



La présente invention concerne un dispositif de chauffage indirect, par rayonnement, de produits au défilé, à partir de la combustion de combustibles d'origine fossile, gazeux ou liquides.

La présente invention est destinée plus particulièrement aux fours de traitement thermique dans lesquels les produits (tels que notamment barres, tubes, bandes, pièces) sont chauffés au défilé, dans une ambiance qui de préférence doit être exempte de certains composants gazeux issus de la combustion. L'invention peut s'appliquer notamment au chauffage de bandes d'acier au défilé dans des fours de traitement thermique chauffés au combustible fossile et dans lesquels les bandes sont maintenues sous atmosphère protectrice.

Selon l'état actuel de la technique, le chauffage indirect au combustible fossile de produits au défilé dans une ambiance protectrice est généralement réalisé au moyen de tubes radiants. Sur la figure 1 des dessins annexés, on a représenté de façon schématique en coupe par un plan vertical un exemple de réalisation de tubes radiants, dits en doigt de gant, qui sont utilisés dans des installations de faible capacité thermique. Le tube, de forme cylindrique, est positionné entre les parois du four de largeur L. Dans la cavité interne du tube, est monté un tube de combustion concentrique à l'intérieur duquel est positionné un brûleur et en amont duquel est monté un récupérateur de chaleur. L'injection de carburant est effectuée selon la flèche G, l'injection de comburant s'effectue selon la flèche A et l'évacuation des fumées s'effectue selon la flèche F.

Cet exemple de réalisation de tubes radiants se caractérise par un faible volume dans lequel est réalisée la combustion, ce qui présente l'inconvénient d'une formation d'oxydes d'azote (NO_x) en grande quantité et d'une sollicitation thermique importante du tube de combustion en raison de la variation importante de la température le long de ce tube.

Dans des installations industrielles exigeant la mise en place de puissances de chauffage importantes, cette solution ne peut être envisagée étant donné que le nombre de tubes radiants en doigt de gant et de leurs brûleurs associés nécessaire serait très élevé et leur coût excessif.

C'est la raison pour laquelle, pour des installations de forte capacité, on utilise des tubes radiants à brins multiples (2 ou 4). Sur la figure 2 des dessins annexés, on a représenté de façon schématique, un exemple de réalisation de tube radiant à quatre brins qui est également désigné par « tube en W », ce tube, de section circulaire, étant positionné entre les parois du four de largeur L. L'injection de carburant s'effectue selon la flèche G, l'injection de comburant suivant la flèche A et les fumées sont évacuées selon la flèche F.

Le brûleur est monté dans le tube radiant, sur le brin d'entrée de ce dernier et le récupérateur de chaleur est positionné sur le brin de sortie des produits de combustion. La combustion est réalisée dans une section et dans un volume plus importants que dans le cas du tube radiant en doigt de gant illustré par la figure 1 et l'absence du tube de combustion intérieur rend le dispositif moins onéreux pour une puissance thermique globale identique. Par contre, la grande longueur d'un tel tube radiant et les inévitables différences de température entre ces différents brins entraînent une tendance à des déformations générées par les contraintes thermiques et par les moyens de support des brins intermédiaires. Les systèmes de support de tels tubes radiants sont de réalisation complexe et à cet égard, on peut se référer à EP-A-0 383 687 qui illustre un exemple de réalisation de tels moyens de support.

Les différences de températures de surface du tube sur toute sa longueur entraînent généralement des différences de chauffage sur la largeur du produit chauffé, notamment une bande, particulièrement entre son centre et ses rives, ce qui peut se traduire par des problèmes dans le contrôle de la tension sur la largeur d'une telle bande.

Dans le cas particulier d'un four de traitement vertical de bande tel qu'illustré par la figure 3, dans lequel les tubes sont placés entre les brins de la bande, ces tubes radiants selon la technique antérieure présentent un autre inconvénient, à savoir un facteur de forme non optimal pour le chauffage par rayonnement du à la présence d'espaces libres entre les différents tubes ou entre les différents brins du même tube.

La présente invention se propose d'apporter un dispositif de chauffage indirect par rayonnement ne présentant pas les inconvénients des solutions de l'art

antérieur examinées ci-dessus. Ce dispositif a été conçu de façon à résoudre simultanément les différents problèmes techniques ci-après :

- réduction des émissions de NOx;
- amélioration de l'uniformité de la température de la surface rayonnante vers

5 les produits à chauffer ;

- obtention d'un facteur de forme optimal pour le chauffage par rayonnement vers les produits à chauffer .

En conséquence cette invention concerne un dispositif de chauffage indirect par rayonnement à partir de la combustion de combustibles d'origine fossile, gazeux
10 ou liquides, de produits au défilé, tels que notamment barres, tubes, bandes, pièces, maintenus sous une atmosphère protectrice, caractérisé en ce qu'il est réalisé suivant le mode préféré sous la forme d'une cassette radiante présentant une forme sensiblement parallélépipédique, ayant une surface rayonnante continue dont la section, dans un plan perpendiculaire à l'axe de ladite cassette est délimitée par une
15 ligne continue s'inscrivant dans un rectangle dont le rapport hauteur/largeur est supérieur à 1,5, un tunnel de combustion pourvu d'un brûleur étant positionné à l'intérieur de ladite cassette.

Suivant d'autres modes de réalisation de l'invention, ladite cassette peut être conçue de manière à fonctionner selon le principe des tubes radiants dits en doigt
20 de gant, ou des tubes radiants en U, en W ou en E

Selon un exemple de réalisation préféré de la présente invention, le brûleur comporte au moins deux injecteurs de carburant d'origine fossile, disposés dans un plan parallèle au plan de la face principale de la cassette de façon à obtenir un étalement de la flamme parallèle à ladite face, produisant une répartition homogène
25 de la température de la flamme parallèlement audit plan.

Selon l'invention, le dispositif peut être pourvu d'un récupérateur de chaleur sur au moins deux faces de la cassette et sur une partie de la longueur de ces faces, ce récupérateur pouvant être de type tubulaire ou à ailettes et pouvant être utilisé pour le réchauffage du combustible ou du comburant.

30 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-après en référence aux dessins annexés qui en illustrent divers exemples de réalisation dépourvus de tout caractère limitatif.

Sur les dessins :

- La figure 4 est une vue schématique en perspective représentant un premier exemple de réalisation du dispositif objet de l'invention ;

- La figure 5 est une vue partielle schématique et en perspective illustrant une variante de réalisation du dispositif illustré par la figure 4 ;

5 - Les figures 6 et 7 représentent, en coupe axiale verticale deux variantes de réalisation du dispositif objet de l'invention,

10 - Les figures 8 et 9 sont des vues similaires aux figures 6 et 7 illustrant deux autres variantes de réalisation du dispositif objet de l'invention : la variante selon la figure 8 mettant en oeuvre un principe de fonctionnement qui correspond à celui des tubes radiants en W suivant l'état antérieur de la technique, et la variante selon la figure 9 mettant en oeuvre un principe de fonctionnement correspondant à celui des tubes radiants en E de la technique antérieure et,

- La figure 10 est une vue en perspective et arrachement partiel illustrant un autre exemple de réalisation de l'invention.

15 On se réfère en premier lieu à la figure 4 qui illustre un premier exemple de réalisation du dispositif objet de l'invention. On voit que ce dispositif se présente sous la forme d'une cassette désignée dans son ensemble par la référence 1 et, qui est conçue de façon à transmettre la chaleur par rayonnement vers les produits à chauffer. La section extérieure continue de cette cassette 1 s'inscrit dans un rectangle de rapport hauteur/largeur supérieur à 1,5 et à l'intérieur de ladite cassette
20 est disposé un tunnel de combustion 2 dans lequel est monté un brûleur 3 pour combustible fossile. Dans cet exemple de réalisation non limitatif, la section du tunnel de combustion 2 présente une forme proche d'un rectangle.

25 Le brûleur, dans cet exemple de réalisation fonctionne avec un combustible gazeux délivré par une arrivée 4 qui alimente un collecteur de distribution 5 débouchant sur une pluralité d'injecteurs de gaz 6. Ces injecteurs sont disposés parallèlement au plan de la face principale de la cassette afin d'obtenir un étalement de la flamme parallèle à ladite face et produisant une répartition homogène de la température de ladite flamme parallèlement audit plan.

30 L'air de combustion est délivré au brûleur 3 par l'intermédiaire d'un distributeur d'air 7. Bien entendu, ce brûleur est muni d'éléments de visée à l'intérieur du tunnel de combustion 2 et de dispositifs d'allumage et de contrôle de flamme, réalisé de façon classique et donc non représentés sur le dessin.

L'ensemble des flammes issues des différents injecteurs se développe à l'intérieur du tunnel de combustion 2 dans un plan parallèle à la grande face de la cassette 1 et les produits de combustion se dirigent vers la sortie, entre le tunnel de combustion 2 et la cassette 1, selon les flèches 8. Dans cet exemple de réalisation, on a prévu un récupérateur placé entre la cassette et le tunnel de combustion, sensiblement au niveau de l'emplacement du brûleur 3. Ce récupérateur est constitué ici de deux collecteurs 9 reliés par des faisceaux de tubes 10 entourant le tunnel de combustion et des collecteurs 11a et 11b respectivement pour l'introduction d'air froid et la reprise de l'air chaud. L'air froid est donc introduit par le collecteur 11a selon la flèche A, il est réchauffé par les produits de la combustion dans le récupérateur 9, 10 et l'air chaud ainsi produit est repris dans le second collecteur 11b pour être dirigé dans l'espace situé en amont du distributeur d'air 7 de manière à réchauffer l'air de combustion. Les gaz de combustion, après avoir traversé le récupérateur sont évacués par une sortie 12 (flèche F) vers un système d'extraction non représenté.

Selon la présente invention, on prévoit des moyens permettant d'assurer une recirculation d'une partie des fumées dans le combustible ou le comburant afin d'étaler la flamme pour en améliorer davantage l'homogénéité et/ou l'émission de polluants telle que par exemple les NOx. C'est ainsi que, dans la variante de l'invention illustrée par la figure 5, l'évacuation 12 des gaz de combustion est munie d'une dérivation 13 qui est connectée à un éjecteur 14 monté sur l'arrivée 4 du combustible gazeux de manière à assurer une dilution du gaz combustible par les produits de la combustion afin d'obtenir une réduction complémentaire des oxydes d'azote produits lors de la combustion.

On peut bien entendu, envisager de nombreuses variantes de réalisation de la cassette 1, sans changer pour autant les caractéristiques fondamentales de l'invention. Ainsi, cette cassette peut présenter des parois hautes et basses arrondies, les parois latérales peuvent être profilées avec des ondulations sinusoïdales, trapézoïdales ou autres afin d'en augmenter la surface rayonnant sur le produit à réchauffer et les échanges par convection. Le fond de cette cassette peut être plat ou bombé, la courbure du bombage peut être concave ou convexe.

Le brûleur 3 peut être équipé d'injecteurs pour combustibles liquides pulvérisés par tout moyen mécanique ou pneumatique. Le distributeur 7 pour l'air de

combustion peut comporter des ouvertures ou tuyères de passage d'air concentriques aux injecteurs de combustibles ou bien des orifices disposés suivant des cercles et entourant les injecteurs ou même sous forme de rangées ou de mailles constituées de lignes droites. Les orifices de distribution de l'air de combustion peuvent être perforés dans des tôles d'acier ou d'autres matériaux, ces tôles pouvant être planes, incurvées ou présentant la forme d'un V.

Le récupérateur 10 peut être du type à ailettes ou tout autre dispositif similaire obtenu par moulage ou par l'assemblage de tôle sur au moins deux faces du tunnel de combustion.

Enfin, on peut envisager de nombreux modes de réalisation des moyens d'arrivée et de sortie d'air du récupérateur ainsi que des moyens d'alimentation en air chaud du brûleur. Les figures 6 et 7 illustrent deux variantes de réalisation du circuit d'air chaud entre le collecteur d'évacuation 11b de l'air chaud provenant du récupérateur 10 et le distributeur d'air de combustion 7.

On notera également que la collecte et l'évacuation des gaz de combustion peuvent être implantées sur l'une des faces de la cassette radiante 1.

Bien entendu, le dispositif objet de l'invention peut être réalisé sans récupérateur interne, il peut être par exemple raccordé à un récupérateur extérieur.

On se réfère maintenant aux figures 8 et 9 qui illustrent deux variantes de réalisation du dispositif de la présente invention.

La figure 8 représente une cassette radiante 1 dont la forme extérieure est continue et qui s'inscrit dans un rectangle de rapport hauteur/largeur supérieur à 1,5 et dont le principe de fonctionnement correspond à celui des tubes radiants en W selon la technique antérieure. L'injection de carburants s'effectue selon la flèche G, l'injection de comburants suivant la flèche A et l'évacuation des produits de la combustion selon la flèche F. Le brûleur équipant cette cassette radiante peut être du type axisymétrique. Le volume interne de la cassette 1 est muni de cloisons 14 de manière à assurer une circulation des gaz de combustion selon la flèche 8. On prévoit un récupérateur de chaleur 15 permettant de réchauffer le comburant injecté selon la flèche A. Bien entendu, cette variante peut être adaptée à des tubes radiants en U ou à toute autre forme.

La figure 10 présente une ou plusieurs des cloisons intérieures 14 pouvant être réalisées sous la forme d'une enceinte prismatique éventuellement cloisonnée

ou sous la forme d'un circuit tubulaire, occupant la totalité ou une partie de cette cloison et à l'intérieur de laquelle circule un fluide de refroidissement ou une partie du carburant ou du comburant afin d'en améliorer la tenue mécanique ou thermique en fonction des niveaux de température atteints par lesdites cloisons ; ledit circuit étant utilisé seul ou en combinaison avec les récupérateurs de chaleur.

La figure 9 représente une autre variante de réalisation dont le principe de fonctionnement correspond à celui d'un tube en E. La cassette radiante 1 présente les mêmes caractéristiques que la cassette radiante illustrée par la figure 8. L'injection de carburant s'effectue selon la flèche G, l'injection de comburants selon la flèche A et l'évacuation des produits de combustion selon la flèche F. Le brûleur peut être également du type axisymétrique. Le volume interne de la cassette 1 est partagé à l'aide de cloisons 14 afin de réaliser une circulation des gaz de combustion issus du brûleur implanté dans la branche centrale vers les deux branches latérales selon les flèches 8. On prévoit des récupérateurs de chaleur 15 pour réchauffer l'air de combustion injecté selon la flèche A. Ici encore, comme présenté sur la figure 10, une ou plusieurs des cloisons 14 peut être réalisée sous la forme d'une enceinte prismatique ou sous la forme d'un circuit tubulaire, occupant la totalité ou une partie de cette cloison et à l'intérieur de laquelle circule un fluide de refroidissement ou une partie du carburant ou du comburant afin d'en améliorer la tenue mécanique ou thermique en fonction des niveaux de température atteints par lesdites cloisons ; ledit circuit étant utilisé seul ou en combinaison avec les récupérateurs de chaleur.

Suivant l'invention, une ou plusieurs parois de la cassette radiante 1 peut être réalisée suivant le principe présenté sur la figure 10, sous la forme d'une enceinte prismatique ou d'un circuit tubulaire occupant la totalité ou une partie de ladite paroi et à l'intérieur de laquelle circule un fluide de refroidissement ou une partie du comburant afin de limiter le rayonnement de ladite paroi en particulier au voisinage d'un rouleau ou d'un mur du four ; ledit circuit étant utilisé seul ou en combinaison avec les récupérateurs de chaleur pour réchauffer le combustible ou le comburant.

Le tableau ci-après donne, à titre indicatif, une comparaison entre les caractéristiques des tubes radiants réalisés suivant l'art antérieur et celles obtenues par la mise en oeuvre d'une cassette radiante réalisée suivant le mode préféré de

l'invention. Dans tous les cas, il a été adopté la même largeur de four : 2 mètres et le même diamètre extérieur des tubes : 164 mm pour les tubes radiants réalisés suivant l'art antérieur.

		Espace de combustion					
Type de tube	Puissance (kW)	Diamètre (mm)	Section (m ²)	Longueur (m)	Volume (m ³)	Puiss./m ² (KW/m ²)	Puiss./m ³ (KW/m ³)
Doigt de gant	35	106	0,0088	1,7	0,015	3 980	2 330
2 brins (« U »)	75	154	0,0186	3,9	0,073	4 030	1 030
4 brins (« W »)	130	154	0,0186	7,1	0,132	6 990	985
Cassette	130	104x740	0,0770	1,8	0,139	1 690	935

5

Ce tableau montre que la puissance par mètre cube de volume et la puissance par mètre carré de section de passage de la flamme sont inférieures à celles des tubes radiants conventionnels, ce qui assure un meilleur développement de la flamme ce qui permet de limiter la production de NOx et améliore l'homogénéité de température de la flamme, donc des parois rayonnantes.

10

Par rapport au dispositif de chauffage indirect par rayonnement, selon la technique antérieure, mettant en oeuvre des tubes radiants, la présente invention apporte notamment les avantages suivants :

- La section du tunnel dans lequel se développe la combustion est considérablement accrue : cela contribue à la fois à réduire les émissions de NOx et à améliorer l'uniformité de la température de la surface rayonnante vers les produits à chauffer.
- Le facteur de forme pour le rayonnement vers les produits à chauffer est amélioré : cela permet soit la réduction de la longueur de chauffage du four, soit la réduction de la température de fonctionnement des cassettes par rapport aux tubes radiants.

15

20

- L'amélioration de l'uniformité de température réduit l'importance des contraintes thermiques dans les parois rayonnantes de la cassette donc leurs déformations.
- 5 • L'amélioration de l'uniformité de température de surface de la cassette radiante permet de réduire le gradient de température sur la largeur de la bande, donc d'améliorer le contrôle de sa tension.
- 10 • L'amélioration de l'uniformité de température de surface de la cassette radiante permet le fonctionnement de ladite cassette à une température moyenne plus élevée, donc de réduire le nombre de cassettes radiantes à flux transmis identiques, et, en conséquence, la longueur du four.

Il demeure bien entendu que la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et/ou mentionnés ci-dessus mais qu'elle en englobe toutes les variantes.

REVENDECATIONS

1 - Dispositif de chauffage indirect par rayonnement à partir de la
5 combustion de combustibles d'origine fossile, gazeux ou liquides, de produits au
défilé, tels que notamment barres, tubes, bandes, pièces, maintenus sous une
atmosphère protectrice, caractérisé en ce qu'il est réalisé sous la forme d'une
cassette radiante (1) présentant une forme sensiblement parallélépipédique, ayant
une surface rayonnante continue dont la section, dans un plan perpendiculaire à
10 l'axe de ladite cassette est délimitée par une ligne continue s'inscrivant dans un
rectangle dont le rapport hauteur/largeur est supérieur à 1,5.

2- Dispositif de chauffage selon la revendication 1 caractérisé en ce que
ladite cassette radiante (1) comporte un tunnel de combustion (2) pourvu d'un
brûleur (3) positionné à l'intérieur de ladite cassette.

15 3 - Dispositif de chauffage selon l'une des revendications 1 ou 2
caractérisé en ce que le brûleur (3) comporte au moins deux injecteurs de carburant
d'origine fossile, disposés parallèlement au plan de la face principale de la cassette
(1) de façon à obtenir un étalement de la flamme parallèle à ladite face, produisant
une répartition homogène de la température de la flamme parallèlement audit plan.

20 4- Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications
précédentes caractérisé en ce qu'il est pourvu d'un récupérateur de chaleur (9,10
;15) sur au moins deux faces de la cassette et sur une partie de la longueur de ces
faces, ce récupérateur pouvant être de type tubulaire ou à ailettes et pouvant être
utilisé pour le réchauffage du combustible ou du comburant.

25 5 - Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications
précédentes caractérisé en ce que ladite cassette (1) présente des parois hautes et
basses arrondies.

6 - Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications
précédentes caractérisé en ce que ladite cassette (1) présente des parois latérales
30 profilées avec des ondulations sinusoïdales ou trapézoïdales.

7 - Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications
précédentes caractérisé en ce que le fond de ladite cassette (1) est plat.

8 - Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que le fond de ladite cassette (1) est bombé, ledit bombage pouvant être concave ou convexe.

5 9 - Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'air de combustion du brûleur (3) est délivré à l'aide d'un distributeur (7) comportant des ouvertures ou tuyères de passage d'air concentriques aux injecteurs de combustible du brûleur (3).

10 10 - Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que l'air de combustion du brûleur (3) est délivré par un distributeur (7) muni d'orifices disposés suivant des cercles entourant les injecteurs du brûleur (3).

15 11 - Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que l'air de combustion du brûleur (3) est délivré par un distributeur (7), muni d'orifices disposés sous la forme de rangées ou de mailles constituées de lignes droites.

12 - Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications 9 à 11 caractérisé en ce que lesdits orifices ou ouvertures prévues dans le distributeur (7) sont perforées dans des tôles notamment d'acier, planes, incurvées ou en forme de V.

20 13 - Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens (13,14) conçus de façon à assurer une recirculation d'une partie des fumées dans le combustible ou le comburant afin d'étaler la flamme pour en améliorer l'homogénéité et/ou l'émission de polluants telle que par exemple les NOx.

25 14 - Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte des brûleurs axisymétriques.

30 15 - Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que une ou plusieurs des parois de ladite cassette radiante est réalisée sous la forme d'une enceinte prismatique ou d'un circuit tubulaire occupant au moins une partie de ladite paroi et à l'intérieur de laquelle circule un fluide de refroidissement ou une partie du carburant ou du comburant afin de limiter la température ou le rayonnement de cette paroi.

16- Dispositif selon la revendication 15 caractérisé en ce que ledit circuit est utilisé seul ou en combinaison avec les récupérateurs de chaleur pour réchauffer le combustible ou le comburant.

5 17 - Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ladite cassette (1) est conçue de manière à fonctionner selon le principe des tubes radiants dits en doigt de gant.

18 - Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications 1 à 15 caractérisé en ce que ladite cassette (1) est conçue de manière à fonctionner selon le principe des tubes radiants en U.

10 19 - Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications 1 à 15 caractérisé en ce que ladite cassette (1) est conçue de manière à fonctionner selon le principe des tubes radiants en W.

15 20 - Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications 1 à 15 caractérisé en ce que ladite cassette (1) est conçue de manière à fonctionner selon le principe des tubes radiants en E.

21 - Dispositif de chauffage selon la revendication 18 caractérisé en ce que le volume interne de la cassette radiante (1) est séparé par des cloisons (14) disposées de façon à créer une circulation des gaz de combustion suivant un aller-retour, c'est-à-dire selon un fonctionnement du type tube radiant en U.

20 22 - Dispositif de chauffage selon la revendication 19 caractérisé en ce que le volume interne de la cassette radiante (1) est séparé par des cloisons (14) disposées de façon à créer une circulation des gaz de combustion suivant deux aller-retour, c'est-à-dire selon un fonctionnement du type tube radiant en W.

25 23 - Dispositif de chauffage selon la revendication 20 caractérisé en ce que le volume interne de la cassette radiante (1) est séparé par deux cloisons (14) disposées de façon à permettre l'implantation du brûleur dans la branche centrale de ladite cassette, avec deux branches de retour, situées de part et d'autre de ladite branche centrale, le dispositif fonctionnant selon le principe d'un tube radiant à circuit en E.

30 24 - Dispositif de chauffage selon l'une des revendications 22 ou 23 caractérisé en ce que une ou plusieurs desdites cloisons (14) de ladite cassette radiante (1) est réalisée sous la forme d'une enceinte prismatique ou d'un circuit tubulaire occupant au moins une partie de ladite cloison et à l'intérieur de laquelle

circule un fluide de refroidissement ou une partie du comburant afin d'en améliorer la tenue mécanique ou thermique en fonction des niveaux de température atteint par lesdites cloisons.

- 25- Dispositif de chauffage selon la revendication 24 caractérisé en ce que
5 ledit circuit est utilisé seul ou en combinaison avec les récupérateurs de chaleur pour réchauffer le combustible ou le comburant.

26 - Four de traitement thermique ou de revêtement de bandes en continu caractérisé par la mise en oeuvre de cassettes radiantes (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

Fig. 1

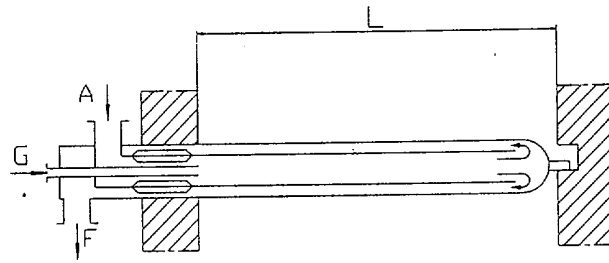


Fig. 2

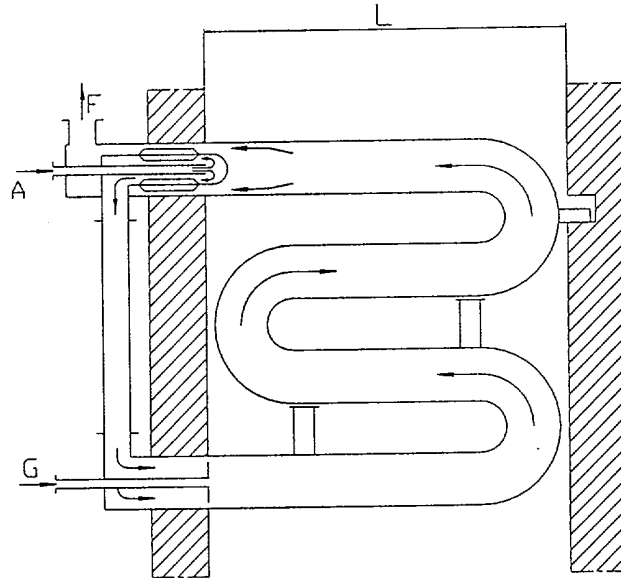


FIG. 3

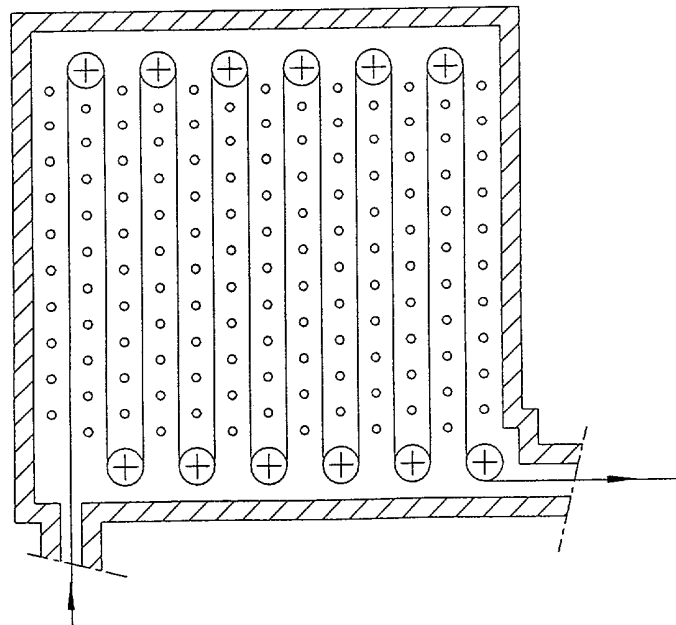


Fig. 4

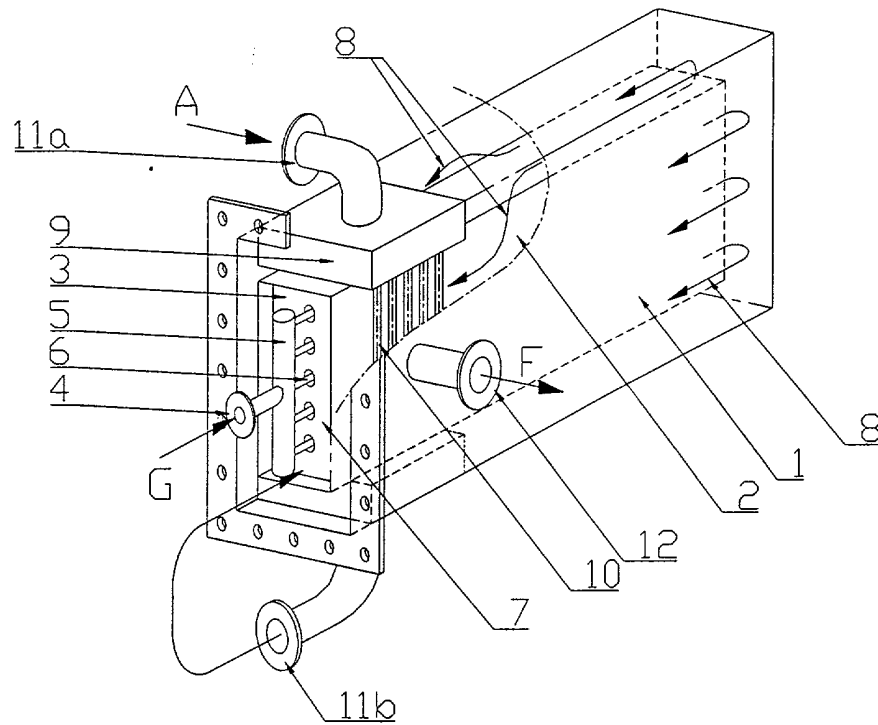


Fig. 5

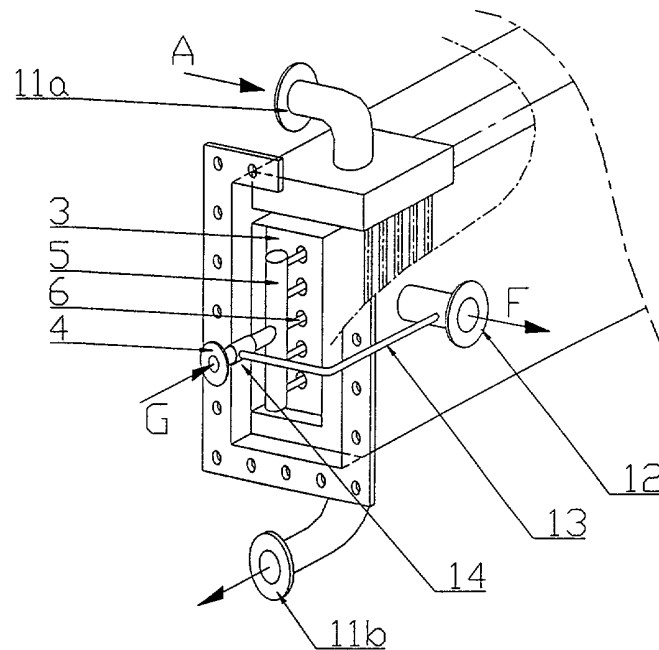


Fig. 6

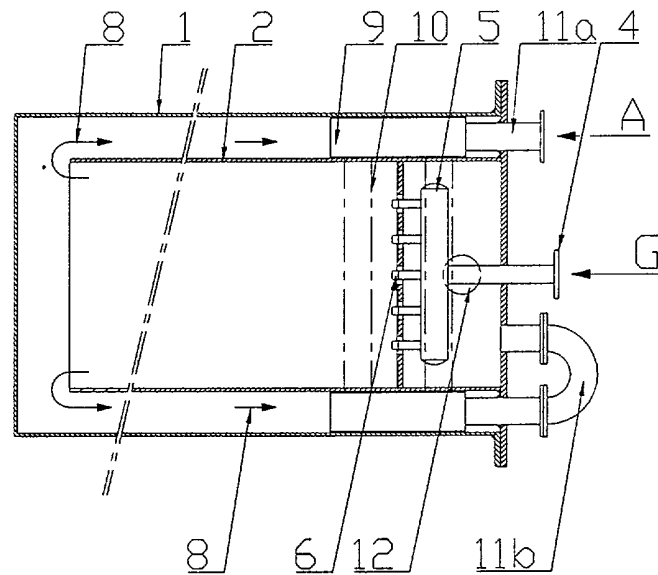


Fig. 7

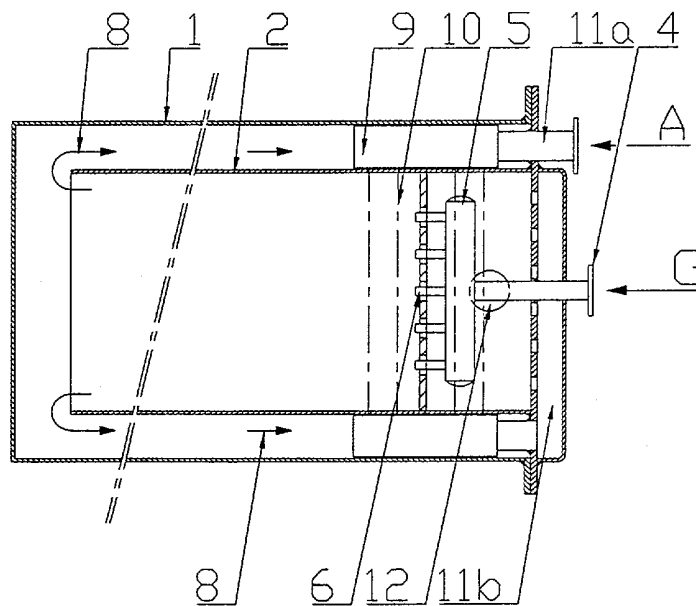


Fig. 8

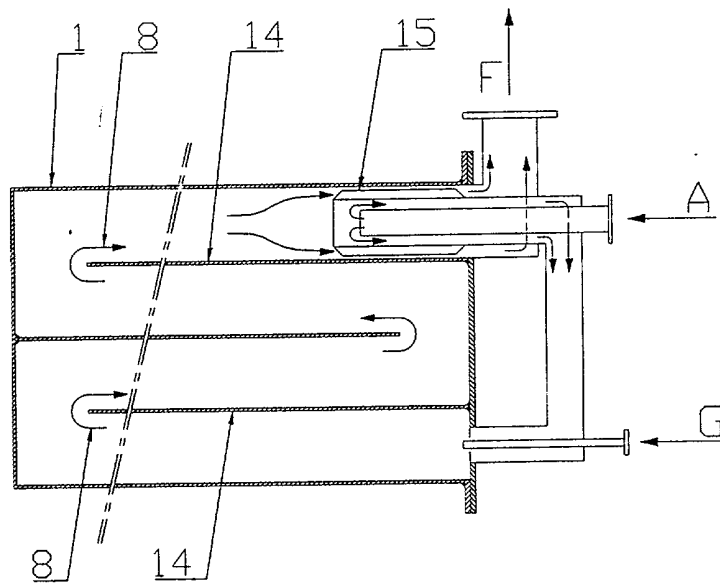


Fig. 9

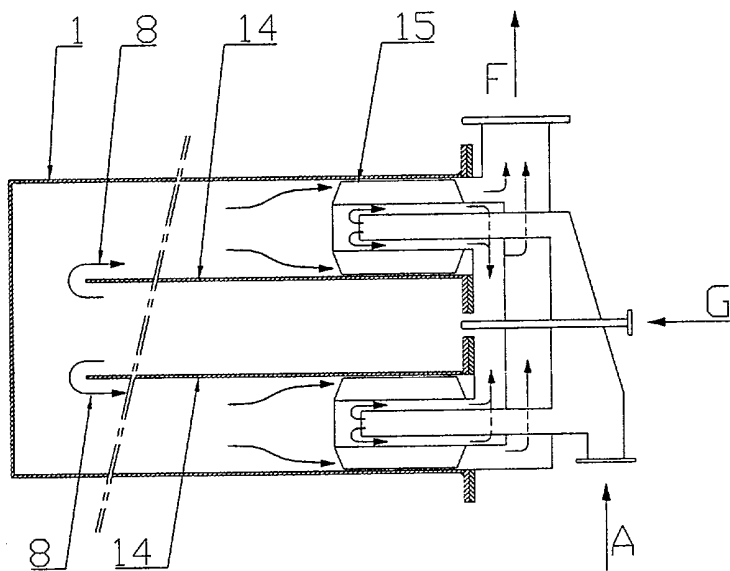
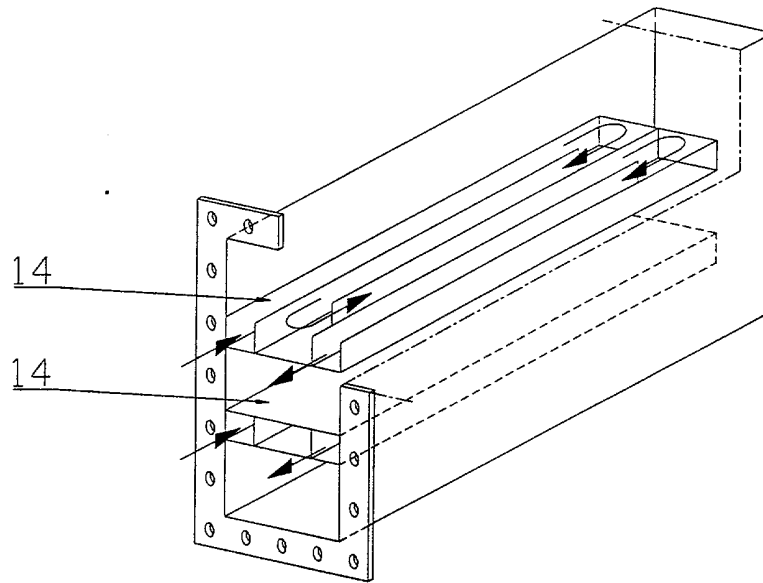


Fig. 10



DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 022 911 A (B.M.BALESTRA) 11 juin 1991 (1991-06-11) * revendications; figures *	1,3,13	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 374 (M-749), 6 octobre 1981 (1981-10-06) & JP 63 123909 A (TOHO GAS CO LTD), 25 juillet 1988 (1988-07-25) * abrégé *	1-3	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 083 (M-290), 17 avril 1984 (1984-04-17) & JP 59 001918 A (DAIDO STEEL CO LTD), 7 janvier 1984 (1984-01-07) * abrégé *	1,5,7,8	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 03, 30 mars 2000 (2000-03-30) & JP 11 350026 A (NKK CORP), 21 décembre 1999 (1999-12-21) * abrégé *	1,5-8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
A	EP 0 328 418 A (STORDY COMBUSTION ENGINEERING) 16 août 1989 (1989-08-16) * revendications; figures *	1,4	F27D F27B F23C
A	US 5 016 610 A (K.MEGURO) 21 mai 1991 (1991-05-21) * revendications; figures *	1-3	
A	US 1 536 427 A (A.M.DEGNER) 5 mai 1925 (1925-05-05) * colonne 2, ligne 33; figure 2 *	1,9-11	
	-/-		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 juin 2000		Coulomb, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2800450

N° d'enregistrement
national

FA 578361
FR 9913530

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 23 (C-329) '2100!, 20 février 1986 (1986-02-20) & JP 60 190513 A (SUMITOMO KINZOKU KOGYO KK), 28 septembre 1985 (1985-09-28) * abrégé *	1,22	
A	FR 2 208 503 A (M.CARLIER) 21 juin 1974 (1974-06-21) * revendications; figures *	1,21	
A	WO 93 15358 A (J.CHATO) 5 août 1993 (1993-08-05)		
A	EP 0 321 427 A (KANTHAL AB) 21 juin 1989 (1989-06-21)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 juin 2000		Coulomb, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

4

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)