(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 774 620 A1

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
21.05.1997 Bulletin 1997/21

(51) Int. Cl.[6]: **F23C 7/02**, F23C 6/04, F23D 17/00

(21) Numéro de dépôt: **95402538.3**

(22) Date de dépôt: **14.11.1995**

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT

(71) Demandeur: **ENTREPRISE GENERALE DE CHAUFFAGE INDUSTRIEL PILLARD. Société anonyme dite:**
13272 MarseilleCédex 8 (FR)

(72) Inventeurs:
- **Pillard, Jean-Claude**
  F-13008 Marseille (FR)
- **Bury, Frédéric**
  F-13190 Allauch (FR)
- **Gauthier, Jean-Claude**
  F-13007 Marseille (FR)

(74) Mandataire: **Fontanié, Etienne**
COMPAGNIE DE FIVES-LILLE,
38 rue de la République
93107 Montreuil Cédex (FR)

(54) Brûleur à combustible liquide ou gazeux à très faible émission d'oxydes d'azote

(57) Brûleur à combustible liquide ou gazeux comprenant un conduit (16) d'alimentation en air primaire, des moyens d'injection (20,21) du combustible dans un foyer (12) disposés à l'intérieur dudit conduit, dans l'axe de ce dernier, et comportant des orifices multiples créant plusieurs flammes divergentes et indépendantes dans le foyer, un stabilisateur de flammes (22) disposé coaxialement à l'intérieur dudit conduit, et plusieurs conduits d'alimentation (28,29) en air secondaire disposés autour des moyens d'injection de combustible et du conduit d'air primaire dans des positions telles que chaque conduit d'air secondaire fournit un flux d'air additionnel à chaque flamme après une première phase de combustion.

Ce brûleur est caractérisé en ce qu'il comporte un anneau en matériau réfractaire (24) qui entoure l'exrémité avant du conduit d'air primaire (16), en ce que ledit anneau comporte sur sa face avant une cavité en forme de cuvette (25) dont le fond est pratiquement plat, en ce que ledit conduit d'air primaire débouche sur le fond de ladite cavité et en ce que lesdits conduits d'air secondaire sont constitués par des passages (28) formés dans ledit anneau et débouchant sur la face avant de la partie (30) de l'anneau bordant ladite cavité.

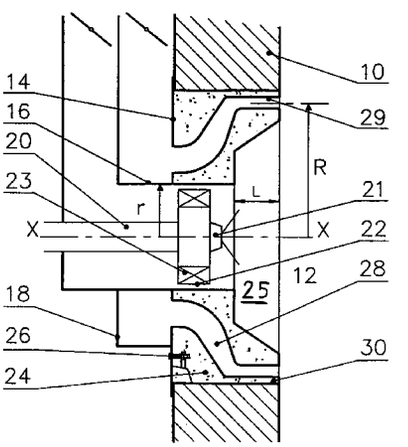

Fig.1

EP 0 774 620 A1

Description

La présente invention a pour objet un brûleur à combustible liquide ou gazeux comprenant un conduit d'alimentation en air primaire, des moyens d'injection du combustible dans un foyer disposés à l'intérieur dudit conduit, dans l'axe de ce dernier, et comportant des orifices multiples créant plusieurs flammes divergentes et indépendantes dans le foyer, un stabilisateur de flammes disposé coaxialement à l'intérieur dudit conduit, et plusieurs injecteurs d'air secondaire, autant que de flammes, disposés autour de l'axe du brûleur et à l'avant des moyens d'injection du combustible dans des positions telles que chaque injecteur fournit un flux additionnel à chaque flamme après une première phase de combustion.

Un tel brûleur, qui fait l'objet du brevet français n° 93 07863 au nom du demandeur, permet de diminuer l'émission d'oxyde d'azote jusqu'à un très faible niveau sans diminuer la puissance du brûleur ni augmenter la teneur en imbrûlés des gaz d'échappement.

Dans le brûleur objet du brevet français n° 93 07863, chaque injecteur d'air secondaire est alimenté par un conduit constitué par un tube métallique faisant saillie à l'intérieur du foyer. Bien qu'ils soient refroidis par l'air qui y circule, ces tubes soumis au rayonnement de la flamme et à la convection des gaz chauds du foyer peuvent être portés à relativement haute température (800° - 900°C), selon les régimes de fonctionnement. Même s'ils sont réalisés en acier réfractaire leur tenue dans le temps est problématique.

Le but de la présente invention est de remédier à cet inconvénient en évitant l'emploi de pièces métalliques pour réaliser la partie du brûleur soumise au rayonnement des flammes.

Le brûleur objet de la présente invention est caractérisé en ce qu'il comporte un anneau en matériau réfractaire qui entoure l'extrémité avant du conduit d'air primaire, en ce que cet anneau comporte sur sa face avant une cavité en forme de cuvette, en ce que ledit conduit d'air primaire débouche sur le fond de ladite cavité, et en ce que lesdits conduits d'air secondaire sont constitués par des passages formés dans ledit anneau et débouchant sur la face avant de la partie de l'anneau bordant ladite cavité par des orifices constituant lesdits injecteurs d'air secondaire..

Par cavité en forme de cuvette il faut entendre une cavité à fond pratiquement plat et dont le diamètre est égal à plusieurs fois la profondeur.

Pour tenir compte de la rotation de l'air primaire qui est engendrée par le stabilisateur de flammes, les orifices par lesquels lesdits conduits d'air secondaire débouchent dans le foyer sont décalés angulairement, dans le sens de rotation de l'air primaire, par rapport aux plans radiaux contenant les axes des orifices correspondants des moyens d'injection du combustible, et des moyens sont prévus pour régler ce décalage angulaire. Les moyens d'injection du combustible étant généralement constitués par une canne munie à son extrémité avant (côté foyer) d'une tête d'injection percée d'orifices répartis autour de son axe, qui coïncide avec les axes du brûleur et du conduit d'air primaire, on pourra, par exemple, monter la canne sur le corps du brûleur de façon à ce qu'elle puisse tourner autour de son axe par rapport à l'anneau en matériau réfractaire et prévoir des moyens, accessibles par l'arrière du brûleur, pour commander sa rotation.

Accessoirement, le brûleur peut être équipé de lances d'injection d'un combustible gazeux additionnel disposées dans le conduit d'air primaire et dont les extrémités se trouvent à proximité des moyens d'injection du combustible principal, autour de ceux-ci. D'autres lances d'injection d'un combustible gazeux dont les extrémités se trouvent à proximité des orifices de sortie d'air secondaire peuvent être placées dans le conduit d'air primaire ou dans des passages ménagés dans l'anneau en matériau réfractaire.

La description qui suit se réfère aux dessins l'accompagnant qui montrent, à titre d'exemple non limitatif, deux formes de réalisation de l'invention et sur lesquels :

La figure 1 est une vue en coupe, par un plan diamétral, d'un brûleur réalisé conformément à l'invention ;

La figure 2 est une vue de face du brûleur de la figure 1 ;

La figure 3 est une vue en coupe, partielle, par un plan diamétral montrant une variante de réalisation de l'anneau en matériau réfractaire ;

Les figures 4a et 4b sont des vues partielles, respectivement en coupe et de face, montrant une autre variante de réalisation de l'anneau en matériau réfractaire et des injecteurs d'air secondaire.

Les figures 5a et 5b sont des vues partielles, respectivement en coupe et de face, d'un autre brûleur réalisé conformément à l'invention et permettant l'utilisation d'un combustible gazeux additionnel ; et

Les figures 6a et 6b sont des vues partielles, respectivement en coupe et de face, montrant une variante de réalisation permettant, comme le brûleur des figures 5a et 5b, l'utilisation d'un combustible gazeux additionnel.

Le brûleur représenté sur les figures 1 et 2 est monté sur une paroi 10 d'un foyer 12. Le corps du brûleur est constitué par une embase métallique 14 servant à sa fixation sur la paroi 10, par un conduit d'air primaire 16 fixé dans une ouverture centrale de l'embase qu'il traverse et par un caisson d'alimentation en air secondaire 18 fixé sur la face arrière de l'embase, autour du conduit d'air primaire. Le conduit 16 et le caisson 18 sont reliés à une alimentation en air et des vannes permettent de régler les débits d'air primaire et secondaire.

Une canne d'injection de combustible 20 est disposée dans l'axe du conduit d'air primaire 16. Cette canne comporte à son extrémité une tête d'injection 21 comprenant plusieurs orifices ou buses permettant de créer

plusieurs flammes indépendantes et divergentes dans le foyer 12. Un stabilisateur de flammes 22 est disposé dans le conduit d'air primaire et fixé sur la canne 20. Il comporte un moyeu et des pales inclinées 23 permettant de communiquer à l'air primaire, à sa sortie du conduit 16, un mouvement de rotation (flèche A sur la figure 2) autour de l'axe X-X du brûleur, qui est aussi l'axe dudit conduit et de la tête d'injection. Les pales 23 sont circonscrites par une virole et un espace annulaire est aménagé entre cette dernière et le conduit d'air primaire 16. La tête d'injection 21 est située en avant du plan du moyeu du stabilisateur mais en retrait de l'extrémité du conduit 16.

Le brûleur comporte en outre un anneau en matériau rétractaire 24 qui est fixé sur la face avant de l'embase 14, autour de l'extrémité du conduit d'air primaire 16. Cet anneau peut être formé de segments fixés individuellement sur l'embase, par exemple au moyen de vis 26, ce qui facilite son remplacement. Une cavité en forme de cuvette 25 est creusée dans la face avant de l'anneau. Le fond de cette cavité est plat et affleure l'extrémité avant du conduit 16 et sa paroi latérale est tronconique.

La figure 3 montre une variante de réalisation dans laquelle la paroi latérale de la cavité est arrondie au lieu d'être tronconique. D'autres formes peuvent être adoptées pour la cavité 25 l'essentiel étant que son diamètre soit égal à plusieurs fois sa profondeur et que son fond soit plat ou pratiquement plat, c'est-à-dire légèrement concave ou tronconique avec un angle au sommet supérieur à 120°. L'anneau 24 s'adapte dans une ouverture de la paroi du foyer prévue à cet effet.

Des passages 28 sont ménagés dans l'anneau 24 ; ils débouchent, d'une part, dans le foyer 12, sur la partie 30 de l'anneau bordant la cavité 25 et, d'autre part, dans le caisson 18, à travers des orifices percés dans l'embase 14. Les orifices 29 par lesquels les passages 28 débouchent dans le foyer constituent des injecteurs d'air secondaire ; ils sont allongés dans une direction circonférentielle et ont, par exemple, une section rectangulaire ou ovale.

Les passages 28 peuvent être réalisés sous différentes formes sans sortir du cadre de l'invention. Par exemple, les figures 4a et 4b montrent une variante de réalisation dans laquelle les passages 28 d'air secondaire sont remplacés par un passage annulaire 28' ménagé entre l'anneau en matériau réfractaire, dont le diamètre est réduit, et une tôle enveloppe concentrique 31. L'anneau 24 comporte un rebord 30 dont le diamètre est égal à celui de la virole 31 et qui ferme le passage 28' côté foyer. Des encoches 29 formées sur la périphérie de ce rebord font communiquer le passage 28' avec le foyer et permettent l'injection d'air secondaire dans ce dernier. Ce mode de construction permet de réduire le diamètre de l'anneau.

Un autre exemple de réalisation est montré sur les figures 5a et 5b : les passages 28 sont réalisés sous forme de tubes rectilignes à section ovale, noyés dans l'anneau rétractaire.

Il y a autant d'orifices ou encoches 29 que de flammes et chaque orifice ou encoche est placé par rapport à l'une des flammes dans une position telle qu'il lui fournit un flux d'air additionnel après la première phase de combustion du combustible avec l'air primaire. La figure 2 montre, en particulier, que chaque orifice 29 est décalé angulairement, dans le sens de rotation A de l'air primaire, d'un angle α par rapport au plan P contenant l'axe du brûleur et l'axe de l'orifice correspondant de la tête d'injection 21 à travers lequel est émis le jet de combustible pulvérisé produisant la flamme F. Cet angle α doit être ajusté à la mise en marche du brûleur. Pour permettre ce réglage, la canne d'injection de combustible 20 est montée sur le corps du broyeur de façon à pouvoir tourner autour de l'axe X-X du brûleur, et un mécanisme placé à l'arrière du brûleur permet de commander cette rotation.

Par ailleurs, le rapport du rayon r du conduit d'air primaire 16 à la distance R des orifices 29 à l'axe du brûleur doit être comprise entre 0,25 et 0,75 (valeur préférée 0,35).

Les figures 5a et 5b montrent une variante de réalisation équipée de lances 32 placées à l'intérieur du conduit d'air primaire 16 et débouchant dans le foyer légèrement à l'avant de la tête d'injection 21. Un espace annulaire est ménagé entre le stabilisateur de flamme 22 et le conduit 16 pour le passage des lances qui sont réparties autour de l'axe du brûleur. Ces lances permettent d'alimenter le brûleur en gaz combustible.

Ce brûleur est également équipé d'un second jeu de lances à gaz combustible 34 qui sont logées dans des passages ménagés dans l'anneau en matériau réfractaire 24. Les lances 34 sont situées entre l'axe du brûleur et les orifices d'injection d'air secondaire 29 et régulièrement réparties autour de cet axe.

Les figures 6a et 6b montrent une variante de réalisation dans lesquelles des lances 34' sont disposées dans le conduit d'air primaire 16 et comportent une partie terminale coudée vers l'extérieur et située dans la cavité 25.

Le brûleur de l'invention présente l'avantage de ne pas comporter de partie métallique soumise au rayonnement des flammes dans le foyer, tout en conservant les performances de très faible émission d'oxydes d'azote du brûleur objet du brevet français n° 93 07863 au nom du demandeur, et d'être démontable par l'extérieur, sans nécessité d'entrée dans le foyer.

Il est bien entendu que de nombreuses modifications et notamment celles prévues dans le brevet n° 93 07863 peuvent être apportées à la forme de réalisation décrite ci-dessus sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Brûleur à combustible liquide ou gazeux comprenant un conduit d'alimentation en air primaire, des moyens d'injection du combustible dans un foyer disposés à l'intérieur dudit conduit, dans l'axe de ce dernier, et comportant des orifices multiples créant

plusieurs flammes divergentes et indépendantes dans le foyer, un stabilisateur de flammes disposé coaxialement à l'intérieur dudit conduit, et plusieurs conduits d'alimentation en air secondaire disposés autour des moyens d'injection de combustible et du conduit d'air primaire dans des positions telles que chaque conduit d'air secondaire fournit un flux d'air additionnel à chaque flamme après une première phase de combustion, caractérisé en ce qu'il comporte un anneau en matériau réfractaire (24) qui entoure l'extrémité avant du conduit d'air primaire (16), en ce que ledit anneau comporte sur sa face avant une cavité en forme de cuvette (25) dont le fond est pratiquement plat, en ce que ledit conduit d'air primaire débouche sur le fond de ladite cavité et en ce que lesdits conduits d'air secondaire sont constitués par des passages (28) formés dans ledit anneau et débouchant sur la face avant de la partie (30) de l'anneau bordant ladite cavité.

2. Brûleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit stabilisateur de flamme (22) comporte des pales inclinées (23) provoquant une rotation de l'air à la sortie du conduit d'air primaire (16), en ce que les orifices (29) par lesquels lesdits passages (28) débouchent dans le foyer sont décalés angulairement d'un angle α, dans le sens de rotation de l'air primaire, par rapport aux plans radiaux P contenant les axes des orifices correspondants des moyens d'injection de combustible (21) et en ce que des moyens sont prévus pour régler le décalage angulaire α.

3. Brûleur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens d'injection de combustible sont constitués par une canne (20) placée dans l'axe du conduit d'air primaire, montée dans le corps du brûleur de façon à pouvoir tourner autour de son axe et munie à son extrémité avant d'une tête d'injection (21), et en ce que des moyens sont prévus pour faire tourner ladite canne autour de son axe.

4. Brûleur selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la paroi latérale de ladite cavité est tronconique.

5. Brûleur selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la paroi latérale de ladite cavité est arrondie.

6. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que lesdits conduits d'air secondaire sont remplacés par un passage annulaire (28') situé à la périphérie de l'anneau en matériau réfractaire (25).

7. Brûleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des lances d'injection d'un combustible gazeux (32) disposées dans le conduit d'air primaire (16) et dont les extrémités se trouvent à proximité des moyens d'injection du combustible (21).

8. Brûleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des lances d'injection d'un combustible gazeux (34) disposées dans des passages ménagés dans ledit anneau en matériau réfractaire et dont l'extrémité se trouve à proximité des orifices d'air secondaire (29).

9. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des lances d'injection d'un combustible gazeux (34') disposées dans le conduit d'air primaire (16) et comprenant une partie terminale coudée vers l'extérieur et située dans ladite cavité (25).

10. Brûleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens d'injection du combustible (21) sont situés à l'avant dudit stabilisateur de flamme et en retrait par rapport au fond de ladite cavité (25) de l'anneau en matériau réfractaire.

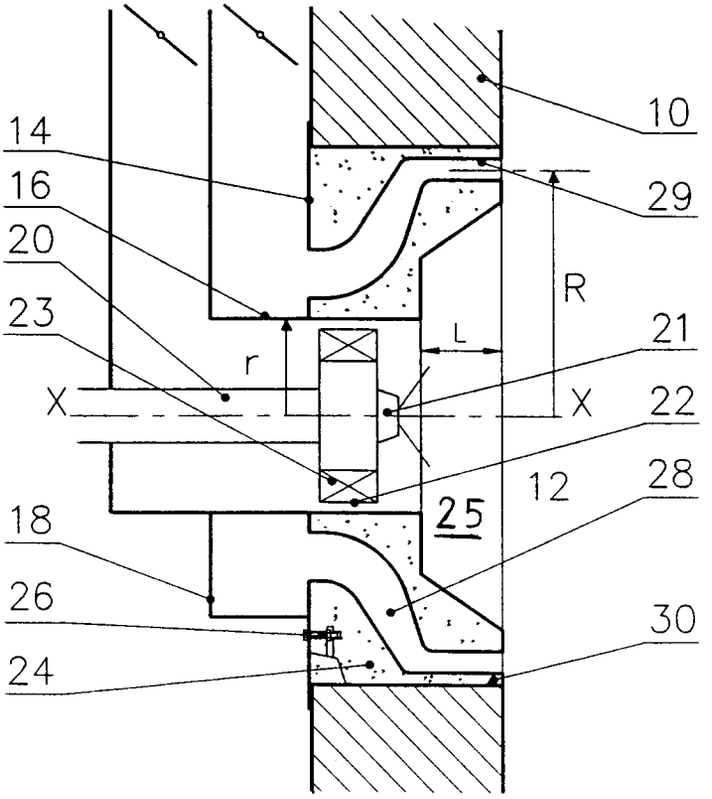
10
14
16
20
23
29
R
L
r
21
X
X
22
12
28
25
18
26
30
24

Fig.1

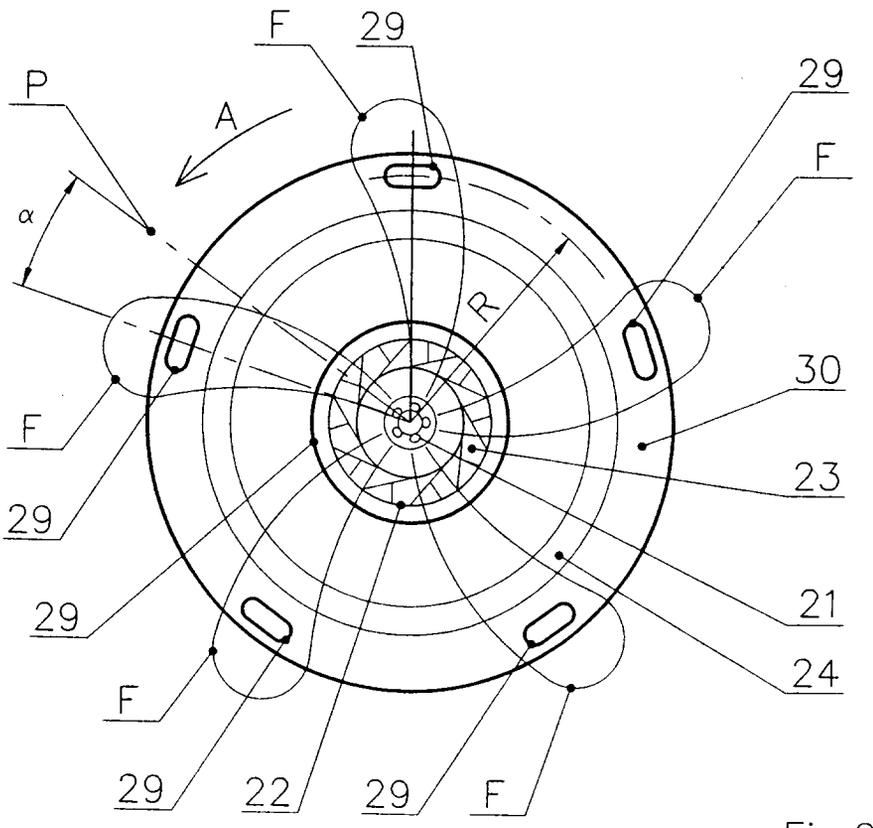
F
29
P
A
29
F
α
R
30
F
23
29
21
29
24
F
29
22
29
F

Fig.2

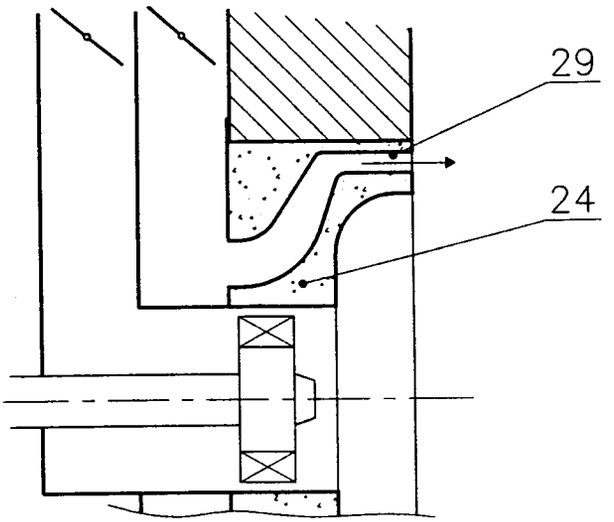

Fig.3

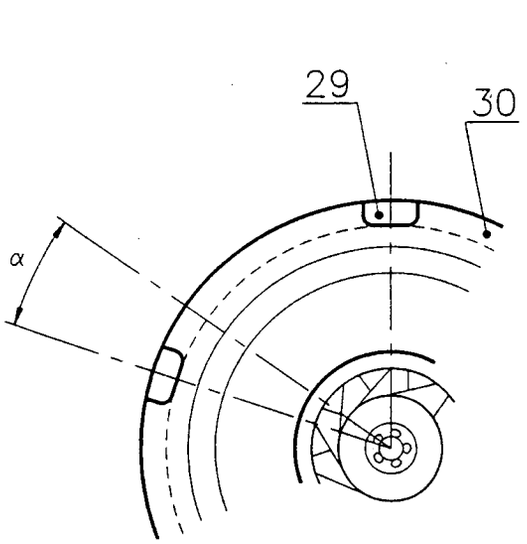

Fig.4b

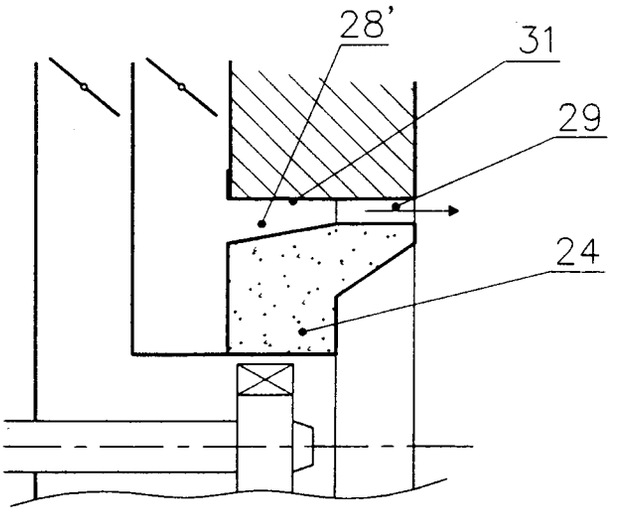

Fig.4a

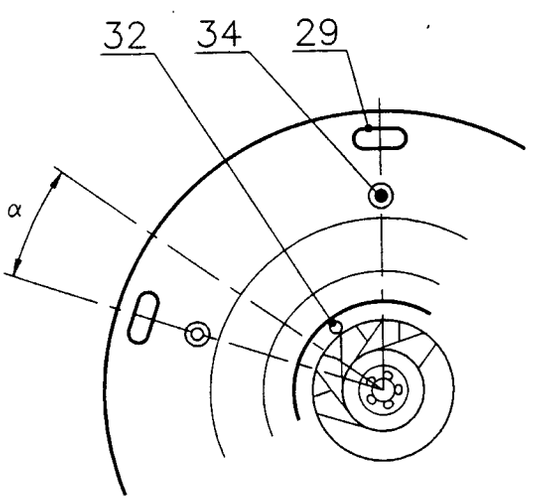

Fig.5b

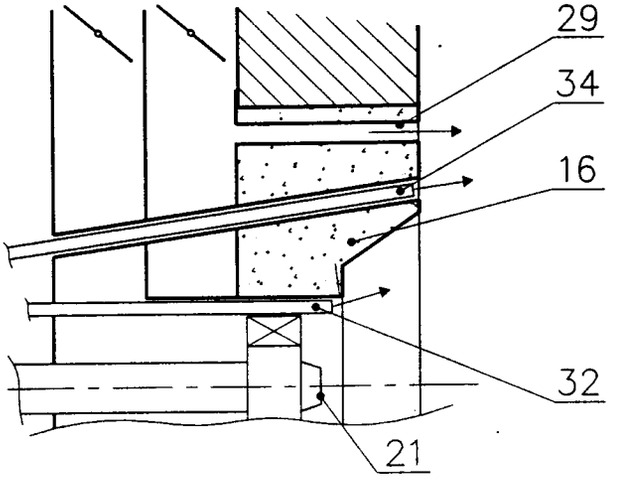

Fig.5a

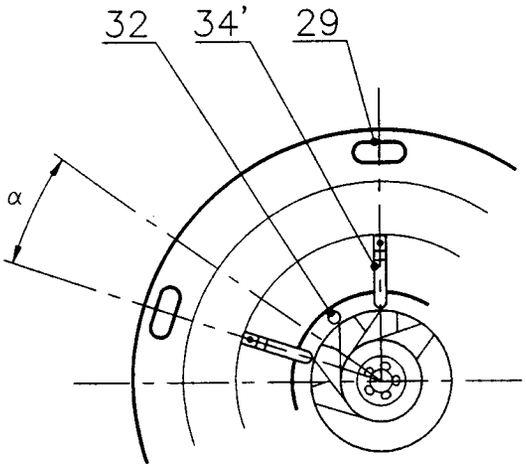

Fig.6b

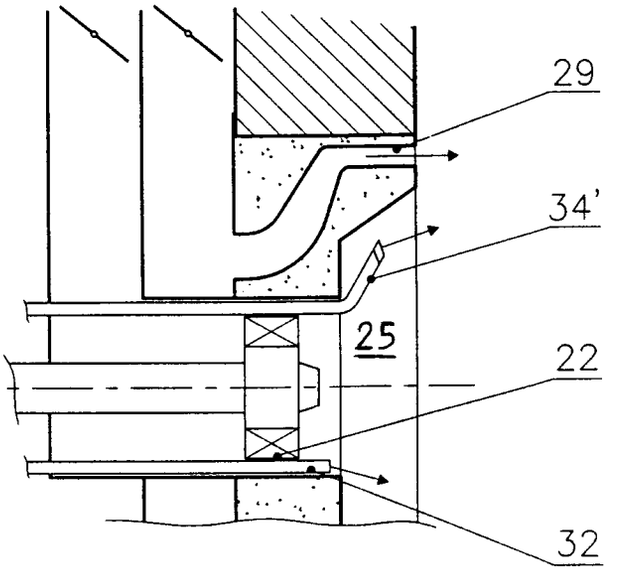

Fig.6a

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 40 2538

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)
Y,D	FR-A-2 706 985 (PILLARD (S.A.)) * page 7, ligne 28 - page 8, ligne 22 * * page 9, ligne 36 - page 10, ligne 12 * * figures 1,2,5 *	1-5,10	F23C7/02 F23C6/04 F23D17/00
Y	US-A-4 488 869 (VOORHEIS) * colonne 5, ligne 39 - colonne 6, ligne 20; figures 1,2 *	1-5,10	
A	US-A-5 433 600 (JENG) * colonne 2, ligne 58 - colonne 3, ligne 25; figures 1-4 *	1-4	
A	AT-A-358 702 (MANICH) * page 3, ligne 24 - page 3, ligne 45; figures 1,2 *	1,2,7	
A	EP-A-0 007 697 (JOHN ZINK COMPANY) * page 7, ligne 28 - page 7, ligne 33; figure 1 *	6	
A	DE-A-41 30 922 (GASWÄRME-INSTITUT EV)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	US-A-5 431 559 (TAYLOR)		F23C F23M F23D

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	16 Avril 1996	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)