

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 86400901.4

51 Int. Cl.⁴: **F 23 D 1/02**
F 23 C 7/00

22 Date de dépôt: 24.04.86

30 Priorité: 03.05.85 FR 8506750

43 Date de publication de la demande:
05.11.86 Bulletin 86/45

84 États contractants désignés:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Demandeur: Etablissement public dit:
CHARBONNAGES DE FRANCE
9, Avenue Percier
F-75008 Paris(FR)

72 Inventeur: Flament, Gérard
92, rue de la Résistance
F-59500 Douai(FR)

74 Mandataire: Santarelli, Marc
Cabinet Rinuy et Santarelli 14, avenue de la Grande
Armée
F-75017 Paris(FR)

54 Procédé pour la combustion de combustibles fluides et brûleur à turbulence adapté à sa mise en oeuvre.

57 Procédé de combustion selon lequel un combustible fluide est injecté (en 3) selon un axe, tel que du charbon pulvérisé en mélange avec de l'air primaire, et de l'air secondaire est introduit (en 7) selon un trajet en hélice autour dudit axe, caractérisé en ce que de l'air tertiaire est injecté (en 12) autour du fluide combustible et de l'air secondaire sensiblement dans la même direction que le fluide combustible, selon une couronne coaxiale substantiellement continue circonférentiellement, et latéralement confinée en aval de l'injection.

Procédé pour la combustion de combustibles fluides et brûleur à turbulence adapté à sa mise en oeuvre

L'invention concerne un procédé pour la combustion de combustibles fluides, tels que le charbon pulvérisé en suspension dans l'air, et un brûleur à turbulence adapté à la mise en oeuvre de ce procédé.

On désigne sous le nom de brûleurs à turbulence, des brûleurs dans lesquels un combustible fluide, tel que du charbon pulvérisé en suspension dans un courant d'air primaire, est introduit dans un foyer au moyen d'un ajutage et dans lesquels de l'air secondaire, nécessaire à la combustion du combustible, est mis en rotation autour de l'extrémité de l'ajutage, par exemple au moyen de volets défecteurs couramment appelés ventelles. Un tel brûleur est notamment décrit dans le brevet français N° 2.054.741.

Ces brûleurs communiquent aux produits de combustion un mouvement tourbillonnaire, souvent désigné sous le nom de "swirl", qui provoque une forte recirculation interne du combustible et des gaz, améliorant la combustion en assurant un brassage vigoureux des produits. Ce mouvement est caractérisé par le "nombre de swirl" qui représente le débit de moment cinétique de rotation par rapport au débit de quantité de mouvement axial, pour un rayon donné du flux de produits sortant du brûleur.

La mise en oeuvre de ce type de brûleur peut dans certains cas poser des problèmes difficiles à résoudre pour obtenir une flamme qui soit stable et qui ne soit pas excessivement refroidie par rayonnement vers les parois du foyer et par recirculation des gaz extérieurs dans la flamme, avec comme conséquence une diminution du rendement de la combustion. Par ailleurs, la flamme obtenue s'étend sur un diamètre relativement important et il peut être souhaitable de la confiner dans un volume aussi restreint que possible, notamment si le brûleur est utilisé dans un foyer de dimensions réduites, tel qu'un tambour-sécheur.

On a déjà proposé, dans la demande de brevet français 2.564.950, de limiter le volume de la flamme d'un brûleur à turbulence en la canalisant à l'intérieur d'une chambre de confinement.

Toutefois les parois d'une telle chambre peuvent être portées à une température qui provoque à la fois leur encrassement par le collage de particules de cendres chaudes et leur détérioration rapide, malgré l'emploi de matériaux réfractaires.

5 La présente invention a pour but de proposer un procédé de combustion et un brûleur mettant en oeuvre ce procédé, qui permettent d'éviter les inconvénients ci-dessus et par conséquent de réaliser une combustion substantiellement complète du combustible dans une flamme de grande stabilité et de volume restreint, en évitant les dépôts de
10 matières solides sur les parois de la chambre et du foyer.

 Un autre but de l'invention est de proposer un brûleur qui puisse fonctionner sans combustible d'appoint et sans préchauffage de l'air de combustion, c'est-à-dire dans lequel la stabilité de la flamme soit indépendante des conditions thermiques imposées par la
15 chambre de combustion.

 Ces buts sont atteints si on réalise autour de la flamme une chemise aérodynamique d'air complémentaire qui l'isole de la chambre de combustion et à l'intérieur de laquelle le combustible est brûlé en quasi totalité.

20 D'une façon plus précise, l'invention a pour objet un procédé de combustion selon lequel un combustible fluide est injecté selon un axe, tel que du charbon pulvérisé en mélange avec de l'air primaire, et de l'air secondaire est introduit selon un trajet en hélice autour dudit axe, caractérisé en ce que de l'air tertiaire est
25 injecté autour du fluide combustible et de l'air secondaire sensiblement dans la même direction que le fluide combustible, selon une couronne coaxiale substantiellement continue circonférentiellement et latéralement confinée en aval de l'injection (cet air tertiaire débouche le long de la paroi d'une chambre de combustion qui s'étend
30 vers l'aval).

 Suivant d'autres caractéristiques préférées de l'invention :

 - la composante axiale de la vitesse de l'air tertiaire à son entrée dans la chambre de combustion est du même ordre de grandeur que la composante axiale de la vitesse des gaz de combustion circulant
35 dans la même zone,

- le débit massique de l'air tertiaire est compris entre 0,2 et 1,5 fois le débit massique total des airs primaire et secondaire,

- le diamètre de la couronne suivant laquelle est injecté l'air tertiaire est compris entre 1,8 et 3,6 fois le diamètre du col
5 du brûleur,

- l'injection de l'air tertiaire s'effectue en aval du col du brûleur à une distance comprise entre 0,5 et 1,5 fois le diamètre du col du brûleur,

- le débit massique total des airs primaire et secondaire
10 est compris entre 0,5 et 1,2 fois le débit massique d'air stoechiométrique,

- le débit massique total d'air de combustion est compris entre 1,2 et 1,6 fois le débit massique d'air stoechiométrique,

- le nombre de swirl à la sortie du col du brûleur est
15 compris entre 0,3 et 2,

- l'air tertiaire débouche le long de la paroi d'une chambre de combustion cylindrique qui s'étend vers l'aval sur une longueur comprise entre 0,2 et 1 fois le diamètre de la couronne.

Le débit d'air tertiaire doit être du même ordre de grandeur
20 que le débit d'air secondaire car sa fonction est de créer une chemise d'air froid entre le jet de gaz en combustion et la paroi de la chambre de combustion afin que la combustion puisse se dérouler dans cette chambre sans dommages pour les parois. En particulier, cette chemise d'air tertiaire froid doit refroidir les particules de cendres
25 au voisinage de la paroi et les empêcher de venir en contact avec cette paroi et de s'y coller. Cet écoulement d'air froid pariétal a également un effet de refroidissement de la paroi qui sera bénéfique pour la tenue de celle-ci. Cet écoulement empêche notamment la recirculation de gaz de combustion chargés de particules entre cet air
30 et cette paroi.

La longueur de la chambre de combustion est suffisante pour permettre à la plus grande partie de la combustion de s'y dérouler et au minimum pour permettre un accrochage stable de la flamme indépendamment des conditions et de la géométrie de l'espace dans

lequel le brûleur débouche. On réalise ainsi, à partir du point d'injection du combustible une enceinte sensiblement adiabatique dans laquelle la flamme est stabilisée et la plus grande partie de la combustion réalisée.

- 5 La quantité d'air tertiaire requise pour protéger les parois de la chambre de combustion peut être telle que, si l'on souhaite conserver un excès d'air global pas trop élevé (soit un facteur d'air inférieur à 1,6), il soit nécessaire d'opérer en défaut d'air avant l'injection d'air tertiaire. Ceci n'est pas forcément nécessaire mais
- 10 peut être accepté avantageusement car une combustion sous-stoechiométrique dans sa première phase peut être bénéfique tant du point de vue de l'inflammation lorsque celle-ci n'est pas favorisée par ailleurs (air de combustion froid, combustible difficile à enflammer) que du point de vue des émissions de NO_x qui seront
- 15 réduites dans ce cas. Cette combustion sous-stoechiométrique sera même généralement nécessaire lorsque l'on travaille dans des conditions rendant l'inflammation difficile, c'est-à-dire par exemple : air de combustion froid (notamment en hiver), granulométrie grossière, combustible à faible teneur en matières volatiles, combustible très
- 20 cendreux ou humide.

Le "nombre de swirl" de l'écoulement produit par les airs primaire et secondaire est modéré (0,3 à 2) mais suffisant pour créer une zone de recirculation interne de gaz brûlés chauds qui permet un échauffement et donc une inflammation rapide du combustible dès sa

25 mise en contact avec l'air secondaire.

L'invention propose parallèlement un brûleur à turbulence, pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, comportant une canalisation pour l'alimentation en combustible et éventuellement en air primaire selon un axe, un dispositif d'alimentation pour

30 l'injection d'air secondaire suivant un trajet en hélice autour dudit axe, brûleur caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif pour l'injection d'air tertiaire en couronne autour dudit axe et parallèlement à la direction de l'injection du combustible. Selon des caractéristiques préférées de l'invention, ce dispositif d'injection

d'air tertiaire est dans un plan perpendiculaire à l'axe, situé à une distance du nez du brûleur comprise entre 0,5 et 1,5 fois le diamètre du col du brûleur et il a un diamètre compris entre 1,8 et 3,6 fois le diamètre du col du brûleur.

5 Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- le dispositif d'injection d'air tertiaire est situé au voisinage de la paroi d'une chambre de combustion cylindrique et coaxiale,
- la chambre de combustion a une longueur comprise entre 0,2 et 1 fois son diamètre,
- la col du brûleur est raccordé à la chambre de combustion par un ouvreau tronconique en matériau réfractaire résistant à une température de 1400°C avec un demi-angle au sommet avantageusement compris entre 10 et 35°.

15 Le dispositif pour l'injection d'air tertiaire peut être constitué par tout moyen susceptible de créer un rideau d'air continu entre la flamme et la chambre de combustion. Selon un mode de réalisation, il est constitué par une fente annulaire placée dans un plan perpendiculaire à l'axe, qui peut éventuellement comporter une grille percée de trous ou en matériau poreux, qui permet de mieux répartir cet air.

Selon un autre mode de réalisation, il est constitué par une multiplicité de busettes débouchant sensiblement parallèlement à l'axe au voisinage de la périphérie de la chambre de combustion. Le nombre de ces busettes, lorsqu'elles sont cylindriques, doit être élevé (supérieur ou égal à 16, par exemple) pour que le rideau d'air formé soit continu. Pour cette même raison, l'espacement entre les axes de deux busettes consécutives doit être limité, c'est-à-dire de préférence inférieur à 2 fois leur diamètre.

30 La figure unique jointe en annexe représente, à titre d'exemple non limitatif, une vue schématique en coupe longitudinale d'un brûleur selon l'invention.

Par souci de simplicité, la plupart des parois sont représentées, sans épaisseur, par de simples traits. Des pièces plus massives sont représentées avec des points ou des hachures.

Ce brûleur est du type à turbulence. De façon classique il comporte un dispositif d'injection d'un combustible fluide tel que, par exemple, du charbon pulvérisé en suspension dans un courant d'air primaire ainsi qu'un dispositif d'injection d'air secondaire adapté à injecter de l'air secondaire selon une trajectoire hélicoïdale autour du combustible fluide.

Il comporte ainsi une première canalisation 1 pour l'amenée du combustible fluide dans un conduit annulaire 2 orienté selon un axe X-X et terminé par un ajutage d'injection 3. Ce conduit annulaire 2 est délimité intérieurement par une barre 2A généralement creuse dans laquelle on dispose par exemple une torche d'allumage non représentée (ou un détecteur de flamme, ou encore un conduit auxiliaire d'injection de fuel ...).

Ce brûleur comporte en outre au moins une seconde canalisation 4 pour l'amenée d'un courant d'air secondaire dans une boîte à vent 5, ici disposée autour du conduit annulaire 2. Cette boîte à vent présente un volume suffisamment important pour permettre une bonne homogénéisation de l'air secondaire amené par les canalisations 4. Elle est délimitée axialement entre une paroi fixe 5A et un flasque 5B qui peut coulisser axialement le long du conduit 2 sous l'action d'une tringlerie de commande représentée ici en simplifié par une ligne 5C. Cette boîte à vent est limitée radialement par une paroi cylindrique 5D, composée de tronçons successifs munis de brides de raccordement, qui se prolonge axialement au-delà du flasque mobile jusqu'à une seconde paroi fixe 5E qui se raccorde de façon progressive à une portion tubulaire 5F entourant l'ajutage d'injection 3. Cette seconde paroi fixe 5E porte en saillie axiale, en direction du flasque mobile 5B, une pluralité de volets défecteurs ou ventelles 6 parallèles à l'axe X-X mais présentant un angle donné par rapport à des plans contenant l'axe X-X et coupant ces ventelles. En regard de ces ventelles des lumières 6A sont ménagées axialement dans le flasque mobile en sorte de permettre un rapprochement du flasque mobile vis-à-vis de la paroi fixe 5E. Un courant d'air secondaire est ainsi injecté autour du courant de fluide combustible avec un mouvement de

rotation défini par l'inclinaison des ventelles, avec un débit régulé en fonction de la position axiale du flasque mobile.

Ces dispositions sont classiques et sont décrites notamment dans le brevet FR-2.654.741 précité.

5 Dans un mode avantageux de réalisation, des manchons d'épaisseur choisie sont disposés dans le conduit annulaire 2 ou dans la portion tubulaire 5F en sorte de permettre un réglage des vitesses d'écoulement dans ces conduits.

10 La portion tubulaire 5F se compose en fait ici de deux tronçons dont le premier 5F' est solidaire de la paroi 5E et le second 5F'' est raccordé au premier par assujettissement de deux parois transversales 5G et 10A au moyen de moyens de liaison de tout type connu. Les parois 5E et 5G sont maintenues parallèles par des entretoises 5H.

15 Le tronçon tubulaire 5F'' se prolonge axialement approximativement jusqu'au niveau de l'extrémité de l'ajutage 3 d'injection de combustible fluide, et définit un ajutage 7 d'injection d'air secondaire en une zone appelée "nez du brûleur".

20 Ce tronçon tubulaire 5F'' se raccorde de préférence en une zone 8 appelée "col du brûleur", à un ouvrage 14 s'ouvrant progressivement en s'éloignant des ajutages 3 et 7, ici de forme tronconique. Cet ouvrage est avantageusement réalisé en un matériau réfractaire, tel qu'un béton réfractaire résistant, de préférence, jusqu'à 1400°C. Ce matériau réfractaire est ici engagé dans une
25 cuvette cylindrique 14A dans laquelle il est fixé par des moyens schématisés en 14B. Dans des variantes non représentées, la cuvette 14A peut avoir une forme tronconique, ou être partiellement cylindrique et partiellement tronconique.

Selon l'invention, un courant annulaire d'air tertiaire,
30 circonférentiellement continu, est injecté autour du fluide combustible et de l'air secondaire, sensiblement dans la direction de l'axe X-X, selon une couronne axiale.

Le brûleur selon l'invention comporte en effet un dispositif pour l'injection d'un courant d'air tertiaire autour de l'axe X-X,

autour de l'ouvreau 14. Ce dispositif comporte au moins une canalisation d'amenée 9 d'air tertiaire débouchant dans une boîte à vent 10 délimitée notamment par la paroi 10A et le tronçon 5F" précités ainsi que la cuvette 14A recevant ledit matériau réfractaire.

- 5 Cette boîte à vent est en outre délimitée par une paroi cylindrique 10B radialement externe prolongée axialement autour de l'ouvreau 14 par un tronçon cylindrique 12A qui définit avec cet ouvreau un ajutage annulaire sensiblement continu d'air tertiaire.

- 10 Ce tronçon 12A est de préférence prolongé axialement par une paroi cylindrique de confinement 13, ici constituée de trois éléments modulaires, qui délimite en avant de l'ouvreau une chambre de combustion 11. Cette paroi de confinement 13 est en pratique revêtue intérieurement d'une couche réfractaire, par exemple en un matériau identique à celui de l'ouvreau, doublée de préférence par une couche
15 isolante 13A, telle qu'une laine isolante, destinée à rendre la chambre de combustion 11 sensiblement adiabatique.

- 20 Ce brûleur peut être raccordé par tout moyen connu, à une paroi de foyer par exemple, les canalisations 4 et 9 étant alors disposées avantageusement d'un même côté de cette paroi, à l'abri de la flamme.

- Selon une disposition avantageuse de l'invention, la vitesse de l'air tertiaire à son entrée dans la chambre de combustion est du même ordre de grandeur que la vitesse moyenne des gaz de combustion circulant dans la même zone ; le débit massique d'air tertiaire est de
25 préférence compris entre 0,2 et 1,0 fois le débit massique total des airs primaire et secondaire, lequel est avantageusement compris entre 0,7 et 1,2 fois le débit massique d'air nécessaire à la combustion complète du combustible (débit dit "stoechiométrique"). Ce courant annulaire forme une nappe de protection thermique de la paroi de
30 confinement 13 et assure une sorte de gainage du mélange des gaz dans la chambre de combustion. Lorsque le broyage du charbon est grossier ou le combustible a une faible réactivité chimique (charbon maigre, coke de pétrole, mélange charbon-eau ...) ou lorsque l'environnement de la flamme est peu favorable à l'inflammation, il peut être

avantageux de diminuer le débit massique des airs primaire et secondaire au-dessous de 1,0 fois le débit stoechiométrique (vers 0,8 et jusqu'à 0,5 par exemple) sans pénalité sur la combustion finale du combustible grâce au complément d'air constitué par l'air tertiaire (et au fait que l'on a une enceinte adiabatique suffisamment longue et sans recirculation de gaz brûlés). Inversement, en cas de combustible très réactif de broyage ultra-fin (charbon micronisé), ou de combustible liquide, on pourra choisir un débit d'airs primaire et secondaire égal ou légèrement supérieur au débit stoechiométrique.

10 Ce courant annulaire est, dans l'exemple représenté, obtenu à partir d'un ajutage (ou fente) circonférentiellement continu. Suivant des variantes non représentées, l'ouvrage 14 et le tronçon 12A sont reliés par des ailettes sensiblement radiales canalisant l'air tertiaire en lui imposant, le cas échéant, un léger mouvement de rotation, ou bien par une grille perforée ou bien par une pluralité de busettes adjacentes, par exemple ovales ou elliptiques, qui, lorsqu'elles sont cylindriques, sont séparées circonférentiellement d'une distance avantageusement inférieure ou égale à leur diamètre : de telles busettes sont ainsi généralement dans un nombre supérieure ou égal à 16.

25 Selon des dispositions avantageuses de l'invention, le diamètre de la couronne selon laquelle est injecté l'air tertiaire (c'est-à-dire en pratique le diamètre du tronçon 12A ou de la paroi de confinement 13) est avantageusement compris entre 1,8 et 3,6 fois le diamètre du col du brûleur (en 8), et l'injection de l'air tertiaire s'effectue en aval de ce col à une distance de préférence comprise entre 0,5 et 1,5 fois ce diamètre de col. Le nombre de swirl à la sortie du col du brûleur est de préférence choisi entre 0,3 et 2, juste suffisant pour permettre de créer une zone de recirculation interne fermée favorable à l'inflammation. La chambre de combustion s'étend de préférence sur une longueur comprise entre 0,2 et 1 fois son diamètre (elle permet une protection de la flamme). Le rapport des diamètres d'entrée et de sortie de l'ouvrage est de préférence choisi entre 1,5 et 2.

Il est à noter que la longueur de l'ouvreau est à choisir en fonction du temps de séjour souhaité pour le combustible fluide, lequel varie par exemple avec la granulométrie du charbon pulvérisé, tandis que le rapport de ses diamètres d'entrée et de sortie est à
5 choisir en fonction des caractéristiques d'aérodynamique souhaitées.

Le mélange de l'air tertiaire avec les gaz sortant de l'ouvreau ne doit pas être trop rapide pour ne pas annuler l'effet stabilisant du caractère sous-stoechiométrique de l'alimentation en
10 airs primaire et secondaire (lorsque celui-ci est nécessaire) et pour conserver à l'air tertiaire son effet protecteur de la paroi 13 (refroidissement et dépôts).

Le débit global d'air (primaire + secondaire + tertiaire) est de préférence choisi égal à 1,2 à 1,6 fois le débit stoechiométrique précité.

15 A titre d'exemple, la vitesse d'injection du combustible fluide est d'environ 20m/s, celle de l'air secondaire peut varier entre 15 et 35-40m/s, et celle de l'air tertiaire peut varier entre 5 et 20-30m/s. Le diamètre du col du brûleur est par exemple de 0,20 m à 0,60 m environ.

20 Un brûleur selon l'invention peut se monter par exemple dans un tambour-sécheur d'une station d'enrobage.

Il va de soi que la description qui précède n'a été proposée qu'à titre illustratif non limitatif et que de nombreuses variantes peuvent être proposées sans sortir du cadre de l'invention. Ainsi, par
25 exemple, l'air secondaire et l'air tertiaire peuvent provenir d'une même boîte à vent munie d'un distributeur adéquat. En fait le brûleur qui a été décrit se prête à de nombreux réglages correspondant à une grande variété de situations possibles de fonctionnement. Des versions simplifiées de ce brûleur, avec de moindres possibilités de réglage
30 sont à la portée de l'homme de l'art en fonction des applications spécifiques envisagées.

Selon une autre variante, la chambre de combustion peut contenir un système de refroidissement, ce qui peut se révéler intéressant dans le cas de chaudières ; la chaleur recueillie par le
35 fluide de refroidissement est alors avantageusement récupérée.

Un autre avantage important du brûleur selon l'invention réside dans le fait qu'il peut fonctionner dans n'importe quelle position, alors que beaucoup de brûleurs de ce type ne peuvent être utilisés qu'en position verticale.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de combustion selon lequel un combustible fluide est injecté selon un axe, tel que du charbon pulvérisé en mélange avec de l'air primaire, et de l'air secondaire est introduit selon un
5 trajet en hélice autour dudit axe, caractérisé en ce que de l'air tertiaire est injecté (12) autour du fluide combustible et de l'air secondaire sensiblement dans la même direction que le fluide combustible, selon une couronne coaxiale substantiellement continue circonférentiellement, et latéralement confinée en aval de
10 l'injection.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la vitesse d'injection de l'air tertiaire est du même ordre de grandeur que la vitesse moyenne des gaz de combustion circulant à proximité (14, 11).
- 15 3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le débit massique de l'air tertiaire est compris entre 0,2 et 1,5 fois le débit massique total des airs primaire et secondaire.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé
20 en ce que le diamètre de la couronne (12) selon laquelle est injecté l'air tertiaire est compris entre 1,8 et 3,6 fois le diamètre du col du brûleur (8).
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'injection de l'air tertiaire s'effectue en aval du col du brûleur (8) à une distance comprise entre 0,5 et 1,5 fois le diamètre
25 de ce col du brûleur.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le débit massique total des airs primaire et secondaire est compris entre 0,5 et 1,2 fois le débit massique d'air stoechiométrique.
- 30 7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le débit massique total d'air de combustion est compris entre 1,2 et 1,6 fois le débit massique d'air stoechiométrique.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le nombre de swirl à la sortie du col du brûleur est compris
35 entre 0,3 et 2.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'air tertiaire débouche le long de la paroi d'une chambre de combustion cylindrique qui s'étend vers l'aval sur une longueur comprise entre 0,2 et 1 fois le diamètre de la couronne.

5 10. Brûleur à turbulence, adapté à la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 9, comportant une canalisation (1) pour l'alimentation en combustible et en air primaire selon un axe (X-X), et un dispositif d'alimentation pour l'injection (7) d'air secondaire suivant un trajet en hélice autour dudit axe, 10 caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif pour l'injection d'air tertiaire en couronne (12) autour dudit axe, sensiblement parallèlement à la direction de l'injection du combustible, ce dispositif étant situé au voisinage de la paroi d'une chambre de combustion cylindrique (11) qui s'étend vers l'aval et raccordé au col 15 du brûleur par un ouvrage tronconique en matière réfractaire (14).

11. Brûleur selon la revendication 10, caractérisé en ce que le dispositif d'injection d'air tertiaire (12) débouche dans un plan perpendiculaire à l'axe situé à une distance du nez du brûleur (3, 7) comprise entre 0,5 et 1,5 fois le diamètre du col du brûleur.

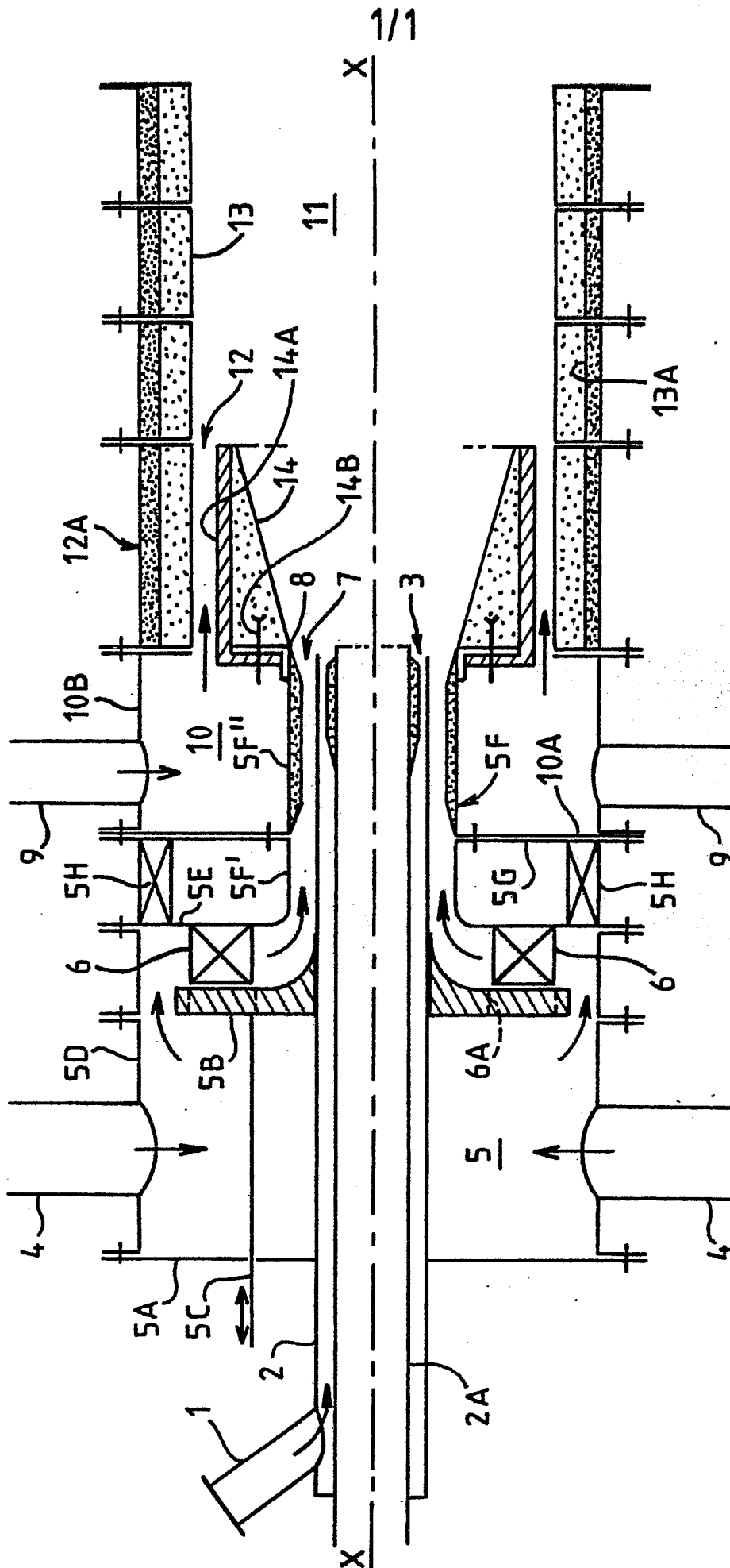
20 12. Brûleur selon l'une des revendications 10 ou 11, caractérisé en ce que le diamètre du dispositif d'injection d'air tertiaire est compris entre 1,8 et 3,6 fois le diamètre du col du brûleur.

25 13. Brûleur selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que le dispositif d'injection d'air tertiaire est situé au voisinage de la paroi d'une chambre de combustion cylindrique coaxiale (11) qui s'étend vers l'aval sur une longueur comprise entre 0,2 et 1 fois son diamètre.

30 14. Brûleur selon l'une des revendications 10 à 13, caractérisé en ce que le dispositif d'injection d'air tertiaire est une fente annulaire (12).

15. Brûleur selon l'une des revendications 10 à 13, caractérisé en ce que le dispositif d'injection d'air tertiaire est constitué d'au moins 16 busettes cylindriques.

16. Brûleur selon la revendication 15, caractérisé en ce que la distance entre les axes de 2 busettes consécutives est inférieure à 2 fois leur diamètre.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0200644

Numéro de la demande

EP 86 40 0901

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
X	FR-A-1 057 305 (B.P.M.) * Page 1, colonne de gauche, paragraphes 1,4,5; page 1, colonne de droite, ligne 6 - page 2, colonne de gauche, ligne 15 et dernier paragraphe; figures 1,2 *	1,10,14	F 23 D 1/02 F 23 C 7/00
A	---	5,9,13	
Y	US-A-4 303 386 (VOORHEIS) * Résumé; colonne 2, lignes 5-16; colonne 3, lignes 58-68; colonne 4, lignes 1,2,19-50; colonne 5, ligne 38 - colonne 7, ligne 7; figures 1,2 *	1	
A	---	10,14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
Y	US-A-4 512 267 (CEGIELSKI) * Colonne 3, lignes 49-64; colonne 5, lignes 17-45; colonne 6, lignes 6-34; figures 1-6 *	1	F 23 D F 23 C
A	--- -/-	9,10	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 11-08-1986	Examineur PHOA Y.E.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0200644

Numéro de la demande

EP 86 40 0901

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 2
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
Y	FR-A-2 522 392 (SUMITOMO) * Page 2, ligne 15 - page 4, ligne 25; page 5, lignes 6-21, 29-36; page 6, lignes 1-5, 28-32; page 7, lignes 3-8; page 9, lignes 8-30; page 10, lignes 19-25; figures 1, 3 *	1	
A	---	10, 14	
Y	FR-A-2 496 844 (COTE) * Page 2, lignes 15-25; figure *	1	
A	---	10	
A	US-A-4 381 718 (CARVER) * Colonne 5, lignes 31-34, 40-65; colonne 7, lignes 12-18, 57-68; colonne 8, lignes 1-3; colonne 10, lignes 13-16, 36-39, 48-51, 53-56; figures 1, 2, 5, 7 *	1, 3, 6 7, 10, 15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
A	--- PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 6, no. 260 (M-180)[1138], 18 décembre 1982; & JP - A - 57 155 004 (SANREE REINETSU K.K.) 25-09-1982 --- -/-		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 11-08-1986	Examineur PHOA Y.E.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0200644

Numéro de la demande

EP 86 40 0901

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 3
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	CH-A- 251 223 (ESCHER WYSS)		
A	EP-A-0 130 387 (MITSUBISHI)		
A	DE-A-3 131 962 (STEAG)		
A	DE-A-3 310 500 (STEAG)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 11-08-1986	Examineur PHOA Y.E.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			