

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

①⑪ N° de publication :

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

2 630 130

②① N° d'enregistrement national :

88 05101

⑤① Int Cl⁴ : C 21 B 7/12.

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 18 avril 1988.

③③ Priorité :

⑦① Demandeur(s) : JASNIAK Romain Roland, LEONARD Norbert, BRANLY Henry. — FR et JACOB Bernd Detlef. — DE.

⑦② Inventeur(s) : Romain Roland Jasniak ; Norbert Léonard ; Henry Branly ; Bernd Detlef Jacob.

④③ Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 42 du 20 octobre 1989.

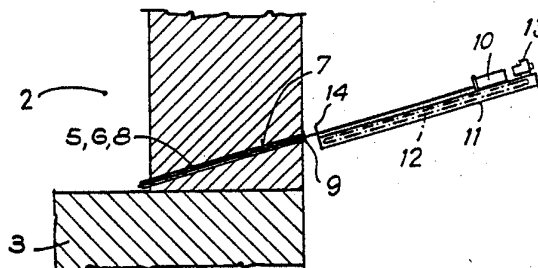
⑥③ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤④ Dispositif et procédé d'obturation du trou de coulée d'un haut fourneau.

⑤⑦ Ce dispositif comprend un tube réfractaire d'insertion 6 à base de carbone ou en alumine scellé dans le trou de passage 7 pratiqué dans la paroi latérale 4 du creuset 2 et dont l'axe coïncide avec celui du trou de coulée 5, ainsi qu'un moyen de bouchage 8, 15 du canal axial dudit tube 6, moyen de bouchage qui obture au moins l'extrémité interne du tube réfractaire, ledit tube 6 s'étendant au moins sur une partie de la longueur du trou de passage 7 de la paroi latérale 4 du creuset et étant scellé audit trou de passage 7 au moyen d'une masse réfractaire connue de bouchage.



FR 2 630 130 - A1

D

Dispositif et procédé d'obturation du trou de coulée d'un haut-fourneau

La présente invention concerne un dispositif et un procédé d'obturation du trou de coulée d'un haut-fourneau.

05 Comme on le sait, la fonte produite dans un haut-fourneau s'accumule dans le creuset et en est retirée périodiquement à travers le trou de coulée qui, à cet effet est débouché pour permettre l'écoulement d'une quantité déterminée de fonte.

10 La partie inférieure du creuset est garnie d'une masse réfractaire, généralement en carbone, aussi bien à l'endroit de la sole que celui de la paroi latérale adjacente de forme circulaire et d'une épaisseur de l'ordre de 1,0 à 3,00m selon la taille du haut-fourneau.

15 C'est dans cette paroi latérale qu'est ménagé le trou de coulée qui traverse ladite paroi et dont l'axe est incliné par rapport à l'horizontale de l'ordre de 0° à 15° de haut en bas et de l'extérieur vers l'intérieur du creuset où ledit trou de coulée débouche juste au-dessus de la sole dudit creuset.

20 A la fin de la coulée de la fonte et du laitier, ledit trou de coulée doit être bouché rapidement. Le bouchage s'effectue au moment où apparaissent de fortes projections de fonte et de laitier au trou de coulée.

25 Pour boucher le trou de coulée d'un haut-fourneau, on utilise une pâte réfractaire qui est introduite dans ledit trou à l'aide d'une machine appropriée connue généralement sous la désignation "boucheuse" et fonctionnant à la manière d'une seringue. Une fois mise en place, la pâte remplissant entièrement le trou de coulée doit se figer et durcir rapidement dans un délai
30 de 2 à 5 minutes après son injection dans ledit trou. Bien entendu, pendant toute cette période, l'extrémité frontale de la boucheuse est maintenue appliquée contre l'embouchure extérieure du trou de coulée afin d'éviter tout débouchage intempestif de ce dernier.

35 Les masses de bouchage qui sont en général un mélange

d'un liant et de charges minérales silico-alumineuses carbonées ou non, doivent être capables de s'accrocher solidement dans le trou de coulée à sa face intérieure et présenter une bonne résistance à l'attaque chimique des laitiers, à l'érosion mécanique et aux chocs thermiques.

Bien que les masses de bouchage connues permettent d'atteindre des résultats acceptables, elles doivent être utilisées en grande quantité et ne permettent pas de conserver longtemps constant le diamètre d'un nouveau trou de coulée percé dans la masse de bouchage ayant servi à obturer le trou de coulée précédent.

En effet, le haut-fourneau dont le trou de coulée a été obturé précédemment à la fin de la coulée continue à produire de la fonte dont le niveau, afin d'éviter tout accident grave, ne doit pas dépasser un certain niveau maximal limite dans le creuset, de sorte qu'après un certain laps de temps, il est à nouveau nécessaire de déboucher le trou de coulée et de procéder à un nouveau soutirage de la fonte accumulée dans le creuset.

Pour permettre cette nouvelle coulée de la fonte, on perce dans la masse de bouchage et dans l'axe de l'ancien trou de coulée un nouveau trou de coulée qui peut varier suivant les sites de 35 à 60mm.

On a constaté que la paroi du trou de coulée, paroi constituée par la masse de bouchage, est plus ou moins rapidement érodée sous l'action mécanique, thermique et chimique du laitier et de la fonte de sorte que le diamètre dudit trou s'agrandit fortement et le débit de la fonte et du laitier augmentent d'une façon difficilement contrôlable, ce qui se traduit par des coulées trop souvent rapides.

Cette alternance assez rapprochée des périodes de coulée entraîne une grande consommation en pâte de bouchage et en main d'oeuvre.

Pour atténuer ces inconvénients, notamment lors du débouchage du trou de coulée, on a déjà proposé d'introduire dans la masse de bouchage aussitôt après sa mise en place dans le trou

de coulée, une barre de consommation qui traverse dans l'axe dudit trou, et sur toute la longueur de celui-ci, la masse de bouchage et en refoule dans le creuset une quantité correspondant à son volume jusqu'à ce que son extrémité frontale pénètre dans le creuset où celle-ci est fondue sous l'effet de la chaleur régnant dans ledit creuset.

Lors du débouchage du trou de coulée, il suffit d'arracher axialement la barre de consommation ce qui conduit parfois à créer des irrégularités sur la paroi interne du trou de coulée. De plus, comme le trou de coulée est assez long, la barre de consommation peut fléchir lors de son introduction dans la masse pateuse de bouchage si son diamètre est trop faible par rapport à sa longueur et l'effort de poussée qu'on y applique. De ce fait, le trou de coulée prend une forme légèrement courbe ce qui favorise son érosion inégale d'un côté et de l'autre de la courbe dudit trou et en outre, l'arrachement de ladite barre peut devenir impossible. Pour éviter ces inconvénients, il est nécessaire d'utiliser des barres de consommation ayant un diamètre plus important de sorte que l'on obtient un trou de coulée dont la section de passage ne permet pas de réaliser un débit lent de la fonte.

L'objet de la présente invention est notamment de supprimer les inconvénients sus-mentionnés ou tout au moins de les atténuer sensiblement et de proposer un dispositif permettant à l'état débouché un écoulement de la fonte d'une durée plus longue et à un débit plus faible entre deux périodes d'obturation et qui est d'une manipulation simple.

A cet effet, le dispositif d'obturation du trou de coulée de la fonte d'un haut-fourneau est caractérisé en ce qu'il comprend un tube réfractaire d'insertion à base de carbone ou en alumine scellé dans le trou de passage pratiqué dans la paroi latérale du creuset et dont l'axe coïncide avec celui du trou de coulée, ainsi qu'un moyen de bouchage du canal axial dudit tube, moyen de bouchage qui obture au moins l'extrémité interne du tube réfractaire, et que ledit tube s'étend au moins sur une partie de la longueur du trou de passage de la paroi latérale du creuset et

est scellé audit trou de passage au moyen d'une masse réfractaire connue de bouchage. Le tube étant introduit dans le trou de coulée aussitôt après le retrait de la boucheuse.

05 Grâce à cette disposition, le trou de coulée possède sensiblement la même composition que la paroi latérale du creuset et le tube réfractaire qui le délimite présente une résistance chimique, mécanique et thermique beaucoup plus élevée que celle des masses réfractaires de bouchage connues. Ainsi la durée d'utilisation d'un tube est beaucoup plus longue que celle des
10 trous de coulée classique.

Le tube de coulée possède avantageusement une longueur au moins égale à celle du trou de passage ménagé dans la paroi latérale du creuset.

15 De préférence, l'extrémité interne ou frontale du tube d'insertion dépasse d'une distance de l'ordre de 20 à 50cm la face intérieure de la paroi latérale du creuset, ce qui empêche toute cavitation de ladite paroi latérale autour du tube de coulée.

Avantageusement, le moyen de bouchage du tube réfractaire, prévu au moins sur la partie extrême interne dudit
20 tube est constitué par un bouchon préfabriqué hautement réfractaire comportant une courte tige pleine engagée avec de façon étanche dans l'extrémité frontale du canal axial dudit tube, ainsi qu'une tête d'obturation hémisphérique ou conique dont la base plane s'applique de façon étanche contre la face frontale dudit tube.

25 Le moyen de bouchage du canal axial du tube de coulée peut également être constitué par la barre de consommation sur laquelle ledit tube est mis en place et scellé de façon étanche et provisoire avant l'introduction de cet ensemble dans le trou de coulée rempli d'une pâte réfractaire encore déformable.

30 On peut aussi utiliser en tant que moyen de bouchage une combinaison d'un bouchon réfractaire frontal et d'une barre de consommation qui remplit le reste du canal axial du tube et y est scellé de façon étanche et provisoire.

La barre de consommation peut aussi avoir une longueur
35 telle que son extrémité frontale dépasse de l'extrémité frontale

interne du tube réfractaire sur une distance au moins égale au diamètre dudit tube et constitue une pointe de guidage dans la pâte réfractaire lors de la mise en place du tube dans le trou de coulée.

05 Pour faciliter la transmission de l'effort de poussée axiale sur le tube réfractaire, la barre de consommation comporte à un endroit approprié une butée d'appui destinée à coopérer avec l'extrémité arrière ou extérieure du tube lors de la mise en place de celui-ci.

10 Il est également possible d'établir une liaison supplémentaire entre le tube réfractaire et la barre de consommation à l'aide d'une pâte à l'eau comprenant une charge minérale telle qu'un mélange de silicate de soude et de monophosphate d'alumine et de l'eau en tant que liant.

15 Afin d'assurer une bonne adhérence entre la face extérieure du tube et la face intérieure du trou de passage ménagé dans la paroi latérale du creuset, la face extérieure du tube comprend une pluralité de cavités ou échancrures de faible extension périphérique et de faible profondeur, ces cavités étant
20 destinées à recevoir une partie d'une pâte réfractaire d'accrochage durcissable destinée à remplir l'intervalle tubulaire entre le trou de passage et ledit tube et à fixer ce dernier dans ledit trou de passage, cette pâte étant munie d'un gonflant.

25 Le tube réfractaire qui, de préférence, s'étend au moins sur toute la longueur du trou de passage peut être constitué de plusieurs tronçons tubulaires.

30 Le tube réfractaire peut également être constitué d'au moins une paire de demi-coquilles tubulaires dont la longueur correspond à celle du trou de passage ou de plusieurs paires de tronçons de demi-coquilles tubulaires dont la longueur totale
35 correspond à celle du trou de passage, ces différentes demi-coquilles ou tronçons de demi-coquilles étant fixés sur la barre de consommation et entre elles de même que sur la paroi intérieure du trou de passage avec l'une des pâtes réfractaires appropriées.

Bien entendu, la fixation des demi-coquilles du tube réfractaire entre elles et sur la barre de consommation s'effectue avant l'introduction de l'ensemble tube réfractaire - barre de consommation dans le trou de passage préalablement rempli d'une
05 pâte de scellement qui sera en grande partie chassée à l'intérieur du creuset lors de la mise en place dudit ensemble tube réfractaire - barre de consommation dans ledit trou de passage.

Le tube réfractaire en graphite peut également être constitué d'un tissu en fil de carbone enroulé en spirale autour
10 d'un mandrin de façon à présenter radialement plusieurs couches superposées, les interstices entre les fils du tissu enroulé et entre les différentes couches de celui-ci étant également imprégnés de carbone par exemple par dépôt en phase vapeur.

Si selon un premier mode de mise en place du tube réfractaire, on enfonce l'extrémité frontale de celui-ci par application de petits coups axiaux sur la barre de consommation
15 solidaire dudit tube, en chassant dans le creuset le volume correspondant de la pâte réfractaire de bouchage encore pateuse, on peut aussi prévoir l'introduction préalable d'un poussoir dont l'extrémité frontale est légèrement tronconique et dont la partie
20 arrière est cylindrique et de préparer à l'aide de ce poussoir, dans la pâte réfractaire remplissant le trou de passage, un trou borgne qui s'étend approximativement sur deux tiers de la longueur du trou de passage, et après enlèvement de ce poussoir, de mettre
25 en place, dans ledit trou borgne dont le diamètre sera de préférence légèrement inférieur à celui du tube réfractaire, ledit tube avec sa barre de consommation et de pousser le reste de la pâte réfractaire encore pateuse dans le creuset jusqu'à ce que l'extrémité frontale du tube réfractaire pénètre dans ledit creuset
30 sur une certaine distance, par exemple de l'ordre de 50cm.

L'objet de la présente invention sera encore mieux compris à l'aide de la description de plusieurs modes de réalisation représentés sur le dessin annexé sur lequel :
la figure 1 est une vue schématique en élévation d'une coupe
35 axiale à travers la partie inférieure d'un haut fourneau,

. la figure 2 est une vue d'une coupe axiale à travers un tube réfractaire d'insertion,

05 . la figure 3 est une vue analogue à celle de la figure 1 et montrant schématiquement les moyens de commande permettant de pousser le tube réfractaire dans le trou de passage et dans la pâte réfractaire de bouchage qui s'y trouve,

10 . la figure 4 est une vue en coupe analogue à la figure 1 et montrant dans le creuset du haut fourneau la position finale d'un tube réfractaire d'insertion de l'extrémité frontale duquel dépasse l'extrémité frontale de la barre de consommation,

. la figure 5 est une vue en coupe axiale à travers l'extrémité frontale d'un autre mode de réalisation du tube réfractaire qui dans ce cas est muni d'un bouchon réfractaire amovible, et

15 . la figure 6 est une vue en coupe analogue aux figures 1 et 4 et montrant dans le creuset du haut fourneau la position finale du tube d'insertion muni d'un bouchon réfractaire selon la figure 5.

20 Tel que représenté sur la figure 1, la partie inférieure du haut fourneau repose sur une fondation appropriée 1 et comprend un creuset 2 constitué essentiellement d'une sole 3 et d'une paroi latérale cylindrique 4 disposée dans une ossature métallique de support extérieur non représentée. La sole 3 et la paroi latérale 4 du creuset 2 sont réalisées en une matière hautement réfractaire, notamment en carbone.

25 Un trou de coulée 5 incliné d'environ 0 à 15° par rapport à l'horizontale, de haut en bas et de l'extérieur vers l'intérieur du creuset 2, débouche dans ce dernier légèrement au-dessus de la sole 3 et est ménagé dans la paroi latérale verticale 4 dudit creuset 2.

30 D'une manière connue, ce trou de coulée 5 est rempli d'une pâte réfractaire de bouchage non représentée, après la fin de chaque coulée de fonte. Cette pâte réfractaire introduit à l'état pâteux dans le trou de coulée est soutenue du côté extérieur du trou de coulée par l'extrémité frontale d'une boucheuse jusqu'à ce qu'elle soit durcie et accrochée sur la paroi du trou de coulée.

35 Avant chaque nouvelle coulée de fonte, on perce un nouveau trou de

coulée dans la pâte durcie réfractaire de bouchage pour permettre une nouvelle coulée de la fonte.

Pour réduire les opérations de perçage à un minimum et pour augmenter la résistance chimique, physique et thermique du trou de coulée, on matérialise ce trou de coulée 5 par le canal axial d'un tube réfractaire d'insertion 6 qui de préférence est réalisé à base de carbone.

Ce tube réfractaire 6 est disposé et fixé dans un trou de passage 7 ménagé dans la paroi latérale 4 du creuset 2 et constitué en général par le trou de coulée à diamètre intérieur élargi par suite de l'usure de la paroi intérieure du trou de coulée 5. Le tube réfractaire d'insertion qui peut aussi être composé d'alumine ou de tout autre substance appropriée possède par exemple un diamètre intérieur de 4,0cm et un diamètre extérieur de 6,0cm et une longueur supérieure à celle du trou de coulée 5, et par exemple 270,0cm.

Ce tube d'insertion 6 est introduit dans la pâte de bouchage injectée dans le trou de coulée 5 aussitôt après la fin de la coulée de la fonte et du laitier, à l'aide d'une barre de consommation 8 en acier.

A cet effet, le tube d'insertion 6 est enduit d'une pâte réfractaire aussi bien sur sa face intérieure que sur sa face extérieure avant d'être enfilé sur la barre de consommation 8. Selon le mode de réalisation représenté à la figure 4, la barre de consommation 8 comporte à un endroit approprié une butée d'appui 9 qui coopère avec l'extrémité arrière du tube réfractaire 6 lors de l'enfoncement de celui-ci dans la pâte ou masse réfractaire de bouchage qui se trouve dans le trou de coulée 5 encore à l'état pâteuse. La position de la butée d'appui 9 sur la barre de consommation 8 est telle que sur cette dernière, la distance entre ladite butée 9 et l'extrémité frontale de ladite barre 8 soit plus grande, par exemple de l'ordre de 5 à 10cm que la longueur dudit tube 6. Grâce à cette disposition, l'extrémité frontale de la barre de consommation 8 ménage une sorte d'avant trou dans la pâte réfractaire de bouchage lors de la mise en place du tube 6 dans le

trou de passage 7.

L'introduction du tube réfractaire 6 est avantageusement réalisée à l'aide d'une perforatrice 10 de structure connue et couramment utilisée pour le perçage ou forage du trou de coulée. Comme on peut le voir schématiquement sur la figure 3, cette perforatrice 10 par exemple à commande électrique ou pneumatique est montée sur un chariot guidé sur un support allongé 11 de telle sorte que l'axe de la perforatrice 10 coïncide avec celle du trou de coulée 5 et que cette dernière se déplace parallèlement à cet axe sous l'action d'une chaîne sans fin 12 passant par deux roues dentées de renvoi montées chacune à une extrémité du support allongé 11 et animées d'un mouvement rotatif dans un sens ou l'autre par un moteur 13. L'extrémité frontale du support 11, située près de l'embouchure extérieure du trou de coulée 5 est munie d'un berceau de guidage 14 pour le tube réfractaire 6 ou la barre de consommation 8. Bien entendu, la perforatrice 10 déjà munie au préalable de l'ensemble tube 6 - barre 8 est mise en place devant le trou de coulée 5 dès que la boucheuse ait été retirée après le bouchage dudit trou 5.

Sur les figures 5 et 6 est représenté un autre mode de réalisation du dispositif d'obturation, dans lequel l'extrémité frontale du tube réfractaire 6 est munie d'un bouchon réfractaire frontal 15 dont la tige pleine 15a est engagée de façon étanche dans l'extrémité frontal du canal axial du tube 6 et dont la tête hémisphérique ou conique 15b recouvre par sa face plane, de façon étanche la face frontale dudit tube 6. Dans ce cas, la partie de la barre de consommation 8, partie en contact avec le tube réfractaire 6 est plus courte que ledit tube 6 et il existe un espace libre 16 entre l'extrémité frontale de la barre 8 et l'extrémité arrière du bouchon réfractaire 15.

Il est à noter que tel que représenté sur les figures 4 et 6, l'extrémité frontale du tube réfractaire 6 pénètre dans le creuset 2 d'une certaine distance de préférence de l'ordre de 30 à 50cm pour éviter toute cavitation de la paroi latérale 4.

Bien entendu, les différents modes de réalisations

décrits en référence au dessin annexé peuvent comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques énoncées dans la partie descriptive générale de la présente demande de brevet.

REVENDECATIONS

- 1.- Dispositif d'obturation d'un trou de coulée d'un haut fourneau, caractérisé en ce qu'il comprend un tube réfractaire d'insertion (6) à base de carbone ou en alumine scellé dans le trou de passage (7) pratiqué dans la paroi latérale (4) du creuset (2) et dont l'axe coïncide avec celui du trou de coulée (5), ainsi qu'un moyen de bouchage (8,15) du canal axial dudit tube (6), moyen de bouchage qui obture au moins l'extrémité interne du tube réfractaire, et que ledit tube (6) s'étend au moins sur une partie de la longueur du trou de passage (7) de la paroi latérale (4) du creuset et est scellé audit trou de passage (7) au moyen d'une masse réfractaire connue de bouchage.
- 2.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tube de coulée (6) possède une longueur au moins égale à celle du trou de passage (7) ménagé dans la paroi latérale (4) du creuset (2).
- 3.- Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'extrémité interne ou frontale du tube d'insertion (6) dépasse d'une distance de l'ordre de 20 à 50cm la face intérieure de la paroi latérale (4) du creuset (2).
- 4.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le moyen de bouchage du tube réfractaire (6), prévu au moins sur la partie extrême interne dudit tube est constitué par un bouchon préfabriqué hautement réfractaire (15) comportant une courte tige pleine (15a) engagée avec de façon étanche dans l'extrémité frontale du canal axial dudit tube (6), ainsi qu'une tête d'obturation hémisphérique ou conique (15b) dont la base plane s'applique de façon étanche contre la face frontale dudit tube (6).
- 5.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le moyen de bouchage du canal axial du tube d'insertion (6) est constitué par la barre de consommation (8) sur laquelle ledit tube est mis en place et scellé de façon étanche et provisoire avant l'introduction de cet ensemble dans le trou de coulée (5) rempli d'une pâte réfractaire encore déformable.

- 6.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caracté-
risé en ce que le moyen de bouchage est constitué par la
combinaison d'un bouchon réfractaire frontal (15) et d'une barre
de consommation (8) qui remplit le reste du canal axial du tube
05 (6) et y est scellé de façon étanche et provisoire, un espace
libre (16) subsistant entre le bouchon (15) et l'extrémité
frontale de ladite barre (8).
- 7.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caracté-
risé en ce que la barre de consommation (8) a une longueur telle
10 que son extrémité frontale dépasse de l'extrémité frontale interne
du tube réfractaire (6) sur une distance au moins égale au
diamètre dudit tube et constitue une pointe de guidage dans la
pâte réfractaire lors de la mise en place du tube dans le trou de
coulée (5).
- 15 8.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caracté-
risé en ce que la barre de consommation (8) comporte à un endroit
approprié une butée d'appui (9) destinée à coopérer avec
l'extrémité arrière ou extérieure du tube (6) lors de la mise en
place de celui-ci.
- 20 9.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caracté-
risé en ce qu'une liaison est établie entre le tube réfractaire
(6) et la barre de consommation (8) à l'aide d'une pâte à l'eau
comprenant une charge minérale telle qu'un mélange de silicate de
soude et de monophosphate d'alumine et de l'eau en tant que liant.
- 25 10.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caracté-
risé en ce que la face extérieure du tube (6) comprend une
pluralité de cavités ou échancrures de faible extension
périphérique et de faible profondeur, ces cavités étant destinées
à recevoir une partie d'une pâte réfractaire d'accrochage
30 durcissable destinée à remplir l'intervalle tubulaire entre le
trou de passage et ledit tube et à fixer ce dernier dans ledit
trou de passage, cette pâte étant munie d'un gonflant.
- 11.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, carac-
térisé en ce que le tube réfractaire (6) est constitué de
35 plusieurs tronçons tubulaires.

- 12.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le tube réfractaire (6) est constitué d'au moins une paire de demi-coquilles tubulaires dont la longueur correspond à celle du trou de passage, ou de plusieurs paires de tronçons de
05 demi-coquilles tubulaires dont la longueur totale correspond à celle du trou de passage, ces différentes demi-coquilles ou tronçons de demi-coquilles étant fixés sur la barre de consommation et entre elles de même que sur la paroi intérieure du trou de passage (5) avec l'une des pâtes réfractaires appropriées.
- 10 13.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le tube réfractaire (6) est constitué d'un tissu en fil de carbone enroulé en spirale autour d'un mandrin de façon à présenter radialement plusieurs couches superposées, les
15 interstices entre les fils du tissu enroulé et entre les différentes couches de celui-ci étant également imprégnés de carbone.
- 14.- Procédé d'obturation du trou de coulée du creuset d'un haut fourneau, caractérisé en ce que l'on utilise un tube réfractaire d'insertion (6) fixé préalablement sur une barre de
20 consommation (8) et l'on introduit cet ensemble tube-barre dans la masse réfractaire de bouchage encore pateuse et l'on chasse cette masse dans le creuset jusqu'à ce que l'extrémité frontale de l'ensemble tube-barre pénètre dans ledit creuset.
- 15.- Procédé d'obturation du trou de coulée d'un creuset d'un haut fourneau, caractérisé en ce que l'on introduit dans le trou de
25 coulée (5) remplit d'une pâte réfractaire de bouchage encore pateuse, un poussoir afin d'y préparer un trou borgne et après enlèvement dudit poussoir on y met en place l'ensemble tube (6) - barre de consommation (8) et l'on pousse cet ensemble dans la pâte
30 réfractaire encore pateuse jusqu'à ce que l'extrémité frontale du tube (6) pénètre dans ledit creuset (2).

1/2

Fig. 1

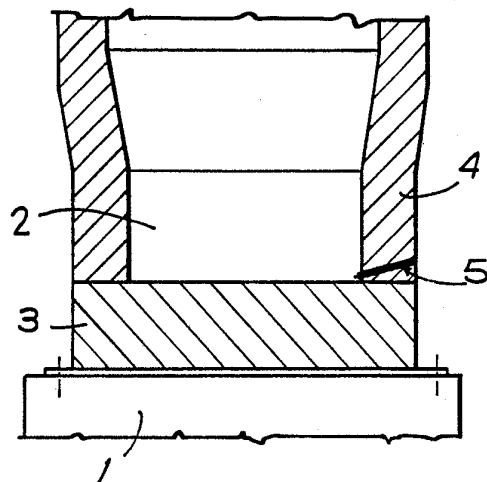


Fig. 2

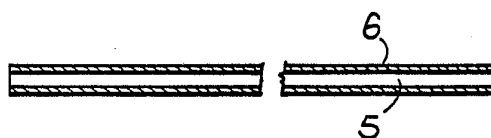


Fig. 3

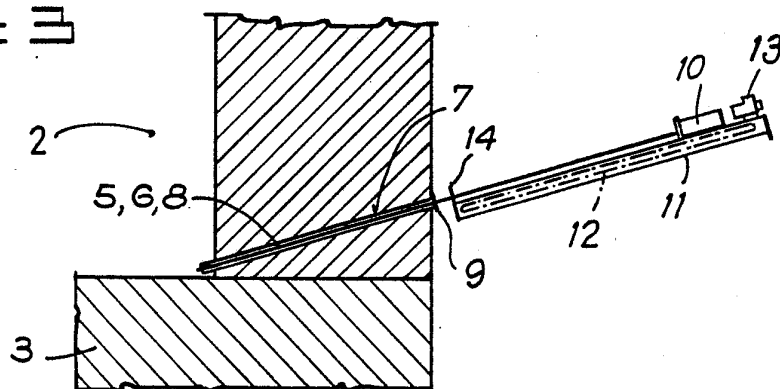


Fig. 4

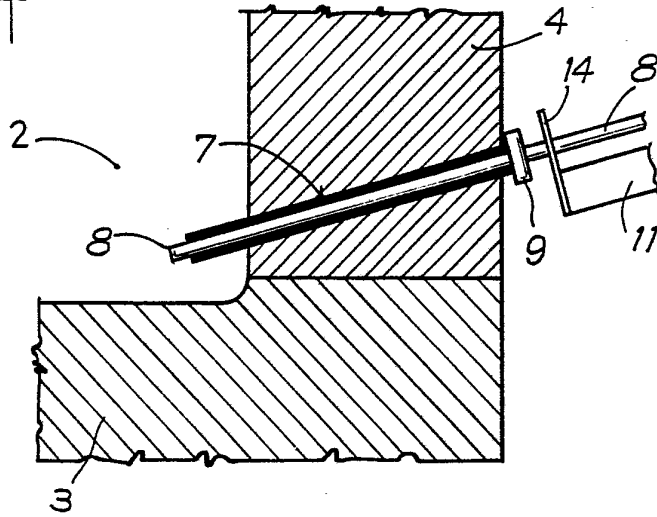


Fig. 5

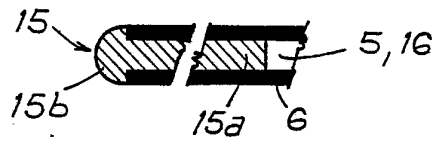


Fig. 6

