

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 649 911 A1**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **93420412.4**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **C21C 5/44, F27D 1/16**

(22) Date de dépôt: **20.10.93**

(43) Date de publication de la demande:  
**26.04.95 Bulletin 95/17**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE DE FR GB IT LU NL SE**

(71) Demandeur: **LAFARGE REFRACTAIRES  
MONOLITHIQUES S.A.**  
**62, bis rue de Bagneux,**  
**B.P. 560**  
**F-92542 Montrouge Cédex (FR)**

(72) Inventeur: **Wurtz, Paul-Antoine**  
**Rheinberger Strasse 106**  
**D-47495 Rheinberg 4 (DE)**

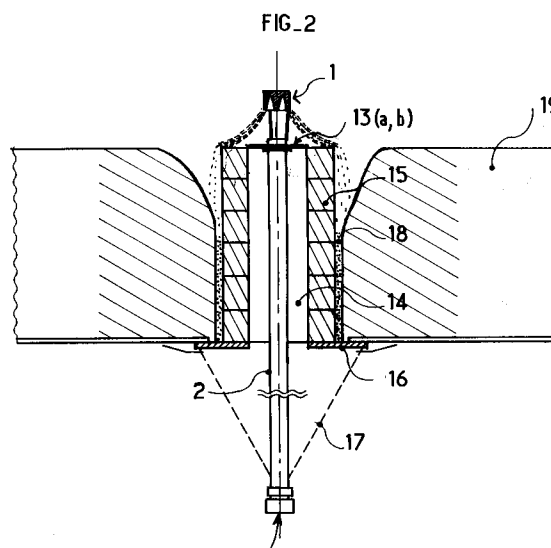
(74) Mandataire: **Tilloy, Anne-Marie**  
**IXAS Conseil,**  
**15, rue Emile Zola**  
**F-69002 Lyon (FR)**

(54) **Dispositif pour orienter une composition minérale à base de liant en sortie d'une lance d'injection et procédé utilisant cette lance.**

(57) Lance d'injection dotée en sa sortie d'un dispositif de répartition d'une composition minérale à base de liant, le dispositif se caractérisant par le fait :

- qu'il comporte en regard de la sortie de la lance un évidement concave en forme de couronne dont l'axe est coaxial à celui de ladite lance ;
- que ladite couronne a une section selon l'axe de la lance, sensiblement en forme de "M", ladite section en "M" étant formée de quatre jambages concourants deux à deux en un point ou reliés l'un à l'autre par l'intermédiaire d'une ligne courbe.

L'invention concerne également un procédé pour le scellement des éléments constituant un trou de coulée au moyen de la lance dotée du dispositif de répartition susvisé.



EP 0 649 911 A1

L'invention concerne un dispositif pour orienter une composition minérale à base de liant en sortie d'une lance d'injection et un procédé utilisant cette lance dans le but de restaurer et/ou notamment de sceller au revêtement réfractaire interne des installations métallurgiques des éléments réfractaires préfabriqués qui forment le trou de coulée.

Depuis longtemps déjà, on sait que les conditions opératoires et plus particulièrement les températures élevées pratiquées dans les installations métallurgiques pour effectuer, en état de fusion, les divers traitements permettant la transformation des minerais métalliques en métaux affinés, sont, par leur caractère agressif, à l'origine d'une usure relativement rapide des revêtements réfractaires internes de ces installations.

Ce phénomène d'usure, bien que général, est beaucoup plus prononcé dans les trous de coulée et leur environnement interne proche. Car, les pièces réfractaires constituant lesdits trous de coulée et les parois internes des installations métallurgiques, sont, outre les effets thermiques, soumises, lors des vidanges, à des effets d'érosions mécaniques. Ces effets proviennent des turbulences (du type vortex en particulier) qui règnent au sein de la veine du métal liquide s'échappant de telles installations.

Dès lors, les conséquences de cette érosion mécanique apparaissent non seulement dans l'évolution des caractéristiques dimensionnelles des trous de coulée (les diamètres augmentent d'une extrémité à l'autre, souvent irrégulièrement), mais également au sein de la paroi interne des installations métallurgiques où se manifestent, autour de l'embouchure des trous de coulée, des cavités, par affouillement généré par les turbulences. Ainsi, l'érosion mécanique des trous de coulée entraîne une augmentation du volume de métal en fusion s'écoulant par unité de temps.

Afin d'assurer un fonctionnement plus régulier des installations métallurgiques et fournir un métal dont les caractéristiques physico-chimiques restent égales à elles-mêmes, c'est à dire ne soient pas affectées par la présence de débris réfractaires provenant de l'usure des revêtements et trous de coulée, ou par le fait de l'augmentation d'une coulée à l'autre du volume du métal en fusion s'écoulant par unité de temps, on a actuellement recours à une restauration régulière des trous de coulée et de leur pourtour interne.

Pour éviter un arrêt prolongé des installations métallurgiques, cette restauration s'effectue généralement à chaud, après vidange, à l'occasion d'une pause entre deux opérations de traitement.

Deux types au moins de techniques de restauration des trous de coulée sont pratiqués.

Dans un premier type de technique connu, on élimine les éléments réfractaires usés du trou de

coulée et on les remplace par des éléments réfractaires neufs. Puis on projette une composition minérale à base de liant, hydraulique ou non, à l'aide d'une longue lance (de l'ordre de 6 à 12 m de longueur), recourbée à son extrémité. Cette lance, manoeuvrée par un opérateur à travers l'ouverture principale de l'installation métallurgique, est positionnée pour permettre l'application de la composition minérale dans l'espace vide créé entre les éléments réfractaires neufs, qui forment le trou de coulée, et le revêtement réfractaire de la paroi interne de l'installation métallurgique.

Cette restauration nécessite un effort physique important pour l'opérateur qui doit non seulement maintenir la lance mais aussi contrôler la position de son extrémité sur le pourtour interne du trou de coulée, ce trou de coulée se trouvant éloigné de l'opérateur d'une distance sensiblement équivalente à la longueur de la lance. De plus, cette tâche est rendue pénible par le fait de la chaleur rayonnante émanant de l'ouverture principale de l'installation métallurgique : pour réaliser au mieux la restauration, l'opérateur doit se trouver à proximité immédiate de cette ouverture. A titre d'exemple, dans le cas particulier d'un convertisseur, la température régnant à l'intérieur, après vidange, peut varier de 700 °C à 1 000 °C. Dès lors, cette technique de restauration des trous de coulée ne peut s'effectuer en toute sécurité ou toute facilité.

De plus, comme l'opérateur est éloigné de l'ouverture principale pour des raisons de sécurité, il n'a pas la possibilité de contrôler avec précision la position de l'extrémité de la lance : ainsi la qualité de la restauration du trou de coulée est incertaine.

Dans un deuxième type de technique connue, après élimination des éléments réfractaires usés du trou de coulée et leur remplacement par des éléments réfractaires neufs, la composition minérale à base de liant, hydraulique ou non, est apportée dans les zones à restaurer au moyen d'une louche à long manche (de l'ordre de 6 à 8 m) pouvant contenir environ 25 kg ou plus de ladite composition. Cette technique pose, comme la précédente, des problèmes de sécurité importants pour l'opérateur : en effet, cette louche est manoeuvrée manuellement, au travers de l'ouverture principale de l'installation métallurgique vidangée. Mais ce travail est rendu difficile non seulement en raison de la chaleur rayonnante mais aussi du poids de la louche.

En outre, comme il faut de l'ordre de 300 à 500 kg de la composition minérale pour sceller les éléments réfractaires neufs formant le trou de coulée, de nombreuses manoeuvres successives sont nécessaires pour apporter, au moyen de la louche, la quantité de composition minérale à couler dans la zone concernée : il en résulte une perte de

temps considérable et des malfaçons possibles.

Enfin, comme l'apport de la composition minérale à base de liant, hydraulique ou non, est effectué de façon discontinue, l'usage de la louche oblige à surdoser en eau ladite composition pour éviter une prise trop rapide qui serait provoquée par la température ambiante. Mais, par voie de conséquence, la composition minérale après sa prise présente une porosité plus élevée qu'habituellement, préjudiciable aux caractéristiques mécaniques recherchées : la durée de vie du scellement est dès lors diminuée.

L'invention se donne pour but de pallier les inconvénients précités.

Un but principal de l'invention est de proposer un dispositif pour orienter une composition minérale réfractaire à base de liant, hydraulique ou non, en sortie d'une lance d'injection permettant de combler avec facilité, précision et d'une manière continue, un espace vide pouvant être créé par usure dans le revêtement réfractaire interne au voisinage des trous de coulée d'installations métallurgiques, ce dispositif étant d'une grande simplicité technique et d'une indéniable sécurité d'emploi pour l'opérateur.

Un autre but de l'invention est un procédé utilisant ledit dispositif et garantissant la durabilité du pourtour réfractaire du trou de coulée, par exemple un scellement durable des éléments formant les trous de coulée des installations métallurgiques.

Selon l'invention, ces buts sont atteints grâce à une lance d'injection dotée en sa sortie d'un dispositif de répartition de la composition minérale à base de liant, hydraulique ou non, le dispositif se caractérisant par le fait :

- qu'il comporte en regard de la sortie de la lance un évidement concave en forme de couronne dont l'axe est coaxial à celui de ladite lance
- que ladite couronne a une section selon l'axe de la lance, sensiblement en forme de "M", ladite section en "M" étant formée de quatre jambages concourants deux à deux en un point ou reliés l'un à l'autre par l'intermédiaire d'une ligne courbe.

L'invention concerne également un procédé utilisant la lance munie du dispositif de répartition selon l'invention qui permet le remplissage de l'espace vide existant entre le revêtement réfractaire de la paroi interne et le ou les éléments neufs formant les trous de coulée des installations métallurgiques, au moyen d'une lance alimentée en une composition minérale réfractaire, préalablement mouillée et malaxée, à base de liant hydraulique ou non, ce procédé se caractérisant en ce que :

- a) si nécessaire, on élimine le pourtour usé du trou de coulée ou bien le ou les éléments ré-

fractaires usés formant le trou de coulée et on les remplace par un ou plusieurs éléments neufs en matériau réfractaire ou non

b) on introduit l'extrémité de la lance munie du dispositif de répartition de la composition minérale dans l'installation métallurgique en la faisant passer à travers le trou de coulée formé du ou des éléments neufs

c) on ajuste la position de l'extrémité de la lance à l'intérieur de l'installation métallurgique, pour permettre au dispositif de répartition placé en son extrémité d'effectuer le remplissage dudit espace vide

d) on injecte sous pression la composition minérale à l'aide de la lance, cette composition étant déviée, à la sortie de la lance, et dirigée à l'aide dudit dispositif de répartition en direction de l'espace vide qu'elle remplit complètement.

Une fois les opérations terminées, la lance dotée de son dispositif de répartition selon l'invention, est retirée de l'installation métallurgique.

Le dispositif et le procédé selon l'invention sont plus particulièrement destinés à permettre le scellement du ou des éléments neufs, en matériau réfractaire ou non, constituant le nouveau trou de coulée par remplissage de l'espace vide délimité par la paroi latérale externe desdits éléments et le revêtement réfractaire de la paroi interne de l'installation métallurgique.

Grâce à l'invention, la composition minérale à base de liant, hydraulique ou non, sortant sous pression de la lance est projetée à l'intérieur de l'évidement concave en forme de couronne du dispositif selon l'invention, puis, de par la forme dudit évidement, elle est déviée et dirigée vers l'espace à remplir.

Les dimensions géométriques du dispositif de répartition selon l'invention sont conditionnées principalement par les dimensions de l'espace à remplir, par la hauteur séparant le dispositif de l'espace vide à remplir, par le diamètre intérieur de la lance et par les dimensions du trou de coulée.

Dès lors, la longueur des jambages externes de la section en "M" de la couronne peut être égale, inférieure ou bien supérieure à celle des jambages internes. Préférentiellement, les jambages externes de la section sensiblement en "M" de l'évidement concave définissent un volume tronconique.

De préférence aussi, et ce pour éviter des retombées de la composition minérale vers le trou de coulée, l'angle  $\alpha$  défini par l'un ou l'autre des jambages externes de la section sensiblement en "M" de l'évidement concave et l'axe de la lance est choisi de l'ordre de 15° ou supérieur.

Quant aux jambages internes de la section sensiblement en "M" de l'évidement concave en forme de couronne du dispositif conforme à l'in-

vention, ils définissent préférentiellement un cône de révolution.

De la sorte, on assure une distribution uniforme de la composition minérale sortant du dispositif dans l'espace vide.

La valeur de l'angle b, défini par l'un ou l'autre des jambages internes avec l'axe de la lance est largement tributaire des conditions d'injection, et plus particulièrement du débit de la composition minérale réfractaire projetée, ainsi que des dimensions géométriques du dispositif de répartition selon l'invention. De préférence, l'angle b est compris entre 30° et 60° et plus préférentiellement est compris entre 40° et 50°.

Ainsi l'invention offre un dispositif et un procédé permettant la restauration et/ou le scellement du ou des éléments neufs, en matériau réfractaire ou non, formant le trou de coulée des installations métallurgiques d'une manière simple et fiable.

De même, grâce à l'invention, l'application de la composition minérale se fait avec une grande précision et une grande régularité.

De plus, l'opérateur peut réaliser la restauration dans des conditions de sécurité nettement améliorées car il est beaucoup moins exposé à la chaleur rayonnante de l'installation. En outre, l'opération de manutention est grandement simplifiée par le fait que l'opérateur n'a plus à manoeuvrer un dispositif encombrant et pesant. Enfin, le temps nécessaire pour une opération de restauration et/ou scellement du ou des éléments neufs formant le trou de coulée est considérablement réduit grâce à l'invention.

L'invention sera mieux comprise grâce à la description qui va suivre d'un mode de réalisation préféré et non limitatif.

- La figure 1 représente, en coupe schématique longitudinale, l'extrémité avale d'une lance d'injection munie du dispositif conforme à l'invention ;
- La figure 2 montre la réalisation, au moyen du dispositif selon l'invention, d'un scellement des éléments réfractaires neufs formant le trou de coulée d'un convertisseur dont seul un détail de la paroi au voisinage du trou de coulée a été représenté.

Selon la figure 1, le dispositif de répartition 1 selon l'invention est fixé à une lance d'injection 2 au moyen de trois tiges 3. Ces tiges 3 sont rendues solidaires de la lance 2 par un moyen de fixation 4, et du dispositif 1 par un moyen de fixation 5. Ces tiges sont réparties à 120° l'une de l'autre sur le pourtour de la lance 2. Outre la fonction de fixation, ces tiges 3 ont aussi pour fonction de maintenir le dispositif 1 à une distance déterminée de la lance 2, ceci afin de permettre le passage du jet dévié de la composition minérale vers la zone à restaurer.

Le dispositif de répartition 1 comporte un évidement 6 concave en forme de couronne dont l'axe est coaxial à celui de la lance 2. Conformément à l'invention, la section de l'évidement 6 selon l'axe 8 de la lance 2 conduit à une forme sensiblement en "M".

L'angle a défini par le jambage 7 et l'axe 8 de la lance 2 est déterminé pour que la composition minérale soit déviée et dirigée vers l'espace à remplir. Dans le dispositif exemplifié, l'angle a est choisi proche de 15°.

De même, l'angle b défini par le jambage 9 et l'axe 8 de la lance 2 est déterminé pour que la composition minérale soit déviée et dirigée vers l'espace à remplir. Dans le dispositif exemplifié, l'angle b est choisi proche de 45°.

Conformément à un mode de réalisation préféré de l'invention, ici exemplifié, les jambages externes 7 définissent un volume tronconique de révolution tandis que les jambages internes 9 définissent un cône de révolution.

En outre, les dimensions géométriques de l'évidement 6 sont déterminées pour permettre la réception et la déviation de la composition précitée vers l'espace à remplir.

La lance 2 comporte un conduit central 10 qui est relié à une alimentation en composition minérale à base de liant, mouillée et malaxée.

Sur la bride de centrage 11 de la lance, fixée sur le pourtour du corps de ladite lance au moyen de trois goussets 12 soudés à 120° les uns des autres, sont posés deux joints isolants 13a et 13b : ces joints sont en matériau ignifugé et de forme annulaire. Comme on peut le voir sur la figure 2, les joints isolants qui viennent en appui sur les éléments réfractaires neufs 15 reconstituant le trou de coulée 14, empêchent la fuite de la composition minérale par le trou de coulée 14. Le joint 13b, qui est posé sur le joint 13a, a essentiellement pour rôle de faciliter le retrait de la lance 2 hors de l'installation métallurgique au terme de l'opération, et ce malgré la couche de la composition minérale durcie qui petit recouvrir ces joints. Pour ce faire, le joint 13b est avantageusement relié au dispositif 1, par exemple, au moyen d'un câble d'acier. Dès lors, la lance 2 peut-être facilement extraite du trou de coulée 14 et le joint 13b peut aussi être entraîné hors de l'installation.

Le fonctionnement de la lance d'injection 2 conforme à l'invention apparaît clairement au vu de la figure 2. Selon l'invention, il suffit de projeter la composition minérale à base de liant sur l'entourage du trou de coulée, cette injection se faisant simplement par le trou de coulée lui-même. Pour ce faire, après élimination des éléments réfractaires usés définissant le trou de coulée 14, une virole 15, constituée ici de plusieurs pièces réfractaires cylindriques superposées, est mise en place et mainte-

nue en position grâce à un couvercle de fermeture 16 qui est claveté à l'enveloppe métallique de l'installation. Une fermeture étanche du convertisseur est obtenue en liant le couvercle 16 à l'installation métallurgique et la virole 15 au couvercle 16 au moyen d'une pâte réfractaire de jointoiement. Par l'orifice central de la virole 15, on introduit la lance dotée du dispositif 1 suspendue à bonne distance par des chaînes 17, par exemple aux poignées du couvercle 16, après repérage de la meilleure position de la lance à l'intérieur du convertisseur. La composition minérale est ensuite injectée sous pression et déviée grâce au dispositif 1 pour remplir l'espace 18 situé entre la paroi externe de la virole 15 et le revêtement réfractaire 19 du convertisseur.

Une fois ces opérations terminées, le système (lance 2 équipée du dispositif 1) est retiré. Seul les moyens d'isolation (13a et 13b), qui assuraient l'étanchéité pour éviter les retombées de la composition minérale, peuvent rester en partie en place, sans être récupérés, grâce au système précité.

Grâce à l'invention, la restauration du trou de coulée est réalisée dans des conditions beaucoup plus avantageuses, bien qu'il règne dans l'installation métallurgique une température élevée. En outre, la restauration se révèle beaucoup plus précise et autorise l'emploi d'une composition minérale à base de liant hydraulique formulée pour atteindre des niveaux de résistance élevés à chaud.

La présente invention n'est bien entendu pas limitée au mode de réalisation présenté sur les figures et porte également sur les différentes variantes d'exécution.

A titre d'exemple de variante, on peut citer :

- le mode de fixation du dispositif de répartition à la lance : ce dispositif peut être rendu amovible et remplacé par un autre quand il est fixé à la lance par un moyen de fixation permettant son démontage. Pour ce faire, un moyen de fixation peut être constitué, par exemple, d'un pas de vis ménagé sur la lance et d'un raccord droit adapté à ce pas, les tiges 3 reliant le dispositif de répartition à la lance étant dans ce cas soudées sur le raccord.
- la nature des éléments neufs délimitant le trou de coulée : ces éléments sont généralement choisis en matériau réfractaire. Cependant ils peuvent aussi être constitués par un tube métallique, virole ou manchon, que l'on peut introduire soit à l'intérieur des éléments usés formant l'ancien trou de coulée ou à l'intérieur du trou résultant de l'élimination du pourtour usé du trou de coulée. Dans ce cas, le tube métallique, virole ou manchon, fait office de moule perdu dès lors qu'il est exposé à des températures supérieures à la tem-

pérature de fusion du métal.

Egalement, l'application de la lance et du procédé conformes à l'invention n'est pas limitée au scellement des éléments réfractaires faisant office de trou de coulée mais s'étend aussi à la réfection du revêtement réfractaire se trouvant dans la proximité du trou de coulée. De même, l'application de l'invention n'est pas limitée au domaine métallurgique mais s'étend aussi au génie civil et à tout autre domaine où il sera nécessaire de dévier une composition minérale.

## Revendications

1. Lance d'injection dotée en sa sortie d'un dispositif de répartition d'une composition minérale à base de liant, le dispositif se caractérisant par le fait :
  - qu'il comporte en regard de la sortie de la lance un évidement concave en forme de couronne dont l'axe est coaxial à celui de ladite lance ;
  - que ladite couronne a une section selon l'axe de la lance, sensiblement en forme de "M", ladite section en "M" étant formée de quatre jambages concourants deux à deux en un point ou reliés l'un à l'autre par l'intermédiaire d'une ligne courbe.
2. Lance selon la revendication 1, caractérisée en ce que les jambages externes (7) de la section sensiblement en "M" de l'évidement (6) concave en forme de couronne définissent un volume tronconique.
3. Lance selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'angle **a** que fait le jambage externe (7) avec l'axe (8) de la lance (2) est choisi de l'ordre de 15° ou supérieur.
4. Lance selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les jambages internes (9) de la section sensiblement en "M" de l'évidement (6) concave en forme de couronne définissent un cône de révolution.
5. Lance selon la revendication 4, caractérisée en ce que l'angle **b** que fait le jambage interne (9) avec l'axe (8) de la lance (2) est compris entre 30° et 60°, et de préférence encore compris entre 40° et 50°.
6. Procédé utilisant la lance d'injection équipée du dispositif de répartition selon l'une des revendications 1 à 5, permettant le remplissage de l'espace vide existant sur le revêtement réfractaire des installations métallurgiques, au

voisinage d'un trou de coulée, au moyen de ladite lance alimentée en une composition minérale à base de liant, hydraulique ou non, préalablement mouillée et malaxée, ce procédé se caractérisant en ce que :

- a) si nécessaire, on élimine les éléments usés formant le trou de coulée et on les remplace par des éléments neufs ;
- b) on introduit l'extrémité de la lance équipée du dispositif de répartition de la composition minérale à base de liant dans l'installation métallurgique en la faisant passer à travers le trou de coulée ;
- c) on ajuste la position de l'extrémité de la lance à l'intérieur de l'installation métallurgique, pour permettre au dit dispositif de répartition placé en son extrémité d'effectuer le remplissage dudit espace vide ;
- d) on injecte sous pression la composition minérale à base de liant, à l'aide de la lance, cette composition, à la sortie de la lance, étant déviée à l'aide dudit dispositif de répartition en direction de l'espace vide qu'elle remplit complètement.

5

10

15

20

25

30

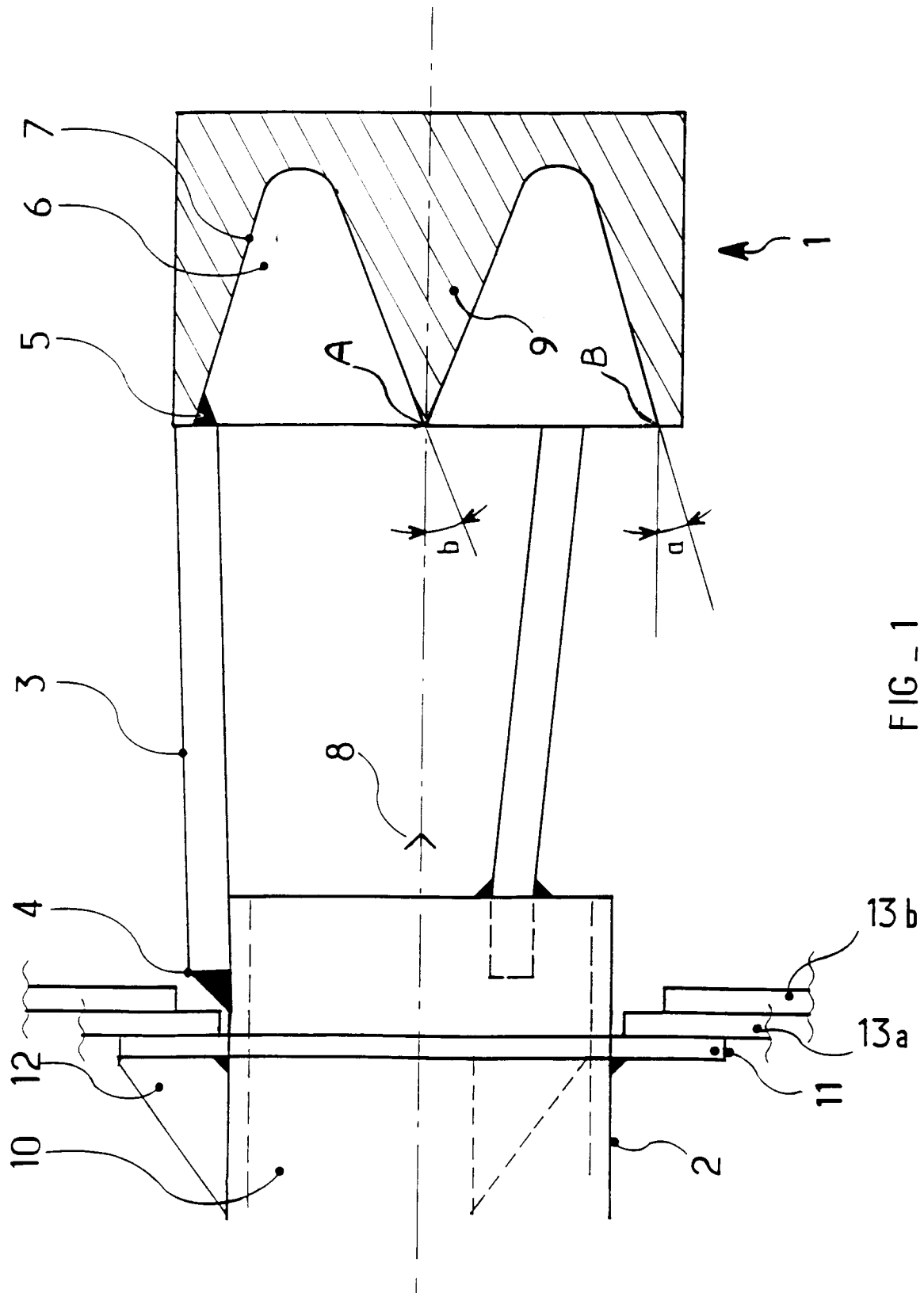
35

40

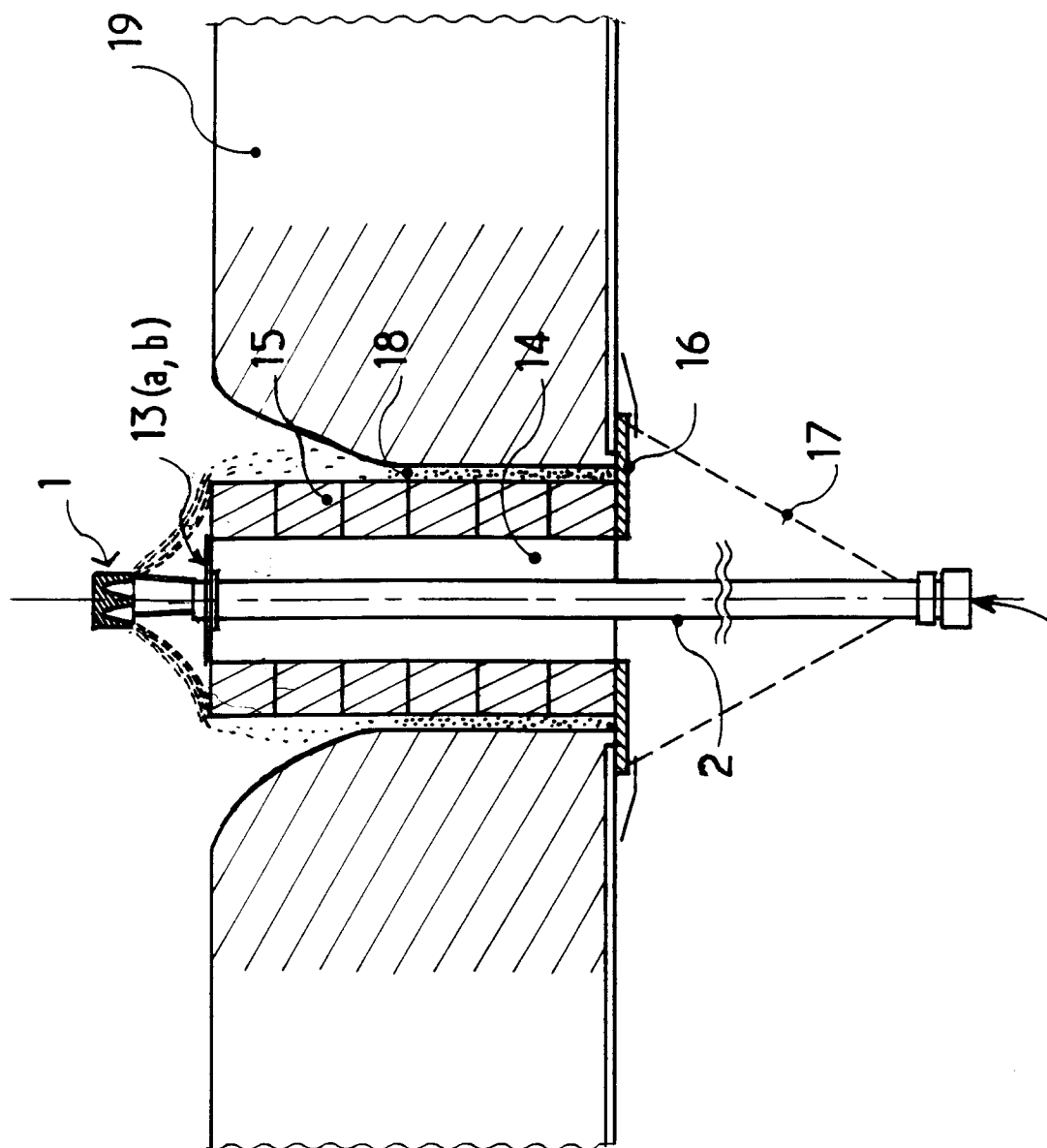
45

50

55



FIG\_2







Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 93 42 0412

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.6)
A	GB-A-1 515 255 (HOOGOVS IJMUIDEN) ---		C21C5/44 F27D1/16
A	FR-A-2 086 417 (KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE HOOGOVS EN STAALFABRIKEN N.V.) ---		
A	EP-A-0 365 803 (DIDIER WERKE AG) ---		
A	EP-A-0 357 795 (KUROSAKI REFRACTORIES CO) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			C21C F27D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 24 Mars 1994	Examineur Oberwalleney, R
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> 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 ..... A : membre de la même famille, document correspondant			