

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 632 056**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **88 07160**

⑤1 Int Cl⁴ : F 27 B 14/14; F 27 D 7/02.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 30 mai 1988.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 48 du 1^{er} décembre 1989.

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

⑦1 Demandeur(s) : *Service National dit : GAZ DE FRANCE.*
— FR.

⑦2 Inventeur(s) : Marc Perrin.

⑦3 Titulaire(s) :

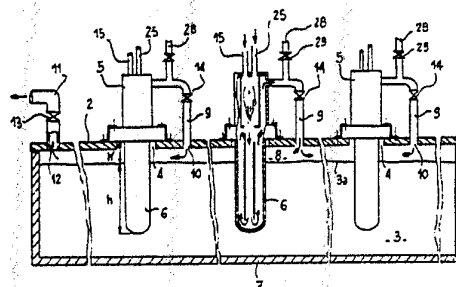
⑦4 Mandataire(s) : François Lerner.

⑤4 Procédé et dispositif pour la protection contre l'oxydation de tubes échangeurs thermiques.

⑤7 L'invention concerne un procédé et un dispositif destinés à assurer la production contre l'air ambiant de tubes échangeurs thermiques 6 partiellement immergés dans un bain 3 à chauffer et comportant une zone h' en contact avec cet air ambiant. Les tubes 6 sont alimentés en fumées de combustion par des brûleurs 5 air comburant/gaz combustible.

Selon l'invention, on dérive les fumées vers un volume 8 qui entoure la zone de contact des tubes échangeurs, de manière à alimenter ce volume en gaz pauvre en oxygène, et on assure une évacuation en 11 de l'atmosphère gazeuse présente dans ledit volume, au moins jusqu'à ce que cette atmosphère ait un pouvoir oxydant comperable à celui des fumées en circulation dans les tubes 6.

L'invention s'applique notamment à la protection des tubes échangeurs pour le chauffage de bain de métaux en fusion.



FR 2 632 056 - A1

D

L'invention concerne un procédé et un dispositif destinés à protéger contre l'oxydation provoquée par l'air ambiant, les tubes échangeurs thermiques utilisés sur les installations de chauffage.

5 Actuellement il existe dans la technique de nombreux systèmes de chauffage à tubes échangeurs dans lesquels apparaissent des problèmes d'oxydation délicats à résoudre.

En pratique, il a été remarqué que ces problèmes surviennent notamment sur les tubes échangeurs du type
10 dans lesquels peuvent circuler les fumées de combustion produites par un brûleur alimenté en air comburant et en gaz combustible et qui sont destinés à équiper les installations de chauffage de bains liquides, tels que des bains de métaux en fusion. En effet, les tubes dont la paroi est alors
15 généralement réalisée en matériaux réfractaires, tels que des céramiques (ou éventuellement en métaux à grande pureté, tel que du fer, si la température des bains reste inférieure à 450°C environ) sont alors particulièrement sujets à l'oxydation au niveau de leur zone non immergée dans le bain, entraînant
20 des problèmes de fragilisation de paroi et d'usures prématurées.

En fait, il est apparu que cette oxydation, qui est d'autant plus rapide que la teneur en oxygène et la température augmente, se produit très rapidement aux endroits où les pièces sont en contact avec l'air ambiant, alors
25 qu'elle est beaucoup plus limitée aux endroits _____

où les pièces sont en contact avec les produits de combustion.

C'est dans ces conditions et sur la base de ces constatations que l'invention se propose de résoudre les problèmes posés.

5 A cet effet, le procédé de l'invention qui vise donc à assurer la protection contre l'oxydation provoquée par l'air ambiant, d'un tube échangeur thermique comportant une zone en contact avec cet air ambiant et à l'intérieur duquel circulent les fumées de combustion produites par
10 un brûleur alimenté en air comburant et en gaz combustible, se caractérise en ce que :

- on alimente en gaz pauvre en oxygène un volume fermé qui entoure ladite zone de contact du tube échangeur,
- et on assure une évacuation de l'atmosphère
15 gazeuse présente dans ledit volume, au moins jusqu'à ce que cette atmosphère ait un pouvoir d'oxydation sensiblement identique ou comparable à celui présenté par les fumées en circulation à l'intérieur du tube échangeur.

En pratique , et selon une caractéristique complémentaire de l'invention, on pourra alimenter en gaz pauvre en
20 oxygène le volume entourant la zone de contact du tube échangeur, en dérivant vers ce volume une partie au moins des fumées de combustion produites par le brûleur.

Ainsi, sans surcoût notoire pour l'installation,
25 on va pouvoir diminuer nettement, sinon éliminer, les problèmes d'oxydation locale des tubes échangeurs, dans la mesure où la teneur en oxygène des gaz de combustion est d'une façon générale environ 6 à 8 fois moins élevée que celle de l'air ambiant.

30 Outre le procédé que l'on vient de présenter, l'invention concerne également, comme on l'a dit, un dispositif de protection contre l'oxydation des tubes échangeurs, du type de ceux destinés à être partiellement immergés dans des bains liquides (tels que des bains de métaux en
35 fusion) lesquels remplissent en partie la cuve de chargement qui les contient et d'où ils sont périodiquement soutirés.

En fait, selon l'invention, ce dispositif pourra

se présenter sous deux formes de réalisation différente, suivant que l'on privilégiera une protection globale, ou générale, de plusieurs tubes échangeurs (premier mode de réalisation) ou une protection individuelle (second mode de réalisation). Bien entendu ce choix sera également fonction de la technique de montage retenue et de la disposition prévue du, ou des, échangeur(s) sur la cuve contenant les bains à chauffer.

Plus précisément selon les premiers modes de réalisation de l'invention, le dispositif proposé se caractérise en ce qu'il comprend :

- un couvercle à travers lequel est monté au moins un tube échangeur et qui recouvre le bain sur toute sa surface, ledit couvercle ménageant sous lui, au-dessus du bain, un volume fermé dans lequel règne une atmosphère gazeuse,
- au moins une conduite d'alimentation destinée à canaliser vers ledit volume, une partie au moins des fumées produites par le brûleur,
- et au moins une conduite d'échappement destinée à l'évacuation de l'atmosphère gazeuse présente dans ce volume, au moins jusqu'à ce que cette atmosphère ait un pouvoir d'oxydation sensiblement identique à celui présenté par les fumées en circulation à l'intérieur dudit tube échangeur.

Selon le second mode de réalisation envisagé, le dispositif précité se caractérise par contre en ce qu'il comprend une jupe partiellement immergée dans le bain et entourant un tube échangeur sur sa partie non immergée, de manière à ménager autour de lui un volume sur lequel débouche une partie au moins des fumées de combustion produites par le brûleur, ladite jupe comportant en outre des orifices ménagés au-dessus du niveau du bain pour permettre l'évacuation des fumées.

L'invention apparaîtra plus clairement de la description qui va suivre faite en référence aux dessins d'accompagnement présentés uniquement à titre d'exemples

illustratifs et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique partiellement en coupe transversale, du premier mode de réalisation du dispositif de protection de l'invention, dans le cas où l'on prévoit d'installer plusieurs tubes échangeurs pour chauffer un même bain, avec une protection globale des tubes.

- et la figure 2 est une vue également en coupe partielle, du second mode de réalisation du dispositif de l'invention, dans le cas où l'on désire protéger individuellement chaque tube échangeur.

Si l'on se reporte tout d'abord à la figure 1, on voit donc illustrer le dispositif de l'invention, repéré 1 dans son ensemble. Ce dispositif comprend un couvercle 2 qui recouvre entièrement un bain 3, tel qu'un bain de métal en fusion (aluminium, zinc, plomb....). Dans le couvercle ont été percés des orifices 4 pour le montage en étanchéité de brûleurs 5 (ici au nombre de trois) alimentés en air comburant et en gaz combustible et équipés chacun d'un tube échangeur thermique 6 à paroi céramique, à teneur en carbone, ou éventuellement métallique (si la température du bain est inférieure à 450° C environ) et dont on va assurer la protection contre l'oxydation, au niveau de leur zone située au-dessus du niveau 3a du bain 3, dans lequel plongent les tubes 6 sur la plus grande partie h de leur hauteur.

Le montage du couvercle 2 au sommet de la cuve 7 qui contient le bain 3 est tel que ce couvercle ménage sous lui, au-dessus du bain, un volume 8 formant une chambre fermée ou règne une atmosphère gazeuse.

De manière à limiter la teneur en oxygène de cette atmosphère et ainsi assurer une protection efficace contre l'oxydation de la partie sensible des tubes 6, (sur leur hauteur émergée h') une série de conduits d'alimentation 9 permettent de canaliser une partie au moins des fumées produites par la combustion, dans les brûleurs 5, de l'air comburant et du gaz combustible. On notera que l'on a représenté respectivement 15 et 25 les conduites d'amenées aux brûleurs de l'air comburant et du gaz combustible.

On notera également que figure 1 on a représenté schématiquement en coupe l'un de ces brûleurs associés à son tube échangeur. Par contre, par souci de clarté, les pièces nécessaires au fonctionnement des brûleurs et notamment à leur allumage et au contrôle de la flamme n'ont pas été représentés.

Toutefois, grâce à cette illustration on peut malgré tout aisément comprendre que les fumées après avoir circulé à l'intérieur de chaque tube échangeur, s'échappent par les conduits 9 montés chacun sur une paroi latérale du brûleur correspondant, et débouchent dans la chambre 8 par un orifice 10 ménagé dans le couvercle 2.

De cette manière, Les brûleurs 5 fonctionnant et produisant donc des fumées de combustion, celles-ci vont progressivement se répartir dans la chambre 8.

Afin d'éviter qu'une pression excessive règne dans cette chambre, mais surtout de manière à permettre que ces fumées pauvres en oxygène puissent constituer l'environnement gazeux dans lequel baignera la partie émergée h' des tubes échangeurs 6, on a prévu une possible évacuation des gaz par l'intermédiaire d'au moins une conduite d'échappement ou de soutirage 11 qui communique avec la chambre 8 par un orifice 12 ménagé dans le couvercle 2.

Ainsi on va pouvoir installer autour de la partie des tubes où se produit habituellement une oxydation importante, une atmosphère gazeuse ayant un pouvoir oxydant très limité, comparable à celui des fumées en circulation à l'intérieur de ces mêmes tubes.

Bien qu'on ne l'ait pas représenté, on notera que vers son extrémité aval la conduite de soutirage 11 des gaz pourrait déboucher sur une cheminée d'évacuation à l'atmosphère.

A titre de complément à cette installation, on pourrait en outre prévoir d'équiper la conduite de soutirage 11 de moyens d'obturation, tel qu'un clapet ou une vanne 13 dont on pourrait par exemple imaginer de commander l'ouverture ou la fermeture au moyen d'un relais qui pourrait par exemple

être lui même placé sous la commande d'un détecteur de gaz qui serait disposé dans la chambre 8, de manière à y analyser la teneur en oxygène et à commander la fermeture du clapet 13 dès que cette teneur tomberait en-dessous d'une valeur déterminée (telle que celle correspondant à la teneur en oxygène des fumées de combustion produites par les brûleurs). Bien entendu, au-dessus de cette valeur, le clapet serait en position ouverte, de manière à permettre alors une libre évacuation des gaz.

10 En pratique, si l'on retenait effectivement cette solution d'une obturation commandée de la conduite d'évacuation 11, il serait alors préférable de prévoir également une fermeture commandée des conduits 9, de manière à éviter que les fumées produites par les brûleurs continuent à se déverser trop longtemps dans la chambre 8, risquant d'y provoquer une élévation excessive de pression. A cette fin, on pourrait prévoir, sur chaque conduit 9, un clapet ou une vanne 14 dont la manoeuvre pourrait être placée sous le contrôle du circuit de commande évoqué ci-dessus de la vanne 13. Les fumées seraient alors évacuées vers une série de cheminées 28 en prise chacune sur un conduit 9, en amont du clapet 14. Ces cheminées seraient en outre pourvues de vannes 29 dont l'ouverture serait coordonnée avec la fermeture des clapets 14.

25 De la description du dispositif illustré figure 1 qui vient d'être faite, on aura noté qu'aucun moyen particulier d'aspiration n'a été prévu pour soutirer les gaz de la chambre 8 ou amener les fumées du tube échangeur vers cette même chambre. Il n'est en effet pas apparu nécessaire d'en prévoir, dans la mesure où les brûleurs d'aujourd'hui utilisés pour chauffer les bains liquides sont alimentés en air et en gaz combustible sous une pression suffisante pour assurer une circulation forcée des fumées dans les conduits où elles peuvent être canalisées. Ceci étant, si de tels moyens s'avéraient nécessaires, ils pourraient bien entendu être prévus.

On se reportera maintenant à la figure 2 où est

illustrée une variante de réalisation du dispositif de l'invention.

5 Sur cette figure où l'on a conservé aux pièces déjà décrites à la figure 1 les mêmes repères, on n'a représenté qu'une vue schématique locale d'un tube échangeur avec le brûleur qui l'alimente, l'ensemble étant toujours disposé de telle manière que le tube échangeur 6 plonge sur la plus grande partie de sa hauteur dans le bain 3 à chauffer dont on a représenté en 3a le niveau d'élévation maximal.

10 La différence essentielle entre le mode de réalisation représenté figure 2 et le précédent est à trouver au niveau de l'utilisation d'une jupe ou virole 16 partiellement immergée dans le bain et qui entoure le tube échangeur 6 sur sa hauteur h non immergée, de manière à ménager
15 autour de lui un volume 17 isolé de l'air ambiant régnant à l'extérieur de la jupe, volume sur lequel débouche une partie au moins des fumées de combustion produites par le brûleur 5.

Tel qu'illustré, l'acheminement de ces fumées
20 vers la jupe 16 s'effectue par l'intermédiaire d'une cheminée de soutirage 20 branchée sur la paroi latérale du brûleur et d'une conduite de piquage, ou de dérivation, 21 équipée d'une vanne de régulation de débit 22, les fumées débouchant dans le volume 17 à travers des perçages, tels que 23,
25 convenablement ménagés dans une bride 24 sur laquelle sont fixées, au niveau de rebords d'appui, respectivement supérieur et inférieur, 26 et 27, la jupe 16 et le brûleur 5. On notera que la bride 24 assure également le maintien du tube 6 qui vient reposer sur elle.

30 Dans la mesure où la jupe 16 est ouverte à sa partie inférieure, on prendra soin de prévoir une hauteur d'immersion de la jupe dans le bain suffisante pour éviter que, le niveau du bain variant, celui-ci puisse descendre en-dessous de l'extrémité inférieure de la jupe.

35 Figure 2, on aura également noté qu'au-dessus du niveau maximal 3a pouvant être atteint par le bain, ont été ménagés des orifices 19 pour l'évacuation des fumées.

Ces orifices pourront être par exemple répartis à un même niveau sur tout le pourtour de cylindre de la jupe 16.

5 Ainsi, en faisant circuler les fumées à l'intérieur du tube échangeur 6 et, pour partie, avant qu'elles s'échappent à l'air libre, dans le volume protecteur 17, on va pouvoir faire régner dans ce volume, c'est-à-dire au niveau de la zone sensible du tube échangeur 6, une atmosphère ayant un pouvoir d'oxydation pratiquement identique à celui régnant dans le tube échangeur, limitant ainsi grandement les problèmes
10 d'oxydation dûs à l'air ambiant.

D'un point de vue pratique, on notera encore que la jupe 16 pourra être fabriquée avec le même matériau que celui utilisé pour le tube échangeur.

REVENDEICATIONS

1. - Procédé destiné à assurer la protection contre l'oxydation provoquée par l'air ambiant, d'un tube échangeur thermique (6) comportant une zone en contact avec cet air ambiant et à l'intérieur duquel circulent
5 les fumées de combustion produites par un brûleur (5) alimenté en air comburant et en gaz combustible, ledit procédé étant caractérisé en ce que :
- on alimente en gaz pauvre en oxygène, un volume (8, 17) fermé qui entoure ladite zone du tube échangeur
10 (6),
 - et on assure une évacuation de l'atmosphère gazeuse présente dans ledit volume, au moins jusqu'à ce que cette atmosphère ait un pouvoir d'oxydation sensiblement identique à celui présenté par les fumées en circulation
15 à l'intérieur du tube échangeur.
2. - Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'on alimente ledit volume (8, 17) en gaz pauvre en oxygène en dérivant vers ce volume une partie au moins des fumées de combustion produites par le brûleur (5).
3. - Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2 et destiné à protéger contre l'oxydation provoquée par l'air ambiant, au moins un tube échangeur thermique (6) à l'intérieur duquel circulent les fumées de combustion produites par
20 un brûleur (5) alimenté en air comburant et en gaz combustible, ledit tube échangeur (6) étant partiellement immergé dans un bain (3) chauffé qui remplit en partie une cuve (7) de chargement du bain, ledit dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend :
- un couvercle (2) à travers lequel est monté
30 le tube échangeur (6) et qui recouvre le bain (3) sur toute sa surface, ledit couvercle ménageant sous lui, au-dessus du bain, un volume (8) fermé dans lequel règne une atmosphère gazeuse,
 - au moins une conduite (9) d'alimentation destinée
35 à canaliser vers ledit volume (8) une partie au moins des

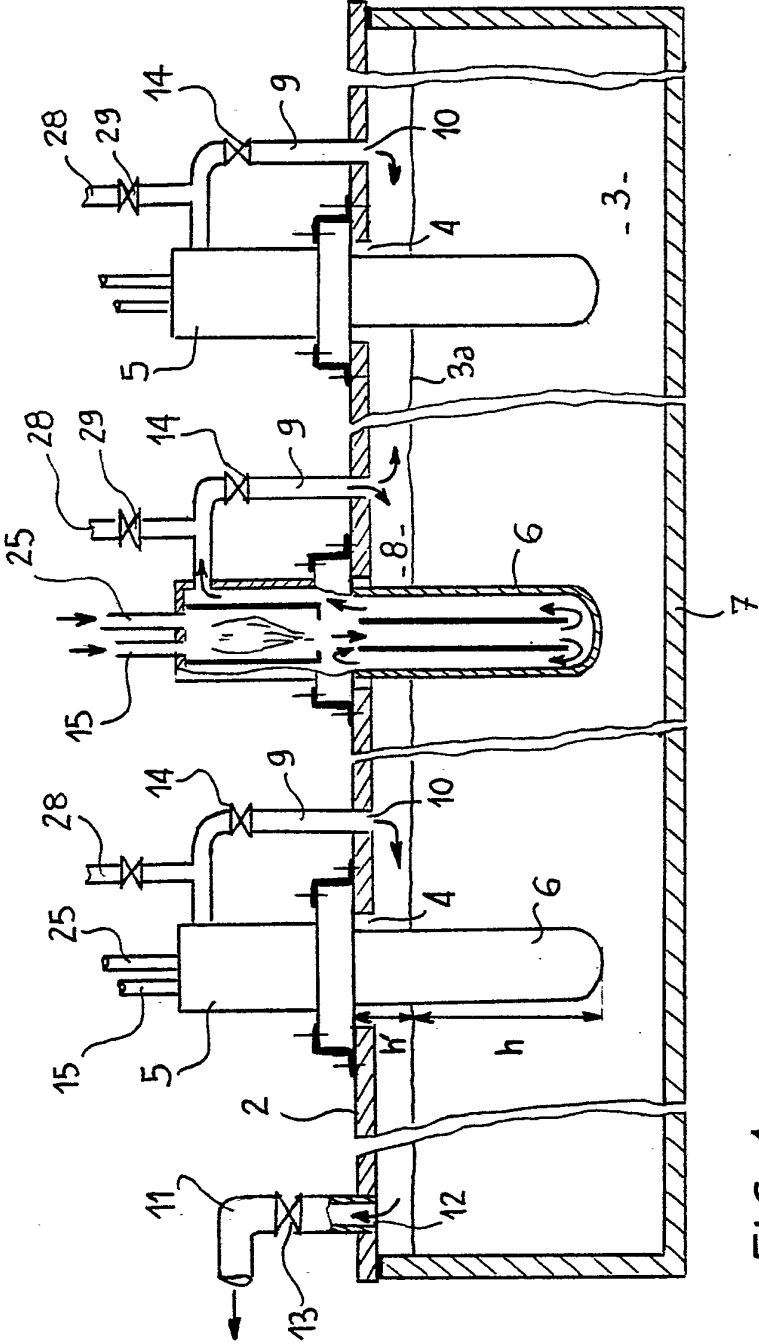
fumées produites par le brûleur,

- et au moins une conduite d'échappement (11) destinée à l'évacuation de l'atmosphère gazeuse présente dans ce volume, au moins jusqu'à ce que cette atmosphère ait un pouvoir d'oxydation sensiblement identique à celui
5 présenté par les fumées en circulation à l'intérieur du tube échangeur.

4. - Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens (14, 13) d'obturation
10 desdites conduites d'alimentation (9) et d'échappement (11).

5. - Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2 et destiné à protéger contre l'oxydation provoquée par l'air ambiant,
15 un tube échangeur thermique (6) à l'intérieur duquel circulent les fumées de combustion produites par un brûleur (5) alimenté en air comburant et en gaz combustible, ledit tube échangeur étant partiellement immergé dans un bain (3) chauffé, ledit
dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend une jupe
20 (16) partiellement immergée dans le bain, et entourant le tube échangeur (6) sur sa partie h non immergée, de manière à ménager autour de lui un volume (17) sur lequel débouche au moins une partie des fumées de combustion produites par ledit brûleur
(5), ladite jupe comportant en outre des orifices (19)
25 ménagés au dessus du niveau (3a) du bain pour permettre l'évacuation desdites fumées.

1 / 2



2/2

