

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: 89103569.3

Int. Cl. 4: **C21C 5/46**

Date de dépôt: 01.03.89

Priorité: 11.03.88 LU 87156

Date de publication de la demande:
11.10.89 Bulletin 89/41

Etats contractants désignés:
AT BE DE ES FR GB IT NL SE

Demandeur: **ARBED S.A.**
Avenue de la Liberté 19
L-2930 Luxembourg(LU)

Inventeur: **Henrion, Romain**
127 Rue Jean-Pierre Michels
L-4243 Esch/Alzette(LU)
Inventeur: **Klein, Henri**
141 Avenue de la Liberté
L-4602 Niederkorn(LU)
Inventeur: **Knaff, François**
2A Rue de l'Acier
L-4505 Niederkorn(LU)
Inventeur: **Mousel, Robert**
20 Rue Comte de Bertier
L-3422 Dudelange(LU)

Inventeur: **Decker, Michel**
26 Rue Roosevelt
L-4483 Soleuvre(LU)

Inventeur: **Heintz, Carlo**
2 Square Aloyse Meyer
L-2154 Luxembourg(LU)

Inventeur: **Lux, Carlo**
38 Rue du Château
L-9146 Erpeldange(LU)

Inventeur: **Derungs, Patrick**
17 Rue des Champs
L-8356 Garnich(LU)

Inventeur: **Hoerold, Henri**
35 Rue F. Mertens
L-3258 Bettembourg(LU)

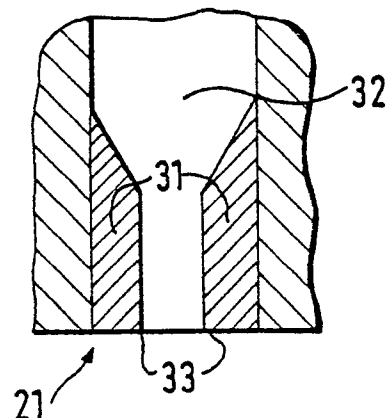
Inventeur: **Bock, André**
37 Rue Franz Liszt
L-1944 Luxembourg(LU)

Mandataire: **Freylinger, Ernest T. et al**
Office de Brevets **FREYLINGER & ASSOCIES**
B.P. 1 321, route d'Arion
L-8001 Strassen(LU)

Tuyère pour lance d'affinage.

Tuyère pour lance d'affinage aménagée en retrait de la tête de lance et fournissant l'oxygène de postcombustion à l'espace situé au-dessus d'un bain métallique en voie d'affinage. La tuyère (21) possède une embouchure présentant deux arêtes vives (33) parallèles disposées dans des plans passant sensiblement par l'axe de la lance (20) qui sont reliées par des arêtes légèrement arrondies. En amont de l'embouchure de la tuyère (21) une partie convergente (32) est aménagée.

Fig. 3



Tuyère pour lance d'affinage.

La présente invention concerne une tuyère pour lance d'affinage et en particulier une tuyère pour fournir de l'oxygène de postcombustion à l'espace situé au-dessus d'un bain métallique en voie d'affinage.

On connaît des lances d'affinage qui possèdent, en dehors des tuyères verticales fournissant l'oxygène supersonique d'affinage, plusieurs tuyères auxiliaires, inclinées entre 25° et 60° (voir par exemple les brevets LU 78 906 et LU 83 814) par rapport à l'axe vertical, débitant des jets d'oxygène servant à la postcombustion. Etant donné que ces jets d'oxygène sont subsoniques, les tuyères auxiliaires sont alimentées par un circuit d'oxygène indépendant qui permet une régulation en débit. Il est également connu (voir le brevet LU 82 846) de munir les conduits des tuyères qui guident l'oxygène de postcombustion, de moyens pour augmenter le degré de turbulence du jet. Ces moyens peuvent consister en des tôles disposées dans les conduits des tuyères secondaires de manière à former des spirales; dans une autre forme d'exécution, on munit les parois des conduits de rainures qui peuvent être soit circulaires et disposées dans un plan perpendiculaire à l'axe du conduit, soit spiralées. Les angles d'inclinaison des jets d'oxygène de postcombustion sont imposés par ceux des tuyères; une fois déterminés par des essais ou des méthodes empiriques (tenant compte des inclinaisons des jets d'oxygène primaire, de leur disposition, des dimensions du convertisseur, de la hauteur de la tête de lance au-dessus du bain, etc.), ces angles restent constants. Ces tuyères ne permettent ni de balayer l'espace au-dessus du bain avec des jets d'oxygène, ni d'envoyer l'oxygène de postcombustion dans le convertisseur sous un angle fonction de la phase d'affinage en cours.

Le brevet LU 86 329 décrit une tuyère supersonique fournissant l'oxygène de postcombustion sous inclinaison variable à l'espace au-dessus d'un bain métallique. Elle comporte une paroi le long de laquelle le gaz s'écoule en ligne droite avant d'aboutir à une arête aiguë, constituant une partie de l'embouchure. C'est à la hauteur du sommet de cette arête pointue que le jet se détend et est dévié. L'angle de déflexion varie en fonction de la pression du gaz au niveau de l'arête c.à d. plus la pression du gaz y est élevée, plus l'angle de déflexion est important; par contre l'effet de déflexion par l'arête est pratiquement nul lorsque le gaz y possède une vitesse subsonique. En variant la pression du gaz alimentant la tuyère entre des limites préétablies, on arrive à balayer un angle qui se rapproche de quelque 30° ; les turbulences qui en résultent dans le convertisseur favorisent la

création d'une zone étendue, alimentée en permanence par de l'oxygène. Bien que cette tuyère possède un taux de postcombustion supérieur à celui des tuyères classiques, elle reste perfectible. En effet suite à des contraintes constructives - place disponible dans la tête de lance- il n'est pas possible de disposer ces tuyères sur tout le pourtour de la tête de lance, mais seulement en quelques endroits discrets, de sorte que l'espace n'est alimenté que de façon incomplète.

La présente invention a comme but de proposer une tuyère qui permet de créer une couche pratiquement homogène d'oxygène au-dessus du bain métallique du convertisseur.

Ce but est atteint par la tuyère selon l'invention telle qu'elle est caractérisée dans les revendications indépendantes. Des variantes préférentielles sont décrites dans les revendications dépendantes.

L'invention sera expliquée plus en détail à l'aide de dessins qui en montrent des formes d'exécution possibles:

- la fig. 1 présente de manière schématique une lance d'affinage munie des tuyères selon l'invention,

- la fig. 2 une variante d'une lance d'affinage selon l'invention,

- la fig. 3 une coupe à travers la fig. 2 selon la ligne III-III et

- la fig. 4 une coupe à travers deux tuyères voisines exécutées selon une autre variante.

On distingue en fig. 1 le corps de la lance 1 ainsi que trois jets d'oxygène d'affinage 2 sortant de la tête de lance. En retrait de la tête de lance, à une distance de quelques dizaines de centimètres, se trouvent les embouchures 3 de plusieurs tuyères disposées tout autour du corps de lance et fournissant l'oxygène de postcombustion. Ces tuyères possèdent en amont de leur embouchure un col (facultatif) précédé par un convergent. Les côtés verticaux de l'embouchure possèdent des arêtes vives sinon aiguës alors que les côtés disposés horizontalement sont de préférence arrondis. Toutes ces tuyères peuvent être alimentées en parallèle à partir d'une source d'oxygène et d'une vanne unique réductrice de la pression (non représentée). Il faudra veiller à dimensionner les conduits d'amenée de manière à éviter des différences de pression (pertes de charge différentielles) entre les tuyères et également entre différents endroits d'une embouchure. Un capteur de pression (non représenté) mesure la pression réelle P à l'entrée d'une des tuyères. Cette pression P est comparée à une pression de consigne P_0 et en cas de différence une boucle de régulation agit sur

le degré d'ouverture de la vanne.

La pression P_0 est déterminée par des essais de routine de manière à avoir une déflexion telle que l'espace avoisant de l'embouchure, soit approvisionné uniformément en oxygène. Lorsqu'on alimente une tuyère 3 sous une pression qui va en s'élevant depuis une pression nulle, le jet gazeux sort à une vitesse qui augmente. A partir d'une pression limite, fonction des détails constructifs de la tuyère, la vitesse du gaz à la sortie devient sonique. Des augmentations supplémentaires de la pression d'alimentation n'agissent plus sur la vitesse du gaz à la sortie qui reste sonique, mais élèvent sa pression interne. A la hauteur de l'embouchure, le jet se détend tout en étant le siège d'une multitude d'ondes de choc qui sont à la base d'une augmentation de vitesse du jet et de sa déviation bilatérale. L'angle de déflexion varie en fonction de la pression du gaz au niveau de l'embouchure, c.à d. plus la pression du gaz y est élevée, plus la déviation - et la quantité de gaz déviée - est importante; par voie de conséquence le rapport des quantités de gaz qui sortent en ligne droite de la tuyère et de celles qui sont déviées des deux côtés latéraux des tuyères diminue. Il apparaît qu'il y a une plage de pression à l'intérieur de laquelle on obtient l'approvisionnement le plus uniforme de l'espace en regard d'une tuyère. Il existe évidemment aussi une déviation du jet autour des côtés supérieur et inférieur de l'embouchure; comme ces côtés sont de faible largeur et légèrement arrondis, l'effet est peu prononcé. Au vu de la vitesse élevée sous laquelle les jets d'oxygène sortent des tuyères en direction du revêtement réfractaire, on pourrait s'attendre à une usure rapide de celui-ci. Or rien de tel n'a été observé; il semble que le jet n'atteint pas le réfractaire par suite d'un freinage dû à une interaction de la détente du jet avec les ondes de choc; les turbulences qui en résultent sont favorables à une combustion du monoxyde de carbone.

Par suite de contraintes constructives, il n'est dans beaucoup de cas pas faisable de disposer les tuyères de postcombustion tel que montré en fig. 1. Il est cependant possible de modifier une tête de lance 20 standard (voir fig. 2) avec trous de postcombustion ronds 21 - prévue pour un soufflage subsonique - pour qu'elle crée une couche d'oxygène telle que préconisée par l'invention. A cet effet on introduit de l'extérieur dans les trous des pièces d'insertion 31 qui réalisent une région convergente et un col et modifient l'embouchure de manière à avoir des arêtes vives 33 verticales et parallèles. Ces arêtes, distantes par exemple d'un centimètre, sont reliées en haut et en bas par des parties courbes épousant le profil des trous d'origine. Bien que la section du trou de soufflage soit fortement diminuée par le montage des pièces

31, la quantité de gaz soufflée dans l'espace est néanmoins augmentée, étant donné que le soufflage se fait à vitesse supersonique.

Il va sans dire que lorsqu'on alimente des tuyères classiques de postcombustion sous une pression telle que le jet d'oxygène devient supersonique à la sortie, il y a également déviation autour des embouchures, mais celle-ci n'est pas préférentielle; le jet ne fait que diverger autour de l'axe de soufflage - avec angle de divergence proportionnel à la pression - sans fournir avec les jets avoisinants une couche gazeuse liée, voire homogène.

Notons qu'il n'est pas trop gênant que les tuyères de postcombustion possèdent une inclinaison de quelques dizaines de degrés par rapport à l'axe vertical et qu'à la limite elles soient disposées en cercle entourant les tuyères d'affinage, sur le devant de la lance. La couche d'oxygène, au lieu d'être horizontale comme dans le cas de la fig.1, sera inclinée vers la surface du bain métallique en ébauchant une allure comparable à celle d'un parapluie aux trois-quarts ouvert. Dans la disposition des tuyères décrite en rapport avec la fig.1, tout le monoxyde de carbone sortant du bain doit traverser la couche liée d'oxygène avant d'atteindre la cheminée. Dans cette variante, comme les jets visent le bain, une partie du CO sortant du bain à l'extérieur de la surface délimitée par la couche inclinée d'oxygène, ne sera pas brûlée; cependant cette quantité ne représente qu'une faible partie de la quantité totale. L'essentiel est que la combustion se fait dans ce cas à plus faible distance du bain, d'où meilleur rendement thermique.

Lorsque les tuyères de postcombustion ne sont pas distribuées uniformément sur le pourtour de la tête de lance, mais groupées deux par deux, il est conseillé de modifier l'axe de soufflage des tuyères de sorte à obtenir une meilleure distribution de l'oxygène dans l'espace entre deux paires de tuyères. En fig. 4 une telle paire de tuyères 43 a été représentée. Les pièces d'insertion 41 présentent uniquement une partie convergente, sans col et modifient l'axe de soufflage 42 de la tuyère en direction des paires de tuyères avoisinantes. En supplément à cet artifice, il y a possibilité de reporter les arêtes du côté de l'embouchure avoisinant les autres paires de tuyères, vers l'intérieur du corps (voir ref; 44) de manière à provoquer de ces côtés une déviation du jet avant sa sortie de la tête de lance.

Revendications

1. Tuyère pour lance d'affinage et en particulier tuyère pour fournir l'oxygène de postcombustion à l'espace situé au-dessus d'un bain métallique en

voie d'affinage, située dans le prolongement d'un conduit d'amenée de gaz la reliant par l'intermédiaire d'une vanne réductrice de pression à une source d'oxygène, possédant une embouchure et en amont de cette embouchure une partie convergente et éventuellement un col, caractérisée en ce que cette embouchure présente deux arêtes vives allongées, parallèles, disposées dans des plans passant sensiblement par l'axe de la lance et reliées en haut et en bas par des arêtes qui sont de préférence légèrement arrondies.

5

10

2. Tuyère selon la revendication 1, caractérisée en ce que le rapport des longueurs entre les arêtes vives allongées et celles les reliant en haut et en bas, est au moins égal à trois.

15

3. Tuyère selon la revendication 1, caractérisée en ce que les deux arêtes vives sont au plus distantes de 15 mm.

4. Tuyère selon la revendication 1, caractérisée en ce que les arêtes vives forment un angle de 90° .

20

5. Tuyère selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'une des arêtes vives est aiguë, l'autre obtuse.

6. Tuyère selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'une des arêtes vives est disposée en retrait par rapport à l'autre arête.

25

7. Tuyère selon une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la pression du gaz au niveau de l'embouchure est au moins égale à 200.000 Pascal.

30

8. Tuyère selon une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les deux arêtes vives allongées sont parallèles à l'axe de la lance.

9. Tuyère selon une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que son axe est incliné jusqu'à 50° par rapport à l'axe de la lance.

35

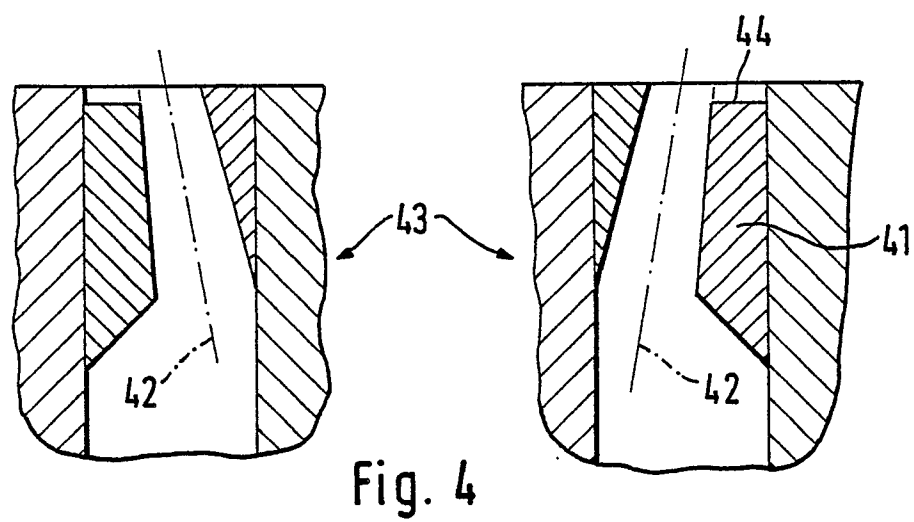
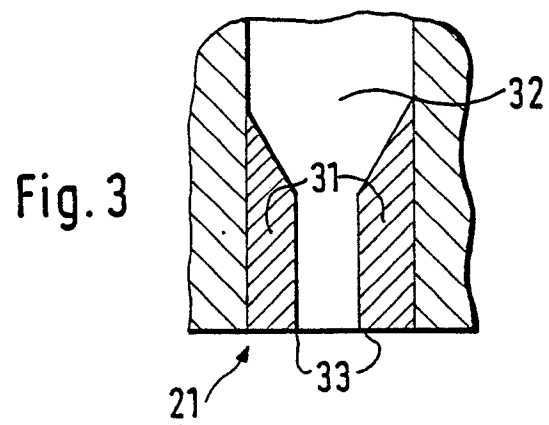
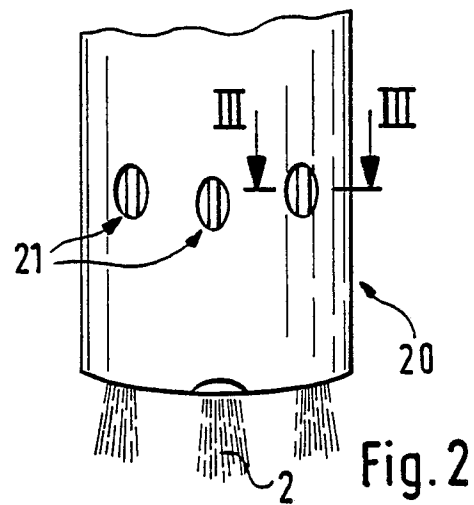
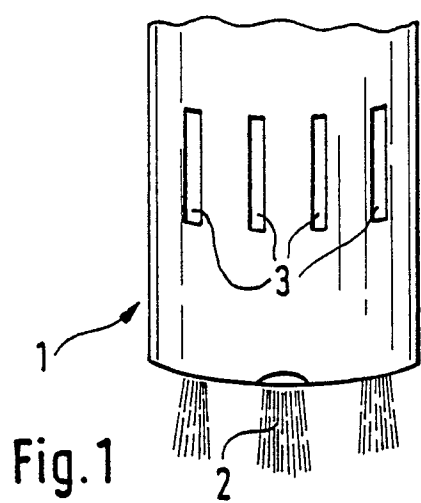
10. Tuyère selon une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce qu'un col est disposé entre le convergent et l'embouchure.

40

45

50

55





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.4)
A	EP-A-0 234 389 (ARBED) * revendication 1; figure 2 *; & LU - A - 86329 (Cat. D) ---	1	C 21 C 5/46
A	US-A-3 488 044 (SHEPHERD) * figure 4 * ---	1	
A,D	LU-A- 78 906 (ARBED) ---		
A	EP-A-0 081 448 (ARBED) & LU - A - 83814 (Cat. D) ---		
A	GB-A-2 085 562 (ARBED) & LU - A - 82846 (Cat. D) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			C 21 C 5/46
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 12-06-1989	Examinateur SUTOR W
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 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			