

(19)



**Europäisches Patentamt**  
**European Patent Office**  
**Office européen des brevets**

(11) Numéro de publication:

**0 383 699**  
**A1**

(12)

# **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: **90420049.0**(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F23M 9/06**(22) Date de dépôt: **30.01.90**(30) Priorité: **14.02.89 FR 8903260**(43) Date de publication de la demande:  
**22.08.90 Bulletin 90/34**(84) Etats contractants désignés:  
**BE CH DE DK ES GB LI NL**(71) Demandeur: **Lavorel, Henri**  
**Le Brouillet**  
**F-74320 Sevrier(FR)**(72) Inventeur: **Lavorel, Henri**  
**Le Brouillet**  
**F-74320 Sevrier(FR)**(74) Mandataire: **Maureau, Philippe et al**  
**Cabinet GERMAIN & MAUREAU BP 3011**  
**F-69392 Lyon Cédex 03(FR)**(54) **Réacteur thermique en particulier pour chaudière et générateur au fuel.**

(57) Réacteur thermique comprenant, en aval d'un brûleur (10) et dans un foyer (1), une enceinte tubulaire (6) équipée de moyens de mise en turbulence des gaz.

Selon l'invention, ces moyens sont constitués par un anneau cylindrique (15) de déviation des gaz disposé entre la coupelle (12) et le déflecteur (14), coaxialement à l'enceinte (6), à distance du déflecteur (14) et de manière que sa paroi cylindrique soit dans la trajectoire X des gaz renvoyés par ce déflecteur et génère une dépression de rappel des gaz du foyer.

**EP 0 383 699 A1**

## Réacteur thermique en particulier pour chaudière et générateur au fuel

Pour améliorer et contrôler la combustion d'un mélange combustible dans l'air, réduire et voire même supprimer des dépôts carbonés s'effectuant sur certaines parties d'un brûleur, il est connu de faire débiter le brûleur dans un réacteur.

On connaît déjà des réacteurs comprenant une enceinte tubulaire délimitée entre une chemise cylindrique tubulaire, une paroi postérieure d'entrée avec ouverture centrale et une coupelle antérieure avec ouverture de sortie faisant face à un déflecteur.

Dans de tels réacteurs, l'enceinte est divisée par une paroi intermédiaire, avec lumière périphérique de passage des gaz, en une chambre de combustion et une chambre de sortie. La paroi intermédiaire, en formant obstacle pour les gaz de combustion, crée des turbulences favorisant le mélange des éléments de combustion et permettant une combustion complète.

L'usage montre que dans certaines conditions de fonctionnement, de tels réacteurs conduisent à une augmentation importante de la température de la flamme, pouvant atteindre plus de 1300° C à coeur, c'est à dire atteindre une température à partir de laquelle la combustion provoque une émission d'oxyde d'azote, polluant dangereux de l'atmosphère.

La présente invention a pour but de remédier à cela en fournissant un réacteur permettant d'obtenir une combustion complète, sans émission d'agent polluant, et procurant, en plus, une réduction des pertes de rendement et en conséquence une économie de combustible.

Dans ce réacteur, les moyens pour mettre en turbulence les gaz de l'enceinte, sont constitués par un anneau cylindrique de déviation des gaz, disposé entre la coupelle de l'enceinte et le déflecteur, coaxialement à l'enceinte, à distance du déflecteur, et de manière que sa paroi cylindrique soit dans la trajectoire des gaz renvoyés par ce déflecteur et génère une dépression de rappel des gaz du foyer.

Cet anneau assure trois fonctions. La première est de freiner la vitesse de sortie des gaz à la sortie du réacteur pour former dans l'enceinte une zone de compression créant une turbulence dans cette enceinte. Sa deuxième fonction est de dévier les gaz venant du déflecteur afin qu'ils prennent une trajectoire sensiblement parallèle aux génératrices de la chemise de l'enceinte et viennent contre la plaque foyère en assurant ainsi une répartition des calories plus uniforme sur les surfaces d'échange. Enfin, sa dernière fonction est, par la création d'une dépression, d'aspirer les gaz circulant dans le foyer mais n'ayant pas encore cédé

toutes leurs calories pour les renvoyer en direction des surfaces d'échange en améliorant ainsi le rendement de l'installation.

Il ressort de ce qui précède que le dispositif, selon l'invention, permet non seulement de supprimer les imbrûlés dans les gaz, mais aussi d'améliorer le rendement thermique et, à puissance calorifique égale, de réduire la consommation de combustible.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui suit en référence au dessin schématique annexe représentant à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de ce réacteur thermique dans le cas de son application à un foyer pour brûleur à fuel.

Figure 1 est une vue en coupe transversale du foyer d'une chaudière à fuel,

Figure 2 est une vue de face en bout du réacteur.

Dans ces dessins, 1 désigne de façon générale le foyer délimité par des surfaces d'échange thermique 2, 3 et 4 et par une plaque foyère 5, et 6 désigne l'enceinte de combustion. De façon connue, celle-ci est composée d'une chemise tubulaire cylindrique 7, d'une paroi postérieure 8 en matériau réfractaire comportant une ouverture centrale 9 pour le passage du nez 10 du brûleur et enfin une coupelle antérieure 12 de forme tronconique comportant un orifice de sortie des gaz 13. En face de la coupelle, est disposé un déflecteur 14 de même conicité et même diamètre extérieur que la coupelle 12 et comportant une face diamétrale 14a.

Selon l'invention, les moyens générant les turbulences dans l'enceinte de combustion 6 sont constitués par un anneau cylindrique 15 disposé coaxialement à la chemise 7 du réacteur entre la coupelle 12 et le déflecteur 14. Plus précisément, cet anneau 15 est disposé à proximité mais à distance du déflecteur 14 et de manière que sa paroi soit dans la trajectoire des gaz comme représenté par le trait mixte X. Cet anneau, qui a un diamètre intérieur D supérieur au diamètre extérieur d de la chemise 7, est porté par des pattes longitudinales 16 portant également le déflecteur 14. Ces pattes sont fixées sur la coupelle 12 par une liaison élastique constituée dans cette forme d'exécution, par des lumières 17 coiffant des pattes inclinées 18 saillant perpendiculairement de la coupelle 12. Cet agencement permet de conserver la disposition relative des éléments, quelles que soient les dilatations et donc quelles que soient les températures régnant dans le foyer 1.

De façon connue, la chemise 7 est fixée à une paroi 19 juxtaposée à la plaque foyère 5 par des

tiges filetées 20 solidaires de cette chemise et traversant la plaque foyer et la paroi 19 pour recevoir des écrous appropriés.

En fonctionnement, les gaz chauds sortant de l'orifice 13 de l'enceinte 6 sont renvoyés par le déflecteur 14 en direction de l'anneau 15. Celui-ci, étant dans la trajectoire de ces gaz, exerce sur ceux-ci un freinage qui tend à engendrer dans l'enceinte 6 une zone de compression schématisée en 21 à la figure 1. Cette zone génère à elle-seule à l'intérieur de l'enceinte les turbulences qui sont nécessaires pour assurer le mélange des imbrûlés avec les gaz chauds et obtenir ainsi la combustion complète recherchée.

Comme le montrent les flèches 22 à la figure 1, par sa partie postérieure, l'anneau 15 constitue également déflecteur et renvoie les gaz chauds sortant du réacteur en direction de la plaque foyer 5 en leur faisant parcourir une trajectoire parallèle à la chemise 7 mais aussi parallèle aux autres surfaces d'échange. Cette circulation est favorable à l'échange thermique et permet d'obtenir une répartition plus uniforme des calories sur les surfaces d'échange tout en évitant toute condensation sur ces surfaces.

Enfin, la dépression créée dans la zone antérieure 24 de l'anneau 15, assure le rappel des gaz circulant dans le foyer, gaz qui, comme le montre la flèche 23, se mélangent avec les gaz chauds pour revenir dans le circuit d'échange avant de s'échapper par le conduit de fumée 25.

Ce dernier aspect est particulièrement important puisqu'il permet à lui seul de réduire les pertes de rendement dues à l'échappement trop rapide des gaz chauds, dans une proportion de l'ordre de 30 à 35 %.

Contre le fond 14a du déflecteur est fixée une pièce 27 en fibres de céramique, dont le maintien est assuré par des pattes 28. L'épaisseur de cette pièce est de l'ordre de 12 mm. En cas de mauvaise pulvérisation du combustible liquide au gicleur, les turbulences peuvent ne pas suffire pour permettre un bon mélange avec l'air. La pièce 27 assure alors une combustion complète des imbrûlés par contact de ceux-ci avec les fibres de la surface de la pièce 27, qui deviennent incandescentes, dès mise en fonctionnement du brûleur.

Il ressort de ce qui précède que ce dispositif beaucoup plus simple et moins onéreux que les réacteurs traditionnels, procure un plus grand nombre d'avantages que ces derniers et améliore considérablement le fonctionnement de la chaudière.

La plupart des dimensions du réacteur dépendent de la puissance calorifique du brûleur, en général appréciée par référence à une consommation de fuel exprimée en kilogramme par heure. Il en est ainsi du volume de l'enceinte 6 qui doit

avoir une valeur égale à 3,5 dm<sup>3</sup> par kilo par heure de fuel, de la section de sortie de l'orifice 13 qui est de l'ordre de 0,2 dm<sup>2</sup> par kilo par heure de fuel, et de la distance G entre l'extrémité de la coupelle et le fond du déflecteur dont la valeur est de l'ordre de 0,75 fois le diamètre de l'orifice de sortie 13.

Quelles que soient les dimensions du réacteur, les essais ont montré que l'anneau 15 devant avoir une longueur de 20 mm, un diamètre intérieur D supérieur au diamètre extérieur d de la chemise 7, et de l'ordre de 30 mm, et être décalé axialement de la face postérieure du déflecteur d'une valeur de l'ordre de 5 mm.

Pour éviter que dans certaines applications, notamment avec des brûleurs de grande puissance, l'anneau 15 assure un freinage trop important des gaz en raison des impératifs de construction et de position des différents éléments, une sortie de compensation est ménagée dans le déflecteur 14 par une ouverture 26 réalisée axialement dans la paroi 14a de ce dernier.

Il ressort de ce qui précède que le réacteur, selon l'invention, permet non seulement d'obtenir une combustion parfaite des gaz sans émission d'agents polluants, mais aussi permet de réduire la consommation de combustible, de supprimer les condensations sur les surfaces d'échange et donc d'augmenter la longévité du foyer.

## Revendications

1 - Réacteur thermique en particulier pour chaudière et générateur au fuel, du type comprenant, en aval un brûleur (10) et dans un foyer (1), une enceinte tubulaire (6) délimitée entre une chemise cylindrique tubulaire (7), une paroi postérieure d'entrée (8) en matériau réfractaire avec ouverture centrale (9) pour le nez du brûleur, une coupelle antérieure (12) avec ouverture (13) de sortie des gaz faisant face à un déflecteur tronconique (14), et des moyens pour mettre en turbulence les gaz de l'enceinte, caractérisé en ce que ces moyens, pour mettre en turbulence ces gaz dans l'enceinte, sont constitués par un anneau cylindrique (15) de déviation des gaz disposé entre la coupelle (12) et le déflecteur (14), coaxialement à l'enceinte (6), à distance du déflecteur (14) et de manière que sa paroi cylindrique soit dans la trajectoire X des gaz renvoyés par ce déflecteur et génère une dépression de rappel des gaz du foyer.

2 - Réacteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'anneau (15) est porté par des pattes longitudinales (16) solidaires du déflecteur et se fixant élastiquement sur la coupelle (12).

3 - Réacteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le déflecteur (14) comporte un alésa-

ge axial (26) constituant sortie auxiliaire des gaz freinés.

4 - Réacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, lorsque le déflecteur (14) a la même conicité et le même diamètre extérieur que la coupelle (12) de l'enceinte (6), l'anneau (15) de déviation a un diamètre intérieur supérieur au diamètre extérieur de la chemise (7) de l'enceinte, a une longueur de l'ordre de 20 mm et est décalé axialement du déflecteur (14) d'une distance de l'ordre de 5 mm.

5 - Réacteur selon la revendication 4, caractérisé en ce que le diamètre intérieur de l'anneau (15) est égal au diamètre extérieur de la chemise augmenté de 30 mm.

6 - Réacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la distance axiale G entre la face diamétrale (14a) du déflecteur (14) et l'extrémité antérieure de la coupelle (12) est égale au produit de la valeur du diamètre de l'orifice de sortie (13) de la coupelle par le coefficient 0,75.

7 - Réacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le fond (14a) du déflecteur (14) est équipé d'une pièce (27) en fibres de céramiques.

30

35

40

45

50

55

FIG.1

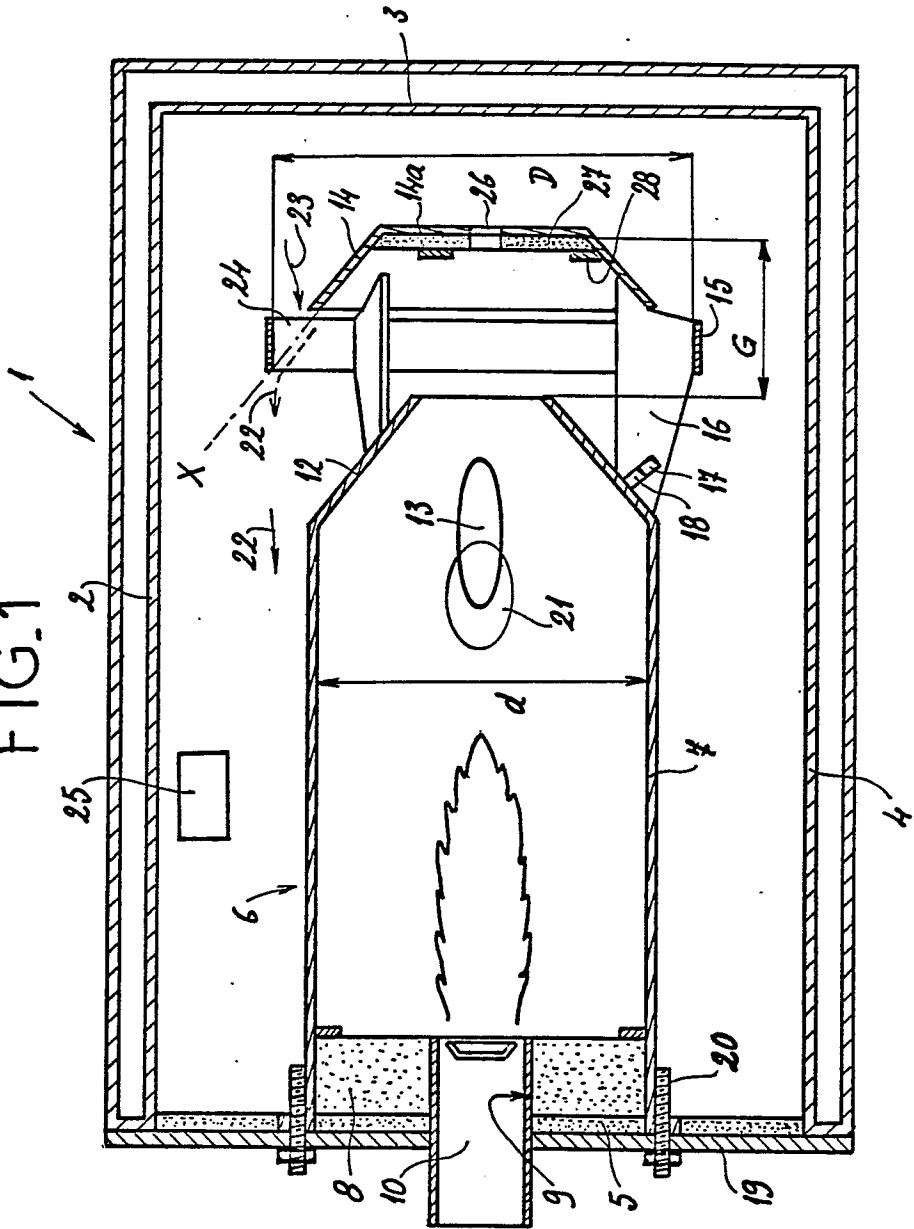
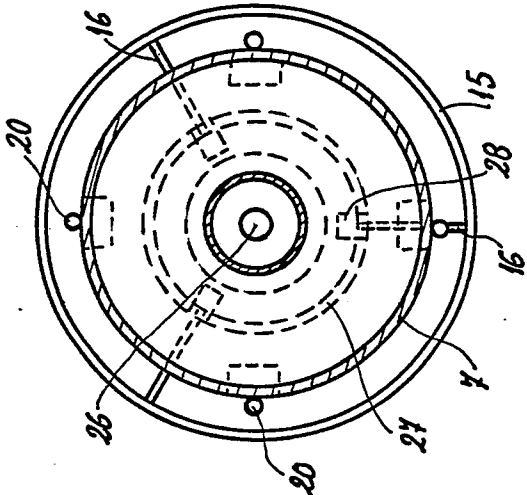


FIG.2





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 42 0049

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.5)
A	FR-A-2 578 627 (LAVOREL) * Page 3, lignes 7-26; figure 1 *	1	F 23 M 9/06
A	FR-A-2 558 570 (GUERIN) * Page 3, lignes 28-32; page 4, lignes 24-32; page 5, lignes 2-11; figures 1,3 *	1,2	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F 23 M F 23 C F 23 D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21-05-1990	Examineur PHOA Y. E.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> 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			