

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 11.12.00.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 14.06.02 Bulletin 02/24.

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) : INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE
— FR.

72) Inventeur(s) : MARTIN GERARD, TIDJANI NIASS,
LE COZ JEAN FRANCOIS et LEBAS ETIENNE.

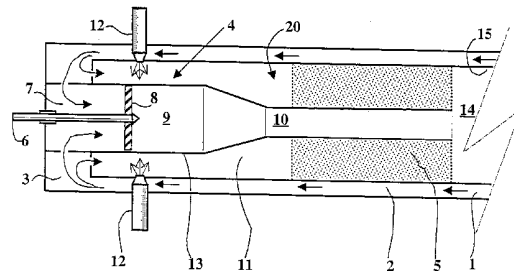
73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) :

54) DISPOSITIF DE COMBUSTION CATALYTIQUE AVEC PULVERISATION DE COMBUSTIBLE LIQUIDE SUR PAROIS CHAUDES.

57) - La présente invention concerne un dispositif de combustion catalytique comprenant une zone de combustion principale (20, 200) comprenant au moins une section catalytique (5, 103) et au moins une zone de mélange air/combustible (11, 117), ladite zone de mélange comprenant au moins une arrivée d'air sous pression (1, 101) et des moyens d'injection (12, 105) d'un combustible liquide.

- Selon l'invention, les moyens d'injection (12, 105) projettent le combustible liquide sur une paroi chaude (13, 15, 107) dudit dispositif de manière à permettre la pulvérisation dudit combustible au contact de cette paroi.



5

La présente invention concerne un dispositif de combustion catalytique avec pulvérisation de combustible liquide sur paroi chaude en permettant ainsi d'optimiser la préparation du mélange air-combustible dans une zone de
10 combustion.

La combustion conventionnelle, réalisée en présence d'une flamme, habituellement utilisée dans les procédés de combustion est un processus difficilement contrôlable.

15

Elle se produit dans un domaine de concentrations air/combustible bien déterminé et conduit, outre à la formation de dioxyde de carbone et d'eau, à la production de polluants tels que le monoxyde de carbone et les oxydes d'azote.

20

En raison de la sévérisation accélérée des contraintes environnementales sur les polluants émis par les procédés de combustion (oxydes d'azote, combustibles imbrûlés, monoxyde de carbone), il devient nécessaire de trouver de nouvelles technologies permettant de diminuer fortement les
25 émissions de ceux-ci.

Plusieurs solutions conventionnelles sont connues de l'homme de l'art :

- La réduction sélective catalytique des oxydes d'azote par l'ammoniac permet de réduire les concentrations en NO_x dans les fumées à environ
30 10 ppm. Mais cette solution nécessite la mise en place d'un réacteur particulier en aval de la chambre de combustion, le stockage et

l'utilisation d'ammoniac, et les frais d'installation et de fonctionnement d'une telle solution sont élevés.

- 5 - L'injection d'eau ou de vapeur d'eau qui abaisse la température atteinte par les gaz de combustion, réduisant ainsi de façon significative les teneurs en NO_x à environ 50 ppm. Le coût d'un tel dispositif est faible, mais les coûts de fonctionnement sont élevés en raison de la purification poussée de l'eau préalable à l'injection et de la surconsommation de combustible due à un abaissement du rendement énergétique. En outre, si l'injection d'eau suffit pour passer les normes actuelles, elle ne
10 permettra pas de satisfaire aux normes futures sur les NO_x .
- La combustion en mélange pauvre. Tout comme la présente invention, cette technologie repose sur l'abaissement des températures de combustion. Elle permet de faire chuter les NO_x à environ 20 ppm, mais cette diminution se fait souvent au détriment des émissions de monoxyde
15 de carbone et de combustibles imbrûlés, qui se trouvent accrues.

La combustion catalytique est une solution séduisante pour répondre à la sévérisation croissante des normes sur les polluants. En effet, la chambre de combustion catalytique remplace avantageusement les brûleurs
20 conventionnels, car elle autorise un meilleur contrôle de l'oxydation totale du combustible dans un très large domaine des valeurs du rapport air/combustible, permettant ainsi de travailler dans des conditions optimales qui réduisent fortement les émissions des oxydes d'azote, de combustibles imbrûlés et de monoxyde de carbone. On sait que la caractéristique
25 essentielle de ce type particulier de combustion est d'assurer l'oxydation complète des combustibles à une température relativement basse (inférieure à $1000\text{ }^\circ\text{C}$), par rapport à une combustion conventionnelle.

On peut également mentionner que la combustion catalytique permet de
30 brûler une grande variété de composés. Les applications de la combustion catalytique sont ainsi multiples : panneaux et tubes radiants, réchauds catalytiques, turbines à gaz, cogénération, brûleurs pour chaudières,

manchons catalytiques pour systèmes réactionnels tubulaires, production de gaz chauds dans le domaine du chauffage par contact direct et réacteurs à plaques catalytiques, etc. Les domaines d'application possibles de la combustion catalytique sont décrits dans la littérature par exemple dans

5 « Catalytic Combustion : Current Status and Implications for Energy Efficiency in the Process Industries, Heat recovery system & CHP, 13, n°5, pp 383-390, 1993 ».

Les catalyseurs de combustion sont généralement préparés à partir d'un

10 substrat monolithique, en céramique ou en métal, sur lequel on dépose une fine couche de support constituée d'un ou plusieurs oxydes réfractaires, de surface et de porosité supérieures à celle du substrat monolithique. Sur cette couche support est dispersée la phase active le plus souvent comprenant

essentiellement des métaux du groupe du platine.

15 Concernant les procédés de combustion catalytique dans les domaines de la production d'énergie et de la cogénération, la configuration de réacteur la plus répandue est un réacteur comprenant plusieurs zones catalytiques : le(s) catalyseur(s) d'entrée étant plus spécifiquement dédié à l'amorçage de

20 la réaction de combustion, les suivants servant à stabiliser la réaction de combustion à haute température ; le nombre d'étages (ou de zones) catalytiques étant ajusté en fonction des conditions imposées par l'application envisagée. Il est également possible de remplacer la première

zone catalytique d'amorçage de la réaction par un brûleur pilote permettant

25 d'initier la réaction.

Dans la version classique de la chambre de combustion catalytique, c'est-à-dire avec zone de mélange suivie de la section catalytique, la préparation du mélange air-combustible est un des points les plus critiques.

30

Il faut réaliser ce mélange le plus rapidement possible, et de la façon la plus homogène tout en limitant les risques d'auto-inflammation.

Il est également des cas où la température de l'air en sortie de compresseur est trop faible pour permettre une pulvérisation rapide du combustible.

- 5 Pour obtenir la pulvérisation d'un combustible liquide, l'une des manières les plus faciles à mettre en œuvre est de projeter celui-ci à grande vitesse sur une surface, préférentiellement sur une surface plane et perpendiculairement à celle-ci. De tels modes d'injections sont employés par exemple en craquage catalytique, mais les granulométries obtenues sont toujours assez
10 grossières (diamètre moyen des gouttelettes de l'ordre de plusieurs centaines de microns).

Les travaux effectués par le demandeur ont montré qu'il était possible d'améliorer sensiblement l'homogénéité du mélange air/combustible et par
15 suite d'optimiser le contrôle de l'oxydation catalytique des combustibles et de limiter l'émission de gaz polluants en améliorant la pulvérisation du combustible liquide pour obtenir de plus fines gouttelettes.

Plus précisément, l'invention concerne un dispositif de combustion
20 catalytique comprenant une zone de combustion principale comportant au moins un étage catalytique et au moins une zone de mélange air/combustible, ladite zone de mélange comprenant au moins une arrivée d'air sous pression et des moyens d'injection d'un combustible liquide, caractérisée en ce que les moyens d'injection projettent le combustible
25 liquide sur une paroi chaude dudit dispositif de manière à permettre la pulvérisation dudit combustible au contact de cette paroi.

Grâce à l'invention, il est possible de réduire très sensiblement le diamètre
30 des gouttelettes liquides en envoyant un jet liquide primaire sur une surface de température supérieure à la température maximale d'ébullition dudit combustible dans les conditions de pression de la zone de combustion.

Ce jet liquide primaire peut être avantageusement issu de tout injecteur ou système de pulvérisation connu de l'homme du métier.

En général, on utilise des injecteurs permettant une pulvérisation primaire du
5 combustible avec des gouttelettes liquides dont le diamètre moyen est compris entre 5 et 60 μm (10^{-6} mètre), de préférence entre 10 et 40 μm .

Il a été trouvé par le demandeur qu'avantageusement la température de surface de la paroi rencontrée par le jet primaire est sensiblement égale ou
10 supérieure, à la pression considérée, à une première température T_N de la paroi correspondant à une température d'ébullition maximale du liquide.

A cette température T_N , les échanges thermiques intenses entre la paroi et le combustible entraînent une forte pulvérisation du combustible liquide (encore
15 appelée température de Nukiyama). Par sensiblement égale, il est entendu une température supérieure ou inférieure de 100°C à ladite température, de préférence une température supérieure ou inférieure de 50°C à ladite température et de façon très préférée une température supérieure ou inférieure de 20°C à ladite température.

20

Il a également été trouvé par le demandeur qu'il était par ailleurs possible, selon un autre mode de réalisation de l'invention, d'obtenir avantageusement une forte fragmentation des gouttelettes liquides issues du jet primaire en se plaçant sensiblement entre ladite température de Nukiyama et une
25 température T_L au voisinage et au-delà de laquelle les transferts thermiques sont amoindris par la présence d'un film de vapeur entre la gouttelette et la paroi (appelée température de Leidenfrost).

Il sera cependant également possible, sans sortir du cadre de l'invention, de
30 se placer à une température supérieure à la ladite température de Leidenfrost, au-delà de laquelle la durée de l'évaporation des gouttelettes

liquides diminue en raison de l'augmentation avec la paroi des transferts de chaleur par conduction, convection et radiation.

Le contrôle de la température de la paroi conditionnera donc la taille des
5 gouttelettes et pourra être effectué selon toute technique connue de l'homme
du métier.

Une telle stratégie d'injection présente de nombreux avantages lors de la
préparation du mélange air-combustible, en combustion catalytique :

10 - Par rapport à une configuration classique de dispositif de combustion
catalytique avec pré-mélangeur et section catalytique, un agencement
présentant un tel mode d'injection permet d'avoir une pulvérisation plus
rapide du combustible liquide, en particulier ceux qui ont des températures
15 finales de pulvérisation assez élevées. C'est le cas de certains gazoles par
exemple. Dans ces conditions, le pré-mélange air-combustible peut être
obtenu plus rapidement.

- L'agencement objet de la présente invention peut aussi contribuer au
refroidissement des parois des zones de combustion ou de post-combustion
ou encore de la zone qui véhicule les gaz chauds vers la turbine de détente.

20 - Dans les cas où la température de l'air en sortie du compresseur
alimentant le dispositif de combustion catalytique se révèle insuffisante pour
obtenir la pulvérisation complète du combustible, la solution proposée permet
de s'affranchir de ce problème, grâce au transfert de chaleur qui s'opère
entre la zone de combustion ou de post-combustion et la zone d'injection du
25 combustible.

- Il permet d'envisager une réduction significative du volume total de la
zone de combustion, puisque la zone normalement réservée à la
pulvérisation du combustible et au prémélange disparaît.

30 En général, la paroi chaude sur laquelle le combustible est pulvérisé est la
paroi de la zone de combustion ou de post-combustion ou de la zone
véhiculant les gaz chauds issus de la combustion ou celle de l'équipement

de démarrage qui peut être par exemple, une chambre de combustion à flamme, un réchauffeur électrique ou tout autre dispositif connu de l'Homme de l'Art.

- 5 Selon un mode de réalisation de l'invention, les moyens permettant l'injection du combustible liquide sont des injecteurs réalisant une pulvérisation primaire dont l'orientation et les caractéristiques sont calculées pour obtenir la répartition la plus homogène possible du combustible dans l'air de combustion et la taille des gouttelettes issues dudit injecteur est comprise
- 10 entre 5 et 60 μm , de préférence entre 10 et 40 μm et de façon très préférée entre 20 et 30 μm .

Avantageusement, la paroi chaude de la zone en regard desdits moyens d'injection présente une forme sensiblement plane.

15

Il est également possible sans sortir du cadre de l'invention que la paroi chaude de la zone en regard des injecteurs présente une forme courbée, par exemple concave.

- 20 Il est avantageux que la zone recevant l'impact des jets de combustible soit équipée de dispositifs permettant d'augmenter le transfert de chaleur de la zone chaude vers la zone de pulvérisation.

Le dispositif selon la présente invention trouve par exemple son application

25 dans les turbines à gaz possédant un récupérateur de chaleur ou dans les chambres de combustion à géométrie annulaire.

Les figures 1 et 2 donnent, à titre d'exemple non limitatif de l'invention, deux modes de réalisation différents du dispositif selon l'invention :

30

- La figure 1 montre un exemple de réalisation dans lequel l'injection du combustible est effectuée sur une paroi chaude d'un dispositif d'amorçage de la combustion constitué par un brûleur pilote.

5 - La figure 2 montre un autre exemple de réalisation dans lequel l'injection du combustible est effectuée sur une paroi chaude d'une zone de post-combustion.

Le dispositif de combustion schématisé dans la figure 1 comprend une
10 arrivée d'air sous pression 1 issu d'un compresseur (non représenté sur la figure). Cet air circule dans un espace annulaire périphérique 2 avant d'arriver dans une boîte de distribution 3 où il est partagé entre un flux destiné à un dispositif d'amorçage de la combustion, ici un brûleur pilote 4, et un flux dirigé vers une section catalytique 5.

15 Un dispositif non représenté sur la figure peut être placé au niveau de cette boîte de distribution 3, afin de partager l'air de façon optimale, quelle que soit l'allure de la machine.

20 Le brûleur pilote représenté sur la figure 1 est un brûleur classique à flamme. Il comporte une canne centrale d'alimentation en combustible 6, une boîte à air 7, des moyens 8, tels que par exemple des aubages, pour ajuster la vitesse et la rotation de l'air de combustion avant sa pénétration dans la zone de combustion 9 du brûleur pilote, une zone de sortie 10 des fumées
25 produites par le brûleur pilote.

Ce brûleur pilote peut aussi être un équipement connu de l'Homme de l'Art et réputé émettre peu d'oxydes d'azote, comme par exemple les systèmes dans lesquels l'air de combustion est mis en rotation dans des aubages, avec injection du combustible à l'intérieur des aubages, ou d'une partie des
30 aubages, ou encore à proximité immédiate de ces aubages.

En ce qui concerne la zone de combustion principale 20, celle-ci comporte une zone de mélange air-combustible 11 située en aval de la boîte de distribution 3, des injecteurs de combustible liquide à pulvérisation mécanique 12 équirépartis par exemple sur le pourtour de la zone de
5 mélange 11 et la section catalytique 5.

Les injecteurs 12 produisent un jet de combustible liquide dirigé vers la paroi chaude 13 du brûleur pilote 4, et permettent de réaliser une pulvérisation primaire de ce combustible avec des gouttelettes liquides dont le diamètre
10 moyen est compris entre 5 et 60 μm (10^{-6} mètre) et de préférence entre 10 et 40 μm .

Ce jet est, de préférence, sensiblement perpendiculaire à la paroi chaude. Par sensiblement perpendiculaire, il est entendu que l'angle entre la surface
15 de la paroi chaude par rapport à l'axe du jet est compris de façon très préférée entre 80° et 100°.

Bien entendu, cet angle peut être compris entre 40° et 140° et de préférence entre 60° et 120° .

20

Au contact de la paroi chaude, le combustible liquide est pulvérisé en se divisant en de très fines gouttelettes de quelques microns (10^{-6} m) de diamètre moyen qui sont entraînées par l'air de combustion. Le nombre d'injecteurs, leur orientation par rapport à la surface chaude et les
25 caractéristiques des injecteurs sont calculés par l'Homme de l'Art pour obtenir la répartition la plus homogène possible du combustible dans l'écoulement gazeux, une fois les fines gouttelettes pulvérisées. Le mélange gazeux air-combustible pénètre ensuite dans la section catalytique 5, qui est le plus souvent constituée d'un ou plusieurs monolithes en parallèle et ou en
30 série, afin de limiter les pertes de charge. Lorsque la combustion du mélange air-combustible n'est pas complète dans la section catalytique, elle se poursuit dans la zone 14 dite de post-combustion, prévue à cet effet.

La paroi 15 qui est en contact avec la zone de post combustion 14 ou avec la section catalytique 5 est également une paroi chaude et il peut être envisagé de disposer les injecteurs 12 en regard de cette paroi.

5

Selon une variante afin d'optimiser la pulvérisation des gouttelettes, la paroi 13 du brûleur pilote 4 en regard des injecteurs peut avoir une forme sensiblement plane, voire courbée concave afin que toutes les gouttelettes de combustible liquide émises par l'injecteur, impactent le plus
10 perpendiculairement possible la surface chaude où elles doivent se fragmenter et se pulvériser.

Sans sortir du cadre de l'invention il est bien sûr possible d'envisager tout dispositif connu permettant d'obtenir un tel effet, comme par exemple la
15 présence d'inserts de forme sensiblement plane ou courbée convexe.

La figure 2 est une autre illustration possible de l'invention.

On retrouve une alimentation en air de combustion 101 issu du compresseur
20 (non représenté sur la figure), un dispositif d'amorçage de la combustion 102 (ou brûleur pilote) et la zone de combustion principale 200 avec sa section catalytique 103 proprement dite.

L'air de combustion circule dans un espace périphérique sensiblement
25 annulaire 104. Le combustible est introduit au moyen d'injecteurs 105 fixés et sensiblement équirépartis sur la paroi extérieure 106 de la paroi externe de l'espace annulaire 104. Ces injecteurs peuvent être mécaniques (sans assistance de la pulvérisation) ou pneumatiques (avec assistance d'un fluide de pulvérisation) ou tout autre dispositif équivalent. Les jets produits par ces
30 injecteurs sont dirigés vers la paroi chaude 107 qui sépare l'espace annulaire 104 de la zone 108 qui peut être une zone de post-combustion ou encore simplement une zone de liaison entre la section catalytique 103 et la turbine

de détente (non représentée sur la figure) et, au contact de cette paroi chaude, le combustible liquide est pulvérisé en de très fines gouttelettes.

5 Comme précédemment décrit, les injecteurs 105 produisent un jet de combustible avec une pulvérisation primaire contenant des gouttelettes liquides dont le diamètre moyen est compris entre 5 et 60 μm (10^{-6} mètre), de préférence entre 10 et 40 μm .

10 De manière avantageuse, certaines parties de la paroi 107 peuvent être recouvertes de matériaux isolants afin d'éviter des points chauds qui peuvent amener une inflammation prématurée du mélange air-combustible.

15 A l'inverse, la zone 120 de la paroi 107 qui reçoit l'impact des jets, peut être équipée de dispositifs tels que des ailettes, afin d'augmenter le transfert de chaleur de la zone chaude 108 vers la zone de pulvérisation 104.

20 Comme dans le cas précédent, le nombre d'injecteurs, leur orientation par rapport à la paroi chaude et leurs caractéristiques sont calculés par l'Homme de l'Art pour obtenir la répartition la plus homogène possible du combustible, une fois les gouttelettes pulvérisées.

25 La zone annulaire 104 se termine par un répartiteur 109 qui distribue le mélange air-combustible entre le brûleur pilote 102 et la section catalytique principale 103. Cette répartition peut être obtenue par exemple par un obturateur mobile 110 qui vient se placer alternativement face à l'entrée 111 de la section catalytique 103 ou face à l'entrée 112 du brûleur pilote 102, selon les conditions de fonctionnement de la machine.

30 Le brûleur pilote peut être un dispositif comme celui présenté à la figure 1. Il peut aussi être selon le système indiqué à la figure 2, c'est-à-dire constitué d'une section catalytique d'amorçage 121, alimentée par un circuit 113 situé après le répartiteur 109. Cette section catalytique peut être un monolithe

métallique, préchauffé par effet Joule, grâce à une alimentation électrique constituée d'une source d'électricité quelconque 114, de deux connecteurs métalliques 115 situés à chaque extrémité du monolithe et d'une liaison électrique 116 reliant lesdits connecteurs 115 à la source d'électricité 114.

5

La section catalytique principale 103 comprend une boîte de distribution 117 du mélange air-combustible, cette boîte pouvant être équipée par exemple d'une plaque perforée 118 destinée à assurer une alimentation homogène de tous les canaux constitutifs du monolithe.

10

Cette plaque 118 peut aussi être un monolithe de très faible épaisseur, destiné à bloquer toute flamme dans le cas d'une auto-inflammation non désirée du mélange air-combustible, dans l'espace 119 situé entre ladite plaque 118 et la section catalytique principale 103. Celle-ci peut être constituée d'un ou plusieurs monolithes placés en série ou en parallèle.

15

Comme dans le cas précédent, il peut y avoir en aval de la section catalytique 103, un espace libre 108 avant la turbine de détente (non représentée sur la figure), destinée à achever la combustion du mélange air-combustible, au cas où il n'aurait pas complètement brûlé dans la section catalytique.

20

Les sections catalytiques 102 et 103 peuvent faire appel à des catalyseurs de natures différentes. Le catalyseur du brûleur pilote 102 peut être par exemple à forte teneur en métaux précieux connus pour leur efficacité en combustion catalytique et ainsi permettre le démarrage de la combustion dès 200 ou 250°C.

25

L'invention peut s'appliquer également à des configurations de turbines à gaz possédant un récupérateur de chaleur ou aux chambres de combustion à géométrie annulaire.

30

REVENDEICATIONS

1°) Dispositif de combustion catalytique comprenant une zone de
5 combustion principale (20, 200) comprenant au moins une section
catalytique (5, 103) et au moins une zone de mélange air/combustible (11,
117), ladite zone de mélange comprenant au moins une arrivée d'air sous
pression (1, 101) et des moyens d'injection (12, 105) d'un combustible
10 combustible liquide sur une paroi chaude (13, 15, 107) dudit dispositif de
manière à permettre la pulvérisation dudit combustible au contact de ladite
paroi.

2°) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la projection
15 du combustible est réalisée de manière sensiblement perpendiculaire à la
paroi chaude (13, 15, 107).

3°) Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite
paroi chaude (15) est constituée au moins en partie d'au moins une des
20 parois de la zone de combustion principale (20).

4°) Dispositif selon la revendication 1 ou 2 comportant en outre une zone
d'amorçage de la combustion (4, 102), caractérisé en ce que ladite paroi
chaude (13) est constituée au moins en partie d'au moins une des parois de
25 la zone d'amorçage de la combustion (4).

5°) Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2 dans lequel au moins
une zone de post-combustion (14, 108) est disposée en aval de la zone de
combustion principale (20, 200), caractérisé en ce que la paroi chaude (15,
30 107) est constituée au moins en partie d'au moins une des parois de ladite
zone de post-combustion.

6°) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens permettant l'injection du combustible liquide sont des injecteurs (12, 105) réalisant une pulvérisation primaire telle que la taille des gouttelettes issues desdits injecteurs (12, 105) est comprise entre 5 et 60
5 μm , de préférence entre 10 et 40 μm .

7°) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la paroi chaude (13, 15, 107) de la zone en regard desdits moyens d'injection présente une forme sensiblement plane.

10

8°) Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la paroi chaude (13, 15, 107) de la zone en regard des injecteurs présente une forme courbée concave.

15 9°) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la température de ladite paroi chaude (13, 15, 107) dudit dispositif est sensiblement égale ou supérieure à la température maximale d'ébullition du combustible liquide sur ladite paroi.

20 10°) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la paroi (107) recevant l'impact des jets de combustible est équipée de moyens permettant d'augmenter le transfert de chaleur de la zone chaude vers la zone de pulvérisation.

25 11°) Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la paroi (107) est recouverte au moins en partie de matériau isolant à l'exception d'une zone (120) recevant l'impact des jets de combustible.

30 12°) Application du dispositif selon l'une des revendications précédentes à des turbines à gaz possédant un récupérateur de chaleur.

13°) Application du dispositif selon l'une des revendications 1 à 11 aux chambres de combustion à géométrie annulaire.

1/1

FIG.1

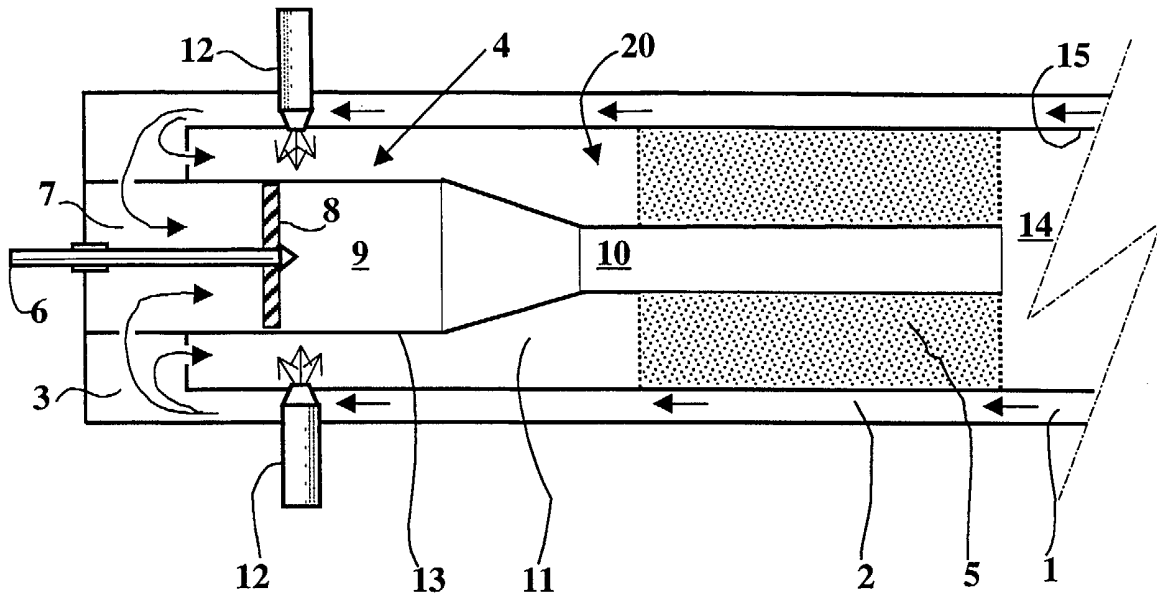
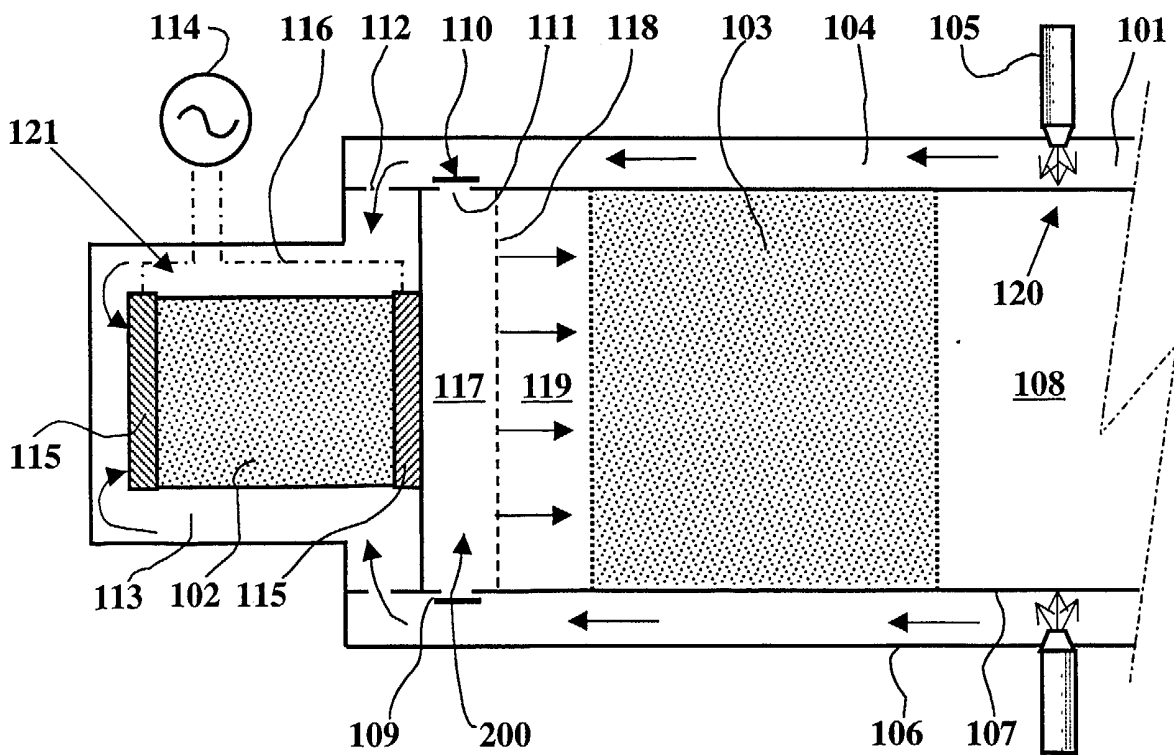


FIG.2





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2817946

N° d'enregistrement
national

FA 596686
FR 0016107

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 14, 22 décembre 1999 (1999-12-22) -& JP 11 264514 A (CORONA CORP), 28 septembre 1999 (1999-09-28)	1,2,9,11	F23R3/28 F23R3/30
Y	* abrégé *	3,7,8, 10,13	
Y	US 4 561 257 A (KWAN WILLIAM C T ET AL) 31 décembre 1985 (1985-12-31) * figures 2,9 * * colonne 1, ligne 10 - ligne 33 * * colonne 3, ligne 50 - colonne 4, ligne 3 * * colonne 4, ligne 66 - colonne 5, ligne 8 *	3,8,13	
Y	FR 2 732 447 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 4 octobre 1996 (1996-10-04) * page 5, ligne 20 - ligne 33 * * page 7, ligne 33 - page 9, ligne 28 * * page 10, ligne 14 - ligne 18 * * figure 2 *	10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 644 (M-1718), 7 décembre 1994 (1994-12-07) & JP 06 249414 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 6 septembre 1994 (1994-09-06) * abrégé *	7	F23C F23D F23R
A	US 4 040 252 A (MOSIER STANLEY A ET AL) 9 août 1977 (1977-08-09) * colonne 2, ligne 18 - ligne 24 * * colonne 2, ligne 50 - ligne 68 * * colonne 3, ligne 56 - ligne 59 * * colonne 4, ligne 17 - ligne 27 * * figure 1 *	1,3,10, 12,13	
-/--			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 septembre 2001		Mougey, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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 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	

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 596686
FR 0016107

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 100 (M-295), 11 mai 1984 (1984-05-11) & JP 59 013831 A (TOKYO SHIBAURA DENKI KK), 24 janvier 1984 (1984-01-24) * abrégé *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
A	--- US 4 067 190 A (HAMM JAMES R ET AL) 10 janvier 1978 (1978-01-10) * colonne 2, ligne 20 - colonne 3, ligne 27 * * figure 1 *	1,13	
E	--- EP 1 126 216 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 22 août 2001 (2001-08-22) * colonne 5, ligne 5 - ligne 34 * * colonne 20, ligne 29 - ligne 39 * * figures 1,8 *	1-3,10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 septembre 2001		Mougey, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)