

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 647 697

②1 N° d'enregistrement national :

89 07287

⑤1 Int Cl⁶ : B 22 D 11/06, 11/14.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 31 mai 1989.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 49 du 7 décembre 1990.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SI-
DERURGIE FRANCAISE (IRSID) — FR.

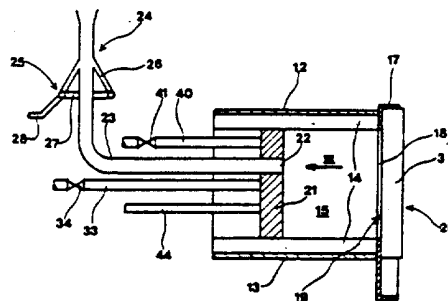
⑦2 Inventeur(s) : Michel Donze ; Robert Adam ; Philippe
Blin ; Jacques Spiquel.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Irsid, Techmetal Promotion.

⑤4 Dispositif de réchauffage des parois latérales d'une installation de coulée continue entre cylindres et brûleur adapté.

⑤7 Ce dispositif de réchauffage d'une paroi latérale 3 qui définit une petite face de l'espace de coulée d'une installation de coulée continue entre cylindres comporte un caisson formant un four dont une des parois, la paroi à chauffer, est en contact thermique avec ladite petite face de l'espace de coulée, un brûleur dirigé vers la paroi à chauffer et un orifice de sortie des fumées. Le brûleur 21 constitue la paroi du four opposée à la paroi à chauffer, et l'orifice de sortie des fumées 22 est situé dans une zone centrale de la paroi constituant le brûleur.



FR 2 647 697 - A1

**DISPOSITIF DE RECHAUFFAGE DES PAROIS LATERALES
D'UNE INSTALLATION DE COULEE CONTINUE ENTRE CYLINDRES
ET BRULEUR ADAPTE**

La présente invention concerne la coulée continue entre
5 cylindres de produits métalliques de faible épaisseur, et plus
particulièrement les dispositifs d'obturation latérale de l'espace de
coulée délimité par les cylindres.

Dans des installations de coulée continue entre cylindres,
l'espace de coulée est délimité, au-dessus du "col" situé entre les
10 cylindres dans le plan passant par leurs axes, d'une part par les
parois des cylindres qui définissent les "grandes faces" de l'espace
de coulée, et d'autre part par des plaques de fermeture, appelées
couramment "parois latérales", qui définissent les "petites faces" de
l'espace de coulée, sensiblement perpendiculaires aux axes des
15 cylindres et destinées à contenir latéralement le métal liquide lors
de la coulée.

Pour éviter une solidification prématurée du métal liquide au
contact de ces parois latérales, ce qui conduirait à la formation d'un
coin de métal solidifié au-dessus du col, il a déjà été proposé
20 plusieurs solutions tendant à supprimer, ou tout au moins limiter
cette solidification gênante.

Par exemple, la demande de brevet français n° 88.04471, au nom
du titulaire de la présente demande, décrit un dispositif d'obturation
latérale comportant des moyens de chauffage des parois latérales,
25 disposés à l'extérieur de l'espace de coulée. Ces moyens, sont
notamment réalisés sous forme d'un caisson dont l'une des parois
constitue une desdites parois latérales, le caisson formant un four
comportant un brûleur à gaz ou à combustible liquide et un orifice
d'évacuation des fumées situé dans la paroi supérieure du caisson. De
30 la sorte, la paroi du four constituant la paroi latérale de l'espace
de coulée est chauffée par les gaz chauds du brûleur, ce qui limite la
déperdition de chaleur du métal liquide au contact de ladite paroi
latérale, et donc sa solidification.

Toutefois il peut être difficile avec le dispositif décrit
35 ci-dessus d'obtenir un chauffage régulier de toute la surface de la
paroi latérale. En effet, la disposition décrite du brûleur et de
l'orifice d'extraction des fumées conduit à des mouvements de
convexion des gaz dans le four qui n'assurent pas un chauffage
homogène de la paroi latérale.

La présente invention a pour but de réaliser un tel chauffage homogène, afin de limiter les pertes thermiques du métal coulé au contact de la paroi latérale, et cela surtout dans la zone des bords de ladite paroi latérale où le refroidissement du métal coulé est accru du fait de la proximité des surfaces refroidies des cylindres.

Avec cet objectif en vue, l'invention a pour objet un brûleur pour un four de réchauffage des parois latérales d'une installation de coulée continue entre cylindres, ledit four étant constitué d'un caisson dont l'une des parois, que l'on désigne par paroi à chauffer, est en contact thermique avec l'une des petites faces de l'espace de coulée et dont une autre paroi opposée à la paroi à chauffer comporte ledit brûleur.

Selon l'invention, le brûleur est caractérisé en ce qu'il comprend une plaque comportant au moins un orifice d'entrée pour un mélange de fluides combustible et comburant, des conduits de répartition de ce mélange débouchant sur la face de ladite plaque destinée à être placée vers l'intérieur du four, et un orifice traversant pour l'évacuation des produits de la combustion, cet orifice d'évacuation étant situé dans une zone centrale de ladite plaque.

L'invention a aussi pour objet un dispositif de réchauffage d'une paroi latérale qui définit une petite face de l'espace de coulée d'une installation de coulée continue entre cylindres, ce dispositif comportant un caisson formant un four dont une des parois, la paroi à chauffer, est en contact thermique avec ladite petite face de l'espace de coulée, un brûleur dirigé vers la paroi à chauffer et un orifice de sortie des fumées.

Selon l'invention, ce dispositif est caractérisé en ce que le brûleur constitue la paroi du four opposée à la paroi à chauffer, et l'orifice de sortie des fumées est situé dans une zone centrale de la paroi constituant le brûleur.

Selon une disposition particulière de l'invention, cet orifice est relié à des moyens d'extraction, ces moyens d'extraction étant préférentiellement constitués par une trompe à dépression.

Selon une disposition particulière, ladite paroi à chauffer du four constitue ladite paroi latérale.

Selon une autre disposition particulière, le brûleur comporte une pluralité d'orifices de sortie du mélange de fluides combustible

et comburant, ces orifices étant disposés selon des alignements sensiblement parallèles aux parois latérales du four.

Préférentiellement ces alignements sont disposés sensiblement selon la trace des parois des cylindres sur la surface du brûleur.

5 Selon une autre disposition encore, le brûleur comporte un alignement supplémentaire d'orifices disposés sensiblement parallèlement au bord supérieur du brûleur dans sa partie supérieure, pour être sensiblement au niveau de la surface du métal liquide contenu dans l'espace de coulée.

10 La disposition de l'orifice d'évacuation des fumées dans la zone centrale du brûleur combinée à la disposition périphérique des orifices de sortie du mélange de fluides combustible et comburant permet d'assurer une répartition uniforme du chauffage de la paroi à chauffer et ainsi un chauffage homogène de la paroi latérale de
15 l'installation de coulée.

En effet cette disposition évite la circulation préférentielle des gaz chauds qui se produit vers l'orifice d'évacuation des fumées situé dans la paroi supérieure du four lorsque celui-ci comporte, selon l'Art Antérieur décrit au début de ce mémoire, une cheminée
20 d'évacuation dans la zone supérieure du four. Cette circulation préférentielle conduit à un chauffage non homogène de la paroi du four en contact thermique avec la petite face de l'espace de coulée, et laisse en particulier des zones relativement moins chauffées sur les bords latéraux de ladite paroi. Ce chauffage inhomogène entraîne des
25 pertes thermiques du métal coulé plus importantes au niveau des bords de la petite face de l'espace de coulée, qui sont aggravées du point de vue de la solidification du métal coulé par le fait de la proximité des ces zones avec les parois refroidies des cylindres.

La disposition des orifices du brûleur selon l'invention permet
30 d'éviter cette hétérogénéité du chauffage en créant une sorte de rideaux de gaz chauds, longeant les parois latérales du four et ayant pour effet de limiter les déperditions thermiques sur les bords de la paroi à chauffer, et donc sur les bords de la petite face de l'espace de coulée.

35 Autrement dit, le dispositif selon l'invention, permet d'apporter plus de chaleur précisément dans les zones où les pertes thermiques sont les plus importantes, ce qui conduit globalement à une meilleure homogénéité de température sur l'ensemble de la petite

face, et en conséquence, à la réduction du transfert thermique du métal coulé vers la paroi latérale à proximité du bord des cylindres, et donc à éviter une solidification trop rapide du métal coulé dans ces zones.

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description qui va être faite d'un dispositif de chauffage des parois latérales d'une installation de coulée continue entre cylindres et du brûleur qui l'équipe.

On se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

10 - la figure 1 est une représentation schématique en perspective d'une installation de coulée continue entre cylindres comportant un dispositif d'obturation et de réchauffage des petites faces de l'espace de coulée conforme à l'invention ;

- la figure 2 est une représentation en coupe longitudinale de
15 ce dispositif selon le plan vertical défini par la ligne II-II de la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue de face selon la flèche III, en demi-coupe, d'un brûleur selon l'invention montrant la disposition préférée des orifices de sortie du brûleur et de l'orifice d'évacuation des
20 fumées.

A la figure 1, on a représenté schématiquement un côté d'une installation de coulée continue entre cylindres comportant deux cylindres 1, 1', d'axes parallèles horizontaux et dont les parois sont refroidies, délimitant entre eux un espace de coulée 2. Pour ne pas
25 surcharger le dessin, le cylindre 1' n'a été représenté que par sa trace en traits mixtes. Cet espace de coulée 2 est par ailleurs limité vers les extrémités des cylindres par des parois d'obturation appelées parois latérales 3.

Lors de la coulée, l'espace de coulée 2 est alimenté en métal
30 liquide 4. Celui-ci se solidifie au contact des parois refroidies des cylindres 1 et 1' en formant des peaux 5 qui se rejoignent, au col 6 entre les cylindres au niveau du plan horizontal P passant par les axes desdits cylindres, pour former le produit mince 7, extrait en continu vers le bas lors de la rotation des cylindres selon les
35 flèches 8.

La paroi latérale 3 constitue une paroi d'un four de réchauffage de section transversale de forme trapézoïdale, dont la petite base est située vers le bas. Le four est pourvu d'un brûleur non représenté sur

la figure 1, et d'une cheminée d'évacuation des gaz chauds 24. La constitution du four 10 apparaîtra plus clairement au vu de la figure 2 qui le représente en coupe suivant le plan de symétrie longitudinal de l'installation.

5 Le four comporte une paroi supérieure horizontale 12 située au-dessus du niveau du métal liquide contenu dans l'espace de coulée, une paroi inférieure 13 horizontale en dessous du plan P passant par les axes des cylindres, et deux parois latérales inclinées 14.

10 Chacune de ces parois, en tôle métallique, est refroidie par circulation interne d'un fluide de refroidissement, et revêtue intérieurement d'une couche de matériau réfractaire 14. La section transversale de l'espace interne 15 du four délimitée par ces parois est trapézoïdale et ses dimensions sont telles que la surface correspondant à la petite face 16 de l'espace de coulée pourrait
15 s'inscrire totalement dans ladite section de l'espace interne du four.

L'espace interne 15 du four 10 est obturé, du côté des cylindres par la paroi latérale 3 en matériau réfractaire. La paroi latérale 3 est maintenue, par collage par exemple, dans une enveloppe métallique 17 liée aux parois 12, 13, 14 du four. Cette enveloppe 17 présente une
20 découpe 18 de même dimension que la section de l'espace interne du four, de manière que la face 19 de la paroi latérale 3, opposée à la face 20 de ladite paroi en contact avec le métal liquide 4, soit directement en contact avec les gaz chauds du four. De ce fait la paroi latérale réfractaire 3 constitue la paroi à chauffer
25 précédemment évoquée.

Faisant face à cette paroi 3 est disposé un brûleur 21 qui obture l'espace interne 15 du four. Le brûleur 15 est mobile à l'intérieur du four pour pouvoir être rapproché ou éloigné de la paroi latérale 3. Il comporte dans une zone centrale un orifice d'évacuation
30 des fumées 22 relié à une tubulure 23 qui se prolonge par la cheminée 24. La cheminée comporte un dispositif du type trompe à dépression 25 constitué par des piquages 26 débouchant obliquement dans la cheminée 24 en direction de la sortie des fumées. Ces piquages, répartis à la circonférence de la cheminée sont reliés par une conduite circulaire
35 d'alimentation 27, elle même reliée par une tuyauterie 28 à une source de fluide sous pression, tel que de l'air comprimé, non représentée.

On va maintenant décrire plus en détail le brûleur 21, en liaison avec la figure 3 qui représente ce brûleur en plan selon la

flèche III de la figure 2, et en demi-coupe. Le brûleur 21 est constitué d'une plaque épaisse de cuivre 21' en forme de trapèze dans laquelle sont usinés les différents conduits et orifices nécessaires pour l'alimentation en gaz, l'évacuation des fumées, et le refroidissement.

Le brûleur comporte deux rampes 30, 31 indépendantes de distribution du mélange de gaz combustible et comburant. La première rampe 30 est alimentée par un orifice 32, relié à une première tuyauterie d'alimentation 33 pourvue d'une vanne mélangeuse 34 destinée à doser le mélange des gaz combustible et comburant. L'orifice d'alimentation 32 débouche dans un perçage vertical 35 et deux perçages obliques 36. Des orifices de sortie 37 du mélange gazeux régulièrement espacés débouchent d'une part dans lesdits perçages vertical 35 et obliques 36, et d'autre part à la surface du brûleur. La disposition des perçages 35 et 36 est telle que lesdits orifices de sortie 37 sont sensiblement alignés selon la trace 38 de la surface des cylindres sur la surface du brûleur.

La seconde rampe 31 est alimentée par un orifice 39 relié à une seconde tuyauterie d'alimentation 40 également pourvue d'une vanne mélangeuse 41. L'orifice 39 débouche dans un perçage 42 horizontal réalisé à proximité du bord supérieur du brûleur et communiquant avec la surface du brûleur par une pluralité d'orifices 43 régulièrement espacés, la position de ces orifices étant déterminée de manière à ce qu'ils soient situés sensiblement à la hauteur de la surface libre du métal liquide 4 contenu entre les cylindres.

Les alignements des orifices de sortie 37 et 43 forment donc un triangle dans la zone centrale duquel est situé l'orifice 22 d'évacuation des fumées.

En fonctionnement, le mélange de gaz combustible et comburant dont le débit et la composition peuvent être ajustés indépendamment pour les deux rampes, par les vannes 34 et 41, parvient aux orifices de sortie 37 et 43 où il s'enflamme, créant un rideau de gaz chauds sensiblement parallèles aux surfaces internes des parois du four, et dirigé préférentiellement vers les zones de la paroi latérale 3 qui ont le plus tendance à se refroidir, c'est à dire les zones proches des bords refroidis des cylindres, et celle située au niveau de la surface libre du métal.

L'intensité du chauffage peut être modulée d'une part par les vannes 34, 41, d'autre part par le positionnement du brûleur dans le

four, et enfin par le réglage du débit du dispositif à dépression 25, qui modifie le débit d'extraction des fumées et influe donc sur la combustion des gaz à l'intérieur du four.

Pour éviter un échauffement trop important du brûleur, ce qui
5 pourrait conduire à l'auto-inflammation du mélange gazeux à l'intérieur de celui-ci, le brûleur est refroidi par circulation interne d'un fluide de refroidissement. Ce fluide parvient au brûleur par une tuyauterie 44, traverse une première chambre 45 ménagée sur un côté du brûleur et obturée par une plaque de fermeture 46, puis est
10 dirigé par un perçage horizontal 47 vers une deuxième chambre 48, symétrique de la première 45, d'où il ressort par une conduite de sortie 49.

L'invention n'est pas limitée au dispositif qui vient d'être décrit à titre d'exemple. En particulier, la petite face 3 peut avoir
15 une configuration différente de celle représentée. Elle peut par exemple être constituée de plusieurs couches, auquel cas la couche située vers l'intérieur du four et directement exposée aux flammes du brûleur peut être réalisée en un matériau particulièrement résistant à la flamme du brûleur et bon conducteur thermique, ce qui peut
20 favoriser l'homogénéité du chauffage de la couche directement au contact du métal coulé.

REVENDEICATIONS

1) Dispositif de réchauffage d'une paroi latérale (3) qui définit une petite face (16) de l'espace de coulée (2) d'une installation de coulée continue entre cylindres, ce dispositif
5 comportant un caisson formant un four (10) dont une des parois, la paroi à chauffer, est en contact thermique avec ladite petite face de l'espace de coulée, un brûleur dirigé vers la paroi à chauffer et un orifice de sortie des fumées, caractérisé en ce que le brûleur (21)
10 de sortie des fumées (22) est situé dans une zone centrale de la paroi constituant le brûleur.

2) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite paroi à chauffer est ladite paroi latérale (3).

3) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le
15 brûleur (21) comporte une pluralité d'orifices (37) de sortie du mélange de fluides combustible et comburant, ces orifices étant disposés selon des alignements correspondant sensiblement à la trace (38) des parois des cylindres sur la surface du brûleur.

4) Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que
20 ces alignements sont disposés sensiblement parallèles aux parois latérales (14,15) du four.

5) Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le brûleur (21) comporte un alignement supplémentaire d'orifices (43) disposés sensiblement parallèlement au bord supérieur du brûleur dans
25 sa partie supérieure, pour être sensiblement au niveau de la surface du métal liquide (4) contenu dans l'espace de coulée.

6) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le brûleur (21) est mobile à l'intérieur du four pour pouvoir être rapproché ou éloigné de la paroi latérale (3).

30 7) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'orifice de sortie des fumées (22) est relié à des moyens d'extraction des fumées (25).

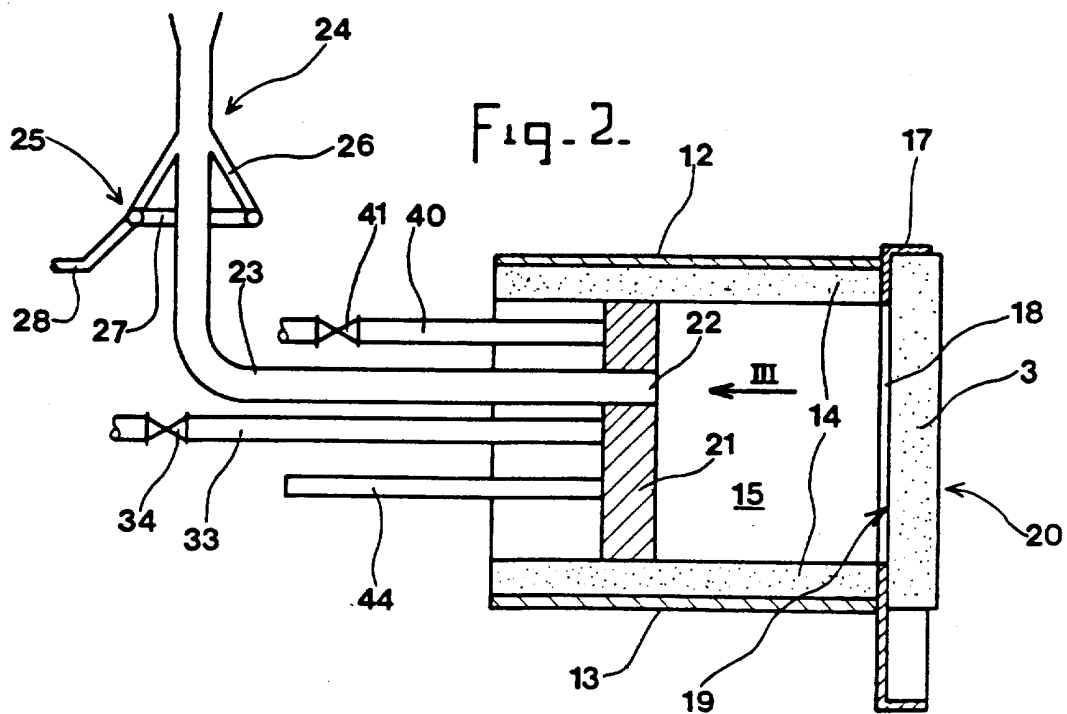
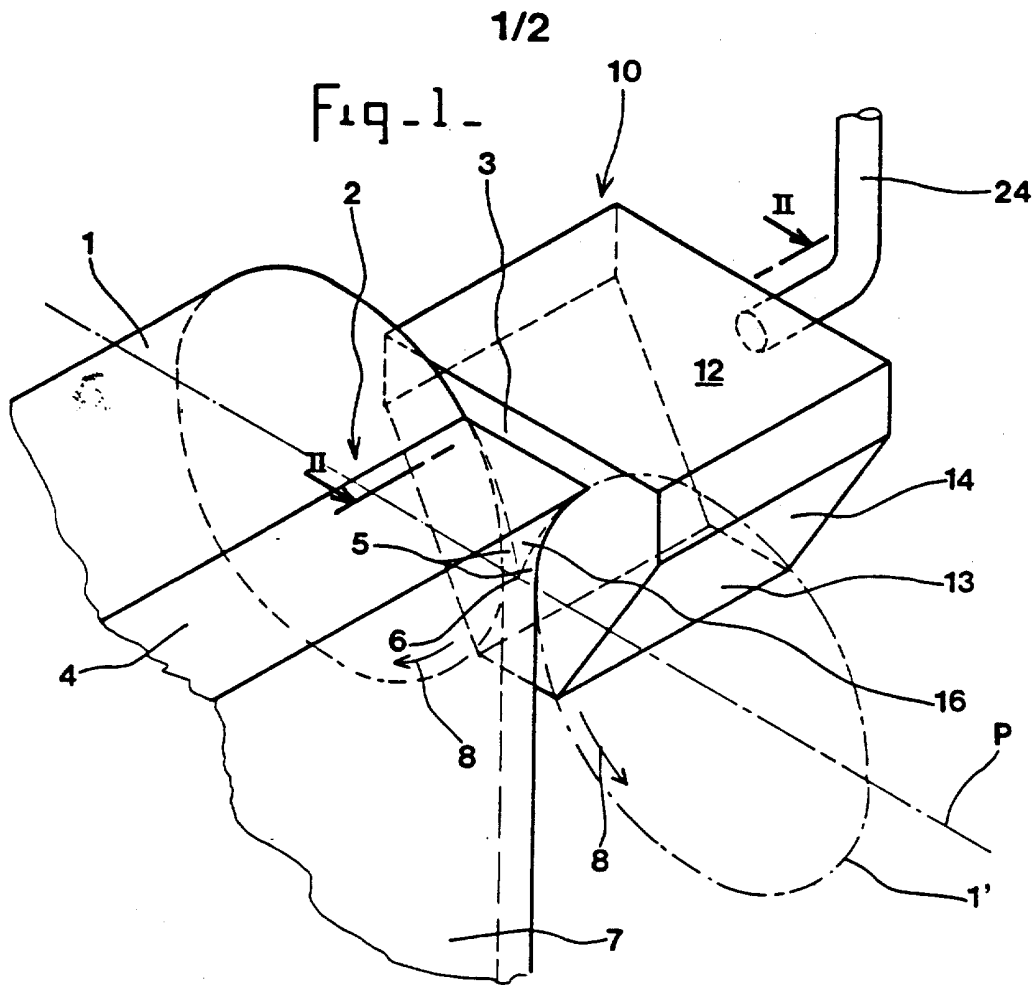
8) Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que ces moyens d'extraction comprennent une trompe à dépression.

35 9) Brûleur pour un four de réchauffage des parois latérales d'une installation de coulée continue entre cylindres, ledit four (10) étant constitué d'un caisson dont l'une des parois, que l'on désigne

par paroi à chauffer, est en contact thermique avec l'une des petites faces(16) de l'espace de coulée et dont une autre paroi opposée à la paroi à chauffer comporte ledit brûleur, caractérisé en ce qu'il comprend une plaque (21') comportant au moins un orifice d'entrée

5 (32,39) pour un mélange de fluide combustible et comburant, des conduits (35,36,42) de répartition de ce mélange débouchant par des orifices (37,43) sur la face de ladite plaque destinée à être placée vers l'intérieur du four, et un orifice traversant (22) pour l'évacuation des produits de la combustion, cet orifice d'évacuation

10 étant situé dans une zone centrale de ladite plaque.



2/2

Fig. 3.

