

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 31.12.91.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 02.07.93 Bulletin 93/26.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : Société dite : SOLLAC — FR.

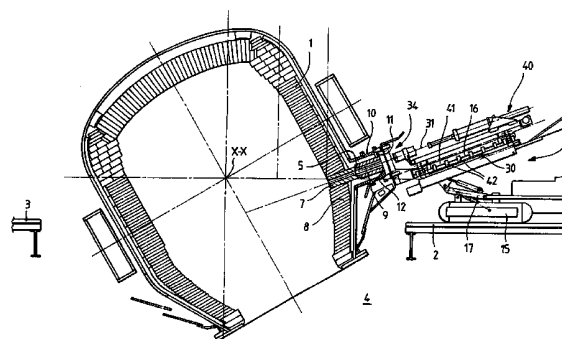
72 Inventeur(s) : Maxant Alain, Erouart Bernard, Caulier
André, Thorat Robert et Heintzmann Lionel.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire : Cabinet Lavoix.

54 Dispositif de réfection du revêtement intérieur d'un trou de coulée notamment d'un convertisseur d'aciérie.

57 Ce dispositif comprend un véhicule transporteur (15), au moins une plateforme (16) reposant sur ledit véhicule par l'intermédiaire d'un bras (17) articulé, des moyens (30) de positionnement de ladite plateforme contre la paroi (8), des moyens (34) de fixation de la plateforme autour du trou de coulée (5), une unité d'outillage (40) assujettie à la plateforme et comprenant, au moins un outil perforant équipé de moyens d'entraînement et de moyens de guidage pour la destruction du revêtement usé et, au moins un outil de mise en place du revêtement neuf et d'injection d'un matériau réfractaire liquide pour le scellement dudit revêtement à l'intérieur du trou perforé, ledit outil étant pourvu, d'une part, de moyens d'entraînement et de moyens de guidage et, d'autre part, de moyens de commande de l'injection, l'unité d'outillage (40) comportant en outre des moyens de positionnement des outils dans l'axe du trou.



La présente invention est relative à un dispositif de réfection d'un revêtement intérieur d'un trou de coulée aménagé dans une paroi d'un récipient métallurgique, et notamment d'un trou de coulée d'un convertisseur
5 d'aciérie.

Au cours du processus d'élaboration de l'acier, on sait qu'une des étapes consiste à enfourner de la fonte et de la ferraille dans un convertisseur d'aciérie, puis à insuffler de l'oxygène afin de réduire le carbone et
10 donc de produire de l'acier.

Cet acier, obtenu sous forme liquide dans le convertisseur, est ensuite transféré dans une poche et acheminé, par exemple, vers une installation de coulée continue.

15 Le transfert de l'acier liquide s'effectue en inclinant le convertisseur et en faisant passer l'acier à travers un trou de coulée situé dans la partie supérieure dudit convertisseur.

Le trou de coulée d'un convertisseur, d'une
20 longueur par exemple égale à 1,50 m, est généralement constitué, d'une part, d'un premier revêtement cylindrique en briques réfractaires appelées briques mères et, d'autre part, d'un second revêtement cylindrique interne au premier et appelé revêtement intérieur, ce dernier revêtement
25 étant formé de briques réfractaires élémentaires appelées viroles emboîtées l'une dans l'autre pour former la longueur voulue du trou de coulée.

Il convient de noter que le revêtement intérieur peut être également formé d'une pièce réfractaire mono-
30 bloc, mais dans les deux configurations, ce revêtement est solidarisé avec les briques mères par un joint cylindrique en matériau réfractaire.

Ainsi, à la sortie du trou de coulée, on obtient un jet d'acier présentant une forme qui dépend de l'état
35 d'usure des viroles, c'est-à-dire qu'il est homogène et

cylindrique lorsque les viroles sont neuves ou peu usées, ce qui garantit une qualité de l'acier.

Néanmoins, au bout de plusieurs coulées d'acier, les viroles soumises à de hautes sollicitations thermiques et mécaniques sont sujettes à une érosion et le trou de
5 coulée n'est plus tout-à-fait cylindrique.

Par conséquent, le jet d'acier traversant le trou perd de son homogénéité du fait de l'irrégularité de la surface interne du trou et, en sortie du trou de cou-
10 lée, ledit jet adopte une forme évasée ou en "parapluie" qui favorise l'oxydation ainsi que la captation d'azote par l'acier.

On comprend alors aisément qu'un tel acier ne présente plus les caractéristiques attendues et est donc
15 inutilisable pour la fonction qui lui était destinée.

Pour remédier à cet inconvénient, il est connu de procéder, par exemple après plusieurs dizaines de coulées, à la réfection du trou de coulée.

Pour ce faire, le convertisseur est placé dans
20 une fosse dont les deux bords atteignent ledit convertisseur à mi-hauteur.

Jusqu'à présent, le personnel chargé de la réfection du trou de coulée procède d'abord à la destruction du revêtement intérieur usé, à l'aide de marteaux
25 piqueurs depuis une passerelle située sous le trou de coulée et reposant sur l'un des bords de la fosse. La destruction du revêtement intérieur usé correspond en fait à la formation d'un nouveau trou de coulée prêt à recevoir un revêtement neuf.

30 On procède ensuite à la pose du nouveau revêtement intérieur dans la cavité qui vient d'être forée après avoir enduit le revêtement d'un mélange de béton et d'eau sous forme liquide destiné à former le joint de scellement entre le revêtement intérieur et les briques mères du trou
35 de coulée.

Pour mettre en place le revêtement intérieur, les aciéristes utilisent un chariot élévateur équipé d'un tube sur lequel vient s'emmancher ledit revêtement.

5 Cependant, cette technique de réparation des trous de coulée de convertisseur présente de nombreux inconvénients et, en particulier, la durée de l'opération.

En effet, cette durée avoisinant une heure et quart entraîne une indisponibilité du convertisseur.

10 De plus, les opérations sont manuelles donc pénibles et réalisées dans un environnement dangereux pour le personnel d'exploitation, étant donné les hautes températures qui règnent à proximité du convertisseur, à savoir environ 450°C sur la paroi extérieure dudit convertisseur.

15 Par ailleurs, le fait que les opérations soient manuelles rend très aléatoire la qualité du travail réalisé et, particulièrement, la cylindricité du trou de forage.

20 On peut en outre ajouter que le scellement entre le revêtement intérieur, c'est-à-dire les viroles, et les briques mères présente également une qualité aléatoire.

25 L'invention vise donc à pallier les inconvénients de la technique antérieure en proposant un dispositif de réparation des trous de coulée d'un récipient métallurgique qui soit simple à mettre en oeuvre, d'une grande efficacité et ne présente aucun danger pour le personnel d'exploitation.

30 Elle a donc pour objet un dispositif de réparation d'un revêtement intérieur d'un trou de coulée aménagé dans une paroi d'un récipient métallurgique, et notamment d'un trou de coulée d'un convertisseur d'aciérie, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un véhicule transporteur,
- au moins une plateforme reposant sur ledit véhicule par l'intermédiaire d'un bras articulé,

- des moyens de positionnement de ladite plateforme contre la paroi,

- des moyens de fixation de la plateforme autour du trou de coulée,

5 - une unité d'outillage assujettie à la plateforme et comprenant, au moins un outil perforant équipé de moyens d'entraînement et de moyens de guidage pour la destruction du revêtement usé et au moins un outil de mise en place du revêtement neuf et d'injection d'un matériau
10 réfractaire liquide pour le scellement dudit revêtement à l'intérieur du trou perforé, ledit outil étant pourvu, d'une part, de moyens d'entraînement et de moyens de guidage et, d'autre part, de moyens de commande de l'injection, l'unité d'outillage comportant en outre des
15 moyens de positionnement des outils dans l'axe du trou.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention,

- les moyens de positionnement de la plateforme contre la paroi sont formés par au moins un vérin placé sous la plateforme et d'axe parallèle à l'axe du trou de
20 coulée ;

- les moyens de fixation de la plateforme autour du trou de coulée sont formés par un cadre fixé perpendiculairement à une des extrémités de la plateforme, ledit cadre comportant à sa partie supérieure une fenêtre destinée à encadrer le trou et au moins trois vérins régulièrement disposés à la périphérie de ladite fenêtre selon des axes parallèles à l'axe du trou et destinés à s'engager dans des cavités aménagées autour dudit trou ;
25

- l'unité d'outillage est assujettie à la plateforme par l'intermédiaire d'un axe de pivotement placé sous la fenêtre et perpendiculairement au cadre, les outils étant solidaires de l'axe de pivotement et étant disposés parallèlement audit axe ;
30

- les moyens de positionnement des outils sont formés par au moins un vérin assurant le basculement de
35

l'unité d'outillage autour de son axe de pivotement, amenant ainsi l'un des outils dans l'axe du trou de coulée ;

- les moyens d'entraînement de l'outil perforant sont formés, d'une part, d'une chaîne sans fin parallèle à l'axe de pivotement, enroulée autour de deux axes placés à ses extrémités et sur laquelle est fixé l'outil en vue de son déplacement axial, l'un des axes étant entraîné en rotation par un moteur et, d'autre, part, à une des extrémités de l'outil opposée au cadre, d'un moteur pour l'entraînement de l'outil en rotation ;

- les moyens de guidage de l'outil perforant sont formés, d'une part, de deux glissières parallèles à l'axe de pivotement, encadrant la chaîne sans fin et sur lesquelles l'outil s'appuie et, d'autre part, d'un palier disposé à l'extrémité opposée de l'outil.

Selon encore d'autres caractéristiques de l'invention :

- l'outil de mise en place du revêtement neuf et d'injection d'un matériau réfractaire se compose, d'une part, d'un corps de forme allongée présentant un logement interne sur toute sa longueur et étant muni à sa périphérie d'une ouverture communiquant avec le logement pour l'approvisionnement en matériau et, d'autre part, d'un arbre fixé perpendiculairement à une plaque formant une des extrémités dudit corps, ladite plaque étant pourvue d'orifices pour le passage du matériau réfractaire ;

- les moyens de commande de l'injection du matériau réfractaire sont formés par un piston disposé dans un logement interne du corps de l'outil de mise en place et d'injection et actionné par un vérin placé dans l'alignement du corps ;

- les moyens d'entraînement de l'outil de mise en place du revêtement neuf et d'injection d'un matériau réfractaire sont formés d'une chaîne sans fin parallèle à l'axe de pivotement, enroulée autour de deux axes placés

à ses extrémités et sur laquelle est fixé l'outil en vue de son déplacement axial, l'un des axes étant entraîné en rotation par un moteur hydraulique ;

5 - les moyens de guidage de l'outil, de mise en place du revêtement neuf et d'injection d'un matériau réfractaire sont formés de deux glissières parallèles à l'axe de pivotement encadrant la chaîne sans fin et sur lesquelles l'outil s'appuie ;

10 - l'arbre de l'outil de mise en place et d'injection est pourvu, d'une part, sur sa surface externe d'un fourreau cylindrique destiné à recevoir le revêtement neuf et qui comporte à l'extrémité de l'arbre proche du corps une bride perforée, lesdites perforations étant alignées avec les orifices de la plaque et, d'autre part,
15 à l'extrémité opposée de l'arbre, de moyens de maintien du revêtement sur le fourreau, et

 - les moyens de maintien du revêtement sur le fourreau sont formés par :

20 . une tige filetée rapportée coaxialement à l'arbre et munie d'un écrou,

 . une collerette perforée en son milieu pour le passage du fourreau et du revêtement intérieur neuf et d'un diamètre extérieur sensiblement égal au diamètre du trou de coulée, ladite collerette étant placée sur le
25 revêtement neuf et prenant appui sur ledit écrou par l'intermédiaire de plusieurs bras.

 D'autres avantages et caractéristiques apparaîtront au cours de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, et faite en se référant aux
30 dessins annexés sur lesquels :

 - La figure 1 est une vue schématique en élévation et en coupe du dispositif de réfection de trous de coulée suivant l'invention en position d'intervention sur un convertisseur d'aciérie ;

- la figure 2 est une coupe partielle à plus grande échelle représentant le trou de coulée du convertisseur de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue latérale partielle à plus grande échelle de la plateforme du dispositif de réparation suivant l'invention ;
- la figure 4 est une vue en bout de la plateforme de la figure 3 ;
- la figure 5 est une vue en bout à plus grande échelle de la bride d'extrémité du trou de coulée du convertisseur de la figure 1 adaptée pour être reliée au dispositif de réparation suivant l'invention ;
- la figure 6 est une vue schématique des moyens de fixation du dispositif suivant l'invention à l'extrémité d'un trou de coulée et de support de l'unité d'outillage du dispositif ;
- la figure 7 est une vue correspondant à la figure 6 montrant l'outil de perforation de l'unité d'outillage;
- la figure 8 est une vue en coupe transversale de l'outil de pose de revêtement et d'injection de matériau réfractaire de l'unité d'outillage ;
- la figure 9 est une vue latérale en coupe de l'outil de la figure 8 ;
- la figure 10 est une vue en coupe transversale montrant les moyens de positionnement de l'unité d'outillage ;
- la figure 11 est une vue en coupe suivant la ligne 11-11 de la figure 10 ;
- la figure 12 est une vue de dessus montrant les moyens de positionnement de l'unité d'outillage ; et
- la figure 13 est une vue en coupe longitudinale à plus grande échelle du trou de coulée d'un convertisseur en cours de réparation à l'aide du dispositif suivant l'invention.

Comme représenté figure 1 et désigné dans son ensemble par la référence notée 1, le récipient métallurgique selon l'invention est un convertisseur d'aciérie qui est placé entre les deux bords 2 et 3 d'une fosse 4.

5 Le convertisseur 1 possède à sa partie supérieure un trou de coulée 5 pour le transfert de l'acier dans une poche et est pourvu dans sa partie médiane de deux tourillons diamétralement opposés non représentés qui forment son axe de basculement X-X.

10 Ainsi, lorsque le personnel d'exploitation procède à la réfection du revêtement intérieur en matériau réfractaire du trou de coulée 5, le convertisseur 1 est basculé autour de son axe et placé à l'envers dans une position légèrement inclinée par rapport à la verticale
15 afin que le trou 5 présente une inclinaison par rapport à l'horizontale et soit disposé en regard d'un des bords 2 de la fosse 4.

Le trou de coulée 5 tel que représenté à la figure 1 présente une première partie 7 qui traverse la
20 paroi 8 du convertisseur et débouche à l'intérieur de celui-ci et une seconde partie 9 qui se prolonge en saillie par rapport à la paroi 8 et forme un col 10.

L'extrémité libre du col 10 comporte un épaulement derrière lequel est fixée une bride 12 de dimensions
25 supérieures à celles de l'épaulement.

Le trou 5 dont la longueur atteint 1,50 m est constitué, comme représenté à la figure 2, d'une part, d'un premier revêtement 13 cylindrique en briques réfractaires appelées briques mères et, d'autre part, d'un
30 second revêtement 6 cylindrique interne au premier et appelé revêtement intérieur.

Le revêtement intérieur 6 est formé de briques réfractaires élémentaires 6a appelées viroles et qui s'emboîtent les unes dans les autres pour former la
35 longueur voulue du trou de coulée.

Le dispositif de réfection de trou de coulée conforme à l'invention désigné par le numéro général de référence 14 comprend un véhicule transporteur 15 de type classique, autonome ou non et permettant un déplacement
5 aisé dans toute l'aciérie et, plus particulièrement, à proximité du trou de coulée 5, ainsi qu'une plateforme 16 en appui sur ledit véhicule 15 et reliée à celui-ci par un bras articulé 17 actionné par des vérins.

Ces vérins, par exemple hydrauliques, permettent, outre l'élévation de la plateforme 16, son inclinai-
10 son suivant toutes les directions.

Dès que la plateforme 16 est placée en regard du trou de coulée 5 et suivant l'orientation désirée, on l'approche à l'aide de moyens de positionnement 30 contre
15 la paroi 8 du convertisseur 1 et, plus particulièrement, contre le col 10 du trou de coulée 5.

Comme représenté à la figure 3, ces moyens 30 sont constitués d'un vérin, par exemple hydraulique, placé sous la plateforme 16 et d'axe parallèle à l'axe 31 du
20 trou de coulée.

A cet effet, le dispositif de réfection 14 est équipé entre l'extrémité 17a du bras 17 articulé et la plateforme 16 d'une embase 32 parallèle à ladite plateforme 16, le vérin 30 étant fixé par une des extrémités
25 30a de son corps à ladite embase et par l'extrémité opposée 30b de sa tige à la plateforme 16. L'embase 32 est en outre pourvue de quatre glissières 33 (figures 3 et 4) dans lesquelles coulisse la plateforme 16 et qui font donc office de guides lorsque le vérin 30 exerce une traction
30 sur l'extrémité 30b de la tige fixée à la plateforme 16.

Le dispositif 14 comprend également des moyens 34 de fixation de la plateforme 16 autour du trou de coulée 5 et, plus précisément, sur le col 10.

Ces moyens 34 sont formés par un cadre 35 ou tablier de bridage fixé en partie basse à une extrémité 16a de la plateforme 16 et perpendiculairement à celle-ci.

5 Le cadre 35 a une forme générale parallélépipédique et comporte à sa partie supérieure une fenêtre 36 de forme carrée qui est destinée à être placée autour du trou de coulée 5 et centrée sur l'axe 31 de celui-ci lorsque la plateforme 16 est positionnée contre le convertisseur 1, ledit cadre étant en appui contre l'épaulement 11.

10 Le cadre 35 comporte également au moins trois vérins 37 par exemple hydrauliques régulièrement disposés à la périphérie de la fenêtre 36 et parallèle à l'axe 31 du trou de coulée (figure 6).

15 Dans l'exemple de réalisation représenté sur les figures, on dénombre quatre vérins 37 placés aux quatre sommets du carré formant la fenêtre 36 et munis chacun d'une tête plate 38 perpendiculaire à leur axe.

20 Comme représenté à la figure 5 la bride 12 comporte quatre cavités 39 formant les quatre sommets d'un carré correspondants aux axes des vérins 37 du cadre 35 (figure 6).

25 Ces cavités 39 sont des boutonnières dans lesquelles s'engagent les vérins 37 et, lorsque ceux-ci sont en position à l'intérieur des cavités, la plateforme 16 s'abaisse et le dispositif 14 est alors rendu solidaire du convertisseur 1 et, ceci pendant toute la durée de la réfection sans démontage intermédiaire.

30 Le dispositif 14 comprend en outre une unité d'outillage 40 assujettie à la plateforme 16 par l'intermédiaire d'un axe 41 de pivotement qui s'étend sur toute la longueur de la plateforme 16 et qui est fixé sur celle-ci au moyen de plusieurs montants 42 d'appui verticaux (figures 3 et 6) placés de part et d'autre de l'axe 41.

35 L'extrémité de la plateforme en contact avec le cadre 35 est formée d'une pièce 43 de forme générale

tronconique alignée avec l'axe de pivotement et dont la section de plus grande ouverture est fixée contre la partie basse dudit cadre 35, la section de plus petite ouverture étant fixée à l'une des extrémités de l'axe 41
5 par l'intermédiaire d'une plaque transversale 44 formant un angle droit avec la plateforme 16.

Ainsi, l'axe de pivotement 41 est placé sous la fenêtre 36 dans un plan perpendiculaire à la plateforme 16 et qui contient l'axe 31 du trou de coulée 5, les deux
10 axes étant parallèles.

Avantageusement, le dispositif 14 permet une fixation solide et fiable sur le convertisseur 1 et, étant donné que l'unité d'outillage 40 est maintenue dans une position fixe par rapport au cadre 35, cela permet d'ef-
15 fectuer une perforation du trou de coulée 5 avec une grande précision de concentricité.

Par ailleurs, le dispositif selon l'invention permet également de garantir une fiabilité de positionnement sur le convertisseur 1 entre deux réfections et ainsi
20 d'éviter toute dérive de concentricité.

L'unité d'outillage 40 du dispositif suivant l'invention comprend au moins un outil perforant et au moins un outil pour l'installation du revêtement neuf et pour l'injection d'un matériau réfractaire sous forme
25 liquide entre ledit revêtement neuf 6 et l'intérieur du trou venant d'être perforé afin de former un joint 46 de scellement.

L'exemple de réalisation représenté sur les figures 7 à 9 montre deux outils 45 et 60, solidaires de
30 l'axe de pivotement 41 et disposés parallèlement audit axe.

Les outils 45 et 60 sont placés à égale distance de l'axe de pivotement 41 et sont décalés de 90° autour de cet axe. L'un des outils utilisés dans cet exemple est un
35 outil perforant constitué par une carotteuse 45 dont la

forme est cylindrique (figure 7). Une des extrémités 45a du cylindre est fermée et munie d'un axe 47 placé dans l'alignement du cylindre, alors que l'extrémité opposée 45b servant à la perforation du revêtement réfractaire 6 érodé est ouverte et comporte, sur la partie annulaire, une denture 48 équipée d'éléments de grande dureté, par exemple en carbure de tungstène.

Cet outil 45 comporte en outre une double paroi non représentée qui permet, dans l'espace cylindrique entre les deux parois, une circulation d'eau de refroidissement afin que ledit outil ne soit pas détérioré par les sollicitations thermiques et mécaniques élevées auxquelles il est soumis au cours de la perforation du trou de coulée 5.

Cet outil 45 qui a pour fonction de creuser un nouveau trou de réception d'un revêtement intérieur dans le revêtement usé est équipé de moyens 50,51 d'entraînement pour son avance et son recul dans l'axe 31 du trou de coulée et pour son mouvement de rotation à l'intérieur de ce trou 5, ainsi que de moyens 52,53 permettant le guidage lors de la perforation dudit trou (figure 10).

Les moyens d'entraînement de l'outil pour son avance et son recul dans l'axe 31 du trou de coulée 5 sont formés par une chaîne sans fin (non représentée) parallèle à l'axe de pivotement 41, d'une longueur sensiblement égale à la longueur de la plateforme 16 entraînée par un moteur 50 et qui est agencée de façon similaire à ce qui est décrit en référence à la figure 8 pour les moyens d'entraînement de l'outil 60.

Pour le guidage de l'outil, deux glissières 52,53 représentées à la figure 10 par des poutrelles de section transversale en forme de U sont aménagées de part et d'autre de la chaîne, parallèlement à celle-ci et à égale distance, l'intérieur des U étant tourné vers l'extérieur.

L'outil 45 est solidaire d'un moteur 51, par exemple hydraulique, pour son entraînement en rotation par l'intermédiaire d'un accouplement non représenté.

Un bloc 55 réunissant une boîte de vitesse et le
5 moteur est solidaire d'une plaque 56 formant un support disposé sur les deux glissières, et pourvu de rebords 57 inférieurs pour coopérer avec l'intérieur de chaque U et d'une pièce 58 servant de liaison avec la chaîne sans fin.

A l'extrémité de l'outil 45 opposée au bloc 55,
10 un palier 59 est aménagé sur les deux glissières 52 et 53 pour permettre le guidage de l'outil dans l'axe 31 du trou de coulée ainsi qu'un appui supplémentaire.

Comme représenté aux figures 8 et 9, le second
outil 60, destiné à installer le nouveau revêtement 6 dans
15 le trou de coulée 5 perforé et à injecter un matériau réfractaire sous forme liquide, constitué d'un béton mélangé à de l'eau, pour le scellement dudit revêtement à l'intérieur du trou 5, est formé, d'une part, d'un corps 61 de forme allongée, par exemple cylindrique, présentant un
20 logement interne 62 sur toute sa longueur et muni sur sa surface périphérique d'une ouverture 63 communiquant avec ledit logement afin de permettre l'approvisionnement en matériau réfractaire et, d'autre part, d'un arbre 64 fixé
25 perpendiculairement à une plaque 65 circulaire définissant une des extrémités dudit corps, la plaque dite d'extrémité étant pourvue d'orifices 66 pour l'expulsion du matériau hors du logement.

L'outil 60 dispose de moyens 67 de commande de
l'injection du matériau réfractaire placés à l'extrémité
30 du corps opposée à celle portant la plaque d'extrémité 65.

Le logement interne 62 présente à cette extrémité un épaulement 68 définissant une ouverture circulaire de diamètre inférieur à celui du logement et qui se prolonge par un tube cylindrique 70 de même axe que l'outil
35 60. L'épaulement 68 est aménagé pour recevoir la tête d'un

piston qui est actionnée par un vérin, par exemple hydraulique, logé dans le tube et définissant les moyens 67 de commande d'injection.

5 Cet outil 60 est équipé de moyens d'entraînement pour permettre son avance et son recul selon l'axe 31 du trou de coulée et de moyens 80 et 81 de guidage.

Comme représenté à la figure 8, les moyens d'entraînement sont formés par une chaîne sans fin 72 parallèle à l'axe de pivotement 41 d'une longueur sensiblement égale à la longueur de la plateforme 16 et qui est
10 enroulée autour de deux axes et, plus précisément, autour de deux pignons placés à ses deux extrémités (non représentés).

L'un des pignons placé du côté de la plateforme
15 qui est opposé au cadre 35 est entraîné en rotation par un moteur, par exemple hydraulique (non représenté), assurant ainsi l'avance et le recul de la chaîne 72 dans l'axe 31 du trou de coulée.

Les moyens de guidage de l'outil sont formés par
20 deux glissières 80 et 81 représentées par des poutrelles de section transversale en forme de U, aménagées de part et d'autre de la chaîne 72, parallèlement à celle-ci et à égale distance, l'intérieur des U étant tourné vers l'extérieur.

25 L'outil 60 est solidaire d'une plaque 82 formant support, disposée sur les deux glissières et pourvue de rebords inférieurs 83 pour coopérer avec l'intérieur de chaque U ainsi que d'une pièce servant 84 de liaison avec la chaîne sans fin 72.

30 Le support est équipé d'une chape 85 qui porte l'extrémité du corps de l'outil 60 opposée à la plaque d'extrémité 65.

Ainsi que représenté sur la figure 12, les poutrelles de cet outil et celles telles que 52 de l'outil
35 perforant 45 sont fixées entre elles et à l'axe 41 de

pivotement au moyen de deux plaques 86 planes disposées dans des plans transversaux audit axe. De cette manière, la distance entre l'axe de chaque outil et l'axe de pivotement 41 est égale à la distance entre l'axe 31 du trou de coulée et ledit axe de pivotement.

Chacune des plaques 86 est fixée, notamment par soudage, à chacune des quatre poutrelles 52,53,80,81 et est portée par l'axe de pivotement 41 au moyen d'une bague 87. La bague 87 est solidaire de la plaque 86 mais est montée libre en rotation sur l'axe de pivotement 41, permettant ainsi à l'unité d'outillage 40 de basculer autour de cet axe. Les deux plaques 86 sont positionnées à égale distance de chacune des extrémités de l'axe de pivotement 41.

En outre, comme représenté aux figures 10 et 11, l'unité d'outillage 40 comporte des moyens 90 de positionnement des outils 45 et 60 dans l'axe 31 du trou de coulée 5.

De tels moyens sont formés par au moins un vérin 90 assurant le basculement de l'unité d'outillage 40 autour de son axe de pivotement 41.

Dans cet exemple, on dénombre deux vérins 90, par exemple hydrauliques, chacun d'eux étant articulé autour de deux axes 91,92 parallèles à l'axe de pivotement.

Le vérin 90 représenté à la figure 10 est formé d'un corps 93 allongé perpendiculaire à l'axe de pivotement 41 et articulé autour d'un premier axe 91 situé dans le plan horizontal contenant l'axe de pivotement 41, ainsi que d'une tige 94 dont l'extrémité 94a est articulée autour d'un second axe 92.

Le premier axe 91 est matérialisé par deux tourillons 91a et 91b, diamétralement opposés sur la surface externe du corps 93 du vérin et qui sont logés

dans deux paliers 95 fixés à la plateforme 16 et à l'axe 41 de pivotement.

Le second axe 92 est rapporté perpendiculairement à l'extrémité 94a de la tige du vérin 90 et ses
5 extrémités 92a et 92b s'engagent dans deux plaques parallèles 96, chacune de ces plaques étant solidaires d'une des poutrelles 53 et 80 de chaque outil.

Ainsi, lorsqu'un des outils, par exemple l'outil perforant 45, vient d'être utilisé, il suffit d'actionner
10 les deux vérins 90 précédemment décrits pour assurer le basculement de l'unité d'outillage 40 autour de l'axe de pivotement 41 et amener l'axe de l'autre outil en correspondance avec l'axe 31 du trou de coulée 5.

Après avoir fixé le dispositif de réfection 14
15 par l'intermédiaire du cadre 35 de la plateforme 16 sur l'épaule 11 du trou de coulée 5, le personnel d'exploitation procède à la destruction du revêtement intérieur 6 usé du trou.

A cet effet, on avance l'outil perforant 45 dans
20 l'axe 31 du trou de coulée de manière à l'amener en contact avec l'ouverture du trou 5 et l'extrémité du revêtement.

Par un mouvement d'avance dans l'axe 31 du trou de coulée combiné à un mouvement de rotation, l'outil 45
25 pénètre dans la matière réfractaire érodée en creusant suivant un espace annulaire d'épaisseur égale à celle des parois de l'outil 45 et de diamètre extérieur approprié pour permettre la réception d'un nouveau revêtement intérieur du trou de coulée.

30 Ainsi, l'outil 45 réalise un carottage dans le trou de coulée 5 et la matière réfractaire présente à l'intérieur de l'espace annulaire tombe dans l'outil puis au fond du convertisseur 1 du fait de l'inclinaison du trou de coulée.

L'outil 45 est alors retiré du trou 5 qui est lisse et prêt à recevoir un revêtement intérieur 6 neuf.

L'opérateur commande le basculement de l'unité d'outillage 40 à l'aide des deux vérins 90 hydrauliques afin d'amener en position dans l'axe 31 du trou de coulée le second outil 60 de mise en place du revêtement et d'injection de la matière réfractaire sous forme liquide.

Auparavant, on a emmanché sur l'arbre 64 de cet outil 60 un fourreau 100 cylindrique ayant pour fonction de servir de support au revêtement neuf 6 (figure 13).

Le fourreau 100 comporte à une de ses extrémités une bride 101 perforée qui est placée en regard de la plaque d'extrémité 65 du corps 61 de l'outil et dont les perforations 102 sont alignées avec les orifices 66 de ladite plaque.

La bride 101 perforée est en contact avec la plaque d'extrémité 65 de l'outil 60 et le revêtement neuf 6 est alors inséré autour du fourreau 100 et vient s'appuyer par une de ses extrémités sur la bride 101, le fourreau étant d'une longueur supérieure à celle du revêtement. Afin de maintenir le revêtement 6 en place sur le fourreau 100 et contre la bride 101 durant l'opération de réfection du trou de coulée 5, des moyens 103, 105 de maintien ont été aménagés à l'extrémité libre 64a de l'arbre 64.

Ces moyens sont formés par une tige filetée 103 munie d'un écrou 104 et rapportée coaxialement à l'extrémité libre 64a de l'arbre ainsi que par une collerette 105 perforée en son milieu pour le passage du fourreau 100 et du revêtement intérieur neuf et d'un diamètre extérieur sensiblement égal au diamètre du trou de coulée 5 perforé.

La collerette entourant le fourreau 100 est placée sur le revêtement neuf 6 à proximité de l'extrémité intérieure du canal et est pourvue de plusieurs bras 106 dits d'appui qui s'étendent perpendiculairement à ladite

collerette dans l'axe de l'arbre 64 et qui sont pliés à leurs extrémités opposées à la collerette 105 pour rejoindre l'écrou 104 placé en aval sur la tige filetée 103, les bras étant soudés par exemple à l'écrou par l'intermédiaire d'une rondelle 107.

La collerette 105 prend donc appui sur l'écrou 104 fixé sur la tige 103 pour exercer une poussée maintenant le revêtement 6 en position fixe sur le fourreau 100.

L'outil 60 ainsi équipé est introduit à l'intérieur du trou de coulée 5 jusqu'à ce que la tige filetée 105 atteigne l'extrémité débouchante du trou dans le convertisseur et, dans cette position, l'espace annulaire 110 entre le revêtement neuf 6 et l'intérieur du trou 5 est isolé, d'une part, par la bride perforée 101 accolée à la plaque d'extrémité 65 du corps de l'outil 60 et, d'autre part, par la collerette 105 placée à l'extrémité opposée et dont la surface s'étend depuis le diamètre extérieur du fourreau 100 jusqu'au diamètre du trou de coulée.

Cette collerette 105 exerce donc une fonction de bague d'étanchéité au cours de l'opération d'injection du matériau réfractaire.

En se référant à la figure 9, le vérin hydraulique 67 commandant l'injection du matériau réfractaire est alors actionné, déplaçant son piston dans le logement interne 62 du corps 61 ce qui a pour effet d'expulser le matériau à travers les orifices 66 de la plaque d'extrémité 65 et les perforations 102 de la bride 101 et ainsi de remplir l'espace annulaire 110 de manière homogène.

Après quelques minutes d'attente, on obtient un joint 46 de scellement en matériau réfractaire qui solidarise les viroles aux briques mères du trou de coulée 5 achevant ainsi la rénovation.

L'outil 60 est alors retiré du trou mais le fourreau 100 et sa bride 105 sont maintenus à l'intérieur et seront détruits dès la première coulée d'acier.

Comme on le voit sur la figure 13 la collerette
5 105 est placée, à une certaine distance du bord intérieur du trou de coulée, de sorte qu'une partie du revêtement intérieur 6 n'est pas fixée au revêtement de briques mères par le matériau réfractaire injecté 46.

Afin de compléter la fixation du revêtement
10 intérieur on procède, après retrait de l'outil 60, à une opération de finition en plaçant dans l'espace laissé libre au-delà de la collerette 105 entre le revêtement extérieur et le revêtement intérieur un joint supplémentaire en matériau réfractaire qui d'une part complète la
15 fixation du revêtement intérieur 6 et d'autre part compense par un remplissage complémentaire les effets de l'érosion qui sont plus importants à l'extrémité du canal de coulée 5 intérieure au convertisseur.

Ce dispositif de réfection suivant l'invention
20 de par de sa conception, apporte une grande sécurité au personnel d'exploitation qui, jusqu'à présent, effectuait la rénovation du trou de coulée 5 manuellement et élimine le caractère pénible de cette tâche.

En outre, la mise en oeuvre du dispositif est
25 commandée à partir d'un boîtier de commande placé à distance mais peut également être réalisée à partir d'un pupitre placé sur le véhicule transporteur dans le cas où un opérateur est installé dessus et le dirige.

Par ailleurs, l'application du dispositif
30 suivant l'invention n'est pas limitée à la réfection de trous de coulée de convertisseurs d'aciéries.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de réfection d'un revêtement intérieur (6) d'un trou de coulée (5) aménagé dans une paroi (8) d'un récipient métallurgique (1), et notamment
5 d'un trou de coulée d'un convertisseur d'aciérie, caractérisé en ce qu'il comprend :
- un véhicule transporteur (15),
 - au moins une plateforme (16) reposant sur ledit véhicule par l'intermédiaire d'un bras (17) articulé,
10
 - des moyens (30) de positionnement de ladite plateforme contre la paroi (8),
 - des moyens (34) de fixation de la plateforme autour du trou de coulée (5),
 - 15 - une unité d'outillage (40) assujettie à la plateforme et comprenant, au moins un outil perforant (45) équipé de moyens (50,51) d'entraînement et de moyens (52,53) de guidage pour la destruction du revêtement usé et, au moins un outil (60) de mise en place du revêtement
 - 20 neuf (6) et d'injection d'un matériau réfractaire liquide pour le scellement dudit revêtement à l'intérieur du trou perforé, ledit outil étant pourvu, d'une part, de moyens (71) d'entraînement et de moyens (80,81) de guidage et, d'autre part, de moyens (67) de commande de l'injection,
 - 25 l'unité d'outillage (40) comportant en outre des moyens (90) de positionnement des outils dans l'axe du trou.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de positionnement de la plateforme (16) contre la paroi (8) comportent au moins un
30 vérin (30) placé sous la plateforme et d'axe parallèle à l'axe (31) du trou de coulée.
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens (34) de fixation de la plateforme (16) autour du trou de coulée (5) sont formés par un
35 cadre (35) fixé perpendiculairement à une des extrémités

(16a) de la plateforme, ledit cadre comportant à sa partie supérieure une fenêtre (36) destinée à encadrer le trou (5) et au moins trois vérins (37) régulièrement disposés à la périphérie de ladite fenêtre selon des axes parallèles à l'axe du trou et destinés à s'engager dans des cavités (39) aménagées autour dudit trou.

4. Dispositif selon les revendications 1 et 3, caractérisé en ce que l'unité d'outillage (40) est assujettie à la plateforme (16) par l'intermédiaire d'un axe de pivotement (41) placé sous la fenêtre (36) perpendiculaire au cadre (35), les outils étant solidaires de l'axe et étant disposés parallèlement audit axe.

5. Dispositif selon les revendications 1 et 4, caractérisé en ce que les moyens de positionnement des outils sont formés par au moins un vérin (90) assurant le basculement de l'unité d'outillage (40) autour de son axe de pivotement (41), amenant ainsi l'un des outils dans l'axe (31) du trou de coulée (5).

6. Dispositif selon les revendications 1,3 et 4, caractérisé en ce que les moyens (50,51) d'entraînement de l'outil perforant (45) sont formés, d'une part, d'une chaîne sans fin parallèle à l'axe (41) de pivotement, enroulée autour de deux axes placés à ses extrémités et sur laquelle est fixé l'outil en vue de son déplacement axial, l'un des axes étant entraîné en rotation par un moteur (50) et, d'autre part, à une des extrémités de l'outil opposée au cadre (35) d'un moteur (51) pour l'entraînement en rotation de l'outil.

7. Dispositif selon les revendications 1,4 et 6, caractérisé en ce que les moyens de guidage de l'outil perforant (45) sont formés, d'une part, de deux glissières (52,53) parallèles à l'axe de pivotement (41), encadrant la chaîne sans fin et sur lesquelles l'outil s'appuie et, d'autre part, à l'extrémité opposée de l'outil d'un palier (59).

8. Dispositif selon la revendication 1, caracté-
risé en ce que l'outil (60) de mise en place du revêtement
neuf (6) et d'injection d'un matériau réfractaire se
compose, d'une part, d'un corps (61) de forme allongée
5 présentant un logement (62) interne sur toute sa longueur
et étant muni à sa périphérie d'une ouverture (63) commu-
niquant avec le logement pour l'approvisionnement en
matériau réfractaire et, d'autre part, d'un arbre (64)
fixé perpendiculairement à une plaque (65) formant une des
10 extrémités dudit corps, ladite plaque étant pourvue
d'orifices (66) pour le passage du matériau réfractaire.

9. Dispositif selon les revendications 1 et 8,
caractérisé en ce que les moyens de commande de l'injec-
tion du matériau réfractaire sont formés par un piston
15 disposé dans le logement interne (62) du corps de l'outil
de mise en place et d'injection et actionné par un vérin
(67) placé dans l'alignement du corps (61).

10. Dispositif selon les revendications 1,4 et
8, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement de
20 l'outil (60) de mise en place du revêtement neuf et
d'injection d'un matériau réfractaire sont formés d'une
chaîne sans fin (72) parallèle à l'axe de pivotement (41),
enroulée autour de deux axes placés à ses extrémités et
sur laquelle est fixé l'outil, l'un des axes étant en-
25 traîné en rotation par un moteur hydraulique.

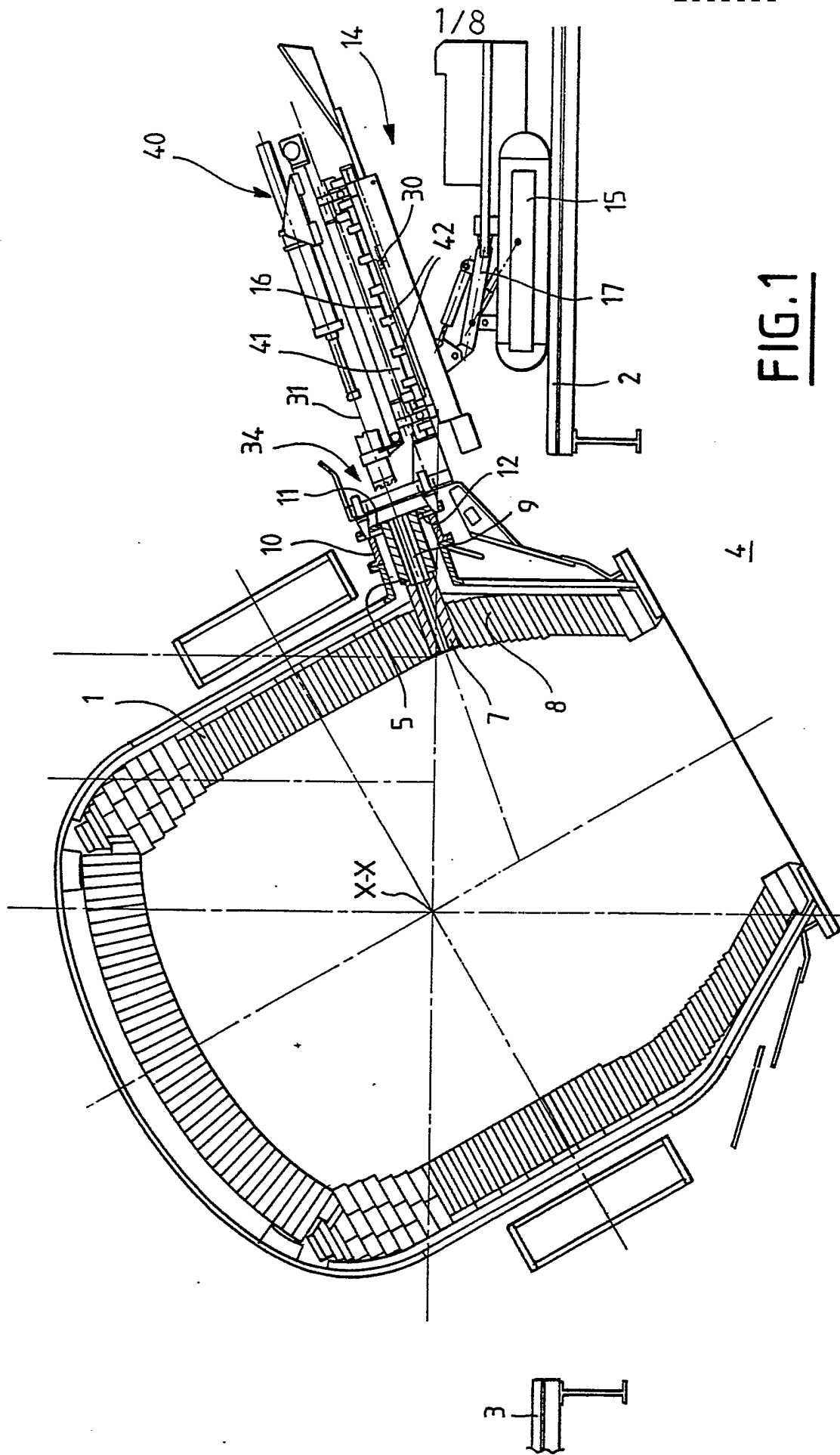
11. Dispositif selon les revendications 1,4,8 et
10, caractérisé en ce que les moyens de guidage de l'outil
de mise en place du revêtement neuf et d'injection d'un
matériau réfractaire sont formés de deux glissières
30 (80,81) parallèles à l'axe de pivotement (41) encadrant la
chaîne sans fin (72) et sur lesquelles l'outil s'appuie.

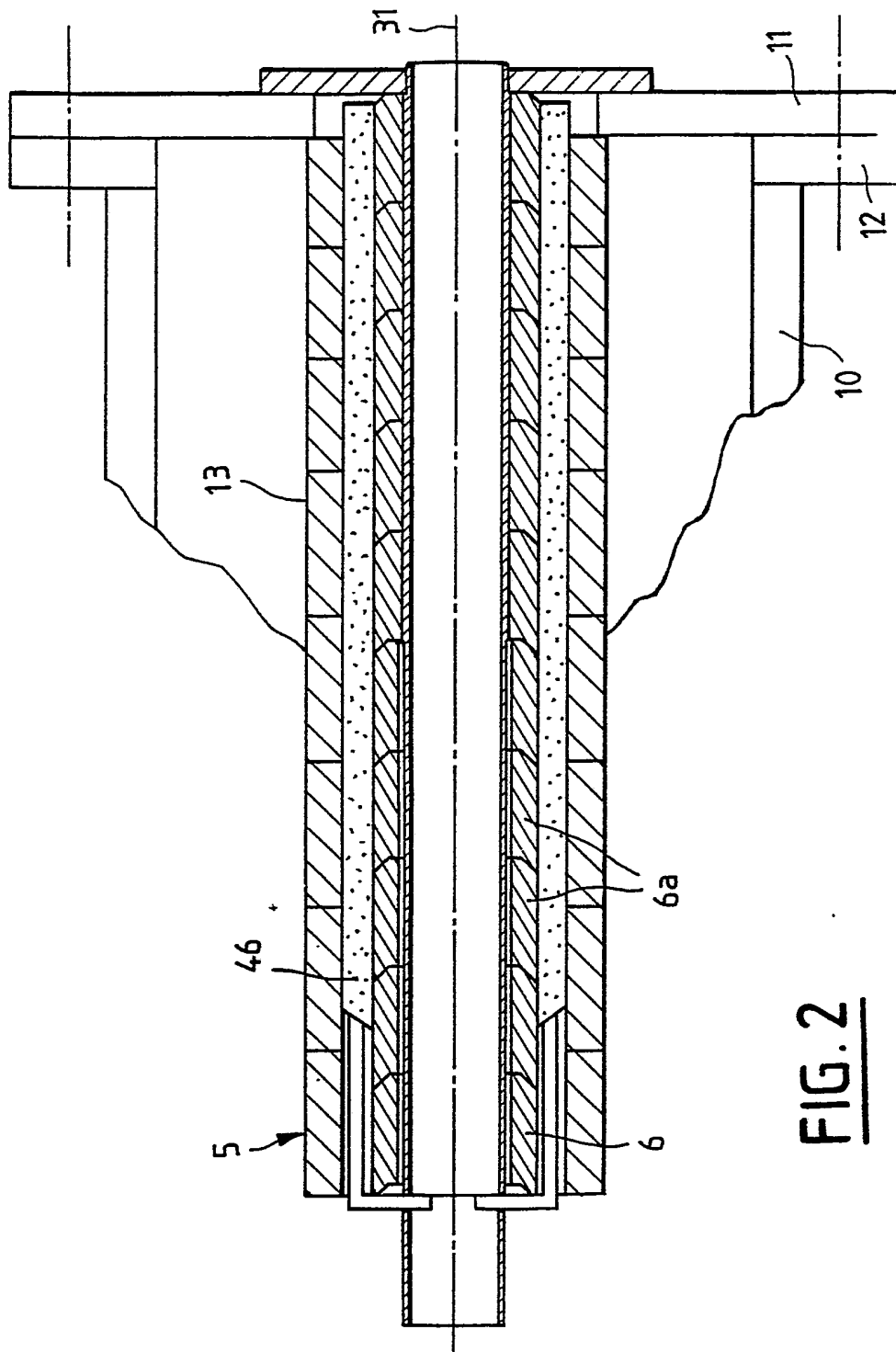
12. Dispositif selon les revendications 1 et 8,
caractérisé en ce que l'arbre (64) de l'outil (60) de pose
du revêtement intérieur et d'injection de matériau réfrac-
35 taire est pourvu, d'une part, sur sa surface externe d'un

fourreau cylindrique (100) destiné à recevoir le revêtement neuf (6) et qui comporte à l'extrémité de l'arbre proche du corps (6) une bride perforée (101) dont les perforations (102) sont alignées avec les orifices (66) de la plaque (65) et, d'autre part, à l'extrémité opposée de l'arbre de moyens (103,105) de maintien du revêtement réfractaire sur le fourreau.

13. Dispositif selon les revendications 1,8 et 12, caractérisé en ce que les moyens de maintien du revêtement sur le fourreau sont formés par :

- une tige filetée (103) rapportée coaxialement à l'arbre et munie d'un écrou (104),
- une collerette (105) perforée en son milieu pour le passage du fourreau (100) et du revêtement intérieur neuf et d'un diamètre sensiblement égal au diamètre du trou de coulée (5) perforé, ladite collerette (105) étant placée sur le revêtement neuf (6) et prenant appui sur ledit écrou (104) par l'intermédiaire de plusieurs bras (106).



**FIG. 2**

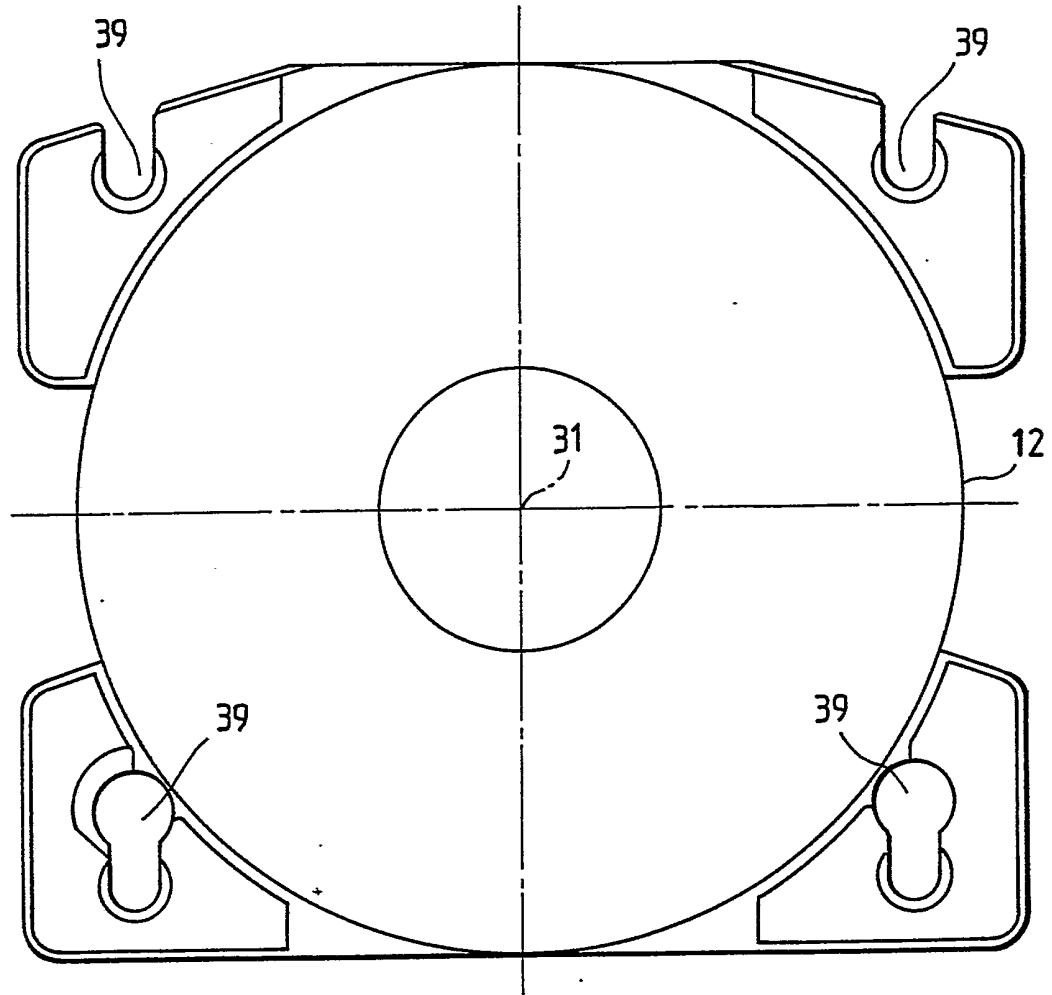


FIG. 5

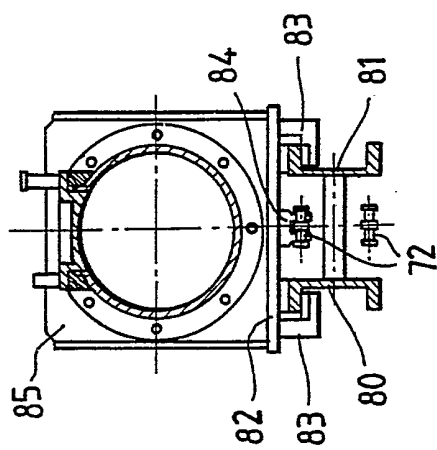
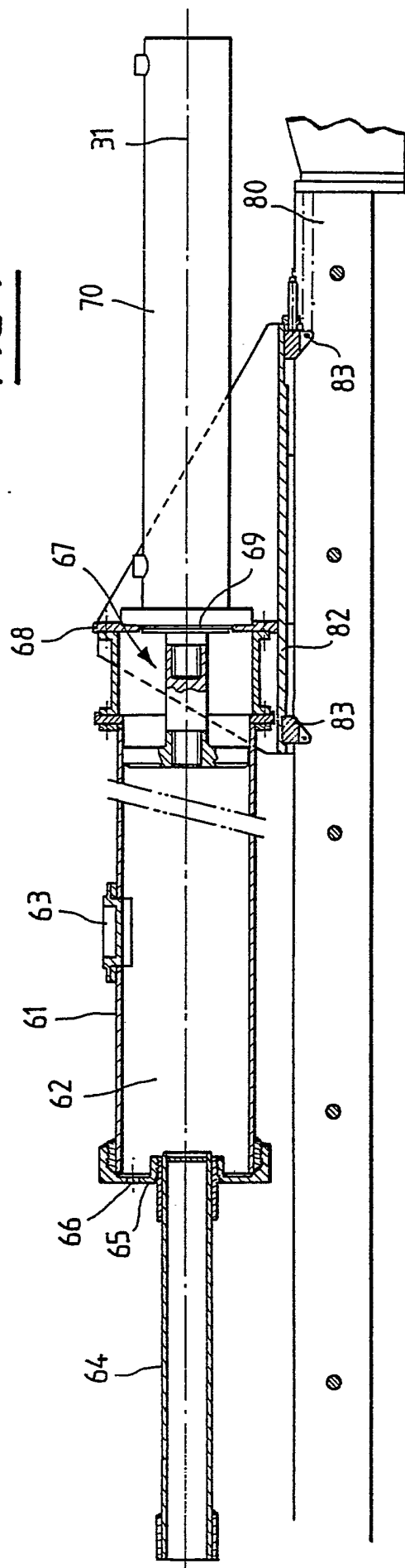
FIG. 8FIG. 9

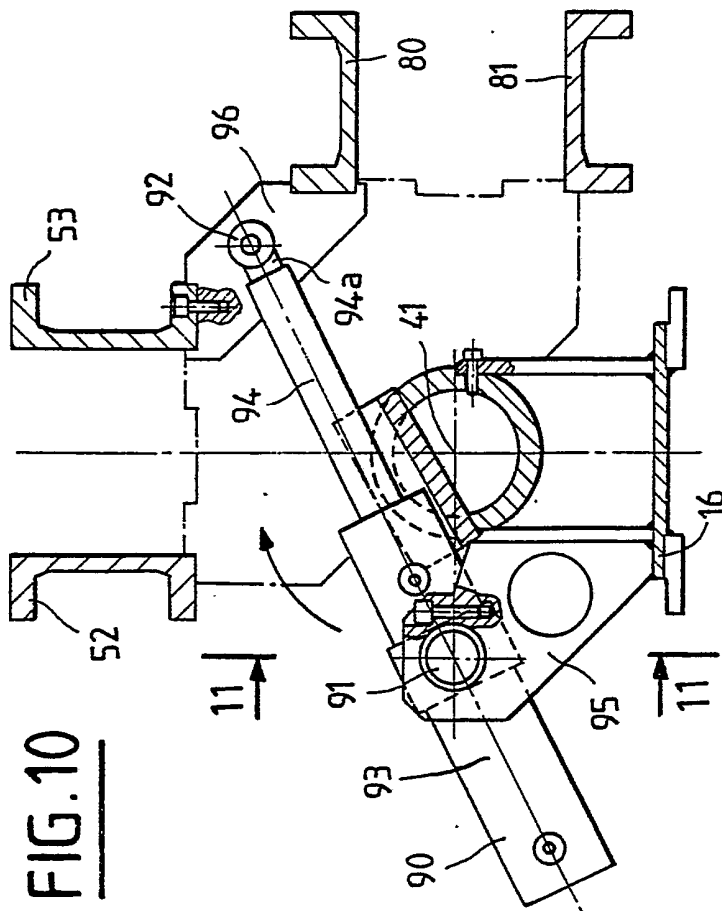
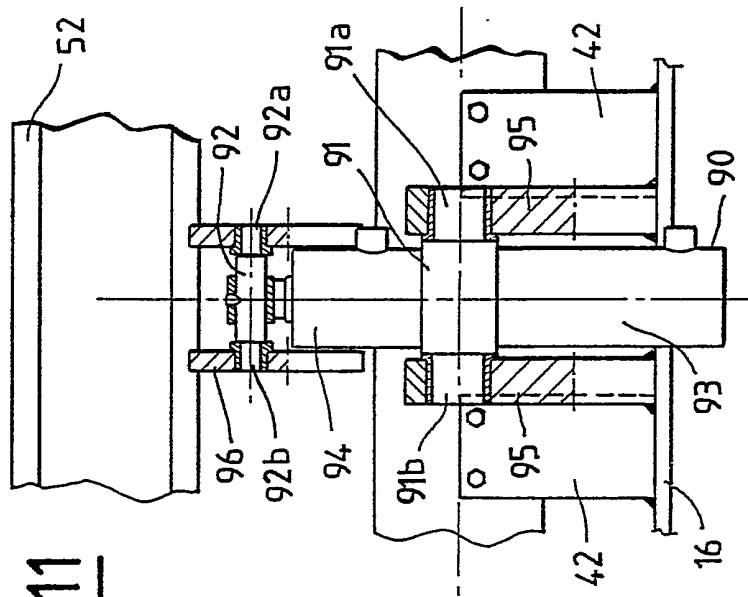
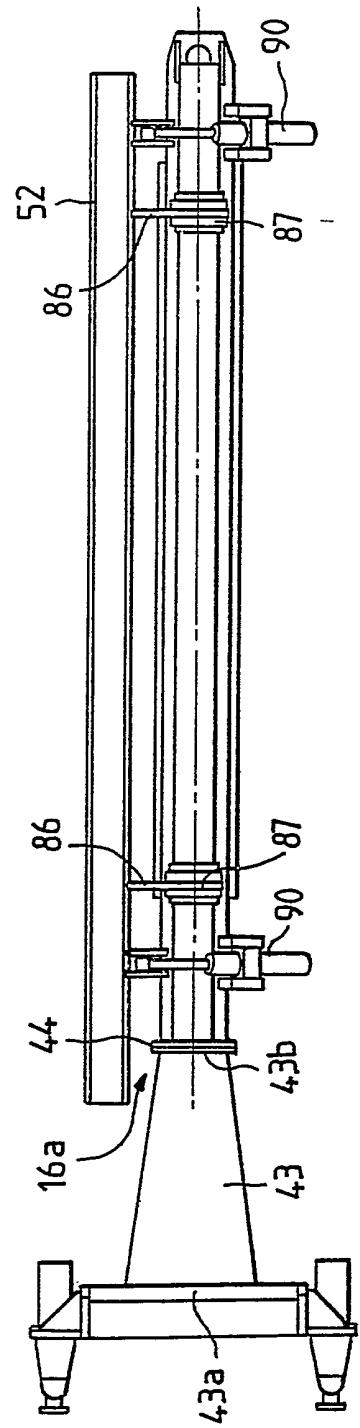
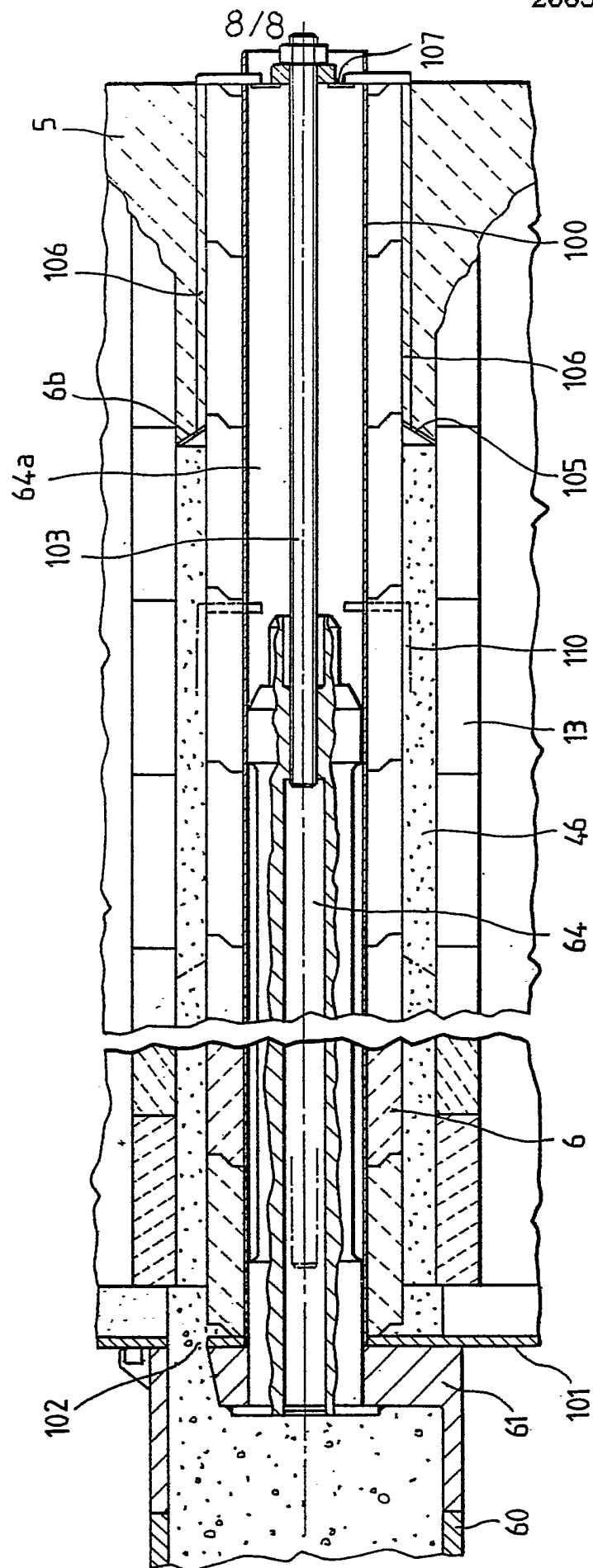
FIG. 10**FIG. 11****FIG. 12**

FIG. 13

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFR 9116412
FA 465813

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	US-A-3 833 334 (L. R. RILEY) * colonne 1, ligne 55 - colonne 3, ligne 11; revendications 1-3; figures 1-4 * ----	1, 3, 6, 8, 9, 12, 13
A	WO-A-9 015 161 (BÖHLER PNEUMATIK INTERNATIONAL GMBH ET AL) * page 3, ligne 1 - page 15, ligne 19; revendications 1-5, 7, 8, 10, 11; figures 1-4, 7-9 * ----	1-3, 6-9
A	FR-A-2 448 117 (KUROSAKI REFRACTORIES CO. LTD) * page 4, ligne 7 - page 14, ligne 30; revendications 1, 2, 5-8, 10, 13, 14, 17-25; figures 1-4, 11, 13-15 * ----	1, 4, 6-14
A	EP-A-0 271 474 (VOEST-ALPINE AG) * le document en entier * -----	1, 2, 5, 6
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		C21C
Date d'achèvement de la recherche 15 SEPTEMBRE 1992		Examineur BLASBAND I.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		