



(11) Numéro de publication : **0 631 091 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **94401336.6**

(51) Int. Cl.⁵ : **F23D 14/58**

(22) Date de dépôt : **15.06.94**

(30) Priorité : **21.06.93 FR 9307463**

(43) Date de publication de la demande :
28.12.94 Bulletin 94/52

(84) Etats contractants désignés :
BE ES GB IT NL

(71) Demandeur : **MTS S.A.**
71 rue Anatole France
F-92532 Levallois-Perret Cédex (FR)

(72) Inventeur : **Bouix, Jacques**
159 Rue de Charenton
F-75012 Paris (FR)

(74) Mandataire : **Lefebure, Gérard et al**
Office Blétry
2, boulevard de Strasbourg
F-75010 Paris (FR)

(54) **Brûleur à gaz à faible taux de NOx.**

(57) Dans ce brûleur à gaz comprenant un corps tubulaire (2) dont la paroi périphérique (5) est constituée par deux tôles perforées (6,7), respectivement intérieure et extérieure, maintenues en contact l'une avec l'autre, la tôle intérieure (6) présentant des trous qui ont un diamètre prédéterminé, tandis que la tôle extérieure (7) présente des trous ayant une section de passage plus grande que celle des trous de la tôle intérieure (6), l'espacement des trous de la tôle extérieure (7) et leur section de passage sont tels que l'ensemble des deux tôles perforées (6 et 7) du brûleur (1) ait un coefficient global de passage des gaz au plus égal à 7,8 %.

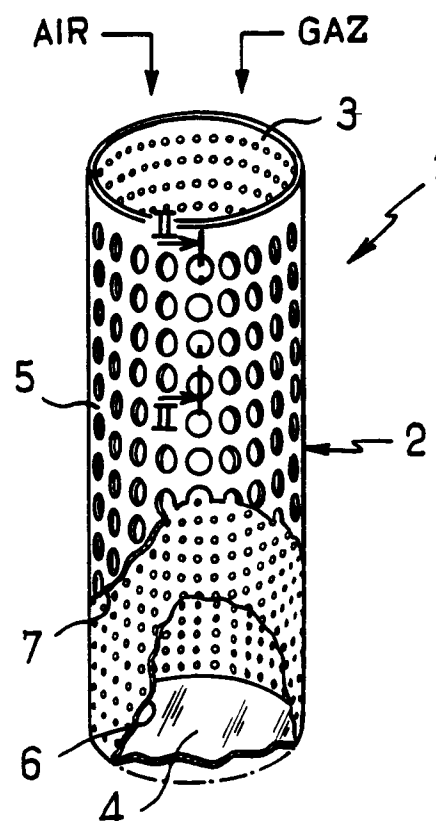


FIG. 1

La présente invention concerne un brûleur à gaz du type comprenant un corps tubulaire ayant une première extrémité au moins partiellement ouverte pour l'admission de l'air et du combustible gazeux dans l'espace interne du corps tubulaire, une seconde extrémité fermée et une paroi périphérique percée d'une multitude de trous de passage pour le mélange combustible gazeux qui brûle à la surface périphérique extérieure du corps tubulaire, la paroi périphérique du corps tubulaire étant constituée par deux tôles perforées, respectivement intérieure et extérieure, maintenues en contact l'une avec l'autre, la tôle intérieure présentant des trous qui ont un diamètre prédéterminé, tandis que la tôle extérieure présente des trous ayant une section de passage plus grande que celle des trous de la tôle intérieure.

Les brûleurs à gaz du type sus-indiqué sont bien connus. Ils sont par exemple utilisés dans les chaudières modèles C.E.C.I.D. HX135, HX175,... HX495 commercialisées par la demanderesse. Le corps tubulaire de ces brûleurs connus est réalisé avec une tôle perforée intérieure de faible épaisseur (de l'ordre de 0,7 mm) ayant des perforations rondes d'un diamètre de 0,8 mm, cette dernière dimension correspondant à la distance de sécurité nécessaire pour éviter les retours de flamme vers l'intérieur du corps tubulaire du brûleur. L'entraxe entre les perforations rondes est de 1,5 mm, ce qui détermine, pour la tôle perforée intérieure, un coefficient de passage de 25% (rapport de la surface cumulée des perforations rondes à la surface totale de la tôle perforée intérieure). La tôle perforée extérieure du corps tubulaire de ces brûleurs connus a une épaisseur de 1,5 mm et elle est perforée de trous carrés disposés de façon matricielle en rangées et en colonnes. La longueur du côté de chaque trou carré est de 6 mm et l'intervalle entre deux trous adjacents appartenant à une même rangée ou à une même colonne a une largeur de 4 mm. Dans ces conditions, la tôle perforée extérieure a un coefficient de passage de l'ordre de 36%, ce qui donne, après assemblage des deux tôles perforées intérieure et extérieure, un coefficient global de passage d'environ 9%.

Bien que les brûleurs connus décrits ci-dessus aient donné jusqu'ici entièrement satisfaction, devant l'importance que prennent aujourd'hui les facteurs intervenant sur la qualité de l'environnement ainsi que sur la durée de vie des appareils, il s'est avéré utile d'améliorer les brûleurs du type sus-indiqué à ces deux égards et en particulier en ce qui concerne la réduction du taux de NOx produit par le brûleur.

La présente invention a donc pour but d'atteindre cet objectif.

A cet effet, le brûleur selon la présente invention est caractérisé en ce que l'espacement des trous de la tôle extérieure et leur section de passage sont tels que l'ensemble des deux tôles perforées du brûleur ait un coefficient global de passage des gaz au plus égal à 7,8%.

De préférence, la tôle extérieure a une épaisseur au moins égale à 2 mm. En outre, les trous de la tôle extérieure sont de préférence circulaires et ont de préférence un diamètre au plus égal à 6 mm.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux au cours de la description qui va suivre d'une forme d'exécution du brûleur de la présente invention, donnée en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une vue en perspective d'un brûleur conforme à la présente invention.

La figure 2 est une vue en coupe verticale suivant la ligne II-II de la figure 1, montrant, à plus grande échelle, une partie des deux tôles assemblées formant le corps du brûleur.

Le brûleur 1 représenté dans la figure 1 se présente sous la forme d'un corps tubulaire, dont une extrémité 3 est au moins partiellement ouverte pour l'admission de l'air et du combustible gazeux et dont l'extrémité opposée est obturée de manière étanche au gaz par une paroi 4. Bien que dans la forme de réalisation représentée dans la figure 1, l'extrémité 3 du corps tubulaire soit complètement ouverte, elle pourrait être fermée par une paroi ayant par exemple deux orifices d'admission, un pour l'air primaire de combustion et un pour le combustible gazeux, ou un unique orifice d'admission pour le mélange air-gaz si l'air et le gaz ont été mélangés au préalable.

Comme montré dans la figure 1, la paroi périphérique 5 du corps tubulaire 2 est percée d'une multitude de trous à travers lesquels le mélange combustible gazeux s'écoule de l'intérieur vers l'extérieur du corps tubulaire. En service, le mélange gazeux brûle à la surface extérieure ou près de la surface extérieure de la paroi périphérique 5 du corps tubulaire 2. Dans le mode de réalisation représenté dans la figure 1, la paroi périphérique 5 du corps tubulaire 2 est cylindrique, c'est-à-dire que le corps tubulaire a une section transversale circulaire. Bien qu'une telle forme circulaire soit la plus rationnelle pour le brûleur, la section transversale du corps tubulaire 2 pourrait avoir d'autres formes par exemple elliptique ou polygonale. En outre, au lieu d'être cylindrique, le corps tubulaire 2 pourrait avoir une forme tronconique, la grande base du tronc de cône se trouvant du côté de l'extrémité 3 et la petite base étant formée par la paroi d'extrémité 4.

Comme montré dans la figure 1 et comme cela est encore mieux visible dans la figure 2, la paroi périphérique 5 du corps tubulaire 2 est constituée par deux tôles perforées, à savoir une tôle intérieure 6 et une tôle extérieure 7. Les tôles 6 et 7 sont maintenues intimement en contact l'une avec l'autre par exemple par plusieurs points de soudure. L'épaisseur e_1 de la tôle intérieure 6, le diamètre ϕ_1 des trous 8 de cette tôle et la distance l_1 entre les axes des trous 8 adjacents peuvent avoir des valeurs identiques à celles de la tôle inté-

rieure du brûleur connu décrit en préambule. Par exemple, e_1 peut être compris entre 0,3 et 0,8 mm, de préférence égal à 0,7 mm, ϕ_1 peut être égal à 0,8 mm et l_1 peut être égal à 1,5 mm. Dans ces conditions, la tôle intérieure 6 a un coefficient propre de passage de 25%.

Dans le brûleur selon l'invention, la section de passage des trous 9 de la tôle extérieure 7 est choisie de manière à être plus petite que la section de passage des trous de la tôle extérieure du brûleur connu décrit en préambule. En outre, la distance l_2 entre les axes des trous 9 adjacents est choisie de manière à être plus grande que la distance entre les axes des trous adjacents de la tôle extérieure du brûleur connu. Dans ces conditions, l'intervalle d_2 entre deux trous 9 adjacents de la tôle extérieure 7 est plus grand que l'intervalle correspondant dans la tôle extérieure du brûleur connu. Plus précisément, l'espacement d_2 des trous 9 de la tôle extérieure 7 et leur section de passage sont choisis de telle façon que l'ensemble des deux tôles 6 et 7 ait un coefficient global de passage au plus égal à 7,8%. Les trous 9 sont de préférence circulaires et ont un diamètre ϕ_2 au plus égal à 6 mm et un entraxe l_2 compris entre 8 et 10 mm.

Les essais effectués par la Demanderesse avec des brûleurs réalisés comme décrits ci-dessus ont montré que les taux de NOx produit par les brûleurs sont nettement inférieurs à ceux des brûleurs connus décrits en préambule. Ceci peut s'expliquer de la manière suivante. Etant donné que l'espacement d_2 entre les trous 9 est plus grand que dans le brûleur connu, la tôle extérieure 7 présente une plus grande surface de contact avec la tôle intérieure 6 qui est refroidie par le mélange air-gaz entrant dans le brûleur. En conséquence, la tôle extérieure 7 est elle-même mieux refroidie que dans le brûleur connu, ce qui a pour effet d'abaisser la température des flammes qui sont produites par le brûleur et qui sont en contact avec le bord des trous 9. Or, comme on le sait, l'abaissement de la température des flammes est un facteur permettant d'abaisser le taux de NOx d'un brûleur.

Par contre, du fait que les trous 9 de la tôle extérieure 7 ont une plus petite section et que leur espacement d_2 est augmenté par rapport au brûleur connu, le nombre des trous 8 de la tôle intérieure 6 qui sont découverts par les trous 9 est par conséquent plus petit que dans le brûleur connu. Pour obtenir à travers les trous 8 du brûleur de la présente invention la même valeur de débit du mélange air-gaz que dans le brûleur connu pour une pression d'alimentation donnée du mélange air-gaz, donc pour obtenir la même puissance nominale du brûleur, il faut augmenter les dimensions de la surface périphérique extérieure 5 du brûleur afin d'augmenter le nombre de trous 8 qui seront découverts par les trous 9. Ceci peut être obtenu sans difficulté en augmentant le diamètre extérieur et/ou la longueur du corps tubulaire 2 du brûleur 1. Une telle augmentation du diamètre extérieur et/ou de la longueur du corps tubulaire 2 ne pose pas de problème majeur étant donné que la chambre de combustion des chaudières est habituellement largement dimensionnée et qu'elle peut donc accepter une telle augmentation des dimensions du brûleur 1. L'agrandissement de la surface de la paroi périphérique 5 du corps tubulaire 2 contribue également à un meilleur refroidissement de la tôle extérieure 7, donc aussi des flammes, ce qui, là encore, permet d'abaisser le taux de NOx.

En outre, dans le brûleur 1 de la présente invention, la tôle extérieure 7 a de préférence une épaisseur e_2 nettement plus grande que celle e_1 de la tôle intérieure 6. De préférence, l'épaisseur e_2 de la tôle extérieure 7 est égale à 3 mm. Du point de vue du refroidissement de la tôle extérieure 7 donc aussi du refroidissement des flammes et par conséquent du point de vue de la réduction du taux de NOx, il y aurait intérêt à ce que l'épaisseur e_2 de la tôle 7 soit la plus grande possible. Toutefois, l'épaisseur e_2 doit être limitée pour des raisons économiques (coût de la tôle et des outillages capables de perforer des tôles épaisses) et pour des raisons mécaniques (l'épaisseur e_2 de la tôle doit être inférieure au diamètre ϕ_2 des trous 9). En conséquence, en pratique, l'épaisseur e_2 de la tôle 7 sera comprise entre 2,5 et 3,5 mm. Pour les raisons mécaniques évoquées ci-dessus, le diamètre ϕ_2 des trous 9 ne peut être inférieur à l'épaisseur e_2 de la tôle 7. En conséquence, lorsqu'on utilise une tôle épaisse pour la tôle 7, par exemple une tôle de 3 mm d'épaisseur, le diamètre ϕ_2 des trous 9 ne pourra être inférieur à environ 4 mm.

Exemple

La Demanderesse a réalisé un brûleur d'une puissance nominale de 375 kWh construit comme décrit ci-dessus et ayant les caractéristiques dimensionnelles indiquées dans le tableau ci-dessous. Dans ce tableau, on a également indiqué, à titre de comparaison, les caractéristiques dimensionnelles d'un brûleur connu de même puissance, utilisé dans les chaudières du type HX375 fabriquées par la demanderesse. Enfin, dans le bas du tableau on a également indiqué les taux de NOx produits respectivement par le brûleur selon l'invention et par le brûleur connu fonctionnant à la puissance nominale de 375 kWh. Comme on peut le voir, le brûleur de la présente invention produit plus de trois fois moins de NOx que le brûleur connu.

		Brûleur selon l'invention	Brûleur connu
5			
	e_1	0,7 mm	0,7 mm
	ϕ_1	0,8 mm	0,8 mm
10	l_1	1,5 mm	1,5 mm
	Coefficient de passage de gaz	25%	25%
15	e_2	3 mm	1,5 mm
	ϕ_2	5,5 mm	carré de 6 mm de côté
	l_2	10 mm	10 mm
20	nombre de trous 9	2562	1720
	Section totale de passage de gaz	60 838 mm ²	61 920 mm ²
25	diamètre extérieur	139,7 mm	140 mm
	longueur	530 mm	404 mm
	Surface totale utile de la paroi 5	232 998 mm ²	177 598 mm ²
30	Section de passage des gaz après assemblage des deux tôles	15 577 mm ²	15 480 mm ²
	Coefficient global de passage	6,68 %	8,71 %
35	Taux de NOx	30 PPM de NOx mesurés 62,5 mg/kW	105 PPM de NOx mesurés 219,5 mg/kW

Il va de soi que les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus pourront varier selon la valeur de la puissance nominale pour laquelle le brûleur est conçu. Il est du reste bien entendu que la forme d'exécution de l'invention qui a été décrite ci-dessus a été donnée à titre d'exemple purement indicatif et nullement limitatif, et que de nombreuses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art sans pour autant sortir du cadre de l'invention. C'est ainsi notamment qu'au lieu d'être disposés en rangées et en colonnes selon l'arrangement montré sur la figure 1, les trous 8, 9 d'au moins l'une des deux tôles perforées 6, 7 peuvent être disposés autrement, par exemple de manière à ce que chaque trou soit équidistant de tous les trous adjacents qui l'entourent. Dans ce cas, chaque trou a son centre placé au centre d'un cercle et les trous adjacents qui entourent le trou considéré ont leur centre situé sur ledit cercle et sont répartis régulièrement sur ce cercle avec un espacement angulaire constant de 60°. En outre, les trous 9 n'ont pas nécessairement tous le même diamètre et ils peuvent donc avoir des diamètres différents sous réserve que le coefficient global de passage des gaz du brûleur reste au plus égal à 7,8%

Revendications

1.- Brûleur à gaz comprenant un corps tubulaire (2) ayant une première extrémité (3) au moins partiellement ouverte pour l'admission de l'air et du combustible gazeux dans l'espace interne du corps tubulaire, une seconde extrémité (4) fermée et une paroi périphérique (5) percée d'une multitude de trous de passage pour

le mélange combustible gazeux qui brûle à la surface périphérique extérieure du corps tubulaire, la paroi périphérique (5) du corps tubulaire (2) étant constituée par deux tôles perforées (6,7), respectivement intérieure et extérieure, maintenues en contact l'une avec l'autre, la tôle intérieure (6) présentant des trous (8) qui ont un diamètre prédéterminé, tandis que la tôle extérieure (7) présente des trous (9) ayant une section de passage plus grande que celle des trous (8) de la tôle intérieure (6), caractérisé en ce que l'espacement (d_2) des trous (9) de la tôle extérieure (7) et leur section de passage sont tels que l'ensemble des deux tôles perforées (6 et 7) du brûleur (1) ait un coefficient global de passage des gaz au plus égal à 7,8 %.

2.- Brûleur à gaz selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tôle extérieure (7) a une épaisseur au moins égale à 2 mm.

3.- Brûleur à gaz selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'épaisseur de la tôle extérieure (7) est égale à 3 mm.

4.- Brûleur à gaz selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les trous (9) de la tôle extérieure (7) sont circulaires et ont un diamètre (ϕ_2) au plus égal à 6 mm.

5.- Brûleur à gaz selon la revendication 4, caractérisé en ce que les trous (9) ont un diamètre de 5,5 mm et une distance de centre à centre de 10 mm.

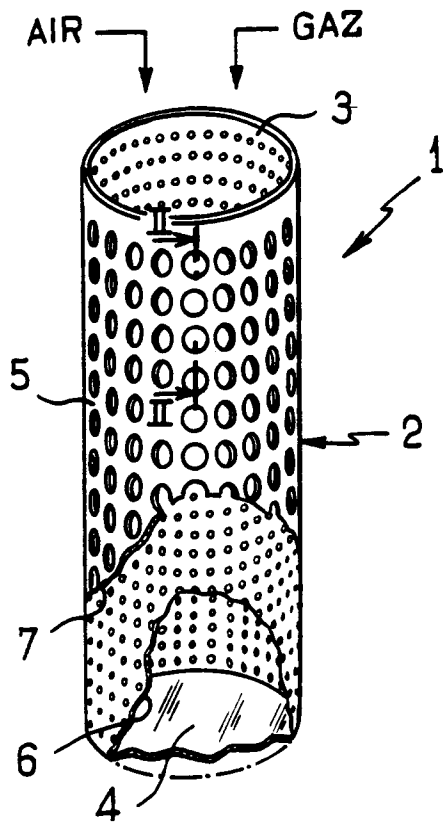


FIG. 1

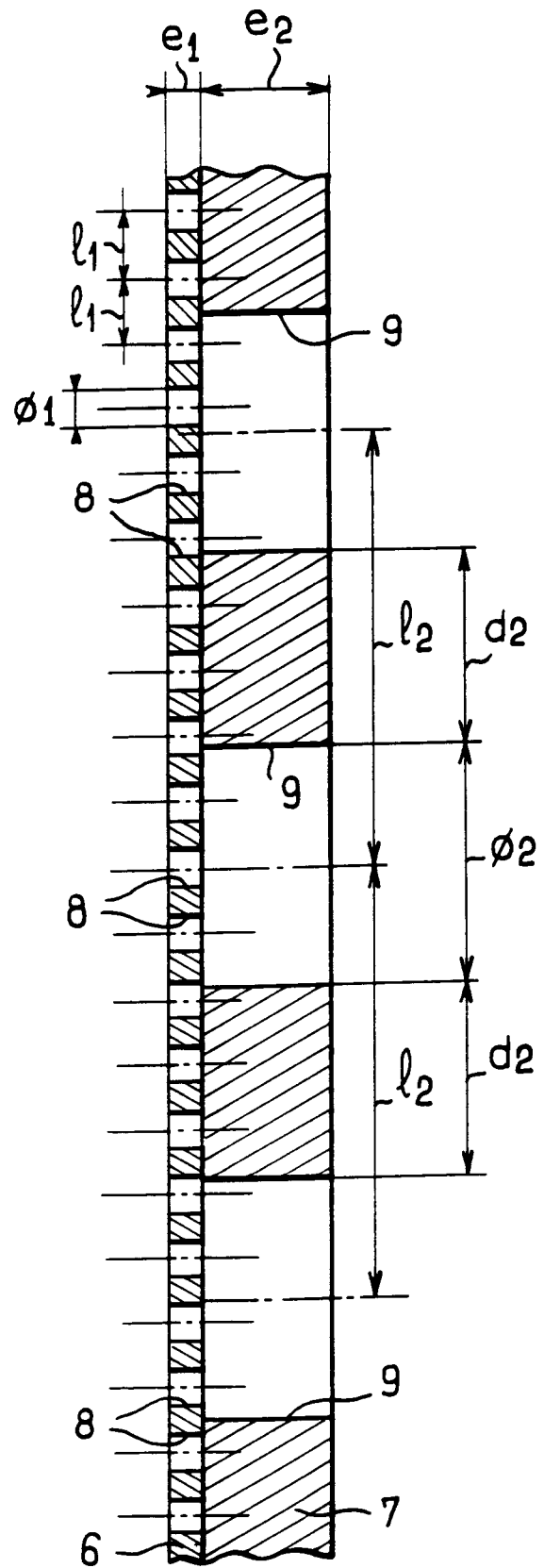


FIG. 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 1336

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)
X	DE-A-19 55 163 (SCHWANK) * page 6, ligne 7 - ligne 29 * * figures 1,2 * -----	1-4	F23D14/58
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			F23D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 15 Juillet 1994	Examineur VRUGT S.C.
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 intermédiaire 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 de : membre de la même famille, document correspondant			

EP O FORM 1201 03.92 (POM/DE)