

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication:

0 254 661
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21)

Numéro de dépôt: 87470015.6

(51)

Int. Cl.⁴: **C 21 B 7/16**
C 21 B 5/00

(22)

Date de dépôt: 20.07.87

(30)

Priorité: 21.07.86 FR 8610566

(43)

Date de publication de la demande:
27.01.88 Bulletin 88/04

(84)

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

(71)

Demandeur: **INSTITUT DE RECHERCHES DE LA
SIDERURGIE FRANCAISE (IRSID)**
Voie Romaine B.P. 64
F-57210 Maizières-les-Metz (FR)

(72)

Inventeur: **Meunier, Rémy**
27, rue de la Vallée
F-57159 Marange-Silvange (FR)

Bailly, Jean-Louis
19, rue Saint Paul
F-57158 Montigny-Lès-Metz (FR)

(74)

Mandataire: **Ventavoli, Roger et al**
IRSID B.P. 64 Voie Romaine
F-57210 Maizières-lès-Metz (FR)

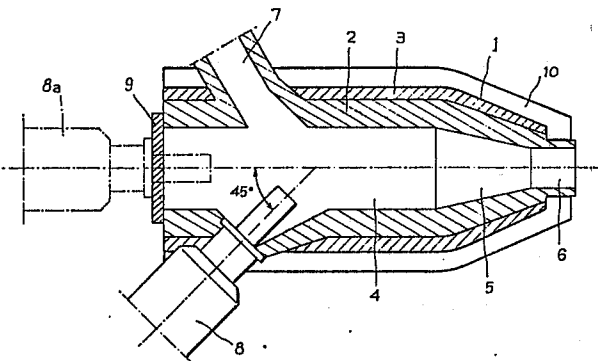
(54)

Busillon pour tuyère de haut-fourneau.

(57)

Ce busillon, refroidi extérieurement par circulation forcée d'un fluide, comporte une paroi extérieure métallique 1, et un revêtement intérieur 2 en béton réfractaire. Il est constitué de trois éléments: un corps 4 de forme cylindrique, un cône 5 et un nez 6, ces trois éléments étant disposés l'un à la suite de l'autre et coaxialement. Dans le corps 4 débouche la descente de vent 7, ainsi qu'une torche à plasma 8,8a. Une couche d'un isolant fibreux 3 est placée entre le réfractaire 2 et la paroi extérieure 1 refroidie par circulation d'eau dans l'enceinte 10.

Ce busillon permet de réduire les pertes thermiques à travers ses parois. Il trouve son application dans les fours de fusion-réduction alimentés en vent surchauffé, et notamment les hauts fourneaux.



EP 0 254 661 A1

Description

BUSILLON POUR TUYERE DE HAUT-FOURNEAU

L'invention se rapporte à un busillon pour tuyère de hauts fourneaux, ou autres fours de fusion-réduction analogues, pourvus de moyens de surchauffe du vent. Ce busillon comporte une paroi extérieure métallique et un revêtement intérieur en matériau réfractaire dur. Il est constitué d'un corps de forme cylindrique, d'un tronc de cône dont le côté de grand diamètre est relié au corps, et d'un nez sensiblement cylindrique relié au côté de petit diamètre du tronc de cône, ces trois éléments, corps, cône et nez, étant disposés l'un à la suite de l'autre et coaxiaux.

On connaît des busillons de ce type dont la fonction est d'amener un gaz préchauffé, notamment de l'air, (appelé "vent") aux tuyères qui équipent le pourtour du haut fourneau au niveau de l'extrémité du creuset. Ces busillons, installés dans des orifices ménagés dans la paroi du four, sont approvisionnés en gaz par les "descentes" de vent, reliées à la circulaire qui reçoit le vent chaud depuis les cowpers.

Selon la pratique courante précisément, le vent est préchauffé dans des dispositifs annexes du four, les cowpers, et insufflé dans le four à des températures élevées, de l'ordre de 1200° C, dans le cas des hauts fourneaux sidérurgiques. Ces températures élevées nécessitent donc la présence du garnissage réfractaire à l'intérieur du busillon. La paroi métallique externe du busillon, simplement refroidie par convection naturelle est alors portée classiquement à une température voisine de 300° C. Cette température provoque la dilatation du métal et ainsi un décollement plus ou moins important du béton réfractaire par rapport à la tôle métallique. Ce phénomène est par ailleurs favorable, en ce qu'il limite les pertes thermiques du busillon vers l'atmosphère, du fait que la conductivité thermique entre réfractaire et tôle métallique est alors réduite.

Pour réduire les besoins des hauts fourneaux en coke, il est maintenant connu d'utiliser un vent surchauffé, la surchauffe étant alors réalisée au niveau du busillon ou à son voisinage et plus particulièrement par des moyens électriques, tels que des torches à plasma.

L'élévation de la température du vent qui en résulte (une température de 1800° C est aisément obtenue dans le cas d'un haut fourneau sidérurgique au lieu des 900-1100° C habituels) a entraîné des contraintes supplémentaires dans le busillon et en particulier la quasi nécessité de refroidir la paroi métallique externe du busillon, par exemple par circulation d'eau autour de celle-ci.

Par ailleurs, si la torche est implantée sur le busillon lui-même il est en outre souhaitable d'en modifier la forme et surtout d'augmenter le diamètre pour éloigner le plus possible la paroi interne du busillon du jet de plasma gazeux.

Pour ces raisons, les avantages apportés par l'utilisation de vent surchauffé se trouvent partiellement compensés au niveau des busillons par une augmentation des pertes thermiques à travers les

parois de ceux-ci, entraînant au bout du compte une perte d'efficacité de la surchauffe.

Le but de l'invention est d'améliorer le fonctionnement des fours à vent surchauffé, par une réduction des pertes thermiques au niveau du busillon.

Un autre but est de fournir un busillon parfaitement adapté pour fonctionner avec des vents surchauffés, et plus particulièrement un busillon comportant des moyens électriques de surchauffe du vent, du type torche à plasma.

A cette fin et conformément à l'invention, le busillon comporte, entre la paroi extérieure métallique et son revêtement réfractaire compact intérieur habituel, une couche d'un matériau fibreux isolant placée au moins sur une partie du corps ou du tronc de cône du busillon.

Les inventeurs ont trouvé que les pertes thermiques avaient deux causes essentielles. La première vient du fait que, le busillon à vent surchauffé étant refroidi extérieurement, (par circulation forcée d'un fluide sur la paroi métallique) la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur du busillon est fortement accrue, la température interne T2 étant plus élevée et la température externe T1 étant plus faible. De plus, la tôle métallique extérieure étant fortement refroidie ne se dilate pas ou très peu par rapport au revêtement réfractaire interne. De ce fait, la résistance thermique de l'interface "réfractaire - tôle" est minimale contrairement au cas des busillons classiques non refroidis évoqués précédemment. Les échanges thermiques en sont d'autant plus facilités et une quantité importante d'énergie est dissipée inutilement par le circuit de refroidissement.

Une autre cause de l'accroissement des pertes thermiques réside dans l'augmentation de diamètre du busillon équipé de torche à plasma. Cette augmentation de diamètre entraîne une augmentation de la surface d'échange à travers les parois du busillon conduisant également à un accroissement des pertes thermiques.

Grâce à l'invention telle que définie ci-avant, les pertes thermiques à travers les parois du busillon sont fortement réduites.

Un autre avantage est que, ces pertes étant réduites, l'énergie calorifique fournie au four par le vent est augmentée et que le fonctionnement du four est amélioré.

Un autre avantage encore est qu'il est possible de conserver les dimensions, et particulièrement les diamètres du busillon standard suivant l'art antérieur, en remplaçant la périphérie externe du béton réfractaire compact par la couche de fibreux isolant. On peut ainsi, réduire l'épaisseur globale du revêtement réfractaire, et donc conserver le même encombrement que les busillons standards tout en bénéficiant d'une importante réduction des pertes thermiques.

Selon une réalisation particulière de l'invention, l'isolant fibreux est placé au niveau du corps et au niveau du tronc de cône. De cette façon l'effet de

diminution des pertes thermiques est maximum dans la zone d'amenée du vent chaud dans le busillon par la descente de vent, et dans la zone de surchauffe dudit vent par les moyens électriques de surchauffe placés sur le busillon.

Selon une disposition particulière de l'invention, la torche à plasma de surchauffe du vent est placée axialement sur le busillon, et le diamètre de celui-ci est globalement réduit, au point d'être équivalent au diamètre du busillon de l'art antérieur, non pourvu de torche à plasma.

Cette disposition est particulièrement avantageuse car, par rapport à une implantation latérale de la torche, elle évite la détérioration de la paroi interne du busillon située face à la torche, ce qui permet de réduire le diamètre qui, autrement, doit être augmenté pour permettre l'implantation d'une torche à plasma en piquage oblique par rapport à l'axe longitudinal du busillon.

Grâce à cette réduction de diamètre, on diminue encore les pertes thermiques du busillon. En effet, pour une quantité de chaleur donnée véhiculée par le vent à travers le busillon, la surface de paroi étant plus faible, le flux surfacique des pertes par ces parois augmente, mais on a constaté que, globalement, les pertes diminuent.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit d'un mode particulier de réalisation concernant un busillon à plasma pour un haut fourneau. Il sera fait référence à la figure unique annexée qui représente en coupe axiale schématisée un busillon conforme à l'invention.

Dans un haut fourneau, le busillon est placé coaxialement avec la tuyère qui débouche à l'intérieur du four et maintenu en appui contre celle-ci par le nez 6 de busillon. Le vent chaud provenant des cowpers arrive dans le busillon latéralement par la descente de vent 7, traverse le busillon, se réchauffe au contact du flux de gaz plasmagène à très haute température émis par la torche à plasma 8, passe par le nez de busillon dans la tuyère du haut fourneau d'où il est éjecté dans l'enceinte du haut fourneau.

Le busillon comporte une paroi métallique 1 refroidie par circulation forcée d'eau dans l'enceinte 10 qui l'entoure. L'intérieur du busillon est constitué par un garnissage en béton réfractaire 2 recouvrant toute la longueur du busillon. Celui-ci comporte trois zones : le corps 4 de forme cylindrique dans lequel débouche la descente de vent 7, la torche à plasma 8, et qui est obturé à son extrémité arrière par une plaque 9 ; le cône 5 de forme tronconique relié par son grand diamètre au corps 1 ; et le nez 6, de forme cylindrique, qui se relie au côté de petit diamètre du cône 5.

Sur toute la longueur du corps 4 et du cône 5, une couche de fibreux isolant 3, résistant à des températures de l'ordre de 1400° C, est placée entre le béton réfractaire 2 et la paroi métallique 1.

Selon la réalisation représentée en traits pleins sur la figure, la torche à plasma 8 est fixée sur la paroi latérale du corps orientée vers le nez du busillon, son axe faisant un angle de 45° avec l'axe du busillon.

Dans cette disposition, le dard de plasma n'est

pas totalement dévié par le vent, et frappe la surface interne du réfractaire en face de la torche ce qui provoque une usure plus rapide à cet endroit.

La disposition axiale de la torche, représentée en traits discontinus 8a, apporte un avantage supplémentaire car elle permet de réduire le diamètre du busillon par rapport à la configuration décrite ci-dessus. En particulier si l'on réduit le diamètre du corps à 220 mm (au lieu de 280 mm dans le cas de la torche latérale) et le diamètre moyen du cône à 200 mm (au lieu de 230 mm), le flux surfacique de ces deux zones augmente mais la perte globale diminue. Par cette seule réduction de diamètre, on obtient une diminution de 60% des pertes thermiques du busillon.

Un busillon conforme à l'invention comporte par exemple au niveau du corps de diamètre intérieur 220 mm, 50 mm de béton réfractaire ayant une conductivité de 4,07 W/m °K (3,5 Kcal/hm °C), et 10 mm d'isolant fibreux (de type "Kerlane 60") résistant à 1400° C ; au niveau du cône de diamètre moyen 200 mm, 35 mm de béton et 5 mm d'isolant fibreux de même nature que pour le corps, et au niveau du nez de diamètre 178 mm, 12 mm de béton uniquement.

Ce busillon est capable de résister à du vent à 1800° C et permet de réduire de 50% les pertes thermique par rapport à un busillon standard de plus grand diamètre et ne comportant pas d'isolant fibreux.

En fonctionnement avec du vent à 1600° C, l'économie ainsi réalisée par l'invention équivaut à un gain de 3% sur la puissance de la torche à plasma.

Un avantage supplémentaire du busillon conforme à l'invention est que, bien que l'épaisseur de béton réfractaire soit réduite (50 mm au lieu de 60 mm pour le busillon standard de l'art antérieur), la résistance n'est pas sensiblement diminuée. De plus, la différence de température entre la face interne du réfractaire et sa face externe étant plus faible, du fait que ladite face externe n'est plus en contact direct avec la tôle refroidie, ledit réfractaire est soumis à moins de contraintes thermiques et sa résistance s'en trouve encore améliorée.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas à l'exemple décrit ci-dessus. En acceptant de conserver un diamètre de 280 mm pour le corps du busillon, on peut par exemple placer une couche de 20 mm d'isolant fibreux. Dans ce cas, les pertes thermiques du corps peuvent être réduites au cinquième de celles obtenues par le busillon de l'art antérieur.

Revendications

1. Busillon pour tuyère de four de fusion-réduction, notamment de haut fourneau, pourvu de moyens de surchauffe du vent comprenant une torche à plasma (8), busillon comportant une paroi extérieure métallique (1) équipée de moyens de refroidissement (10) par circulation d'un fluide refroidissant sur sa surface extérieure, et un revêtement intérieur (2) en maté-

riau réfractaire dur, busillon constitué d'un corps cylindrique (4), d'un tronc de cône (5) dont le côté de grand diamètre est relié au corps, et d'un nez (6) sensiblement cylindrique relié au côté de petit diamètre du tronc de cône, le corps (4), le cône (5) et le nez (6) étant disposés l'un à la suite de l'autre et coaxiaux, busillon caractérisé en ce qu'il comporte une couche d'un matériau fibreux isolant (3) disposée entre la paroi métallique extérieure (1) et le réfractaire intérieur (2).

5

10

2. Busillon selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'isolant fibreux (3) est placé au niveau du corps (4) et au niveau du tronc de cône (5) conjointement.

15

3. Busillon selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'épaisseur de l'isolant fibreux (3) est d'environ 10 mm au niveau du corps (4) pour une épaisseur de matériau réfractaire dur d'environ 50 mm et d'environ 5 mm au niveau du tronc de cône (5), pour une épaisseur de matériau réfractaire dur d'environ 35 mm.

20

4. Busillon selon la revendication 1, caractérisée en ce que des moyens sont prévus pour disposer la torche à plasma (8) suivant l'axe du busillon et en ce que le diamètre extérieur du busillon est sensiblement égal à celui d'un busillon habituel ne comportant pas de moyens de surchauffe du vent par torche à plasma.

25

30

35

40

45

50

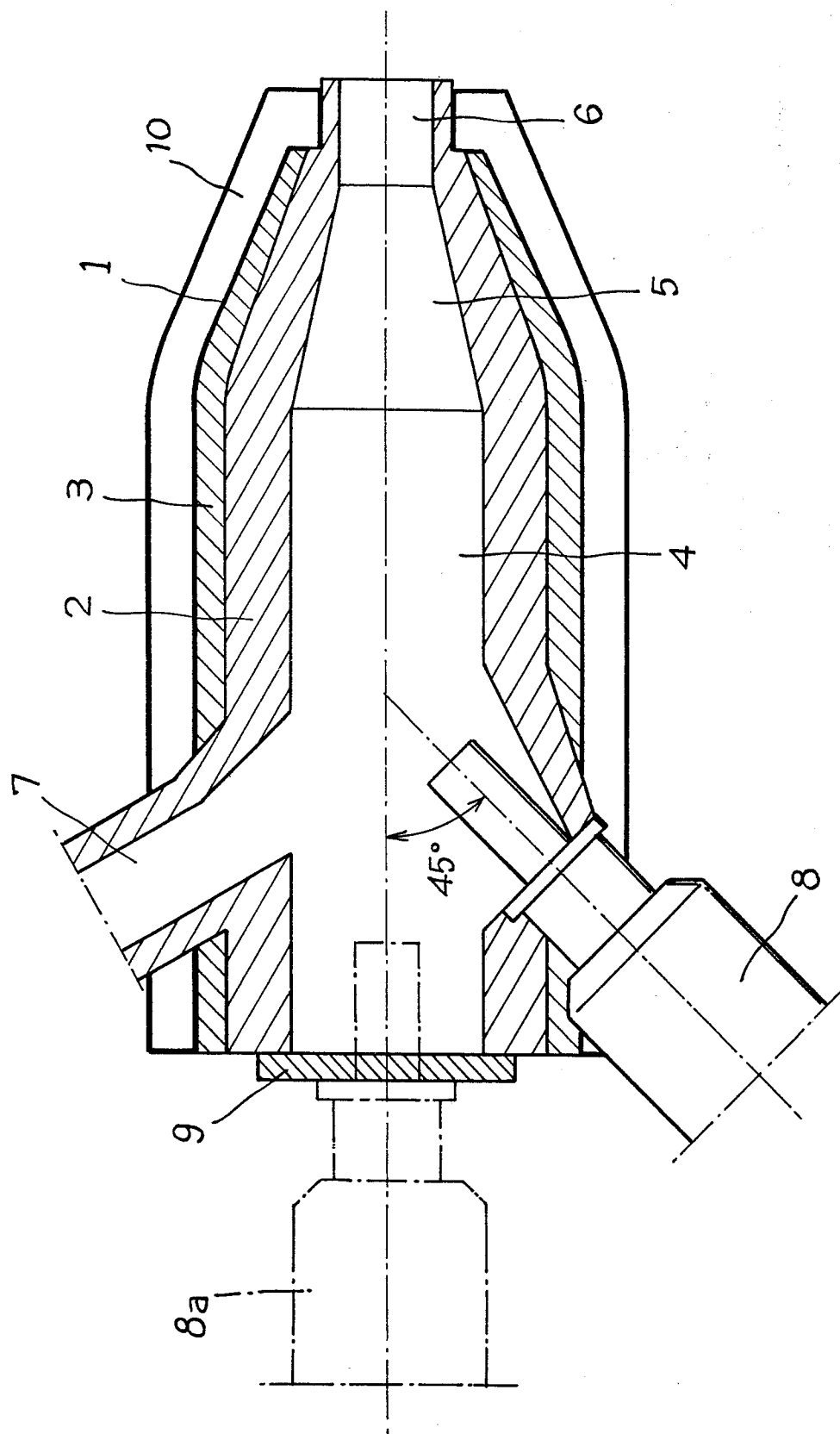
55

60

65

4

0254661





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 87 47 0015

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)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 1, no. 70, juillet 1977; & JP-A-52 33 808 (SHIN NIPPON SEITETSU K.K.) 15-03-1977 * Résumé *	1	C 21 B 7/16 C 21 B 5/00
A	* Résumé *	2, 3	
Y	FR-A-2 550 326 (SKF STEEL ENGINEERING) * Figure 1; revendication 4; page 3, lignes 19-22 *	1	
A	* Figure 1; revendication 4; page 3, lignes 19-22 *	4	
A	EP-A-0 163 973 (INLAND STEEL CO.) * Figure 1; revendications 1, 13 *	1-3	C 21 B
A	FR-A-2 101 124 (LE FLOCH) -----		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29-10-1987	Examineur ELSEN D.B.A.
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	