérale, telle qu'une installation de fabrication de laine de roche illustrée en partie sur la figure 8 et comprenant un dispositif d'étirage 10 des fibres par centrifugation externe.

Le brûleur 1 illustré sur les figures 4 et 5 est destiné à être utilisé dans une installation de fabrication de laine minérale, telle que de la laine de verre, qui est illustrée en partie sur la figure 9 et comprend un dispositif d'étirage 11 des fibres par centrifugation interne.

Le brûleur de l'invention est destiné, pour son fonctionnement, à être enfermé dans un espace fermé hermétiquement et rempli d'air sous pression. L'air doit servir au refroidissement du brûleur. Avantageusement, l'air sert également à l'alimentation en comburant du brûleur.

Tel qu'illustré sur les figures 1 à 5, le brûleur 1 de l'invention comporte une chambre de combustion 2 et une pluralité de dispositifs de combustion 3a et/ou 3b à partir desquels sont engendrées des flammes pour générer des gaz de combustion.

La chambre de combustion 2 présente une enveloppe 20 pourvue de deux extrémités opposées, une extrémité 21 d'alimentation en comburant et combustible et une extrémité 22 d'échappement des gaz de combustion. L'enveloppe est de préférence métallique, constituée par de la tôle de 1 mm d'épaisseur par exemple. Plus l'épaisseur de l'enveloppe est importante, plus il sera difficile de la refroidir.

Le brûleur de la figure 1 dont une vue en coupe est donnée sur la figure 2 présente une enveloppe sensiblement parallélépipédique de façon à être agencé dans un dispositif par centrifugation externe.

- 8 -

La figure 3 illustre une vue schématique d'une variante de la figure 1, dont l'enveloppe est de forme générale sensiblement parallélépipédique et dont les extrémités 21 et 22 sont en arc de cercle. Cette forme permet de loger le brûleur dans l'espace actuel d'un système délivrant un courant gazeux d'un dispositif par centrifugation externe standard.

La vue en coupe de la figure 4 illustre l'enveloppe 20 d'un brûleur. Sa forme annulaire (vue en coupe de la figure 5) permet de la loger dans un dispositif par centrifugation interne.

Les dispositifs de combustion 3a, 3b sont situés à l'une des extrémités 21 de la chambre de combustion et ferment celle-ci. Sur la figure 1, sont visibles les faces arrières 31 des dispositifs de combustion qui sont opposées aux faces de combustion 32, internes à la chambre.

L'extrémité opposée d'échappement 22 de la chambre combustion est ouverte pour laisser s'échapper les gaz de combustion. La chambre s'étend sur une certaine longueur, telle que déjà connue, pour fournir le volume nécessaire à la combustion.

Au niveau de l'extrémité d'échappement 22 et à l'extérieur de la chambre est préférentiellement agencé un nez 23 qui aide à diriger les gaz de combustion s'échappant de la chambre.

L'enveloppe 20 présente deux parois opposées 24 et 25 qui s'étendent selon les plus grandes extensions de la chambre et qui relient les deux extrémités 21 et 22. Ces parois sont pourvues dans leur épaisseur d'une multiplicité d'orifices traversants 26 qui servent, comme nous le verrons par la suite, au refroidissement de la chambre de combustion 2.

Les faces externes 24a et 25a des parois ne sont pas planes, elles présentent une pluralité de décrochements 27 qui s'étendent selon la largeur de chaque paroi pour l'enveloppe parallélépipédique (figure 1 ou 2), ou selon tout le périmètre de chaque paroi pour l'enveloppe annulaire (figure 4). Ces décrochements confèrent aux faces externes une série de paliers 27a qui présentent une configuration en épi et symétrique par rapport à l'axe longitudinal de symétrie X du brûleur. L'obliquité des paliers 27a entre chaque décrochement est en direction de l'axe X et de l'extrémité d'échappement 22.

Les orifices 26 sont percés au niveau des décrochements 27.

- 9 -

Les faces internes 24b et 25b à l'intérieur de la chambre 2 comportent une succession de lamelles 28 qui sont rendues solidaires par l'une de leurs extrémités et sont en regard des décrochements 27 et des paliers 27a. Ces lamelles laissent place à des cavités 29 dans lesquelles débouchent les orifices 26.

L'extrémité des lamelles, opposée à celle de fixation aux faces internes de la chambre, est libre, ce qui fournit, entre lesdites lamelles et les faces internes des parois, et en sortie de la cavité 29, de minces fentes de guidage 29a.

Les orifices 26, les cavités 29 et les fentes de guidage 29a forment ainsi un système de refroidissement pour les parois 24 et 25 de la chambre de combustion à l'intérieur de laquelle la chaleur est destinée à se propager en raison de la combustion.

De l'air sous pression est destiné à s'engouffrer dans les cavités 29 via les orifices 26, à former des turbulences dans les cavités en raison de la présence des lamelles 28 qui servent de déflecteurs, et à s'échapper par les fentes de guidage 29a pour lécher l'intérieur 24b, 25b des parois de la chambre formé en plus grande partie par les faces 28a des lamelles 28.

L'air présent dans les cavités assure le refroidissement des lamelles 28 dont les faces 28a sont en contact direct avec la combustion.

Les lamelles 28 présentent une orientation adaptée, ici sensiblement parallèle à l'axe X, pour que l'air sortant des fentes 29a soit orienté selon un flux parallèle aux faces internes 24b, 25b des parois, pour les refroidir.

D'une part, l'air frôlant les parois de la chambre s'oppose aux gaz chauds de la combustion remplissant le volume intérieur de la chambre de sorte que les parois de la chambre sont protégées contre une surchauffe. D'autre part, l'air ingéré à proximité des dispositifs de combustion 3a et 3b participe à la combustion en fournissant un comburant complémentaire. Enfin, en aval des flammes des dispositifs de combustion, l'air ingéré permet de refroidir les gaz de combustion qui s'échappent à une température pouvant aller jusqu'à 1700°C.

L'air arrivant par les orifices 26 est de l'air sous pression qui est fourni par un agencement adéquat du brûleur 1 dans le dispositif auquel il est destiné. Cet agencement sera décrit ultérieurement en regard des figures 8 et 9.

Décrivons à présent les dispositifs de combustion.

- 10 -

Le nombre et l'agencement des dispositifs de combustion sont adaptés selon l'utilisation qui est faite du brûleur, soit à destination d'un procédé par centrifugation externe, soit d'un procédé par centrifugation interne.

Deux variantes respectives de réalisation des dispositifs de combustion 3a et 3b sont données en référence aux figures 6a, 7a, et respectivement 6b, 7b. Ces deux variantes respectives correspondent à deux natures distinctes de flamme.

Il est important pour le fonctionnement du brûleur d'avoir dans sa configuration au moins un dispositif de combustion de chaque variante.

Chaque dispositif 3a et 3b est une pièce en métal qui comprend en commun un corps plein 30 présentant une première face 31, et une seconde face 32 opposée à la première et destinée à être en regard de la combustion.

Le corps est traversé dans son épaisseur et d'une face à l'autre, par plusieurs conduits d'alimentation en comburant 33 et d'un conduit d'alimentation en combustible 34 cylindrique, d'axe Y perpendiculaire aux faces 31 et 32 du corps. Les conduits sont usinés dans la masse du corps 30.

Le conduit d'alimentation en combustible 34 est disposé de manière centrale vis-à-vis des conduits d'alimentation en comburant 33.

Le conduit 34 présente par ailleurs un prolongement 35 cylindrique et creux qui fait saillie par rapport à la seconde face 32 du corps et aux conduits d'alimentation en comburant 33. Il est par exemple rapporté par soudage contre la face 32 du corps 30, ou par vissage dans la paroi du conduit 33.

Le prolongement 35 est fermé à son extrémité libre 35a qui est opposée à la face 32. De plus, il est pourvu dans sa paroi d'une multiplicité d'orifices 36 par lesquels est destiné à s'échapper le combustible.

Le conduit 34 est destiné à être raccordé de manière étanche et au niveau de la face 31 à un tuyau d'alimentation en combustible, tandis que les conduits d'alimentation 33 sont destinés à recevoir de l'air sous pression qui s'engouffre au niveau de la face 31 par les entrées 33a et ressort par les sorties 33b au niveau de la face 32.

Les conduits 33 sont destinés, au niveau des entrées 33a, à être directement mis en connexion au niveau de la face 31 avec une cavité qui comprend un comburant sous pression (mode préférentiel d'alimentation), ou à être connectés à des tuyaux d'alimentation en comburant sous pression.

Le combustible sous forme gazeuse, qui est destiné à être introduit dans le conduit 34, poursuit son chemin dans le prolongement 35 pour s'échapper par les orifices 36 selon des jets sensiblement perpendiculaires à l'axe Y. Les jets du combustible sont destinés à se mélanger au comburant, tel que de l'air par exemple, issu des conduits 33, et sous l'effet d'une étincelle, la combinaison du combustible et du comburant engendre une flamme et sa combustion.

La variante 3a du dispositif se différencie de celle 3b en ce que le corps 30 comporte en outre un rempart périphérique 37, de préférence de forme annulaire, en saillie par rapport à la seconde face 32 du corps et encadrant les sorties 33b des conduits d'alimentation en comburant.

Le rempart est formé d'une seule pièce mais pourrait tout aussi bien être constitué d'une pluralité de flasques jointifs ou non. Sa fonction est d'assurer le confinement du comburant dans la zone d'échappement du combustible.

Les figures 7a et 7b sont des vues de dessus des dispositifs, les traits continus correspondent à la face visible 32 de combustion, tandis que les traits discontinus correspondent à la face opposée 31. On voit que les conduits d'alimentation en comburant 33 de forme cylindrique présentent des entrées 33a et des sorties 33b de sections identiques en forme et en dimension.

Les dispositifs de combustion 3a et 3b se distinguent en revanche par l'inclinaison des conduits d'alimentation 33 en comburant par rapport au conduit central de combustible 34.

Pour un dispositif de combustion 3a (figure 7a), les entrées 33a ainsi que les sorties 33b sont disposées de manière circulaire autour du conduit central 34, et sont respectivement agencées selon des cercles (référence C_a en traits discontinus) de diamètres identiques au niveau de la face arrière 31, et respectivement de la face avant 32 de combustion.

De plus, les conduits 33 présentent des axes inclinés par rapport à l'axe Y du conduit central 34 de sorte que les entrées 33a et les sorties 33 b ne sont pas exactement en regard. Cette inclinaison assure d'obtenir en sortie de la face de combustion 32 un courant d'air rotatif et de forme symétrique autour de l'axe Y.

Enfin, le rempart 37 canalise l'air sortant des conduits 33 pour s'échapper sous forme d'un tourbillon cylindrique.

Le dispositif 3a permet par sa configuration d'engendrer une flamme longue et stable.

- 12 -

Pour le dispositif de combustion 3b (figure 7b), les conduits d'alimentation 33 sont également inclinés par rapport à l'axe Y, mais les entrées 33a des conduits d'alimentation en comburant 33 sont agencées de manière circulaire selon un cercle (référence C_b en traits discontinus) de diamètre supérieur au cercle (référence C_a en traits discontinus) que suivent les sorties 33b.

Cette disposition des conduits 33 engendre au niveau de la face 32 un tourbillon d'air rotatif autour de l'axe Y qui présente une forme serrée à la base au niveau de la face 32 pour s'évaser en s'éloignant de la face 32, à la manière d'un vortex de cyclone.

Le dispositif 3b permet par sa configuration d'engendrer une flamme plus forte mais moins stable que celle de l'autre dispositif 3a.

Lorsque les dispositifs de combustion 3a et 3b sont disposés de manière sensiblement alignée pour constituer le brûleur sensiblement parallélépipédique de la figure 1, ils sont par exemple au nombre de trois.

Avantageusement, on agence un dispositif 3a à tourbillon d'air cylindrique au centre de deux dispositifs 3b à tourbillon d'air cyclonique. En effet, après allumage des brûleurs au moyen par exemple d'une bougie, le brûleur 3a qui présente une flamme molle mais stable assure continuellement l'allumage des dispositifs 3b qui ont tendance à s'éteindre aux régimes critiques de basses température et pression notamment entre 300 et 500°C avec une pression de l'ordre de 100 mmCE) et de fortes température et pression (notamment à 1700°C et entre 500 et 600 mmCE).

Dans un brûleur annulaire de la figure 4, les dispositifs de combustion 3a et 3b sont par exemple au nombre d'une dizaine et mis en alternance de manière circulaire (figure 5).

La température des gaz de combustion délivrés par le brûleur de l'invention va jusqu'à 1700°C. La vitesse des gaz de combustion est adaptée selon le régime de combustion voulu à partir des proportions du mélange comburant-combustible et des débits imposés d'alimentation.

Nous allons enfin décrire l'alimentation du brûleur en comburant et en combustible et son refroidissement lorsqu'il est logé dans le dispositif auquel il est destiné.

- 13 -

La figure 8 illustre une vue partielle en coupe d'une installation de fibrage de laine de roche de forme standard comprenant un dispositif d'étirage 10 des fibres par centrifugation externe.

Le dispositif d'étirage 10 comporte des roues de centrifugation dont une en référence 12 est visible sur la figure 8. Cette roue est mue par un arbre rotatif 13. Elle comprend autour d'elle, en particulier sur une circonférence de 120 à 300° une lèvre d'étirage 14 depuis laquelle soufflent les gaz d'étirage.

L'installation comporte une pluralité de brûleurs 1 selon l'invention correspondant à celui de la figure 3 et dont un seul est visible sur la vue en coupe de la figure 8. Les brûleurs sont par exemple au nombre de trois répartis autour de la roue 12 de manière à alimenter en gaz chauds toute la lèvre d'étirage 14. De préférence, on répartira les brûleurs autour au moins de la roue qui génère, dans une installation standard, le plus de matière infibrée.

Le brûleur est avantageusement logé dans l'espace libre, dont la hauteur ne dépasse pas 5 cm, fourni entre la paroi de l'arbre rotatif 13 et le carter du dispositif.

Les gaz de combustion s'échappant du brûleur 1 sont émis perpendiculairement au plan de rotation de la roue 12, selon la direction P. La matière fondue à fibrer est déversée sur la bande périphérique de la roue, s'en détache par la rotation de la roue et est étirée grâce aux courants gazeux s'échappant du brûleur 1 et de la lèvre d'étirage 14.

La figure 9 illustre l'autre forme annulaire de brûleur 1 selon l'invention pour le procédé par centrifugation interne. Le dispositif de fibrage 11 comporte un centrifugeur 15, nommé encore assiette de fibrage, dans lequel se déverse la matière fondue à fibrer. Par la force centrifuge donnée à l'assiette, la matière s'échappe sous forme de filaments au travers d'orifices dont est dotée la paroi périphérique de l'assiette. Les filaments sont à leur tour étirés sous forme de fibres au moyen des gaz d'un brûleur annulaire 1, tel que celui de la figure 4, qui sont dirigés sensiblement tangentiellement selon P' à la direction des filaments.

Le brûleur 1 pour chacune des installations des figures 8 et 9 est disposé dans un espace fermé 4 qu'on alimente en air sous pression pour fournir avantageusement du comburant les dispositifs 3a et 3b et fournir le refroidissement aux parois du brûleur.

- 14 -

L'espace 4 est constitué d'une enveloppe hermétique 40, par exemple en métal, délimitée en particulier sur la figure 8 par la tôle métallique du carter et la paroi de l'arbre 13. L'enveloppe est pourvue d'au moins une entrée 41 d'alimentation en air.

Des tuyaux d'alimentation 42 en combustible tel que du gaz pour les dispositifs de combustion 3a et 3b traversent de manière étanche l'enveloppe 40 et sont connectés aux conduits d'alimentation 34.

De manière préférée, les conduits d'alimentation 33 en comburant des dispositifs de combustion sont donc directement alimentés par l'air sous pression se trouvant dans l'espace 4.

Enfin, l'air remplissant l'espace 4 s'engouffre au travers des orifices 26 situés dans les parois du brûleur pour leur refroidissement comme déjà expliqué précédemment.

Ainsi, le brûleur de l'invention autorise quelque soit sa destination et dans un faible encombrement, une combustion complète dans sa chambre de combustion et un refroidissement de ses parois grâce, à la pluralité des dispositifs de combustion dont au moins une combinaison de chaque variante est utilisée, à la petite taille des dispositifs de combustion, ainsi qu'à la perforation et au profil adapté des parois du brûleur.

REVENDICATIONS

1. Brûleur à combustion interne (1) comportant une chambre de combustion (2) alimentée en combustible et en comburant, la chambre comportant une enveloppe (20) pourvue d'une première extrémité (21) fermée et d'une seconde extrémité opposée d'échappement (22) ouverte par laquelle s'échappent les gaz de combustion, l'enveloppe (20) présentant au moins deux parois opposées (24, 25) qui relient les deux extrémités (21, 22), caractérisé en ce que le brûleur comporte dans la chambre (2) et au niveau de la première extrémité fermée (21), au moins deux dispositifs de combustion (3a, 3b) alimentés en comburant et en combustible qui sont distincts en configuration de manière à engendrer respectivement deux types distincts de flammes, et en ce qu'il est doté d'un système de refroidissement de ses parois (24, 25) par introduction d'un gaz de refroidissement le long de ses parois.

2. Brûleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système de refroidissement est adapté pour générer un rideau de gaz de refroidissement qui isole la face interne des parois (24, 25) desdites flammes.

3. Brûleur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le système de refroidissement comprend une multitudes d'orifices (26) traversants les parois (24, 25) et par lesquels de l'air est destiné à s'engouffrer, et des lamelles de déflexion (28) internes à la chambre de combustion (2) et ménageant chacune, d'une part, une cavité (29) qui est en regard de plusieurs orifices (26) et est destinée à recevoir l'air en provenance desdits orifices, et d'autre part, une fente de guidage (29a) qui est destinée à conduire l'air de la cavité vers l'intérieur de la chambre (2).

4. Brûleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les parois (24, 25) de la chambre présentent sur leur face externe (24a, 25a), à l'extérieur de la chambre à combustion, une pluralité de décrochements (27) qui s'étendent selon la plus petite extension de la paroi et au niveau desquels sont agencés les orifices traversants (26).

5. Brûleur selon la revendication 4, caractérisé en ce que sont ménagés entre les décrochements (27), des paliers (27a) qui présentent une configuration en épi et dont l'obliquité est en direction de l'extrémité d'échappement (22) du brûleur.

6. Brûleur selon la revendication 3, caractérisé en ce que lamelles de déflexion (28) présentent une orientation adaptée de sorte que l'air issu des fentes de guidage (29a) présente un flux directionnel sensiblement parallèle aux faces internes (24b, 25b) des parois (24, 25) de la chambre en regard de la combustion.

7. Brûleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque dispositif de combustion (3a, 3b) comprend un corps (30) qui présente une première face (31) et une seconde face (32) opposée à la première et en regard de la combustion, le corps (30) étant traversé dans son épaisseur et d'une face à l'autre par plusieurs conduits d'alimentation en comburant (33) et d'un conduit d'alimentation en combustible (34) d'axe (Y) perpendiculaire aux faces (31, 32) du corps, le conduit d'alimentation en combustible (34) étant disposé de manière centrale vis-à-vis des conduits d'alimentation en comburant (33) et comprenant un prolongement (35) faisant saillie par rapport à la seconde face (32) du corps et aux conduits d'alimentation en comburant (33), la partie en saillie étant pourvue d'une pluralité d'orifices (36).

8. Brûleur selon la revendication 7, caractérisé en ce que le corps (30) comporte un rempart périphérique (37) qui fait saillie par rapport à la seconde face (32) du corps de manière à encadrer en partie ou totalement les sorties (33b) des conduits d'alimentation en comburant.

9. Brûleur selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que pour l'un des dispositifs de combustion (3a), les conduits (33) sont inclinés par rapport à l'axe Y du conduit central (34) et chaque conduit d'alimentation en comburant (33) comporte une entrée (33a) au niveau de la première face du corps du dispositif et une sortie (33b) débouchant au niveau de la surface de la deuxième face (32) du corps du dispositif, les entrées (33a) et les sorties (33b) des conduits étant agencées selon des cercles de diamètre identique autour du conduit d'alimentation en comburant (34).

10. Brûleur selon la revendication 7, caractérisé en ce que pour l'un des dispositifs de combustion (3b), les conduits d'alimentation en comburant (33) sont inclinés par rapport à l'axe (Y) du conduit central d'alimentation en combustible (34), et chaque conduit (33) comporte une entrée (33a) au niveau de la première face du corps du dispositif et une sortie (33b) débouchant au niveau

de la surface de la deuxième face (32) du corps du dispositif, les entrées (33a) et les sorties (33b) des conduits étant agencées selon des cercles de diamètre différent autour du conduit d'alimentation en comburant (34), le cercle formé par les sorties (33b) étant de diamètre plus petit.

11. Brûleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les dispositifs de combustion (3a, 3b) sont disposés de manière sensiblement linéaire pour une enveloppe (20) de brûleur qui est de forme sensiblement parallélépipédique, ou sont disposés de manière circulaire pour une enveloppe (20) de brûleur qui est de forme annulaire.

12. Brûleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le comburant est formé d'air sous pression, tandis que le combustible est constitué d'un gaz ou d'un mélange de gaz.

13. Brûleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les parois (24, 25) sont espacées d'au plus 5 cm.

14. Brûleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'enveloppe (20) est métallique.

15. Brûleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est agencé dans un espace fermé (4) constitué par une enveloppe hermétique (40) qui comporte au moins une entrée d'alimentation d'air sous pression (41) et est traversée par des tuyaux d'alimentation en combustible (42) connectés aux dispositifs de combustion (3a, 3b).

16. Brûleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est utilisé dans une installation de fibrage de laine minérale, en particulier de roche ou de verre.

17. Installation de fibrage, équipée d'un ou plusieurs brûleurs selon l'une quelconque des revendications précédentes.

18. Procédé de fabrication de laine minérale par un dispositif de centrifugation externe ou interne, en particulier de forme standard, caractérisé en ce qu'il utilise au moins un brûleur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

19. Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce que l'on produit à l'intérieur du brûleur un premier type de flamme instable à certains

- 18 -

régimes, et un deuxième type de flamme assurant un allumage permanent du premier type de flamme.

20. Procédé selon la revendication 18 ou 19, caractérisé en ce que l'on fournit un gaz de refroidissement constitué par de l'air sous pression pour refroidir les parois du brûleur.

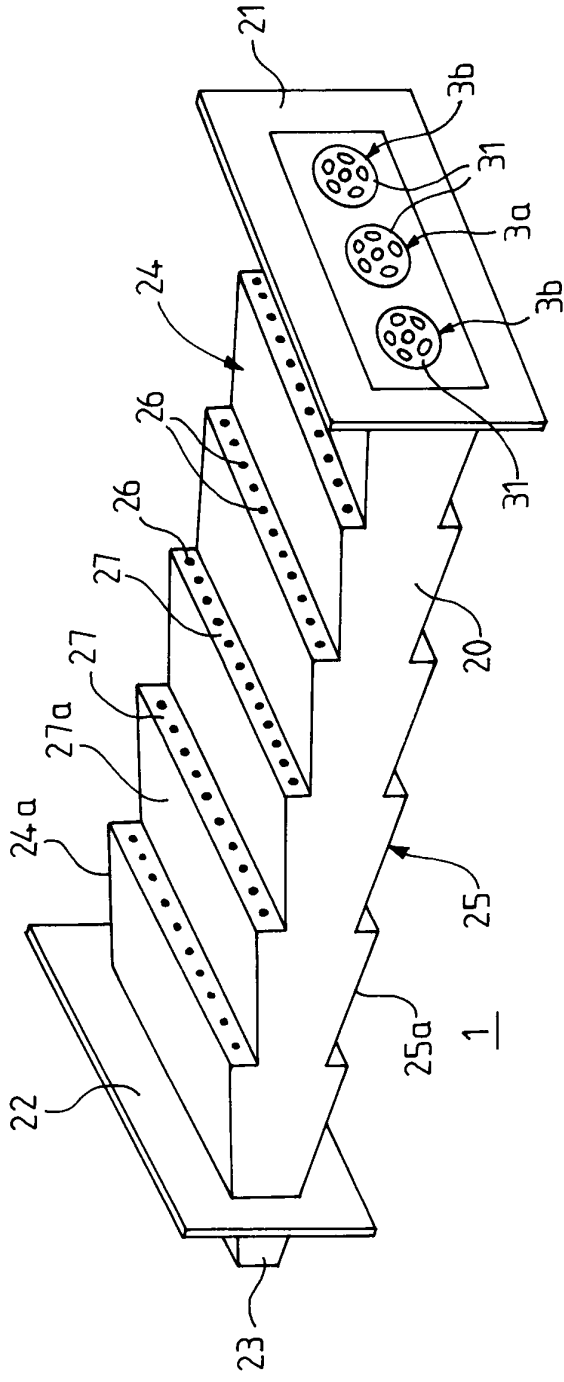


FIG. 1

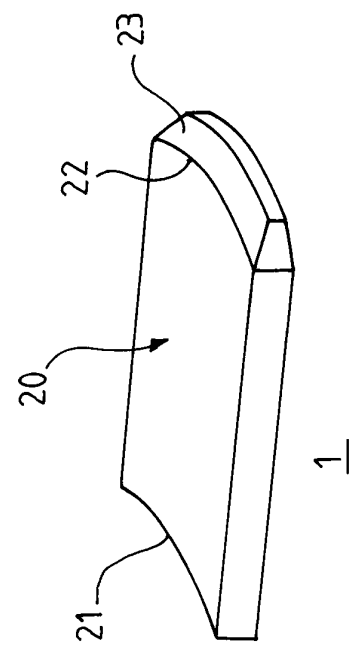


FIG. 3

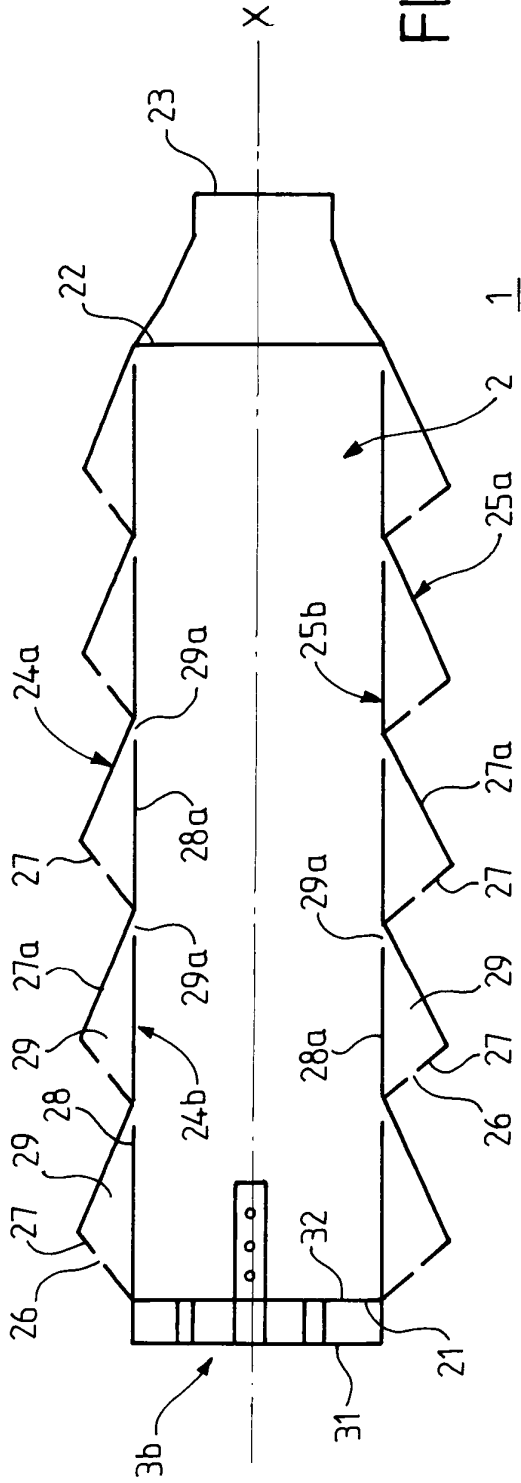


FIG. 2

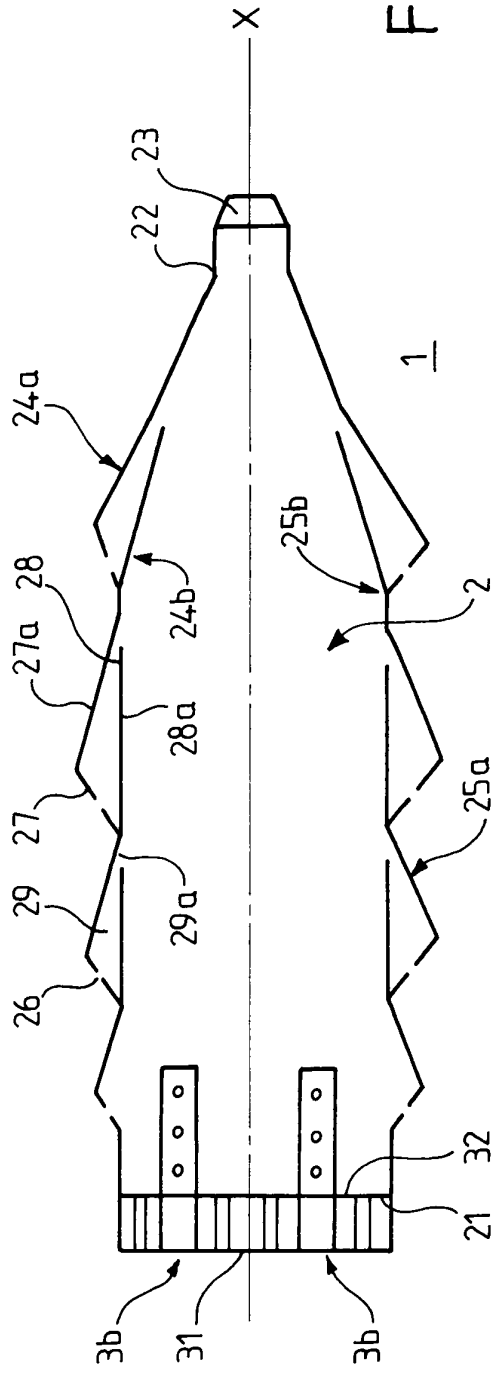


FIG. 4

3/5

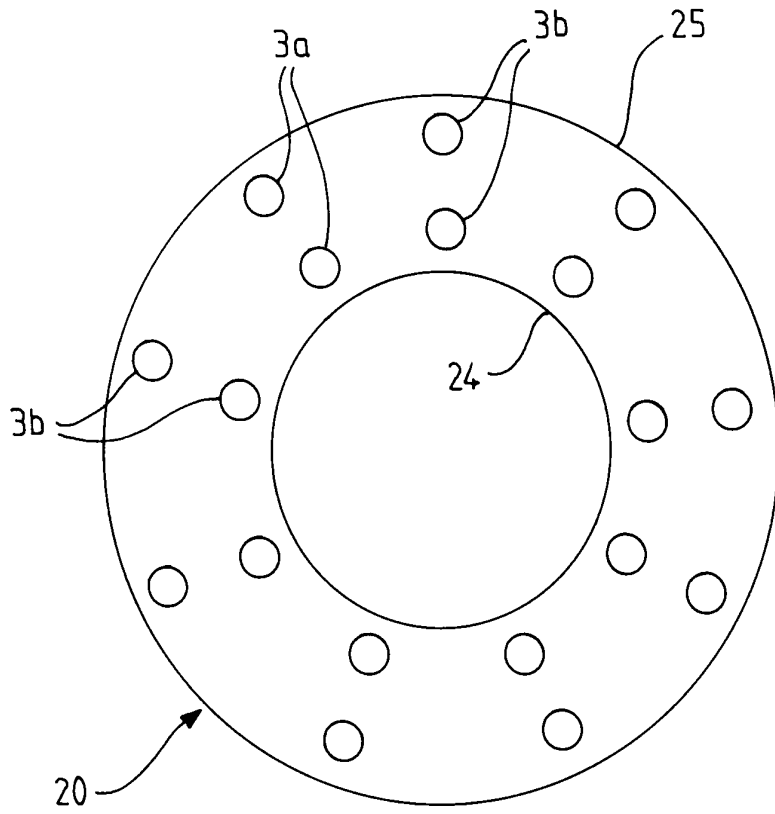
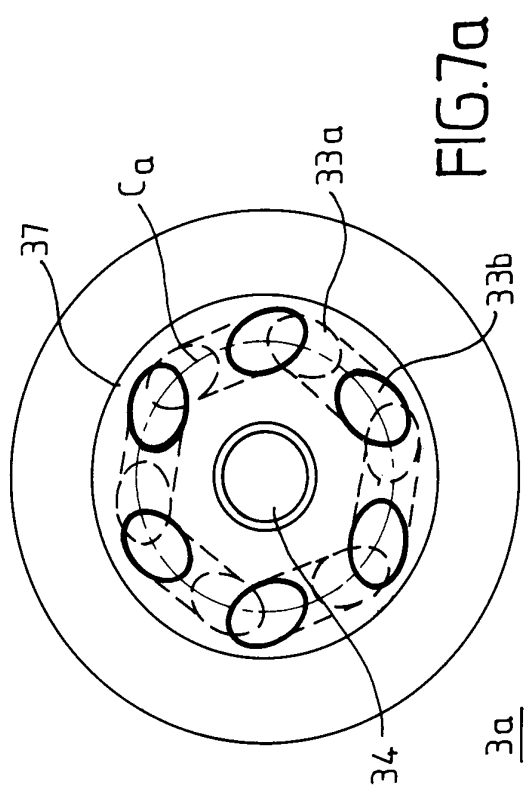
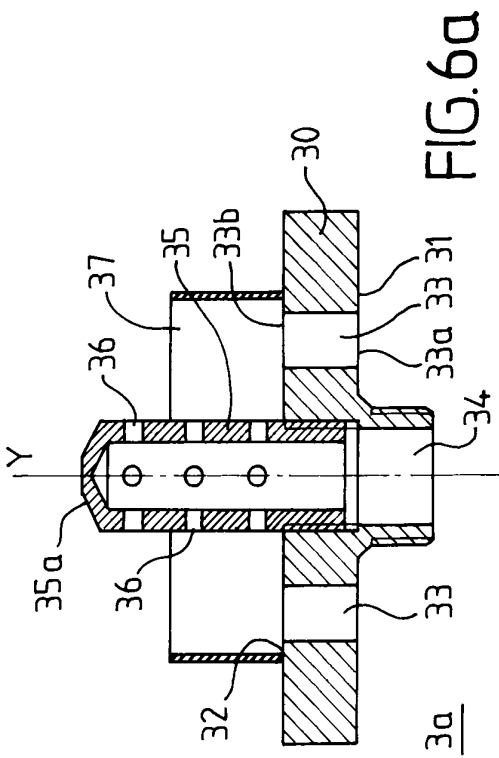
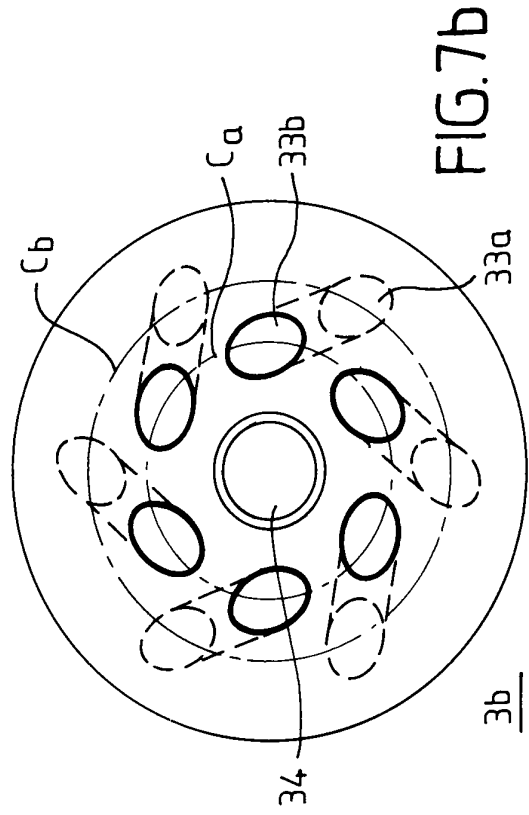
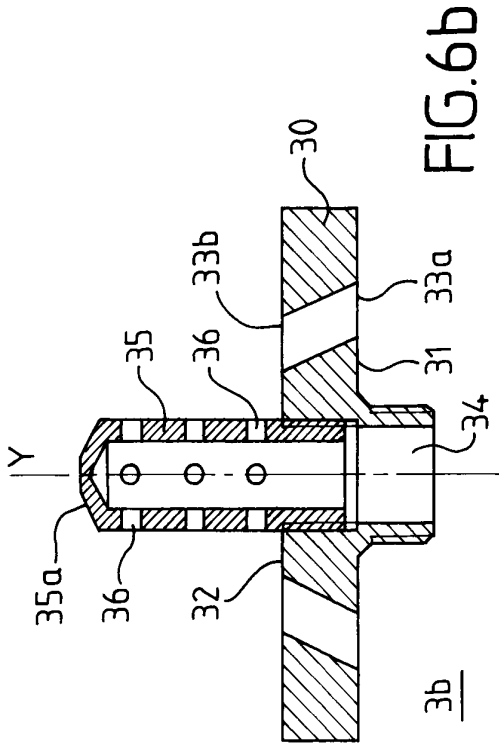


FIG. 5



5/5

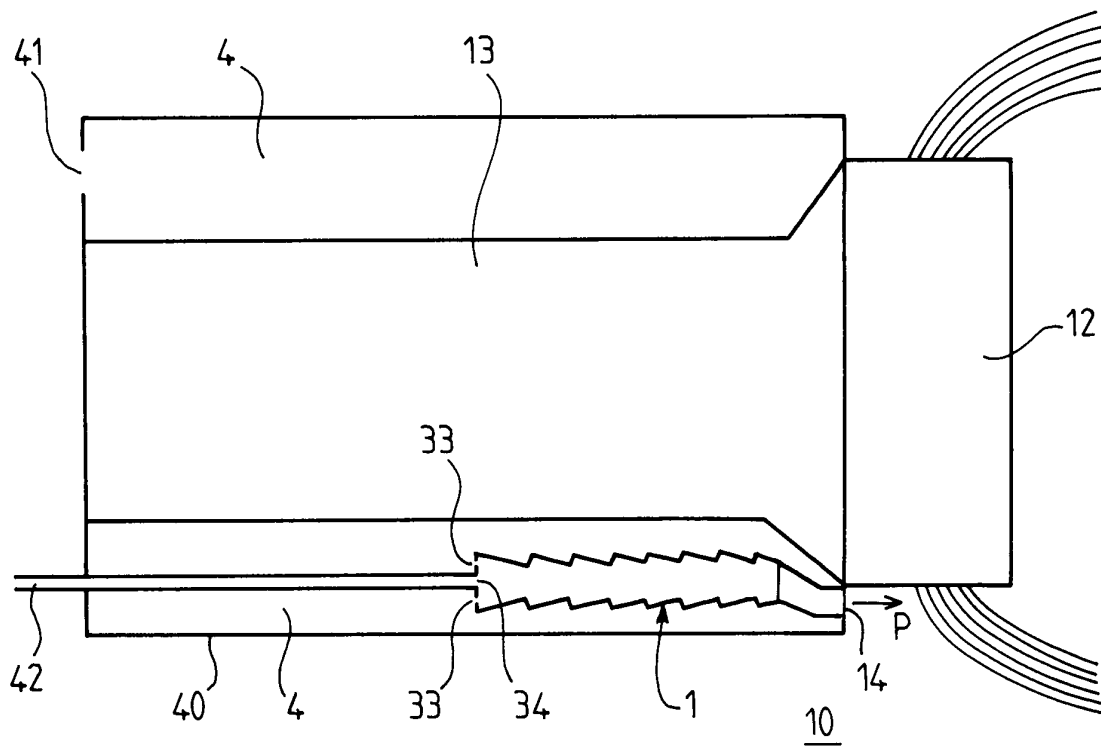


FIG. 8

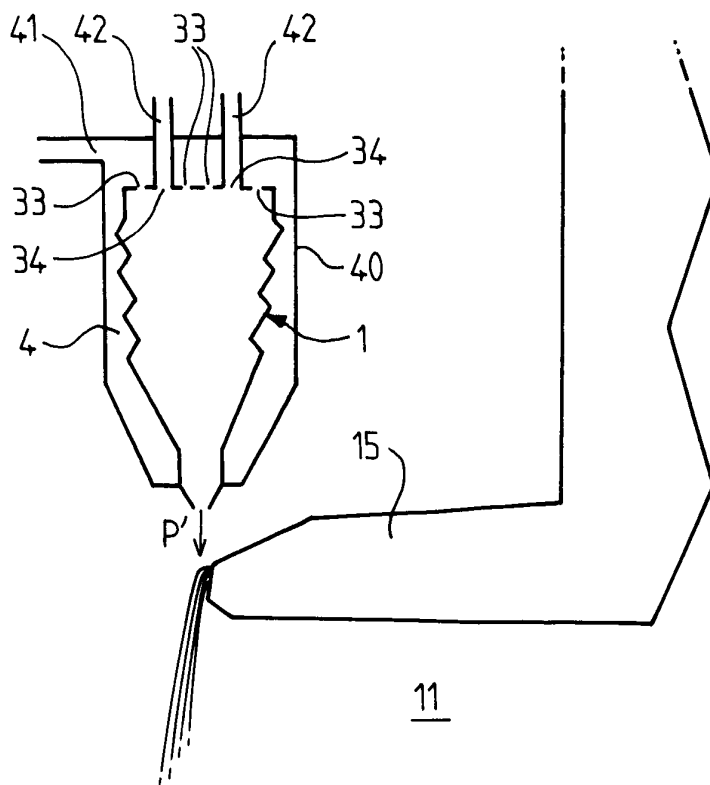


FIG. 9



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 691261
FR 0754402

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, des parties pertinentes		
X	GB 1 205 897 A (AMERICAN GAS ASS [US]) 23 septembre 1970 (1970-09-23)	1-3,14, 15	F23D14/02 F23D14/26
Y	* page 2, ligne 73 - ligne 129 * * page 3, ligne 74 - ligne 118 * * figures 1-4 *	16-20	F23D14/78 F23D14/84 C03B37/04 C03B37/06
D,Y	EP 0 091 380 A (SAINT GOBAIN ISOVER [FR]) 12 octobre 1983 (1983-10-12) * page 7, ligne 1 - page 8, ligne 33 * * page 12, ligne 39 - page 13, ligne 37 * * figures 1,2,7 *	16-20	
X	FR 2 379 028 A (GAZ DE FRANCE [FR]) 25 août 1978 (1978-08-25) * page 5, ligne 30 - page 6, ligne 36 * * page 7, ligne 36 - page 8, ligne 2 * * figure 1 *	1,2,14, 15	
E	EP 1 801 497 A (JOHNS MANVILLE [US]) 27 juin 2007 (2007-06-27) * le document en entier *	1,17,18	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	US 3 327 503 A (DOMINICK LABINO) 27 juin 1967 (1967-06-27) * le document en entier *	1,17,18	F23C F23D F23L F23M C03B
A	US 2 800 175 A (SHARP DONALD E) 23 juillet 1957 (1957-07-23) * colonne 3, ligne 66 - colonne 4, ligne 22; figures 4,5 *	1,7,10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 janvier 2008		Gavriliu, Costin	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p>		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0754402 FA 691261**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 14-01-2008

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 1205897	A	23-09-1970	DE 1601277 A1	10-12-1970
			FR 1556587 A	07-02-1969
			NL 6802891 A	02-09-1968

EP 0091380	A	12-10-1983	AT 35571 T	15-07-1988
			AU 560677 B2	16-04-1987
			AU 1280283 A	13-10-1983
			BR 8301730 A	13-12-1983
			CA 1239083 A1	12-07-1988
			DE 3377292 D1	11-08-1988
			DK 151283 A	07-10-1983
			DZ 522 A1	13-09-2004
			ES 8406115 A1	16-10-1984
			FI 831143 A	07-10-1983
			FR 2524610 A1	07-10-1983
			GR 78515 A1	27-09-1984
			IE 54294 B1	16-08-1989
			IL 68308 A	29-04-1986
			IN 158377 A1	01-11-1986
			IS 2797 A7	07-10-1983
			JP 1601726 C	27-02-1991
			JP 2025088 B	31-05-1990
			JP 58184413 A	27-10-1983
			MA 19765 A1	31-12-1983
			MX 159017 A	07-04-1989
			NO 831202 A	07-10-1983
			NZ 203687 A	11-06-1986
			PT 76509 A	01-05-1983
			TR 25145 A	06-10-1992
			US 4818218 A	04-04-1989
			YU 75683 A1	29-02-1988
ZA 8302391 A	25-01-1984			

FR 2379028	A	25-08-1978	BE 853077 A1	30-09-1977
			DE 2714120 A1	03-08-1978
			ES 457468 A1	01-03-1978
			GB 1574739 A	10-09-1980
			IT 1077128 B	04-05-1985
			NL 7703586 A	03-08-1978
			US 4104017 A	01-08-1978

EP 1801497	A	27-06-2007	CN 1986463 A	27-06-2007
			US 2007141522 A1	21-06-2007

US 3327503	A	27-06-1967	BE 654592 A	20-04-1965

EPO FORM P0465

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

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0754402 FA 691261**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 14-01-2008

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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2800175	A	23-07-1957	AUCUN

EPO FORM P0465

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