

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : **2 580 296**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **85 05635**

⑤1 Int Cl<sup>a</sup> : C 21 B 7/16, 5/00.

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 15 avril 1985.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 42 du 17 octobre 1986.

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

⑦1 Demandeur(s) : *INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SI-  
DERURGIE FRANCAISE - IRSID. — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : Yannh de Lassat de Pressigny et Michel  
Schneider.

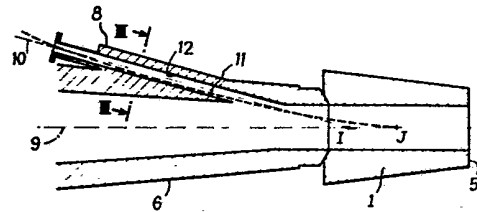
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Dispositif d'injection de matière pulvérulente, notamment de charbon, dans un haut fourneau.

⑤7 Il comporte une tuyère 1 à vent chaud débouchant dans  
le haut fourneau, un busillon 6 bloqué contre la tuyère 1 et  
coaxial à celle-ci pour l'amenée du vent chaud, un piquage 8  
réalisé obliquement sur le busillon 6 et orienté vers la tuyère 1,  
et une canne d'injection passant dans ce piquage 8 et débou-  
chant dans la tuyère 1. Selon l'invention la canne d'injection  
est sensiblement en arc de cercle dont la convexité est  
tournée vers l'axe 9 du busillon 6 et de la tuyère 1.

Le rayon de courbure de la canne d'injection est au moins  
égal à cent fois le diamètre intérieur de la canne.



FR 2 580 296 - A1

D

**Dispositif d'injection de matière pulvérulente, notamment de charbon, dans un haut fourneau.**

L'invention concerne l'injection de matières pulvérulentes dans un haut-fourneau, et notamment de charbon.

05 On sait que l'injection de charbon pulvérisé permet de réduire la consommation de coke dans le haut-fourneau. Ce charbon est introduit par une canne d'injection dans le vent chaud en provenance des coupers.

10 Un dispositif d'injection connu comporte une tuyère à vent chaud débouchant dans le haut fourneau, un busillon bloqué contre la tuyère et coaxial à celle-ci pour l'amenée du vent chaud, un piquage réalisé obliquement sur le busillon et orienté vers la tuyère, et une canne d'injection passant dans ce piquage et débouchant dans la tuyère. Dans ce dispositif connu, la canne  
15 d'injection est une canne droite dont l'inclinaison sur l'axe de la tuyère est celle du piquage du busillon, soit généralement 15°.

Il apparaît que cette technologie, satisfaisante sous bien des rapports, présente cependant l'inconvénient de manquer de  
20 souplesse. Plus précisément, cette technologie ne permet pas de modifier facilement la position de l'extrémité de décharge de la canne d'injection par rapport à la tuyère. Or le choix idéal de cette position n'est pas facile à connaître car il dépend de paramètres agissant en sens contraires ; selon les uns il est  
25 préférable que la canne pénètre le plus en avant possible dans la tuyère, alors que selon les autres la canne ne doit pas pénétrer trop en avant. La canne droite inclinée à 15° ne permet pas de s'écarter, sans inconvénients majeurs pour la qualité de l'injection elle-même, de la position normale.

30 Le but de l'invention est de proposer un nouveau dispositif d'injection présentant plus de souplesse et permettant d'explorer une plus grande région de la tuyère pour y arrêter le choix de la position idéale de l'extrémité de décharge de la canne d'injection.

35 L'invention atteint son but par le fait que l'axe de la

canne d'injection est sensiblement un arc de cercle dont la convexité est tournée vers l'axe du busillon et de la tuyère. En effet, grâce à cette canne courbe, il est possible par un mouvement adéquat de rotation de la canne autour de son centre de courbure, de la faire pénétrer sur d'assez grandes distances à l'intérieur de la tuyère, tout en conservant une inclinaison convenable de l'extrémité de la canne sur l'axe de la tuyère.

Pour éviter une usure intempestive de la canne courbe, il est souhaitable que le rayon de courbure de la canne soit au moins égal à cent fois son diamètre intérieur.

Du reste, un rayon de courbure trop petit ne permettrait pas le logement de la canne et son extraction, dans l'agencement traditionnel de la tuyère et des organes voisins.

Un rayon de courbure suffisamment grand présente l'avantage supplémentaire de pouvoir prévoir un piquage du busillon dont le passage interne a une section permettant indifféremment d'y loger une canne droite ou une canne courbe.

Des avantages encore plus considérables sont à attendre de l'invention, lorsqu'on utilise, comme cela est connu en soi, une torche à plasma pour surchauffer le vent chaud provenant des coupers, et améliorer l'économie générale du haut-fourneau.

La surchauffe conduit en effet le charbon à brûler plus tôt (pratiquement dès sa sortie de la canne) et se pose alors le double problème de la résistance à la chaleur de la canne elle-même et de la tuyère.

Selon l'invention, l'adaptation de la canne courbe permet d'avancer son orifice de décharge suffisamment en avant de la tuyère pour éviter les problèmes liés à la température excessive (et à l'abrasion mécanique du charbon).

Par ailleurs, on prévoit avantageusement un système de refroidissement pour la canne elle-même, de même que pour le busillon et son piquage.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description suivante d'un mode préféré de réalisation de l'invention. Il sera fait référence aux dessins annexés, sur

lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'une tuyère de haut-fourneau et des organes annexes, dans l'ensemble desquels s'insère le dispositif de l'invention,

05 - la figure 2 est une coupe longitudinale schématique montrant la tuyère, le busillon, le piquage du busillon et l'implantation respective des axes d'une canne d'injection traditionnelle et d'une canne conforme à l'invention (pour des raisons de lisibilité de la figure, on n'a représenté les cannes  
10 que par leur axe, et non par leur profil réel),

- la figure 3 est une coupe transversale III-III de la figure 2, montrant la forme du passage interne du piquage du busillon et de la canne d'injection qu'il loge.

15 La figure 1 montre la tuyère à vent 1 fixée de façon classique sur le blindage 2 du haut-fourneau par l'intermédiaire de la tympe 3 et de la chapelle 4.

Le nez 5 de la tuyère 1 débouche à l'intérieur du haut-fourneau au dessus du creuset.

20 Bloqué contre une portée sphérique à l'arrière de la tuyère 1, le busillon 6 lui fait suite coaxialement, pour conduire le vent chaud qu'il reçoit du coude porte-vent 7 et des autres organes connus d'amenée du vent au haut-fourneau.

25 Le busillon 6 comporte un piquage oblique 8, incliné à  $15^{\circ}$  sur l'axe 9 du busillon et de la tuyère, et prévu pour l'insertion d'une canne d'injection.

30 Selon la technique antérieure, la canne d'injection est une canne droite dont l'axe est confondu ou parallèle avec l'axe 10 du piquage 8. Elle débouche dans la tuyère, au niveau du point d'intersection I des axes 9 et 10, c'est-à-dire qu'elle pénètre dans la tuyère sur une distance d'environ 7 cm au mieux, à comparer aux 50 à 60 cm de longueur de la tuyère.

35 Selon l'invention, la canne est courbe, comme le montre en tirets sur la figure 2, son axe 11. Celui-ci forme un arc de cercle dont le rayon est au moins égal à cent fois le rayon interne de la canne pour éviter les problèmes d'usure de la canne

par le charbon qu'elle véhicule.

05 Pour donner un exemple concret, il a été prévu dans un exemple particulier de réalisation, une canne d'injection dont le diamètre intérieur est de 20mm, et le rayon de courbure est de 3600mm.

10 Grâce à la courbure de la canne, il est possible de la faire déboucher au point J, intersection des axes 9 et 11, situé dans la tuyère bien plus en avant que I (44,5 cm au lieu de 7cm dans l'exemple particulier précité). Elle y débouche par ailleurs sous un angle plus faible que l'inclinaison ( $15^{\circ}$ ) de l'axe 10 sur l'axe 9, ce qui s'avère favorable à l'exploitation normale du procédé d'injection mais également à son réglage initial ou à l'expérimentation.

15 En effet, il est possible de déplacer la canne par un déplacement (rotation ayant pour centre le centre de courbure de la canne) au cours duquel son axe 11 reste toujours situé sur le même cercle, l'orifice de sortie de la canne s'éloignant plus ou moins du point J en avant ou en arrière : dans tous les cas, la canne débouche dans la tuyère sous un angle inférieur à 20 l'inclinaison de l'axe 10. On peut ainsi explorer toute une gamme de positions de l'orifice de sortie de la canne, en maintenant celui-ci relativement proche de l'axe de la tuyère mais en variant sa pénétration dans celle-ci et trouver ainsi plus facilement le compromis entre les facteurs contraires qui régulent le choix de 25 l'emplacement idéal : d'une part réduire l'abrasion des parois de tuyère par le charbon, ce qui tend à placer l'orifice de sortie de la canne d'injection le plus en avant ; d'autre part faire brûler le charbon le plus sûrement possible et le plus tôt avec l'oxygène encore disponible, ce qui tend à reculer l'orifice de sortie de la 30 canne d'injection.

La section du passage interne 12, du piquage 8 du busillon est avantageusement celle représentée en figure 3, formée par deux demi-cercles raccordés par deux parties rectilignes. Dans 35 l'exemple particulier de réalisation déjà mentionné, le rayon de ces demi-cercles et la longueur des parties rectilignes est de

25mm.

Cette forme permet le passage au choix, sans changer de busillon, de la canne courbe de l'invention ou d'une canne rectiligne traditionnelle.

05 L'invention trouve une application plus particulièrement avantageuse lorsque, comme connu en soi, on utilise une torche à plasma 13 (fig.1) pour surchauffer le vent. Le busillon 6 est garni de réfractaire 14 et muni d'un système de refroidissement par eau 15 (figs. 1 et 3).

10 La température élevée permet au charbon de brûler dès sa sortie de la canne d'injection. Aussi est-il important de faire pénétrer la sortie de la canne d'injection plus en avant dans la tuyère, par rapport à l'implantation classique d'une canne rigide, afin de favoriser la tenue de la tuyère. La canne courbe conforme  
15 à l'invention permet de résoudre ce problème.

La canne courbe doit pouvoir elle-aussi résister aux températures élevées rencontrées lors de l'utilisation d'une torche à plasma. C'est pourquoi on prévoit un refroidissement de la canne, par exemple par l'une des trois dispositions suivantes.

20 Selon une première version, on réalise autour du conduit central de la canne véhiculant le mélange d'air et de charbon, une chemise double annulaire de circulation formée d'eau. Etant donné le peu de place dont on dispose, il s'agit d'un refroidissement par lame d'eau (d'environ 2mm d'épaisseur) : on utilise  
25 avantageusement à cet effet la même eau ultra-pure, désionisée et déminéralisée, exigée pour le refroidissement de la torche à plasma.

Selon une seconde version, le conduit central de la canne est entouré d'une chambre annulaire d'injection d'air sous  
30 fort débit (par exemple  $80\text{m}^3/\text{h}$ ).

Selon une troisième version, le conduit central 16 (cf. fig.3) est entouré d'une chambre annulaire 17 dans laquelle est injecté un hydrocarbure liquide.

**REVENDEICATIONS**

05 1. Dispositif d'injection de matière pulvérulente, notamment de charbon dans un haut-fourneau, du type comportant une tuyère (1) à vent chaud débouchant dans le haut-fourneau, un busillon (6) bloqué contre la tuyère (1) et coaxial à celle-ci pour l'amenée du vent chaud, un piquage (8) réalisé obliquement sur le busillon (6) et orienté vers la tuyère (1), et une canne d'injection passant dans ce piquage (8) et débouchant dans la tuyère (1),

10 caractérisé en ce que la canne d'injection (16,17) est conformée sensiblement en arc de cercle dont la convexité est tournée vers l'axe (9) du busillon (6) et de la tuyère (1).

15 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rayon de courbure de la canne d'injection (16,17) est au moins égal à cent fois le diamètre intérieur de la canne (16,17).

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la canne (16,17) est refroidie.

20 4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la canne est refroidie par une circulation d'eau dans une chemise double annulaire.

5. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la canne est refroidie au moyen d'une chambre annulaire d'injection d'air sous fort débit.

25 6. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la canne (16,17) est refroidie au moyen d'une chambre (17) annulaire d'injection d'hydrocarbure liquide.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le piquage (8) du busillon (6) est refroidi.

30 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte en amont du busillon (6) une torche à plasma (13).

