

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 686 681

(21) N° d'enregistrement national :

92 00879

(51) Int Cl⁵ : F 23 D 14/62, 14/84, F 22 B 37/00

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 28.01.92.

(71) Demandeur(s) : Société dite : SOLLAC — FR.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 30.07.93 Bulletin 93/30.

(72) Inventeur(s) : Reymond Jean-Philippe et Urrea
Marius.

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

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

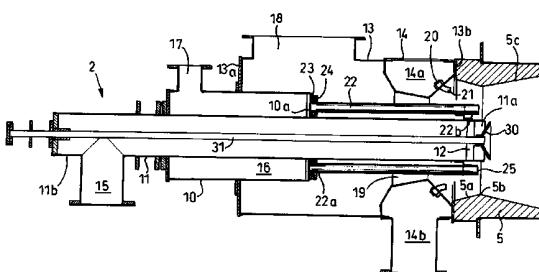
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Cabinet Lavoix.

(54) Brûleur industriel polycombustibles de grande puissance.

(57) La présente invention a pour objet un brûleur (2) industriel polycombustibles de grande puissance, notamment pour chaudières à tubes d'eau, comprenant une aménée (10, 17) d'un combustible primaire, un conduit (11) d'axe dit de brûleur d'arrivée d'un comburant primaire et comportant à l'une de ses extrémités appelée nez du brûleur (11a), des ailettes (12), et deux carters (13, 14) concentriques entourant ledit conduit (11) et d'alimentation respectivement en combustible secondaire et en combustant secondaire.

Le brûleur comporte des moyens (22) de répartition uniforme du combustible primaire dans l'écoulement du combustible secondaire régulièrement disposés parallèlement à l'axe du brûleur et débouchant sensiblement au droit du nez du brûleur (11a).



FR 2 686 681 - A1



La présente invention est relative à un brûleur industriel polycombustibles de grande puissance, notamment utilisé dans une chaudière à tubes d'eau et dans lequel les différentes arrivées de combustibles sont 5 concentriques.

On connaît des brûleurs industriels de puissance supérieure à 10000 th/h utilisant différents combustibles et qui sont, par exemple, constitués, d'une part, d'une tuyère d'alimentation en combustible et en 10 comburant primaires partiellement engagée dans un ouvreau situé en amont d'une chambre de combustion et, d'autre part, de deux carters d'alimentation en combustible et en comburant secondaires concentriques entourant la tuyère et disposés en amont de l'ouvreau.

15 La tuyère se compose de deux conduits coaxiaux suivant un axe dit de brûleur, l'un central et l'autre annulaire, équipés à une de leurs extrémités de tubulures d'admission, respectivement pour le comburant et le combustible primaires.

20 Les extrémités opposées de ces conduits forment ce que l'on appelle le nez du brûleur et comportent, d'une part, sur le conduit central, des ailettes destinées à la mise en rotation du comburant et, d'autre part, sur le conduit annulaire, un injecteur formé d'une 25 collerette sur laquelle sont ménagées plusieurs rangées concentriques de perforations.

Ainsi, le combustible primaire éjecté par ces perforations forme un jet qui est inscrit dans un cône divergent de sommet confondu avec le nez du brûleur et 30 d'axe confondu avec l'axe de brûleur.

Le carter d'alimentation en combustible secondaire ceinture la tuyère et présente, à une de ses extrémités proche du nez du brûleur et en amont de

l'ouvreau, une fente circulaire qui permet la distribution du combustible parallèlement à l'axe de brûleur vers le nez de celui-ci.

5 Le citer d'alimentation en comburant secondaire forme, quant à lui, une couronne périphérique placée autour du citer de combustible secondaire et contre l'ouvreau.

10 15 Cette couronne est munie à une de ses extrémités située à proximité du nez du brûleur, d'une pluralité d'orifices de formes oblongues inclinés sur l'axe de brûleur pour permettre l'écoulement du comburant secondaire.

15 Ce type de brûleur présente de nombreux inconvénients, notamment dans le cas d'une utilisation dans une chaudière à tubes d'eau.

20 En effet, dans la plupart des usines sidérurgiques, on dispose d'une centrale thermique qui a pour but notamment d'approvisionner les hauts fourneaux en énergie électrique et en air, ainsi que de valoriser les quantités importantes de gaz sidérurgiques produites, comme par exemple, le gaz de cokerie et le gaz de haut fourneau.

25 Une telle centrale comporte une ou plusieurs chaudières à tubes d'eau et, par exemple, dans chaque chaudière on trouve six brûleurs d'une puissance industrielle unitaire de 30000 th/h et répartis sur plusieurs niveaux.

30 Chaque brûleur utilise de l'air comme comburants primaire et secondaire, les combustibles primaire et secondaire étant respectivement un gaz dit riche, par exemple du gaz de cokerie, et un gaz dit pauvre, par exemple du gaz de haut fourneau.

35 De cette manière, le gaz dit pauvre, fait office d'écran entre le gaz riche et l'air secondaire sur les brûleurs précédemment décrits.

De plus, sur ce type de chaudières, les fluides utilisés ont généralement des pressions disponibles très faibles, à savoir inférieures à 100mm de colonne d'eau ce qui ne facilite pas la rencontre du gaz 5 riche et de l'air secondaire.

Par conséquent, le lieu de combustion, qui normalement se situe au nez du brûleur, est déplacé loin en aval de l'ouvreau, c'est à dire au-delà même du foyer de la chaudière.

10 Or, la configuration de la chaudière est telle que des tubes surchauffeurs sont disposés au-dessus du dernier niveau de brûleurs, donc, lorsqu'un phénomène de postcombustion prend naissance dans la chaudière, les flammes des brûleurs s'allongent et remontent vers les 15 surchauffeurs.

Par suite de la combustion qui se poursuit dans les surchauffeurs, les tubes sont soumis à des températures supérieures à 800°C et éclatent au bout d'un certain temps d'utilisation.

20 Par ailleurs, aux problèmes de détérioration des surchauffeurs s'ajoute la mauvaise combustion réalisée avec des brûleurs existants qui nécessite l'emploi d'un excès d'air important de l'ordre de 15% afin d'éviter la production d'imbrûlés.

25 Il s'ensuit inévitablement une surconsommation de combustibles primaire et secondaire et donc une diminution du rendement thermique des chaudières.

30 D'autre part, il a été constaté que dans certaines conditions d'exploitation, et notamment lors d'un fonctionnement à faible charge, les brûleurs sont soumis à des vibrations importantes en raison du mauvais contrôle d'accrochage de la flamme, ce phénomène risquant d'affecter la fiabilité des chaudières au cours du temps.

Il convient également de noter que le gaz 35 riche traversant les perforations de la colletette se

transforme en petits jets à la sortie de celle-ci qui se rencontrent et ainsi perdent leur impulsion ce qui est évidemment pénalisant pour le déroulement de la combustion.

5 La présente invention a pour but d'éviter les inconvénients précités en proposant un brûleur industriel polycombustibles à grande puissance qui permet d'améliorer le mélange du combustible primaire et du comburant et donc de maîtriser la combustion.

10 La présente invention a ainsi pour objet un brûleur industriel polycombustibles de grande puissance, notamment pour chaudières à tubes d'eau, comprenant:

- une amenée d'un combustible primaire,
- un conduit d'axe dit de brûleur d'arrivée

15 d'un comburant primaire et comportant, à une de ses extrémités appelée nez du brûleur, des ailettes,

20 - deux carters concentriques entourant ledit conduit et disposés en retrait par rapport au nez du brûleur, le premier carter d'alimentation en combustible secondaire ayant une forme générale sensiblement cylindrique d'axe confondu avec l'axe de brûleur et présentant à son extrémité proche du nez du brûleur une ouverture annulaire pour l'écoulement du combustible, le second carter d'alimentation en comburant secondaire étant formé par une couronne située à la périphérie de l'ouverture annulaire et équipée de moyens de répartition de l'injection dudit comburant en aval du nez du brûleur, caractérisé en ce que ledit brûleur comporte des moyens de répartition uniforme du combustible primaire dans l'écoulement du combustible secondaire et régulièrement disposés parallèlement à l'axe de brûleur et débouchant sensiblement au droit du nez du brûleur.

25 Selon d'autres caractéristiques de l'invention,

30 35 - les moyens de répartition du combustible

primaire sont formés par des tubes disposés sur une ceinture annulaire autour du conduit, chacun desdits tubes présentant une extrémité débouchante aplatie pour former un jet plat,

5 - le brûleur comporte, au niveau du nez du brûleur, un cône de diffusion disposé sur l'arrivée du comburant primaire et réglable longitudinalement par rapport audit nez,

10 les moyens de répartition de l'injection du comburant secondaire sont formés par des buses de sections, circulaires,

15 - les comburants primaire et secondaire sont de l'air et les combustibles primaire et secondaire sont respectivement du gaz de cokerie et du gaz de haut fourneau.

20 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur les-
quels:

25 - la Fig. 1 est une vue schématique partielle en coupe longitudinale d'une chaudière à tubes d'eau équipée de plusieurs brûleurs industriels polycombustibles selon l'invention,

30 - la Fig. 2 est une vue schématique en coupe longitudinale d'un brûleur industriel polycombustibles selon l'invention,

35 - la Fig. 3 est une vue schématique de l'extrémité du brûleur selon l'invention, opposée au nez du brûleur,

- la Fig. 4 est une vue schématique du nez du brûleur selon l'invention.

35 Comme représenté à la Fig. 1 et désigné dans son ensemble par la référence 1, une chaudière à tubes d'eau constitue l'un des éléments d'une centrale thermi-

que équipant une usine sidérurgique et fournissant de l'énergie électrique et de l'air chaud aux différentes installations et, notamment aux hauts fourneaux.

5 Cette chaudière 1 comporte dans sa partie basse, par exemple trois rangées de deux brûleurs 2 industriels polycombustibles conformes à la présente invention et disposées à trois hauteurs différentes.

10 Les brûleurs 2, partiellement engagés dans la paroi de la chaudière 1, produisent des flammes débouchant dans le foyer 3 de ladite chaudière.

En partie haute, la chaudière 1 comporte des tubes surchauffeurs 4.

15 En se reportant aux Figs. 2 à 4, on va maintenant décrire un brûleur 2, par exemple de la rangée supérieure.

Ainsi, chacun des six brûleurs 2 industriels polycombustibles équipant la chaudière 1 comprend :

20 - une amenée 10 d'un combustible primaire,
- un conduit 11 d'axe dit de brûleur d'arrivée d'un comburant primaire et qui comporte à une de ses extrémités 11a appelée nez du brûleur, des ailettes 12 ayant pour fonction de mettre en rotation le comburant primaire,

25 - et deux carters 13 et 14 concentriques entourant ledit conduit 11 et disposés en retrait par rapport au nez du brûleur 11a.

30 Ainsi, que représenté à la Fig. 2, le conduit 11 a une forme cylindrique et débouche à son extrémité appelée nez du brûleur 11a, à l'intérieur d'un ouvreau 5 qui est une pièce façonnée en matériau réfractaire servant à l'accrochage de la flamme issue de la combustion.

35 L'ouvreau 5 est formé successivement d'une partie convergente 5a, d'un col 5b, d'une partie divergente 5c, le nez du brûleur 11a étant disposé dans la

partie divergente 5c afin qu'aucune perturbation ne soit occasionnée au droit du rétrécissement imposé par le col 5b.

5 A l'extrémité opposée 11b du conduit 11, une tubulure 15 d'admission du comburant primaire est aménagée sur sa face externe à proximité de ladite extrémité.

10 L'amenée de combustible primaire est formée par un boîtier 10 de forme générale cylindrique, formant un manchon de diamètre supérieur audit diamètre du conduit 11, disposé autour dudit conduit et ménageant avec celui ci un espace cylindrique interne 16.

15 Ce boîtier 10 est pourvu sur sa face externe d'une tubulure 17 d'admission pour le combustible primaire.

20 Le premier carter 13 dont la fonction est d'alimenter le brûleur 2 en combustible secondaire, a une forme générale cylindrique de diamètre supérieur au diamètre du boîtier 10, d'axe longitudinal confondu avec l'axe de brûleur et s'étend depuis une première extrémité 13a située par exemple au droit de la partie médiane du boîtier 10 jusqu'à son extrémité opposée 13b en contact avec la paroi externe de l'ouvreau 5.

25 Une tubulure 18 d'admission pour le combustible secondaire est prévue sur la face externe du premier carter 13 à proximité de son extrémité 13a opposée à l'ouvreau 5.

30 Le second carter 14 alimente le brûleur 2 en comburant secondaire et est formé par une couronne 14a intégrée à l'intérieur du premier carter 13 à l'extrémité proche du nez du brûleur 11a, ladite couronne 14a étant en contact avec la paroi externe de l'ouvreau 5.

35 De cette manière, la couronne 14a et le conduit 11 ménagent une ouverture annulaire 19 dans le premier carter 13 ce qui permet l'écoulement du combusti-

ble secondaire vers le nez du brûleur 11a et parallèlement à son axe.

5 La couronne 14a est pourvue sur une de ses faces qui présente une inclinaison par rapport à la verticale de moyens de répartition de l'injection du comburant secondaire.

10 De tels moyens sont conçus pour former un jet de comburant qui convergent selon un cône dont le sommet est positionné en aval du nez du brûleur 11a et sur l'axe de brûleur.

Avantageusement, ces moyens sont formés par des buses 20 présentant chacune un orifice 21 de section circulaire ce qui permet d'augmenter l'impulsion du comburant secondaire et donc sa quantité de mouvement.

15 Ainsi, l'impulsion de la flamme de combustion est augmentée et le comburant ne brûle plus au nez du brûleur, comme c'était le cas dans la technique antérieure, ce qui évite par conséquent les dégradations occasionnées sur le matériel à cet endroit.

20 La couronne 14a comporte une tubulure 14b d'admission de comburant secondaire située dans le plan transversal à l'axe du conduit 11 et qui passe par le centre de ladite couronne 14a.

25 Le brûleur 2 selon la présente invention comporte, en outre, des moyens de répartition uniforme du combustible primaire dans l'écoulement du combustible secondaire, régulièrement disposés parallèlement à l'axe du brûleur et débouchant sensiblement au droit du nez du brûleur 11a.

30 Ces moyens sont solidaires d'une des extrémités 10a du boîtier 10 d'aménée de combustible secondaire qui est la plus proche du nez du brûleur 11a.

35 Selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention, ces moyens de répartition uniforme du combustible primaire dans l'écoulement du combustible

secondaire sont formés par huit tubes 22 parallèles à l'axe de brûleur et disposés sur une ceinture annulaire entourant le conduit 11.

Les tubes 22 sont fixés, par une de leurs 5 extrémités 22a, à une plaque 23 d'extrémité du boîtier 10 munie de perforations coïncidant avec ces extrémités et sont maintenues sur le conduit 11 par une bride 24 perforée par le passage desdits tubes.

La plaque 23 et la bride 24 sont fixées entre 10 elles au moyen de tiges filetées et d'écrous non représentés.

Chacun des tubes 22 présentent à son extrémité libre 22b, également appelée extrémité débouchante, une forme aplatie obtenue par pincement de ladite 15 extrémité du tube cylindrique correspondant.

Ainsi, l'extrémité débouchante 22b a une forme évasée se terminant par une fente 25 de forme sensiblement oblongue comme représenté sur la Fig. 4.

Les extrémités débouchantes 22b des tubes 22 20 sont disposées sensiblement au droit du nez du brûleur 11a.

Dans le mode de réalisation décrit, les comburants primaire et secondaire sont de l'air qui est généralement préchauffé aux environs de 120°C avant 25 d'être admis dans le brûleur.

Le combustible primaire est par exemple du gaz de cokerie et le combustible secondaire, quant à lui, est du gaz de haut fourneau.

La disposition des tubes 22 dans l'écoulement 30 du gaz de haut fourneau permet de manière avantageuse de répartir le gaz riche, c'est à dire le gaz de cokerie, dans le gaz pauvre et donc d'augmenter le pouvoir calorifique inférieur de ce dernier ce qui a pour effet d'améliorer l'accrochage de la flamme au brûleur.

35 En effet, lorsque le gaz alimentant le

brûleur est un gaz pauvre, ainsi que le prévoit la technique antérieure, on constate que la vitesse d'éjection du gaz est supérieure à sa vitesse de déflagration ce qui conduit inévitablement au décrochage de la flamme.

5 Les fentes 25 oblongues définissent un jet plat qui forme une couronne à l'intérieur et à l'extérieur de laquelle on trouve de l'air de combustion et du gaz pauvre.

10 On augmente donc la surface de rencontre entre l'air et le gaz, contribuant ainsi à l'amélioration de la combustion.

15 Il convient de noter que la configuration particulière des extrémités débouchantes 22b des huit tubes 22 assure l'obtention d'une flamme homogène en sortie de l'ouvreau 5.

Par contre, en donnant aux extrémités débouchantes 22b des tubes 22 une forme circulaire, on obtient en sortie huit flammes individuelles qui ne concourent pas à une combustion satisfaisante.

20 De même, une seule fente annulaire entourant le conduit pour remplacer les huit tubes ne procureraient pas un mélange entre le gaz riche et le gaz pauvre aussi intime qu'avec les moyens décrits dans la présente invention.

25 L'invention permet également d'obtenir une flamme d'épaisseur réduite qui a pour but de diminuer les émissions d'oxydes d'azote.

30 Un cône 30 de diffusion est disposé sur le nez du brûleur 11a de manière, d'une part, à orienter l'air primaire mis en rotation par les ailettes 12 vers le mélange gazeux enrichi et, d'autre part, de provoquer une dépression sur l'écoulement dudit mélange, créant par la même un retour de flux gazeux sur l'axe de brûleur.

35 La section de plus grande ouverture de ce cône 30 a un diamètre sensiblement égal au diamètre du

conduit 11.

Par ailleurs, le cône 30 est fixé à son sommet à un tube central central 31 de faible diamètre introduit dans le conduit 11 par l'extrémité 11b opposée 5 au nez du brûleur 11a et les ailettes 12 de mise en rotation de l'air primaire sont fixées sur ledit tube 31, immédiatement en amont du cône 30.

Le tube 31 a une position réglable longitudinalement à l'intérieur du conduit 11 ce qui permet de 10 fermer ou d'ouvrir davantage l'espace périphérique déterminé par le cône 30 et par l'extrémité 11a du conduit 11, réalisant ainsi un réglage de la vitesse d'éjection de l'air primaire dans le brûleur 2.

Sur ce type de brûleur, il est possible 15 d'effectuer une combustion utilisant des débits gazeux égaux en air primaire et secondaire.

De manière avantageuse, le brûleur industriel polycombustibles selon la présente invention assurant une combustion complète de très bonne qualité 20 et parfaitement maîtrisée, permet de réduire d'environ 5% les excédents d'air pratiqués auparavant ainsi que d'atténuer le phénomène vibratoire auquel étaient soumis les brûleurs.

On accroît ainsi le rendement de la chaudière 25 de 1%.

La présente invention est une solution particulièrement intéressante à la valorisation des grandes quantités de gaz produites dans les usines sidérurgiques.

REVENDICATIONS

1. Brûleur industriel polycombustibles de grande puissance, notamment pour chaudières à tubes d'eau, comprenant :

5 - une amenée (10, 17) d'un combustible primaire,

10 - un conduit (11) d'axe dit de brûleur d'arrivée d'un comburant primaire et comportant à une de ses extrémités (11a) appelée nez du brûleur, des ailettes (12),

15 - deux carters (13, 14) concentriques entourant ledit conduit (11) et disposés en retrait par rapport au nez du brûleur (11a), le premier carter (13) d'alimentation en combustible secondaire ayant une forme générale sensiblement cylindrique et d'axe confondu avec l'axe du brûleur et présentant à son extrémité proche du nez du brûleur (11a) une ouverture annulaire (19) pour l'écoulement du combustible secondaire, le second carter (14) d'alimentation en comburant secondaire étant formé 20 par une couronne (14a) située à la périphérie de l'ouverture annulaire (19) et équipée de moyens (20) de répartition de l'injection dudit comburant secondaire en aval du nez du brûleur (11a), caractérisé en ce que ledit brûleur comporte des moyens (22) de répartition uniforme 25 du combustible primaire dans l'écoulement du combustible secondaire régulièrement disposés parallèlement à l'axe du brûleur et débouchant sensiblement au droit du nez du brûleur (11a).

30 2. Brûleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de répartition du combustible primaire sont formés par des tubes (22) disposés sur une ceinture annulaire autour du conduit (11), chacun desdits tubes (22) présentant une extrémité débouchante (22b) aplatie pour former un jet plat.

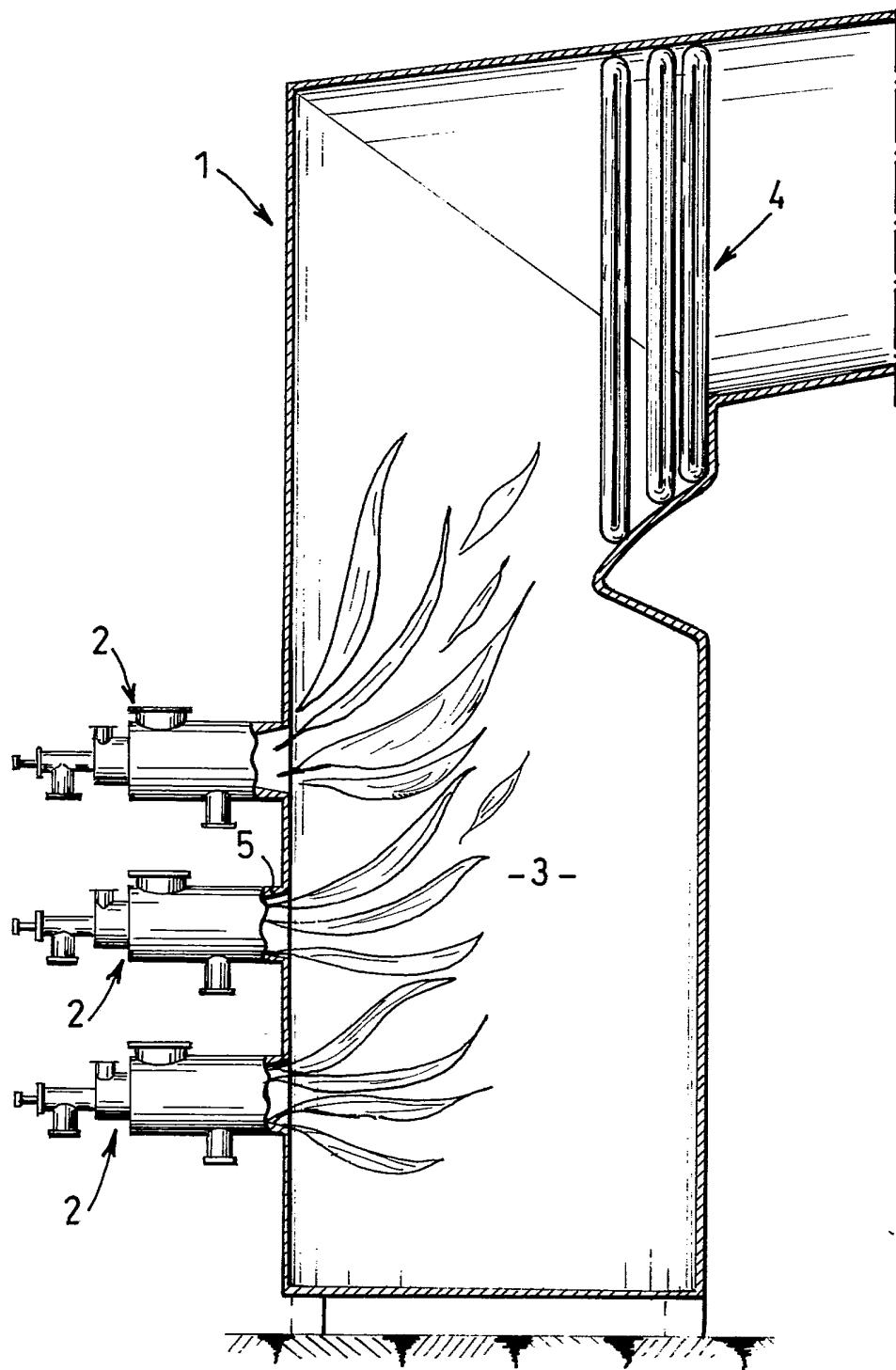
35 3. Brûleur selon la revendication 1, caracté-

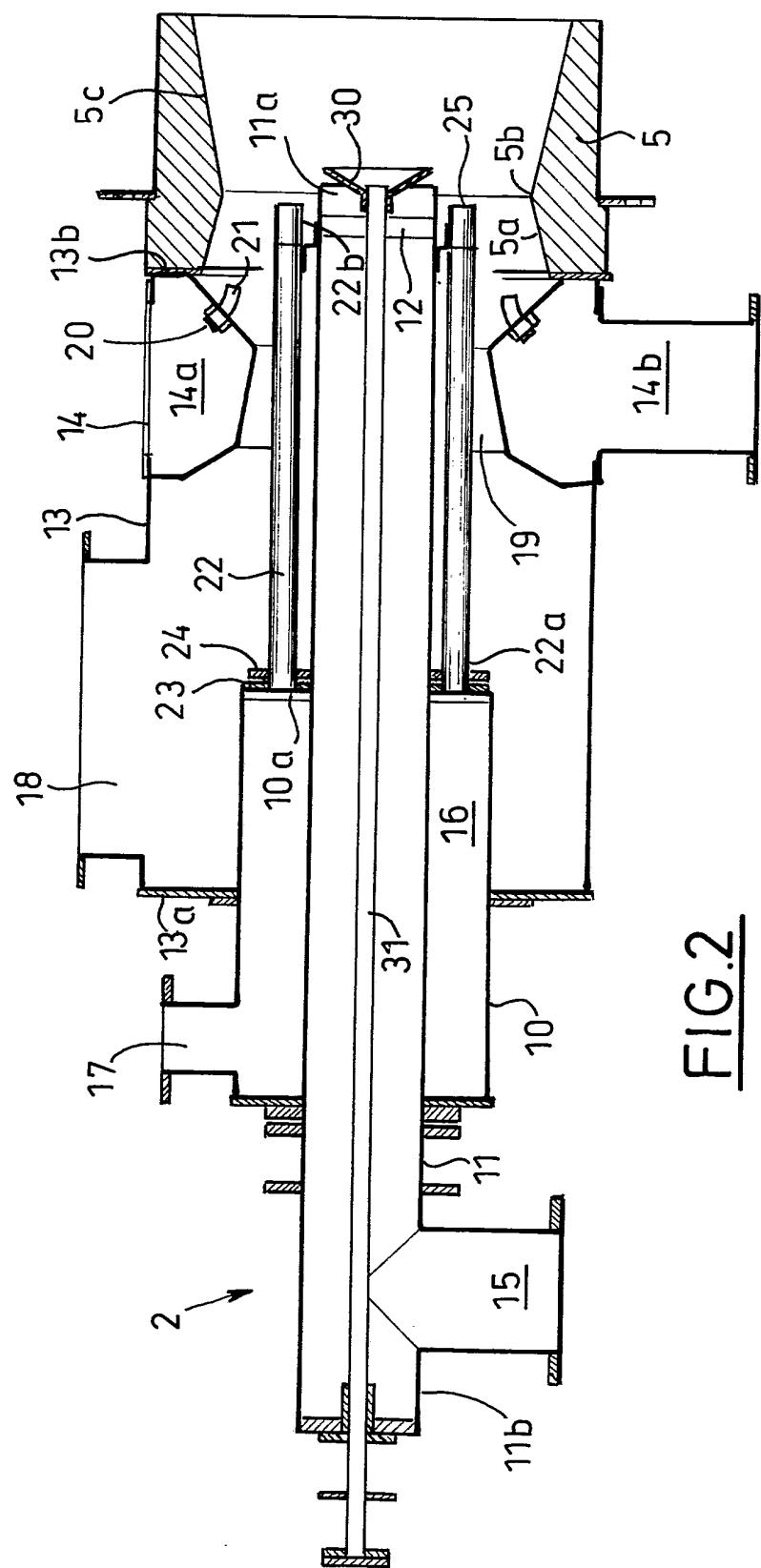
risé en ce qu'il comporte au niveau du nez du brûleur (11a) un cône de diffusion (30) disposé sur l'arrivée de comburant primaire et réglable longitudinalement par rapport audit nez.

5 4. Brûleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de répartition de l'injection du comburant secondaire sont formés par des buses (20) de sections circulaires.

10 5. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les comburants primaire et secondaire sont de l'air et les combustible primaire et secondaire sont respectivement du gaz de cokerie et du gaz de haut fourneau.

FIG.1





3/3

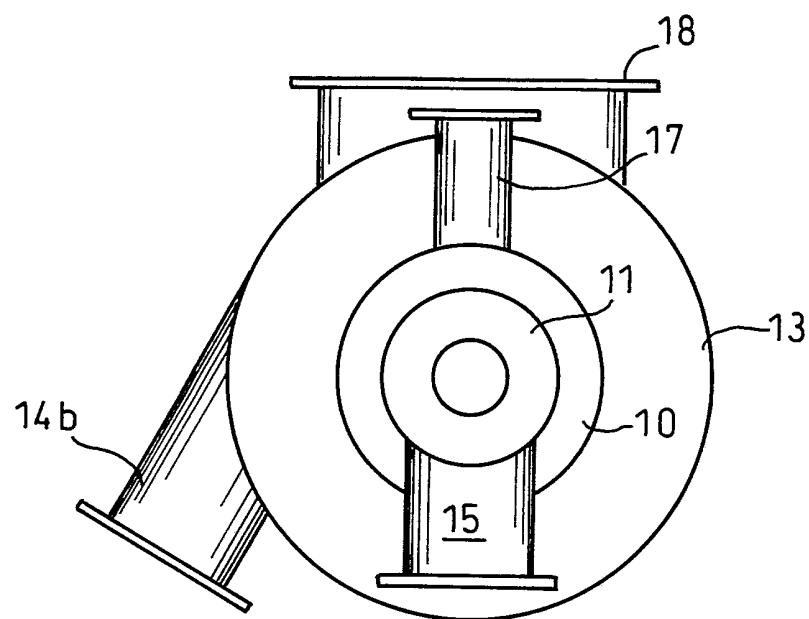


FIG.3

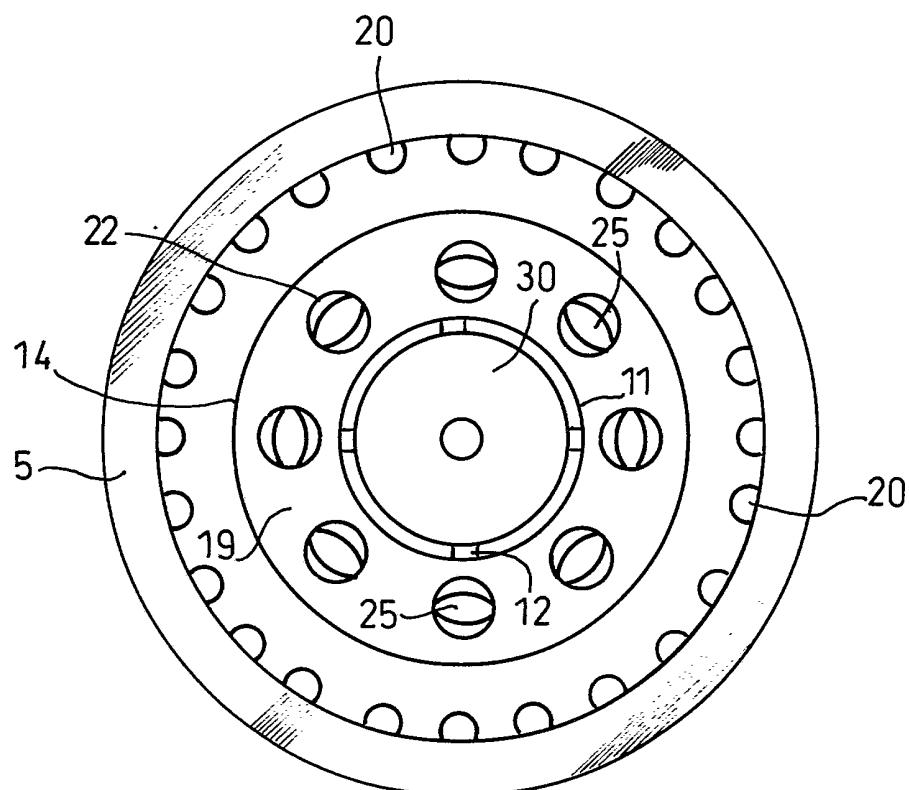


FIG.4

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	US-A-3 236 279 (BEYER) * colonne 3, ligne 8 - colonne 4, ligne 35 * * figure 1 * ---	1
A	DE-C-953 551 (MASCHINENBAU-AG BALCKE) * le document en entier * ---	1
A	FR-A-2 509 436 (S.F.V.N.I.I.G.V.N.K.I.P.K.N.,N.I.S.G.) * page 5, ligne 1 - page 6, ligne 31 * * page 7, ligne 34 - page 8, ligne 12 * * figures * ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 290 (M-430)(2013) 16 Novembre 1985 & JP-A-60 129 518 (HITACHI ZOSEN) 10 Juillet 1985 * abrégé * -----	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		F23D
1		
Date d'achèvement de la recherche 13 OCTOBRE 1992		Examinateur LEITNER J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
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		