

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: 87101778.6

Int. Cl.⁴: **C21C 5/46**

Date de dépôt: 09.02.87

Priorité: 28.02.86 LU 86329

Date de publication de la demande:
02.09.87 Bulletin 87/36

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: **Bock, André**
37 rue Franz Liszt
L-1944 Luxembourg(LU)
 Inventeur: **Henrion, Romain**
127 rue J.P. Michels
L-4243 Esch/Alzette(LU)

Inventeur: **Liesch, Jean**
1 rue Gaston Barbanson
L-4020 Esch/Alzette(LU)

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

Inventeur: **Klein, Henri**
141 Avenue de la Liberté
L-4602 Niedercorn(LU)

Inventeur: **Liesch, Jean-François**
109A rue Claire-Chêne
L-4062 Esch/Alzette(LU)

Mandataire: **Leitz, Paul et al**
S.D.T.B. Administration Centrale de l'ARBED
Case Postale-1802
L-2930 Luxembourg(LU)

Tuyère pour lance d'affinage.

EP 0 234 389 A2
 (57) Tuyère (11) pour fournir l'oxygène de postcombustion à l'espace se trouvant au-dessus d'un bain métallique en voie d'affinage. Elle est située dans le prolongement d'un conduit d'amenée de gaz (5), muni d'une vanne (8) régulatrice de pression. Elle comporte une paroi réglée le long de laquelle le gaz s'écoule en ligne droite et aboutit à une arête (16) aiguë, constituant une partie de l'embouchure (3). Une paroi coudée (7) relie le reste de l'embouchure, sensiblement situé dans le prolongement de ladite partie réglée, au conduit (5). La paroi coudée (7) forme de préférence en amont de l'arête (16) un convergent, et en aval un divergent. L'embouchure

(3) esquisse la forme d'un rectangle aplati dont l'un des côtés longs constitue ladite arête (16).

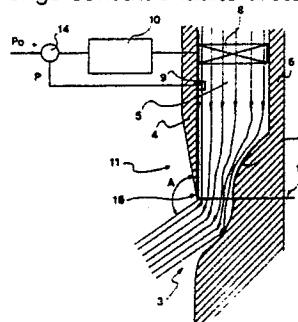


Fig. 2

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 fournissant l'oxygène supersonique d'affinage, plusieurs tuyères auxiliaires, inclinées entre 25° et 60° (voir par exemple 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 brevet LU 82846) 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 être disposées dans un plan perpendiculaire à l'axe du conduit, soit spiralées.

Dans l'art antérieur, les angles d'inclinaison des tuyères qui guident les jets d'oxygène de postcombustion, 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.), restent évidemment constants. Il n'est donc pas possible, 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. On pourrait imaginer de munir des tuyères d'un quelconque système mécanique permettant de modifier leur angle d'inclinaison. Malheureusement un tel système serait directement exposé aux conditions difficiles régnant dans un convertisseur - (températures variant entre 800 et 1800 °C, projections de scories, de métal liquide...) - de sorte à n'avoir qu'une durée de vie des plus réduites. D'un autre côté, des variations d'inclinaison obtenues par des moyens mécaniques seraient trop lentes pour créer une zone étendue, virtuellement alimentée en permanence par de l'oxygène. Un autre désavantage des tuyères connues est que l'oxygène est envoyé dans l'espace au-dessus du bain en jets discrets c.à d. la concentration en oxygène par rapport à celle du monoxyde de carbone est d'un côté excessive dans le jet et d'un

autre côté trop faible dans l'espace entre deux jets. Le volume au-dessus du bain dans lequel la présence d'oxygène et de monoxyde de carbone en quantités sensiblement stoechiométriques en vue d'amorcer et d'entretenir la combustion peut être assurée, est réduit.

La présente invention a comme but de proposer une tuyère qui évite les désavantages exposés plus haut et qui permet d'envoyer un jet d'oxygène dans un convertisseur sous inclinaison variable sans mettre en oeuvre un système mécanique délicat.

Ce but est atteint par la tuyère selon l'invention telle qu'elle est caractérisée dans la revendication principale. Des variantes d'exécution préférentielle sont décrites dans les sous-revendications.

L'invention sera expliquée plus en détail à l'aide de dessins qui en montrent une forme d'exécution possible.

-La fig. 1 représente de manière schématique une lance d'affinage munie des tuyères selon l'invention et

-la fig. 2 une coupe transversale selon la ligne II-II à travers une tuyère de la fig. 1.

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 l'ordre de 1 mètre, se trouvent les embouchures 3 de plusieurs tuyères disposées à différentes hauteurs sur le pourtour du corps de lance et fournissant l'oxygène de postcombustion. Sur la coupe en fig. 2 on remarque le conduit d'amenée de gaz 5 débouchant dans la tuyère 11. Le manteau extérieur 4 de la lance 1 délimite un côté du conduit 5 et de la tuyère 11 par une surface réglée le long de laquelle l'oxygène peut se déplacer en ligne droite jusqu'à l'arête rectiligne 16 formant une partie de l'embouchure 3. Le reste de la paroi du conduit 5, repéré par la référence 6, est relié par l'intermédiaire d'une paroi coudée 7, qui définit une tuyère convergente, à la partie restante de l'embouchure 3.

Une vanne 8 contrôle le débit d'oxygène. Cette vanne qui a été dessinée pour des raisons de commodité proche de l'embouchure 3, se trouve normalement près des supports du corps de lance. Une distance vanne-embouchure d'une dizaine de mètres adoucit également les phénomènes transitoires lors de la déflexion rapide du jet d'oxygène. Un capteur de pression 9 mesure la pression réelle P à l'entrée de la tuyère 11. Cette pression P est comparée (référence 14) à une pression de consigne P₀ et en cas de différence un régulateur 10 agit sur le degré d'ouverture de la vanne 8. Au lieu

de mettre en oeuvre une boucle de régulation, on peut également déterminer à l'aide de simples essais la plage dans laquelle le degré d'ouverture de la vanne 8 doit varier.

Il est impératif pour avoir l'effet de déflexion variable désiré, que le jet d'oxygène possède en amont de la tuyère 11 une pression telle que la vitesse du gaz soit sonique au passage d'un plan fictif 12 passant par le sommet de l'arête 16 et normal au manteau 4 guidant le gaz - (théoriquement normal au vecteur vitesse du gaz). C'est à la hauteur du sommet de cette arête pointue que 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. L'angle de déflexion A varie en fonction de la pression du gaz au niveau de l'arête 16 c.à d. plus la pression du gaz y est élevée, plus l'angle A est faible; par contre l'effet de déflexion par l'arête 16 est pratiquement nul lorsque la gaz a une vitesse subsonique à la traversée du plan 12. En variant par conséquent le degré d'ouverture de la vanne 8 entre des limites préétablies, on arrive à balayer un angle solide qui se rapproche de quelque 40°. Au gré du déroulement du processus d'affinage, il est également possible d'adopter un angle de déflexion A bien déterminé et de le garder constant.

Notons que pour avoir l'effet désiré il est avantageux, mais pas absolument nécessaire, d'utiliser un convergent en amont du plan 12 qui accélère le gaz à la vitesse sonique. Il est également avantageux d'un point de vue de l'écoulement du fluide, mais pas essentiel, que le conduit 5 débouche sans variation de direction dans la partie réglée de la tuyère 11 en amont de l'arête 16. Il faut uniquement prévoir en amont de l'arête une paroi, le long de laquelle le gaz peut s'écouler en ligne droite et assurer qu'il possède une vitesse sonique au niveau de l'arête; à la limite on peut imaginer l'emploi de tuyères à section constante, alimentées sous une pression telle que le gaz se trouve à vitesse sonique à l'approche de l'embouchure 3, la paroi 7 définissant un simple coude à 90°.

Etant donné que la vitesse à laquelle le jet sort de l'embouchure 3 est habituellement sonique ou supersonique, il existe un danger latent que le jet n'arrive jusqu'aux parois du convertisseur et ne dégrade le matériau réfractaire. Il faut par conséquent impérativement éviter de former un jet "pénétrant". Ceci peut se faire en variant en continu l'inclinaison du jet, les turbulences qui en résultent dans le convertisseur étant peu favorables à un déplacement de jet en ligne droite ou bien en choisissant une hauteur d'embouchure très faible, de l'ordre d'un cm, un jet mince étant freiné sur distance relativement courte par l'atmosphère

agitée environnante. La première solution met en oeuvre des quantités substantielles d'oxygène, mais exclut un fonctionnement sous inclinaison constante.

L'invention a été exposée à l'aide d'embouchures allongées disposées normalement à l'axe de la lance. On peut tout aussi bien disposer les embouchures de manière oblique par rapport à l'axe pour avoir p.ex. des interactions entre les différents jets, entraînant un brassage localisé de l'atmosphère; on peut également provoquer un effet de brassage en choisissant une arête courbée au lieu de la prendre rectiligne. Pareillement, l'arête 16, au lieu d'être disposée de manière à provoquer une déviation du jet vers le haut, peut, après modification adéquate des conduits 5 d'amenée d'oxygène, être disposée de manière à provoquer une déviation du jet vers le bas.

Revendications

1. Tuyère (11) pour lance d'affinage (1) et en particulier tuyère pour fournir l'oxygène de post-combustion à l'espace se trouvant au-dessus d'un bain métallique en voie d'affinage, située dans le prolongement d'un conduit d'amenée de gaz (5), muni d'une vanne (8) régulatrice de pression, caractérisée en ce qu'elle comporte une paroi réglée le long de laquelle le gaz s'écoule en ligne droite et aboutit à une arête (16), de préférence aiguë, constituant une partie de l'embouchure (3) et une paroi coudée (7) reliant le reste de l'embouchure, sensiblement situé dans le prolongement de ladite partie réglée, au conduit (5).

2. Tuyère selon la revendication 1, caractérisée en ce que la paroi coudée (7) forme un divergent.

3. Tuyère selon la revendication 1, caractérisée en ce que la paroi coudée (7) forme en amont de l'arête (16) un convergent, et en aval un divergent.

4. Tuyère selon la revendication 3, caractérisée en ce que la paroi coudée (7) forme un col, immédiatement en amont de l'arête (16).

5. Tuyère selon la revendications 1 à 4, caractérisée en ce que ladite arête (16) est rectiligne.

6. Tuyère selon la revendication 5, caractérisée en ce que l'embouchure (3) esquisse la forme d'un rectangle aplati dont l'un des côtés longs constitue ladite arête (16).

7. Tuyère selon la revendication 6, caractérisée en ce que le rectangle a une hauteur de l'ordre de 1 cm.

8. Tuyère selon la revendications 5, caractérisée en ce qu'un plan passant par ladite arête (16) est normal à l'axe de la lance (1).

9. Tuyère selon la revendication 1, caractérisée en ce que la paroi réglée est formée par une partie de la face interne du manteau extérieur (4), de forme sensiblement cylindrique, de la lance (1).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

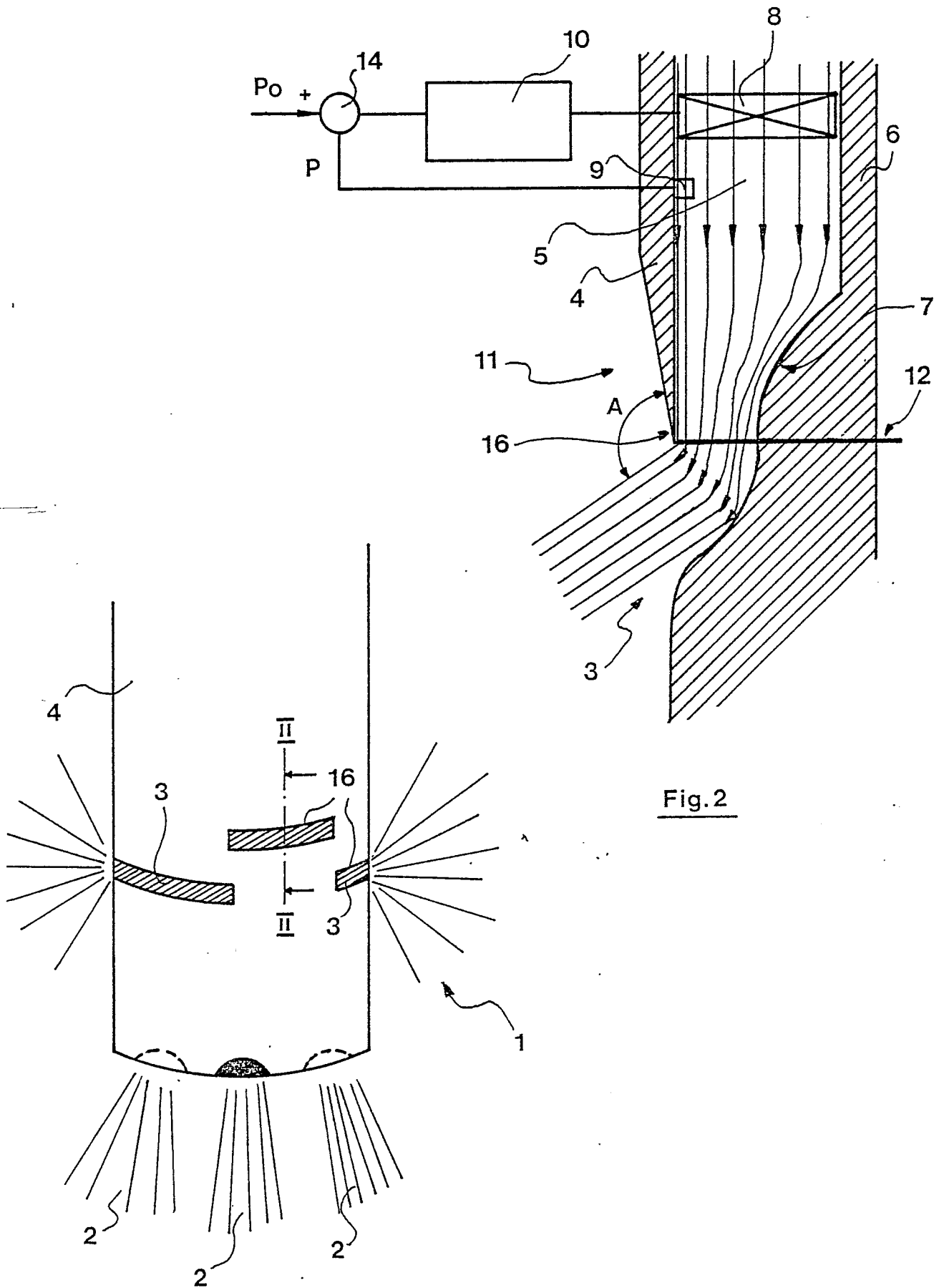


Fig.1