

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 893 651 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
27.01.1999 Bulletin 1999/04

(51) Int Cl.⁶: **F23D 17/00, F23C 9/00**

(21) Numéro de dépôt: **98430018.6**

(22) Date de dépôt: **10.07.1998**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: **22.07.1997 FR 9709594**

(71) Demandeur: **ENTREPRISE GENERALE
DE CHAUFFAGE INDUSTRIEL PILLARD
13272 Marseille Cédex 8 (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Pillard, Jean Claude**
Le Montcalm Bt B, 13008 Marseille (FR)
• **Gauthier, Jean Claude**
13007 Marseille (FR)
• **Bury, Frédéric**
13190 Allauch (FR)

(74) Mandataire: **Somnier, Jean-Louis et al**
c/o Cabinet Beau de Loménie,
232, Avenue du Prado
13295 Marseille Cédex 08 (FR)

(54) **Brûleurs à combustible liquide et gazeux à faible émission d'oxyde d'azote**

(57) Un brûleur à combustible liquide et gazeux comprend un conduit et orifice central d'alimentation (4) en air primaire, des moyens d'injection (8) de combustible liquide dans un foyer (2) et disposés à l'intérieur dudit orifice (4) central dans l'axe de ce dernier, un stabilisateur de flammes (5) disposé coaxialement à l'intérieur de cet orifice (4) central, au moins un orifice (13) d'alimentation en air secondaire situé à l'extérieur des moyens d'injection (8) de combustible liquide et de l'orifice central d'air primaire (4), et des moyens d'injection (7) de combustible gazeux disposés en couronne entre les moyens d'injection (8) de combustible liquide et le au moins orifice (13) d'alimentation en air secondaire. Selon l'invention, ledit brûleur comporte un circuit de recirculation (9, 10, 11) des fumées du foyer (2) par aspiration de celles-ci à l'extérieur du au moins orifice d'alimentation en air secondaire (13) et réinjection dans le foyer au niveau des moyens d'injection (7) du combustible gazeux.

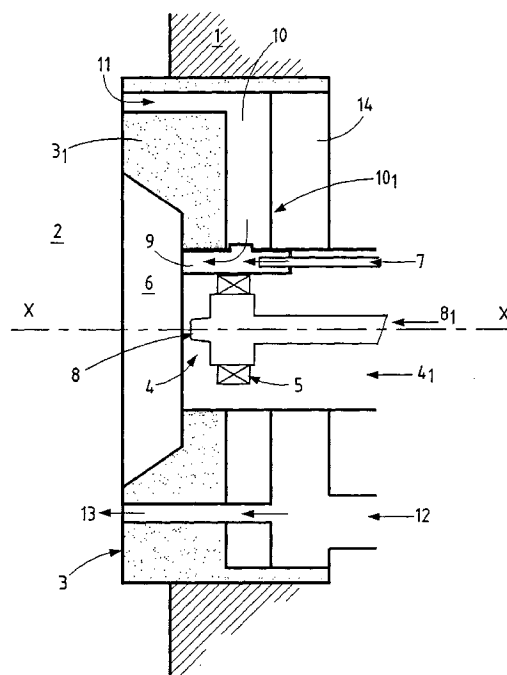


FIG.1

EP 0 893 651 A1

Description

La présente invention a pour objet des brûleurs à combustibles liquides et gazeux à faible émission d'oxydes d'azote.

L'application principale de l'invention est son utilisation pour brûler à la fois un combustible liquide et un combustible gazeux tout en diminuant la formation d'oxydes d'azote pour chacun de ces combustibles, lequel brûleur étant destiné à être monté dans la paroi d'une enceinte telle que la chambre de combustion ou foyer d'un four ou d'une chaudière.

On connaît certes divers types de brûleurs dans lesquels la disposition des différents circuits d'alimentation et d'injection sont conçus pour diminuer au maximum la formation d'oxydes d'azote NO, NO₂, mais qui sont en général conçus pour brûler essentiellement un seul combustible de base soit liquide soit gazeux.

On peut citer pour cela par exemple, les demandes de brevet déposées par le même présent demandeur telles que, pour ce qui concerne un brûleur à combustible gazeux, la demande de brevet FR2718222 publiée le 6 octobre 1995 sur "des perfectionnements de brûleurs à combustible gazeux à très faible émission d'oxydes d'azote" ; dans l'introduction de cette demande de brevet, on rappelle, comme pour la présente invention, que les oxydes d'azote sont dûs à deux origines différentes qui sont, l'une basée sur l'oxydation de l'azote de l'air de combustion lui-même (appelé oxyde d'azote thermique) qui est celui essentiellement produit avec les combustibles gazeux, et l'autre due à l'oxydation des composés azotés existant dans le combustible au cours de la pyrolyse à l'intérieur de la flamme (appelé oxyde d'azote combustible) et qui concerne essentiellement les combustibles liquides. Ainsi dans le cas de la demande de brevet rappelée ci-dessus qui s'applique à des combustibles gazeux, il a été principalement recherché de diminuer l'oxyde d'azote thermique, d'une part en diminuant la température de la flamme par un étagement de la combustion grâce à des arrivées séparées de combustible et d'autre part, en réduisant la teneur en oxygène de la flamme en recombinaison et recirculant les fumées produites dans le foyer avec l'air de combustion suivant une disposition particulière des orifices d'injection.

Dans d'autres demandes de brevet telles que la demande EP774620 intitulée "Brûleur à combustible liquide ou gazeux à très faible émission d'oxydes d'azote", l'objectif principal est de réduire l'oxyde d'azote combustible surtout pour une utilisation avec du combustible fluide en utilisant, d'une part des dispositifs d'étagement d'alimentation en air, et d'autre part en séparant l'injection du combustible en plusieurs flammes indépendantes et divergentes pour qu'elles reçoivent un flux d'air additionnel après une première phase de combustion grâce à l'étagement d'alimentation de l'air ; dans cette demande de brevet, il est certes mentionné qu'on peut rajouter également des cannes de combustible gazeux,

mais le brûleur ne comporte pas de dispositif spécifique pour réduire l'oxyde d'azote thermique, ce qui rend un tel dispositif moins efficace dans une utilisation mixte.

Le problème posé est en effet de pouvoir réaliser un brûleur qui soit vraiment mixte c'est à dire à la fois à combustible liquide et à combustible gazeux, pouvant fonctionner séparément ou en même temps, et dans lequel la formation d'oxydes d'azote aussi bien d'origine thermique que combustible pour le gaz et pour le liquide, soit minimisée avec des performances que l'on n'obtient avec aucun dispositif connu à ce jour.

Une solution au problème posé est un brûleur à combustible liquide et gazeux comprenant un conduit et orifice central d'alimentation en air primaire, des moyens d'injection de combustible liquide dans un foyer et disposés à l'intérieur dudit orifice central dans l'axe de ce dernier, un stabilisateur de flammes disposé coaxialement à l'intérieur de cet orifice central, au moins un orifice d'alimentation en air secondaire situé à l'extérieur des moyens d'injection de combustibles liquides et de l'orifice central d'air primaire, et des moyens d'injection de combustibles gazeux disposés en couronne entre les moyens d'injection de combustibles liquides et le au moins orifice en alimentation en air secondaire ; selon l'invention ce brûleur comporte un circuit de recirculation des fumées du foyer par aspiration de celles-ci à l'extérieur du au moins orifice d'alimentation en air secondaire et réinjection dans le foyer au niveau des moyens d'injection du combustible gazeux.

On remarquera qu'une telle solution emprunte une partie des éléments décrits et connus dans la demande de brevet EP774620 qui peut être considéré comme l'art antérieur le plus proche, et dans lequel on a combiné un circuit de recirculation des fumées du foyer qui était connu par ailleurs tel que la demande de brevet FR2718222 mais suivant une disposition spécifique permettant d'obtenir un véritable brûleur mixte, alors que les dispositifs précédents, utilisant la recirculation des fumées, étaient dédiés aux seuls brûleurs à combustibles gazeux. En particulier, on notera dans les modes de réalisation décrits ci-après, que l'aspiration des fumées est réalisée extérieurement à tout conduit d'injection de combustible et d'air. De plus, suivant un mode de réalisation préférentiel, le circuit de recirculation des fumées du foyer suivant la présente invention comporte au moins une paroi commune d'échange thermique avec le circuit d'alimentation et de distribution en air secondaire, ce qui permet de refroidir de telles fumées avant qu'elles ne soient réinjectées dans le foyer et donc améliore les performances du brûleur.

Le résultat est de nouveaux brûleurs mixtes à combustibles liquides et gazeux, et non pas liquides ou gazeux, qui offrent des caractéristiques de réduction d'oxyde d'azote à la fois thermique et combustible, combinant ainsi les effets de l'ensemble des demandes de brevet telles que celles citées ci-dessus, avec de plus un effet résultant supplémentaire puisque permettant de faire fonctionner un tel brûleur, non seulement avec l'un

des combustibles gazeux ou liquides, mais également avec les deux en même temps, tout en limitant la production d'azote des deux sources de combustible. De tels brûleurs sont également utilisables avec une seule des deux sources de combustible en faisant alors bénéficier à celle-ci des dispositions d'alimentation qui sont destinées à l'origine à l'autre combustible mais qui ne peuvent être que bénéfique également pour l'autre. En particulier, pour un usage en brûleur de gaz seul, l'étagement de l'air en plus de celui de l'alimentation en gaz, bien que non spécifiquement nécessaire pour un tel combustible, en améliore cependant la performance : en effet on réduit également la production d'oxyde d'azote combustible en plus de celui d'origine thermique, dont la production est diminuée par ailleurs grâce à la recirculation des fumées et par l'étagement de l'injection du combustible lui-même.

On pourrait citer d'autres avantages de la présente invention mais ceux cités ci-dessus en montrent déjà suffisamment pour en prouver la nouveauté et l'intérêt.

La description et les figures ci-après représentent un exemple de réalisation de l'invention mais n'ont aucun caractère limitatif : d'autres réalisations sont possibles dans le cadre de la portée de l'étendue de cette invention, en particulier en utilisant des systèmes d'alimentation en air primaire ainsi qu'en combustibles gazeux etc... différents.

La figure 1 est une vue en coupe simplifiée suivant II' de la figure 2 et passant par l'axe XX' longitudinal du brûleur suivant l'invention.

La figure 2 est une vue de face du brûleur de la figure 1 depuis l'intérieur du foyer.

Un tel brûleur comprend d'une manière connue telle que décrite dans la demande de brevet EP774620, un conduit à orifice central d'alimentation 4 en air primaire, des moyens d'injection 8 de combustible liquide dans le foyer 2 et disposés à l'intérieur dudit orifice 4 central dans l'axe de ce dernier, un stabilisateur de flamme 5 disposé coaxialement à l'intérieur de cet orifice central 4, et au moins un orifice 13 d'alimentation en air secondaire situé à l'extérieur des moyens d'injection 8 de combustible liquide et de l'orifice central d'air primaire 4 ; des moyens d'injection 7 de combustible gazeux sont en outre, disposés, mais ici sans être en option puisque nécessaires, en couronne entre les moyens d'injection 8 de combustible liquide et le au moins orifice 13 d'alimentation en air secondaire.

Ledit orifice 13 d'alimentation en air secondaire peut-être constitué par un passage annulaire unique ou constitué de plusieurs conduits d'alimentation également disposés suivant un même diamètre en couronne, à l'extérieur desdits moyens d'injection 7, 8, respectivement des combustibles gazeux et liquides.

Tel que représenté sur les figures 1 et 2, le dit brûleur à combustible liquide et gazeux suivant l'invention, comporte un anneau 3₁ en matériau réfractaire comprenant l'ensemble des orifices d'alimentation en air, d'injection de combustible et de recirculation des fumées,

celui-ci est monté à travers la paroi réfractaire 1 du foyer 2 de telle façon que sa face avant, à travers laquelle débouchent lesdits orifices, soit en saillie par rapport à celle-ci.

Suivant les figures jointes, l'alimentation en air secondaire est réalisée par des orifices multiples 13 qui sont placés périphériquement en quinconce entre les orifices 14 d'aspiration des fumées dans le foyer 2 ; ces orifices 14 d'aspiration peuvent être eux-mêmes remplacés par un seul passage annulaire périphérique, mais la disposition en orifices multiples placés en quinconce permet d'éviter de réaspirer l'air secondaire dans lesdits orifices d'aspiration de fumées et réciproquement d'éviter que cette alimentation d'air secondaire empêche lesdites fumées d'être aspirées pour être recirculées dans la tête du brûleur.

Par contre, suivant l'invention, ces deux fluides s'échangent leurs calories, mais à l'intérieur du brûleur, grâce en particulier à au moins une paroi 10₁ commune séparant :

- d'une part un caisson 10 de distribution des dites fumées recirculées, alimenté d'un côté par les orifices d'aspiration 11 desdites fumées dans le foyer 2, et réinjectant celles-ci, après donc refroidissement, dans des conduits 9 de réinjection dans le foyer, à travers lesquels débouchent également les moyens d'injection 7 du combustible gazeux,
- d'autre part, un caisson de distribution 14 de l'air secondaire, qui d'un côté est alimenté par un conduit d'alimentation 12 et d'un autre côté, après donc réchauffement de cet air secondaire, injecte celui-ci dans le foyer par les orifices 13 tels que définis précédemment.

Lesdits moyens d'injection 7 de combustible gazeux et lesdits moyens de réinjection des fumées qui de manière préférentielle sont donc coaxiaux et ont leurs orifices 9 confondus, sont situés en couronne périphérique autour du stabilisateur de flammes 5 du combustible liquide.

Pour créer un étagement de l'arrivée d'air par rapport à la flamme du combustible liquide, l'ensemble des orifices d'injection de ce combustible ainsi que de ceux du combustible gazeux, et d'alimentation en air primaire débouche au fond d'une cuvette 6 ; celle-ci est disposée en creux par rapport à la paroi réfractaire 3 qui l'entoure et à travers laquelle débouchent lesdits orifices 13 d'alimentation en air secondaire et sont aspirées également les fumées du foyer 2. Ladite cuvette peut être de différentes formes, telle qu'en coupe suivant la figure 1 en tronc de cône, et tel que du reste ceci est décrit dans la demande de brevet EP774620.

Les moyens d'injection 7 du combustible gazeux peuvent être, d'une part des cannes d'alimentation séparées disposées en couronne autour des moyens d'injection 8 du combustible liquide telles que représentées sur la figure 1 ; lesdites cannes d'injection 7 peuvent

être situées dans le conduit 4 d'alimentation en air primaire, ou être remplacées par des buses montées sur un seul anneau disposé également périphérieurement en couronne autour du moyen d'injection 8 du combustible liquide, et alimentées par une seule canne d'alimentation 7.

En ce qui concerne les moyens d'injection 8 du combustible liquide, ceux-ci peuvent comporter des orifices multiples créant ainsi plusieurs flammes indépendantes dans le foyer 2 qui peuvent être soit dirigées parallèlement à l'axe XX' du brûleur, soit divergentes et orientées vers les orifices d'alimentation 13 en air secondaire pour améliorer la combustion dudit combustible liquide après une première phase de combustion avec l'air primaire ; une telle divergence de flammes, étant moins nécessaire en ce qui concerne le combustible gazeux.

D'autres améliorations et dispositifs complémentaires pourraient être rajoutés sur un tel brûleur suivant l'invention, en utilisant des caractéristiques déjà décrites dans les demandes de brevet précédentes du même demandeur telles que celles citées en introduction : de tels compléments de caractéristiques étant déjà décrits dans ces demandes de brevet, n'ont pas besoin d'être repris dans la présente description mais ne pourraient en aucun cas être considérés comme étant des perfectionnements brevetables, puisque tout homme du métier connaissant l'ensemble de cet art antérieur, pourrait apporter de telles améliorations sans sortir du cadre de la présente demande de brevet et sans faire preuve d'activité inventive.

Revendications

1. Brûleur à combustible liquide et gazeux comprenant un conduit et orifice central d'alimentation (4) en air primaire, des moyens d'injection (8) de combustible liquide dans un foyer (2) et disposés à l'intérieur dudit orifice (4) central dans l'axe de ce dernier, un stabilisateur de flammes (5) disposé coaxialement à l'intérieur de cet orifice (4) central, au moins un orifice (13) d'alimentation en air secondaire situé à l'extérieur des moyens d'injection (8) de combustible liquide et de l'orifice central d'air primaire (4), et des moyens d'injection (7) de combustible gazeux disposés en couronne entre les moyens d'injection (8) de combustible liquide et le au moins orifice (13) d'alimentation en air secondaire, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit de recirculation (9, 10, 11) des fumées du foyer (2) par aspiration de celles-ci à l'extérieur du au moins orifice d'alimentation en air secondaire (13) et réinjection dans le foyer par les orifices (9) dans lesquels débouchent les moyens d'injection (7) du combustible gazeux

2. Brûleur suivant la revendication 1, caractérisé en

ce que les orifices (9) de recirculation des fumées sont situés en couronne périphérique autour du stabilisateur de flammes (5).

3. Brûleur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que l'ensemble des orifices d'injection des combustibles liquides et gazeux, et d'alimentation en air primaire débouchent au fond d'une cavité (6) disposée en creux par rapport à la paroi réfractaire (3) qui l'entoure et à travers laquelle débouchent les orifices (13) d'alimentation en air secondaire et sont aspirées les fumées du foyer (2).

4. Brûleur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens d'injection (8) de combustible liquide comportent des orifices multiples créant plusieurs flammes indépendantes dans le foyer (2).

5. Brûleur suivant la revendication 4, caractérisé en ce que les dites flammes indépendantes sont divergentes et orientées vers les orifices d'alimentation (13) en air secondaire.

6. Brûleur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens d'injection (7) du combustible gazeux comportent des cannes d'alimentation séparées disposées en couronne autour des moyens d'injection (8) du combustible liquide.

7. Brûleur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le circuit de recirculation des fumées du foyer (2) comporte au moins une paroi commune (10₁) d'échange thermique avec le circuit d'alimentation et de distribution (4) en air secondaire.

8. Brûleur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les orifices (13) d'alimentation en air secondaire sont placés périphérieurement en quinconce entre les orifices (14) d'aspiration des fumées dans le foyer (2).

9. Brûleur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte un anneau (3₁), en matériau réfractaire comprenant l'ensemble des orifices d'alimentation en air, d'injection de combustibles et de recirculation des fumées, lequel anneau (3₁), étant monté à travers la paroi réfractaire du foyer (2) de telle façon que sa face avant soit en saillie par rapport à celle-ci.

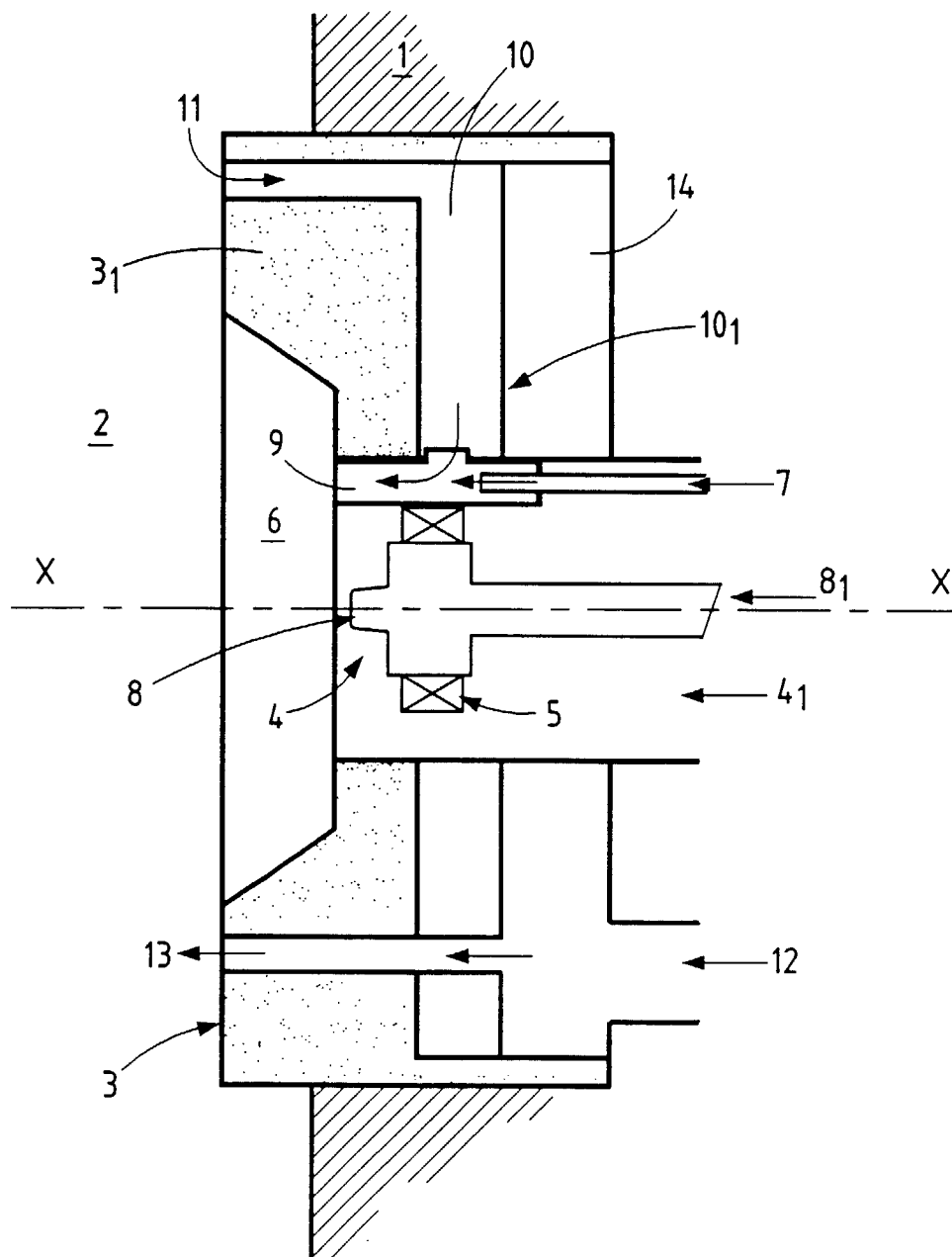


FIG.1

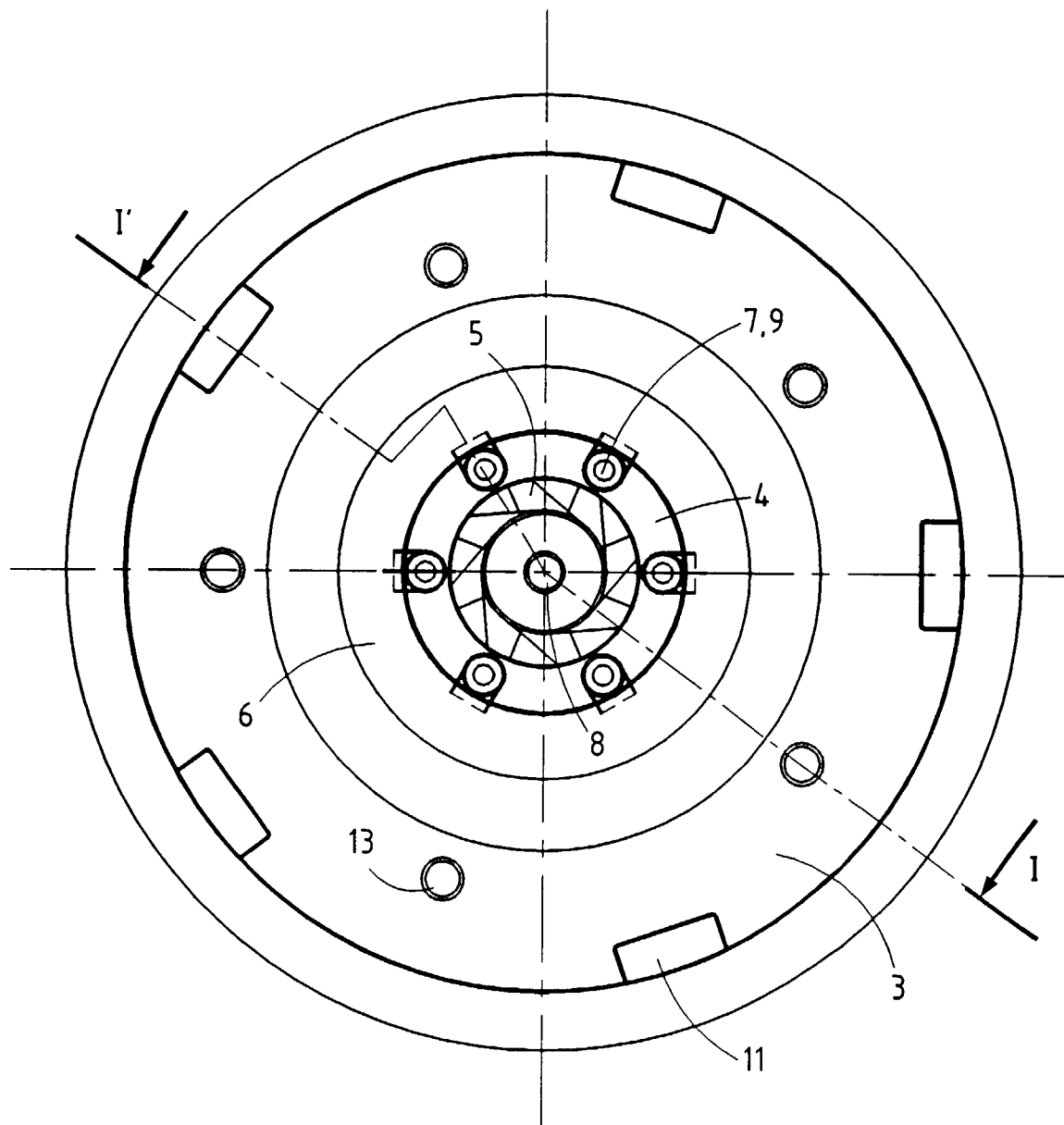


FIG. 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 43 0018

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.6)
A, D	EP 0 774 620 A (ENTREPRISE GENERALE DE CHAUFFAGE INDUSTRIEL PILLARD) 21 mai 1997 * abrégé * * colonne 2, ligne 56 - colonne 3, ligne 3 * * colonne 4, ligne 22 - colonne 4, ligne 35 * * figures 1,2,5,6 * ---	1,3-6,9	F23D17/00 F23C9/00
A	EP 0 229 231 A (LEOBERSDORFER MASCHINENFABRIK) 22 juillet 1987 * abrégé * * colonne 1, ligne 40 - colonne 1, ligne 45 * * colonne 2, ligne 1 - colonne 2, ligne 58 * * figures 1,2 * ---	1	
A	EP 0 675 321 A (ENTREPRISE GENERALE DE CHAUFFAGE INDUSTRIEL PILLARD) 4 octobre 1995 * revendication 1; figures 1-3 * & FR 2 718 222 A ---	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
D			F23D F23C
A	EP 0 348 646 A (DEUTSCHE BABCOCK WERKE) 3 janvier 1990 * colonne 2, ligne 22 - colonne 4, ligne 3; figure 1 * ---	1,6	
A	FR 2 378 236 A (WARD) 18 août 1978 * page 18, ligne 3 - page 19, ligne 11; figure 1 * ---	7	
A	US 5 092 761 A (DINICOLANTONIO) 3 mars 1992 * colonne 4, ligne 47 - colonne 5, ligne 42; figures 1-4 * ---	8	
		-/--	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 27 octobre 1998	Examineur Phoa, Y
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 43 0018

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.6)
A	US 3 217 779 A (REED) 16 novembre 1965 * colonne 1, ligne 65 - colonne 2, ligne 36 * * colonne 2, ligne 60 - colonne 3, ligne 11 * * figure 1 *	9	
A	DE 33 27 597 A (DEUTSCHE BABCOCK WERKE) 7 février 1985		
A	US 5 284 438 A (MCGILL) 8 février 1994		
A	FR 2 468 833 A (HAGUE INTERNATIONAL) 8 mai 1981		
A	US 5 458 481 A (SURBEY) 17 octobre 1995		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 27 octobre 1998	Examineur Phoa, Y
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			

EPO FORM 1503 03.92 (P/4C02)