



(11) **EP 2 017 529 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
21.01.2009 Bulletin 2009/04

(51) Int Cl.:
F23D 17/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08160478.7**

(22) Date de dépôt: **16.07.2008**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

(72) Inventeurs:
• **Ricci, Louis**
13830, Roquefort La Bedoule (FR)
• **Le Piver, Gaël**
13009, Marseille (FR)

(30) Priorité: **20.07.2007 FR 0705305**

(74) Mandataire: **Lemoine, Jean-Sébastien**
Novagraaf Technologies,
122, rue Edouard Vaillant
92593 Levallois-Perret Cedex (FR)

(71) Demandeur: **Fives Pillard**
13008 Marseille (FR)

(54) **Brûleur**

(57) L'invention concerne un brûleur (1) comprenant une conduite annulaire d'alimentation en air (4) délimitée par deux tubes (5,6) coaxiaux et mobiles axialement l'un par rapport à l'autre entre une position d'ouverture et une position de fermeture, l'un (5) des tubes (5,6) portant une bride annulaire (8) comportant des rainures axiales.

Selon l'invention, la bride (8) est disposée à proximité de l'extrémité aval (7) du premier tube (5), et le se-

cond tube (6) comprend une portion de fermeture (13) agencée de sorte que, quand les tubes (5,6) sont en position d'ouverture, la distance séparant radialement la portion de fermeture (13) de la bride (8) permet un passage important de l'air entre ces deux organes (8,13), et quand ils sont en position de fermeture, cette distance est sensiblement nulle de sorte que la quasi-totalité de l'air passe par les rainures.

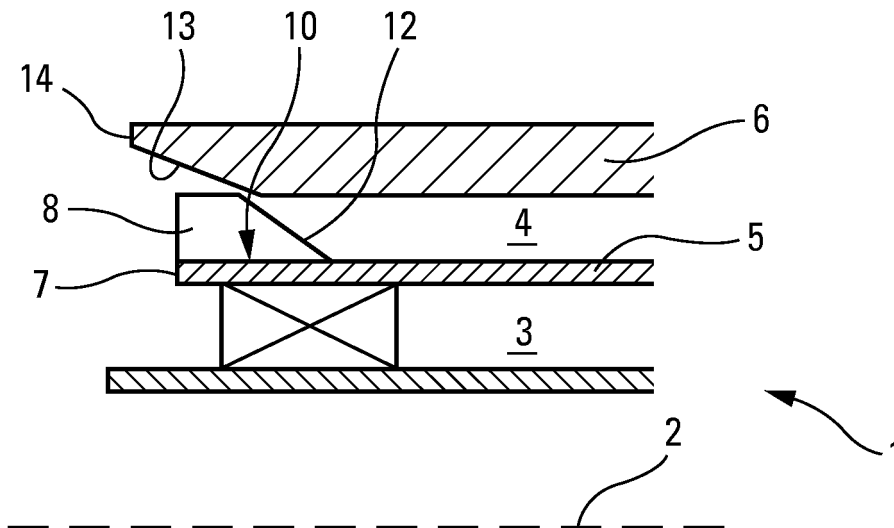


Fig. 2

EP 2 017 529 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un brûleur, notamment un brûleur pour cimenterie.

[0002] On connaît un brûleur du type s'étendant selon un axe et comprenant une conduite annulaire d'alimentation en air primaire à flux axial qui entoure l'ensemble des conduites d'alimentation en combustible, et qui est délimitée par un tube intérieur s'étendant selon l'axe du brûleur et par un tube extérieur co-axial au tube intérieur, les deux tubes étant mobiles axialement l'un par rapport à l'autre en translation selon la direction axiale entre une position d'ouverture et une position de fermeture.

[0003] Un tel brûleur est par exemple divulgué dans la demande de brevet EP 967 434, est usuellement utilisé pour les cimenteries, et comprend deux conduites d'alimentation en air primaire ceinturant l'ensemble des conduites d'alimentation en combustible du brûleur. Ces deux conduites sont la conduite d'alimentation en air à flux axial en sortie de laquelle le flux de l'air est parallèle à l'axe du brûleur, avec éventuellement une légère composante radiale, et une conduite d'alimentation en air à flux tangentiel en sortie de laquelle le flux de l'air présente une composante tangentielle de façon à former un flux tourbillonnant autour de l'axe du brûleur. En outre, un tel brûleur est en général entouré de conduites d'amenées d'air secondaire.

[0004] L'inconvénient d'un tel brûleur est la relative difficulté de faire varier les caractéristiques de la flamme dans une large plage, et de les contrôler, alors que, notamment dans les fours à ciment, ces caractéristiques ont une très grande influence sur la qualité de la cuisson de la matière pour la fabrication du ciment.

[0005] Selon l'invention, dans le brûleur du type précité, un premier des deux tubes délimitant la conduite d'alimentation en air primaire à flux axial porte, à proximité de son extrémité aval, une bride annulaire qui comporte des rainures s'étendant sensiblement selon la direction axiale du tube, le second tube comprenant une portion de fermeture agencée de sorte que, quand les deux tubes sont en position d'ouverture, la distance séparant radialement la portion de fermeture de la bride permet un passage important de l'air entre ces deux organes, et quand les deux tubes sont en position de fermeture, cette distance est sensiblement nulle de sorte que la quasi-totalité (voire la totalité) de l'air passe par les rainures.

[0006] Par cette disposition il est ainsi possible, de façon aisée, d'activer de façon plus ou moins importante la flamme produite par le brûleur. En position d'ouverture, l'air en sortie, provenant à la fois des rainures réalisées dans la bride et de l'espace annulaire situé entre la bride et le second tube, est réparti de façon continue sur toute la périphérie de la conduite, et de ce fait, entoure la flamme et protège ainsi le début de cette dernière de l'introduction rapide d'air secondaire, ce qui permet notamment de réduire le taux d'oxydes d'azote. Au contraire, en position de fermeture, l'air en sortie, provenant uni-

quement des rainures réalisées dans la bride, est réparti de façon discontinue sur toute la périphérie de la conduite, et les jets d'air (correspondant à chaque rainure) attirent l'air secondaire (ayant généralement une température élevée) dès l'origine de la flamme, ce qui active cette dernière et permet d'activer la cuisson de la matière se trouvant dans le four.

[0007] D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description de deux modes de réalisation donnés à titre d'exemples non limitatifs et illustrés dans les dessins mis en annexe dans lesquels :

La figure 1 est une vue en coupe axiale d'une portion de la tête d'un brûleur, les tubes agencés conformément à un premier mode de réalisation de la présente invention, étant en position d'ouverture ;

La figure 2 est une vue du premier mode de réalisation, similaire à la figure 1, les tubes étant en position de fermeture ;

La figure 3 est une vue partielle en perspective d'un tube portant une bride conformément à la présente invention ;

La figure 4 est une vue d'un second mode de réalisation, similaire à la figure 1, les tubes étant en position d'ouverture ; et

La figure 5 est une vue du second mode de réalisation, similaire à la figure 4, les tubes étant en position de fermeture.

[0008] La figure 1 illustre une portion d'un brûleur 1 qui s'étend selon un axe 2 et qui comprend classiquement des conduites d'alimentation en combustible solide et/ou liquide et/ou gazeux ainsi qu'une conduite centrale d'amenée d'air qui est utilisée pour permettre l'accrochage de la flamme à un stabilisateur de flamme et pour refroidir ce dernier.

[0009] Le brûleur 1 comprend également une conduite périphérique d'alimentation en air primaire à flux tangentiel 3 qui entoure la conduite centrale d'alimentation en air et, dans le présent exemple, l'ensemble des conduites d'alimentation en combustible. Cette conduite périphérique d'alimentation en air primaire à flux tangentiel 3 comprend des dispositifs permettant de conférer une composante tangentielle au flux d'air en sa sortie. Par ailleurs, de préférence, la conduite d'alimentation en air à flux tangentiel 3 est conforme à l'une ou l'autre des conduites divulguées dans les deux demandes de brevet FR 2 887 597 et FR 06 04 829.

[0010] Le brûleur 1 comprend en outre une conduite périphérique d'alimentation en air primaire à flux axial 4 en sortie de laquelle l'air à un flux essentiellement axial, c'est-à-dire sans composante tangentielle (ou du moins, dont la composante tangentielle est faible, inférieure à 10° par rapport à l'axe 2 du brûleur 1). En l'occurrence, le flux d'air est axial. Cette conduite périphérique d'alimentation en air primaire à flux axial 4 entoure l'ensemble des conduites d'alimentation en combustible et la con-

duite centrale d'alimentation en air. Ici, la conduite d'alimentation en air à flux axial 4 entoure la conduite d'alimentation en air à flux tangentiel 3.

[0011] De façon plus précise, comme on peut le voir aux figures 1, 2, 4 et 5, la conduite d'alimentation en air à flux axial 4 est délimitée par deux tubes 5, 6 mobiles l'un par rapport à l'autre en translation selon l'axe 2 du brûleur 1, un tube intérieur 5 qui, dans les présents modes de réalisation, délimite la conduite d'alimentation en air à flux axial 4 de la conduite d'alimentation en air à flux tangentiel 3, et un tube extérieur 6 qui est co-axial au tube intérieur 5 et forme le tube délimitant le brûleur 1 des conduites d'alimentation en air secondaire. Les deux tubes 5, 6 sont mobiles axialement entre une position d'ouverture et une position de fermeture.

[0012] Comme on peut le voir aux figures 1 à 5, l'un des deux tubes (en l'occurrence, le tube intérieur 5) porte, à proximité de son extrémité aval 7 (ici, à son extrémité aval 7), une bride annulaire 8 (immobile par rapport au tube intérieur 5). Cette bride annulaire 8 comporte des rainures 9 qui sont angulairement régulièrement répartis, qui la traversent de part en part, et qui s'étendent parallèlement à l'axe 2 du brûleur 1. En l'occurrence, les rainures représentent environ un tiers de la périphérie de la bride 8.

[0013] Dans les présents modes de réalisation, chaque rainure 9 est délimitée d'une part, par une paroi de fond 10 qui, en l'occurrence, ne présente pas d'inclinaison dans le sens d'un déplacement selon l'axe 2 du brûleur 1, et, d'autre part, par deux parois latérales 11 qui, en l'occurrence, sont parallèles entre elles et à la direction de l'axe 2 du brûleur 1, et sont normales à la paroi de fond 10. Ici, les rainures 9 réalisées dans la bride annulaire 8 sont ouvertes radialement sur toute leur longueur, la bride 8 ne portant pas de paroi supérieure faisant face à la paroi de fond 10.

[0014] Par ailleurs, la bride annulaire 8 présente une extrémité amont 12 qui présente une inclinaison radiale dans le sens d'un rapprochement vers le tube extérieur 6 pour un déplacement selon l'axe 2 du brûleur 1 de l'amont vers l'aval. En l'occurrence, l'extrémité amont de la bride est conique (aux orifices amont des rainures 9 près) avec un centre de cône disposé vers l'amont du tube.

[0015] L'autre tube (en l'occurrence, le tube extérieur 6) comprend une portion de fermeture 13, 15 (immobile par rapport au tube extérieur 6) qui est agencée de sorte que, quand les deux tubes 5, 6 sont en position d'ouverture, la distance séparant la portion de fermeture 13, 15 de la bride 8 permet un passage important de l'air entre la bride 8 et le second tube 6 afin d'avoir un flux d'air axial en sortie de la conduite 4 angulairement continu (cf. figures 1 et 4), et quand les deux tubes 5, 6 sont en position de fermeture, la distance séparant la portion de fermeture 13, 15 de la bride 8 est sensiblement nulle afin d'avoir un flux d'air en sortie de la conduite 4 angulairement discontinu et limité aux secteurs angulaires correspondants aux rainures 9 (cf. figures 2 et 5).

[0016] En l'occurrence, dans le premier mode de réalisation, la portion de fermeture 13 est une surface présentant une inclinaison radiale dans le sens d'un écartement du tube intérieur 5 pour un déplacement selon l'axe 2 du brûleur 1 de l'amont vers l'aval. En l'occurrence, la portion de fermeture 13 est conique avec un centre de cône disposé vers l'amont du tube. Ici, le demi-angle au sommet du cône est d'environ 10°. De plus, l'extrémité aval 14 de la portion de fermeture 13 est l'extrémité aval 14 du tube extérieur 6.

[0017] Ainsi, à la figure 1, les deux tubes 5, 6 sont dans une position d'ouverture dans laquelle un espace annulaire existe (et est relativement important) entre la bride 8 et le tube extérieur 6. Au contraire, à la figure 2, les deux tubes 5, 6 sont dans une position de fermeture où la portion de fermeture 13 est sensiblement en butée contre la bride annulaire 8 (contre l'extrémité amont 12 de la bride 8), limitant ainsi la section de passage de l'air aux seules rainures 9. En position de fermeture, la bride 8 est dans une position qui est en amont de la position qu'elle prend quand le tube qui la porte est en position d'ouverture.

[0018] Dans le second mode de réalisation, la portion de fermeture 15 comprend une première surface 16 présentant une inclinaison radiale dans le sens d'un rapprochement du tube intérieur 5 pour un déplacement selon l'axe 2 du brûleur 1 de l'amont vers l'aval. En l'occurrence, la première surface 16 est conique avec un centre de cône disposé vers l'aval du tube. Ici, le demi-angle au sommet du cône est d'environ 10°. De plus, la portion de fermeture 15 comprend une seconde surface 17 (cylindrique) prolongeant, en direction aval, la première surface 16. La seconde surface 17 a un diamètre égal au diamètre externe de la bride 8 (au jeu nécessaire pour le coulissement des deux tubes près).

[0019] Ainsi, à la figure 4, les deux tubes 5, 6 sont dans une position d'ouverture dans laquelle un espace annulaire existe entre la bride 8 et le tube extérieur 6. Au contraire, à la figure 5, les deux tubes 5, 6 sont dans une position de fermeture où la surface cylindrique 17 recouvre la bride annulaire 8, limitant ainsi la section de passage de l'air aux seules rainures 9.

[0020] Il serait possible que la bride soit portée par le tube extérieur et la portion de fermeture par le tube intérieur.

[0021] Il serait également possible que la bride annulaire présente une forme différente, notamment à son extrémité amont, et/ou qu'elle porte des parois supérieures faisant face les parois de fond et délimitant, avec celles-ci et les parois latérales, les rainures. Il serait également possible que les parois de fond présentent une légère inclinaison radiale (inférieure à 10°) afin de conférer une composante radiale au flux d'air en leur sortie, et/ou que les parois latérales présentent une composante tangentielle afin de conférer une composante tangentielle au flux d'air en leur sortie.

[0022] Il serait ainsi possible d'utiliser un tel système (bride et portion de fermeture) dans une toute autre con-

duite, et dans tout autre brûleur.

[0023] Il serait aussi possible que la portion de fermeture soit une surface présentant une inclinaison radiale dans le sens d'un écartement du tube intérieur pour un déplacement selon l'axe du brûleur de l'aval vers l'amont (par exemple, la portion de fermeture pourrait être conique avec un centre de cône disposé vers l'aval du tube, avec un demi-angle au sommet d'environ 10°). En position d'ouverture les deux tubes définiraient entre eux un espace annulaire important au niveau de la bride, et en position de fermeture (position dans laquelle la bride est en aval de la position qu'elle prend quand le tube qui la porte est en position d'ouverture), la portion de fermeture serait sensiblement en butée contre la bride annulaire (contre l'extrémité aval de la bride), limitant ainsi la section de passage de l'air aux seules rainures.

Revendications

1. Brûleur (1) s'étendant selon un axe (2) et comprenant une conduite périphérique d'alimentation en air primaire à flux axial (4) qui entoure l'ensemble des conduites d'alimentation en combustible et la conduite centrale d'alimentation en air, et qui est délimitée par un tube intérieur (5) s'étendant selon l'axe (2) du brûleur (1), et par un tube extérieur (6) coaxial au tube intérieur (5), les deux tubes (5,6) étant mobiles axialement l'un par rapport à l'autre en translation selon la direction axiale entre une position d'ouverture et une position de fermeture, **caractérisé en ce qu'un premier (5) des deux tubes (5,6) porte, à proximité de son extrémité aval (7), une bride annulaire (8) qui comporte des rainures (9) s'étendant sensiblement selon la direction axiale du tube (5), le second tube (6) comprenant une portion de fermeture (13,15) agencée de sorte que, quand les deux tubes (5,6) sont en position d'ouverture, la distance séparant radialement la portion de fermeture (13,15) de la bride (8) permet un passage important de l'air entre ces deux organes (8,13), et quand les deux tubes (5,6) sont en position de fermeture, cette distance est sensiblement nulle de sorte que la quasi-totalité de l'air passe par les rainures (9).**
2. Brûleur (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les rainures (9) sont angulairement régulièrement répartis.
3. Brûleur (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les rainures (9) sont parallèles à l'axe (2) du brûleur (1).
4. Brûleur (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** chaque rainure (9) est délimitée par une paroi de fond faisant radialement au plus 10° par rapport à l'axe (2) du brûleur (1).
5. Brûleur (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les rainures (9) sont ouvertes radialement sur toute leur longueur.
6. Brûleur (1) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la bride annulaire (8) présente une extrémité amont (12) présentant une inclinaison radiale dans le sens d'un rapprochement vers le second tube (6) pour un déplacement de l'amont vers l'aval.
7. Brûleur (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la bride annulaire (8) est située à l'extrémité aval (7) du premier tube (5).
8. Brûleur (1) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la portion de fermeture (13) présente une inclinaison radiale dans le sens d'un écartement du premier tube (5) pour un déplacement de l'amont vers l'aval, et est sensiblement en butée contre la bride (8) quand les deux tubes (5,6) sont en position de fermeture de façon à limiter la section de passage de l'air aux seules rainures (9).
9. Brûleur (1) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la portion de fermeture (13) est une surface conique dont le demi-angle au sommet est sensiblement de 10°.
10. Brûleur (1) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la portion de fermeture (15) comprend, d'une part, une première surface présentant une inclinaison radiale dans le sens d'un rapprochement du premier tube (5) pour un déplacement de l'amont vers l'aval, et, d'autre part, en aval de la première surface (16), une seconde surface (17) cylindrique d'un diamètre sensiblement égal au diamètre externe de la bride (8).
11. Brûleur selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la conduite d'alimentation en air à flux axial (4) entoure une conduite périphérique d'alimentation en air primaire à flux tangentiel (3).

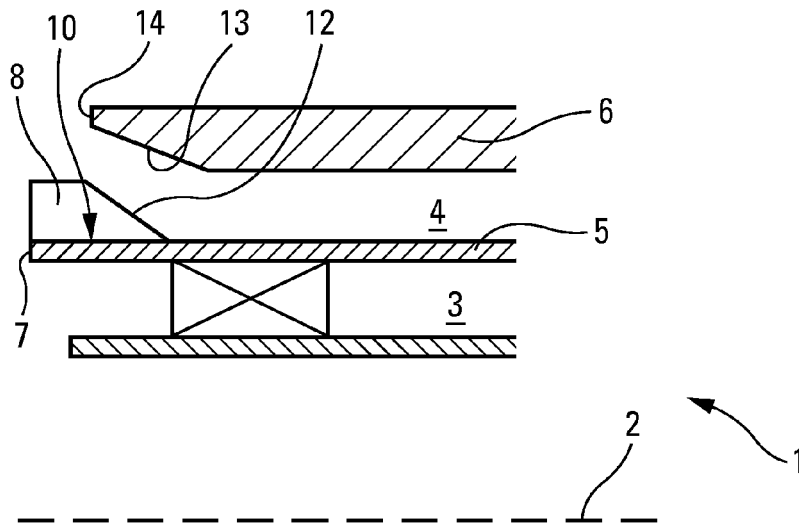


Fig. 1

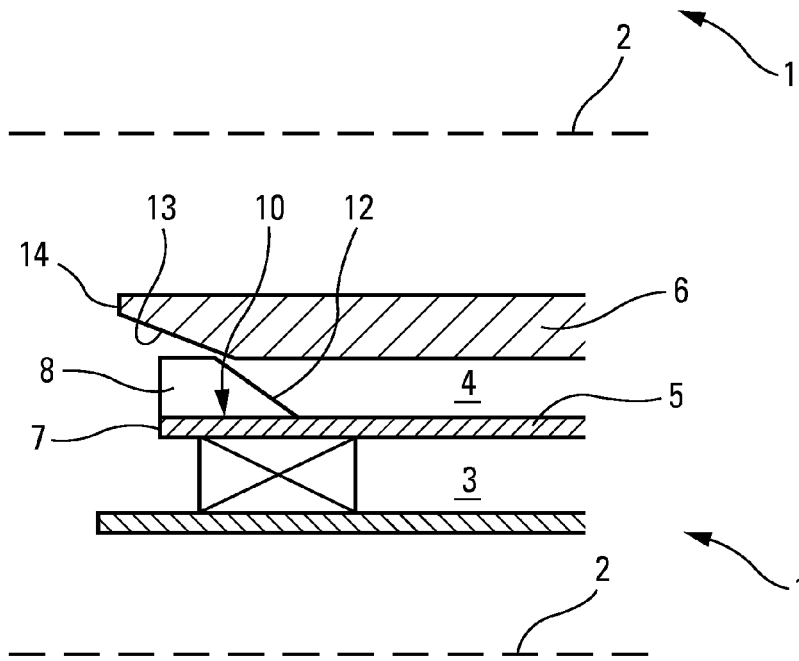


Fig. 2

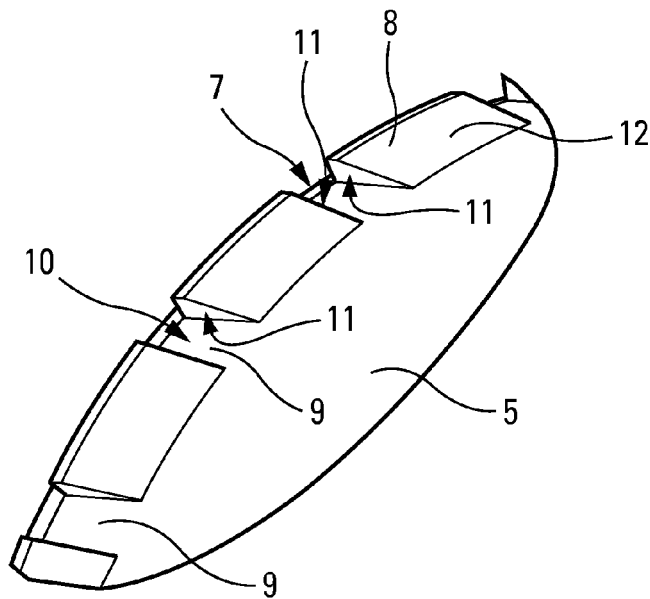


Fig. 3

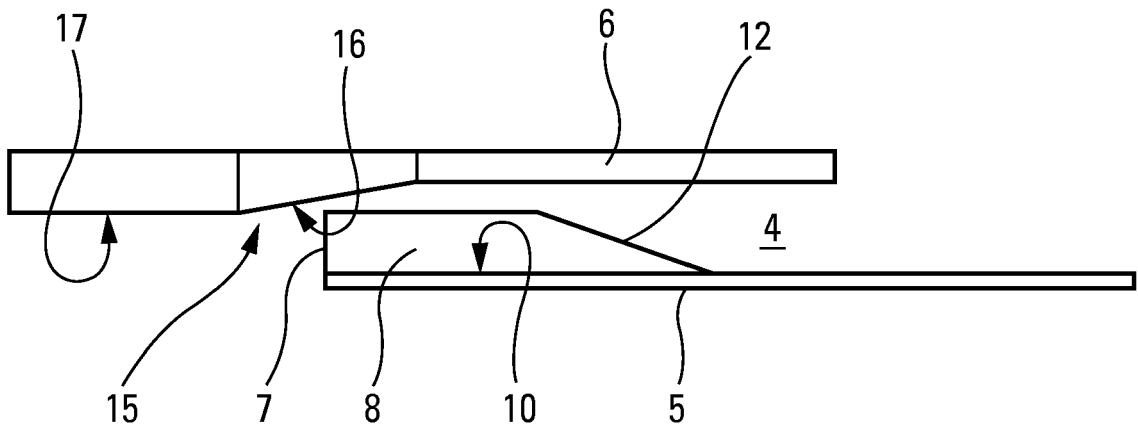


Fig. 4

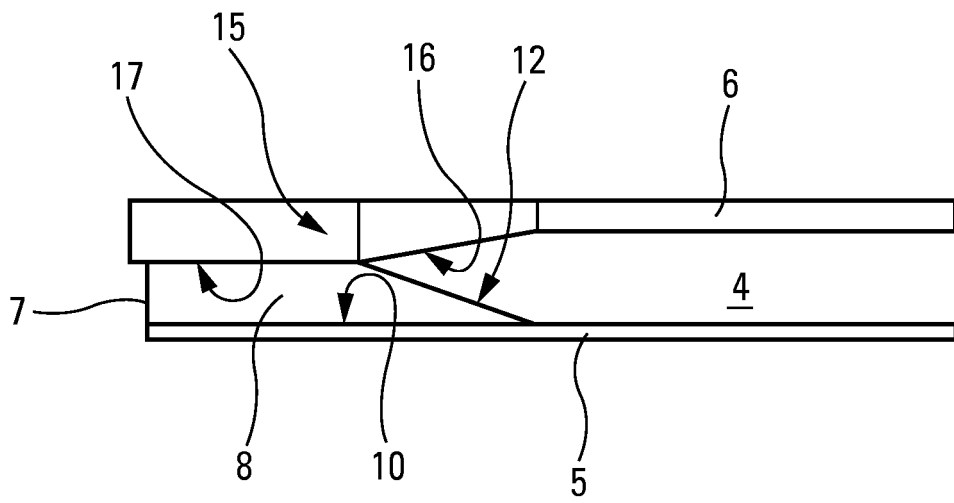


Fig. 5



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

 Numéro de la demande
EP 08 16 0478

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	FR 2 887 597 A (EGCI PILLARD SA [FR]) 29 décembre 2006 (2006-12-29) * page 4, ligne 19 - page 5, ligne 6 * * page 6, ligne 11 - ligne 15 * * page 6, ligne 32 - page 7, ligne 4 * * page 8, ligne 11 - ligne 31 * * revendication 4 *	1-10	INV. F23D17/00
D,P, A	EP 1 862 735 A (PILLARD CHAUFFAGE [FR]) 5 décembre 2007 (2007-12-05) * alinéas [0029] - [0031], [0040] - [0042]; figures 1-4,7 *	1-10	
A	EP 0 421 903 A (PILLARD CHAUFFAGE [FR]) 10 avril 1991 (1991-04-10) * colonne 4, ligne 37 - ligne 43 * * colonne 4, ligne 47 - colonne 5, ligne 14 * * colonne 7, ligne 13 - ligne 32 * * figures 2a,2b *	1-10	
A	WO 03/081132 A (EXXONMOBIL CHEM PATENTS INC [US]; STEPHENS GEORGE [US]; SPICER DAVID B) 2 octobre 2003 (2003-10-02) * alinéa [0070] *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F23D F23C F23R
A	US 4 199 934 A (MEYER FRANZ-JOSEF [DE]) 29 avril 1980 (1980-04-29) * figure 2 * * colonne 4, ligne 5 - ligne 16 * * colonne 5, ligne 11 - ligne 36 *	1,2,5-8	
D,A	EP 0 967 434 A (PILLARD CHAUFFAGE [FR] ENTPR GENERALEDE CHAUFFAGE IND [FR]) 29 décembre 1999 (1999-12-29) * alinéa [0035]; figures 1,8c *	1	
		-/--	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
4	Lieu de la recherche La Haye	Date d'achèvement de la recherche 30 octobre 2008	Examineur Mougey, Maurice
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (F04.C02)



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 08 16 0478

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	GB 1 260 443 A (TODD COMBUSTION LIMITED) 19 janvier 1972 (1972-01-19) * page 3, ligne 15 - ligne 55; figure 1 * -----		
A	US 5 235 813 A (MCVEY JOHN B [US] ET AL) 17 août 1993 (1993-08-17) * colonne 2, ligne 58 - ligne 65 * * colonne 7, ligne 40 - colonne 8, ligne 2 * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 30 octobre 2008	Examineur Mougey, Maurice
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 08 16 0478

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

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

30-10-2008

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2887597	A	29-12-2006	CN 101208559 A EP 1896773 A1 WO 2007000512 A1	25-06-2008 12-03-2008 04-01-2007
EP 1862735	A	05-12-2007	FR 2901852 A1	07-12-2007
EP 0421903	A	10-04-1991	AT 115706 T CA 2026857 A1 DE 3933050 A1 DK 421903 T3 ES 2066179 T3	15-12-1994 05-04-1991 11-04-1991 15-05-1995 01-03-1995
WO 03081132	A	02-10-2003	AU 2003225834 A1 EP 1495263 A2 JP 2005521024 T	08-10-2003 12-01-2005 14-07-2005
US 4199934	A	29-04-1980	AUCUN	
EP 0967434	A	29-12-1999	AT 274171 T DE 69919456 D1 DE 69919456 T2 ES 2226315 T3 FR 2780489 A1	15-09-2004 23-09-2004 10-03-2005 16-03-2005 31-12-1999
GB 1260443	A	19-01-1972	AUCUN	
US 5235813	A	17-08-1993	US 5315815 A	31-05-1994

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 967434 A [0003]
- FR 2887597 [0009]
- FR 0604829 [0009]