



(11) **EP 2 191 918 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
02.06.2010 Bulletin 2010/22

(51) Int Cl.:
B22D 11/106 (2006.01) B22D 41/50 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08169513.2**

(22) Date de dépôt: **20.11.2008**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

(71) Demandeur: **Vesuvius Group S.A**
7011 Ghlin (BE)

(72) Inventeurs:
• **Boisdequin, Vincent**
7062 Naast (BE)
• **Delsine, Damien**
7370 Dour (BE)

(74) Mandataire: **Debled, Thierry**
Vesuvius Group S.A.
Intellectual Property Department
Rue de Douvrain, 17
7011 Ghlin (BE)

(54) **Dispositif de nettoyage d'un tube de poche pour coulée de métal liquide**

(57) La présente invention concerne un dispositif de nettoyage (10) d'un tube de poche (31) pour coulée de métal liquide, le tube de poche (31) comprenant un canal (33), le dispositif comprenant :
- un bâti (12) présentant un dégagement (17) pour accueillir un tube (31) et un orifice (22) pour l'injection

d'oxygène ;
- des moyens de support (26) du tube ;
- des moyens de guidage des moyens de support entre une position de chargement du tube et une position de nettoyage dans laquelle le tube (31) est mis en place dans le dégagement avec le canal (33) en regard de l'orifice (22).

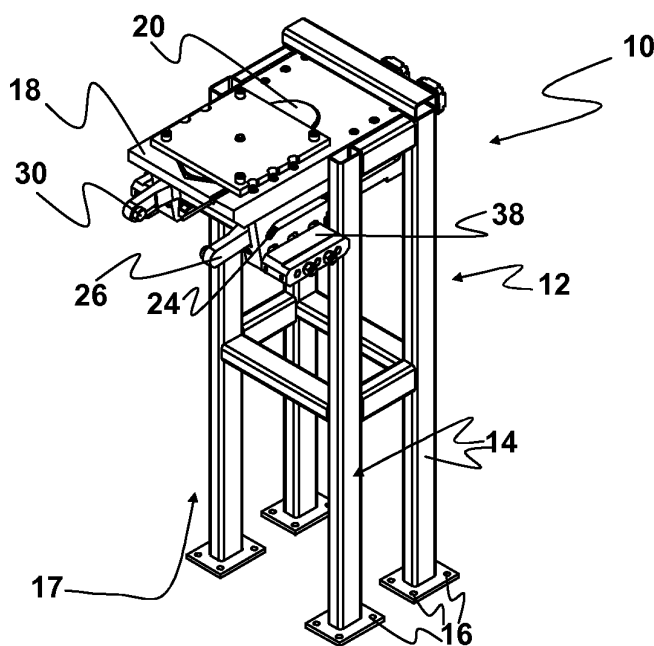


Fig. 1

Description

[0001] La présente invention concerne la coulée de métal liquide, notamment un dispositif de nettoyage d'un tube de poche destiné à être introduit dans une installation de coulée.

[0002] On rappelle qu'un tube de poche est un tube comprenant un canal s'étendant essentiellement selon un axe, ce canal permettant le passage de métal liquide. Un tel tube est notamment introduit dans l'installation de coulée de sorte que l'axe du canal est vertical, le canal permettant d'acheminer le métal liquide entre une poche remplie de métal liquide et un répartiteur répartissant le métal liquide dans différents moules de coulée.

[0003] Un tel tube est généralement utilisé dans plusieurs installations. En effet, lors de la coulée, lorsqu'une poche est vide, on désolidarise le tube de poche de la poche, on extrait le tube de l'installation et on déplace la poche pour l'éloigner du répartiteur. Une autre poche, pleine, vient prendre la place de la poche vide au-dessus du répartiteur et le tube de poche est solidarisé à cette nouvelle poche. Il assure alors le passage du métal liquide de cette nouvelle poche au répartiteur.

[0004] Il est courant de nettoyer un tube de poche au bout d'un certain nombre d'utilisations, notamment entre chaque utilisation, pour éliminer des dépôts de métal solidifié susceptibles de s'être formés dans celui-ci, de tels dépôts pouvant notamment perturber la coulée.

[0005] On connaît dans l'état de la technique un dispositif de nettoyage d'un tube de poche par oxygène comprenant une lance mise en place dans le canal du tube de poche lorsque celui-ci vient d'être extrait de l'installation de coulée et est encore à haute température. On injecte alors de l'oxygène dans le tube à l'aide de la lance. A cette température, l'oxygène oxyde le métal déposé dans le tube. L'oxyde de métal, par exemple de l'oxyde de fer dans le cas de la coulée de l'acier, se désolidarise des parois du canal, ce qui permet l'élimination des dépôts de métal dans le tube.

[0006] Lors de cette opération, la lance est tenue par un opérateur et le tube de poche est maintenu dans un bras manipulateur, commandé par un autre opérateur.

[0007] Le dispositif de l'état de la technique n'est pas sûr car la lance et le tube sont soumis à une pression importante du fait de l'injection d'oxygène et des mouvements indésirables des opérateurs peuvent se produire. Or, du fait de l'injection de l'oxygène dans le tube, des flammes s'échappent de celui-ci lors de l'opération de nettoyage, à l'extrémité opposée de celle dans laquelle a été introduite la lance. De tels mouvements des opérateurs sont donc susceptibles de conduire à des dommages matériels et humains au voisinage de l'installation, du fait d'une exposition involontaire de certains éléments matériels ou des opérateurs aux flammes.

[0008] En outre, certains opérateurs sont enclins à pratiquer l'opération de nettoyage à l'oxygène au-dessus du répartiteur, ce qui entraîne la chute de particules d'oxyde de fer dans le répartiteur, or on sait que l'oxyde de fer

est responsable d'une dégradation de la qualité de l'acier.

[0009] L'invention permet de remédier aux inconvénients précités en fournissant un dispositif de nettoyage améliorant la sécurité de l'installation, sans pour autant augmenter la complexité du procédé de nettoyage du tube de poche.

[0010] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de nettoyage d'un tube de poche pour coulée de métal liquide, le tube de poche comprenant un canal et le dispositif comprenant :

- un bâti présentant un dégagement pour accueillir le tube de poche et un orifice pour l'injection d'oxygène ;
- des moyens de support du tube ;
- des moyens de guidage des moyens de support entre une position de chargement du tube et une position de nettoyage, dans laquelle le tube est mis en place dans le dégagement, avec le canal en regard de l'orifice.

[0011] Ainsi, lors de l'opération de nettoyage, comme le tube est supporté de manière fixe, sans qu'un opérateur ait besoin d'intervenir, la direction et l'emplacement au niveau desquels des flammes s'échappent du tube sont bien connus et ne varient pas du fait de paramètres non reproductibles tels que les éventuels mouvements effectués par des opérateurs.

[0012] En outre, le tube est isolé des opérateurs et de l'installation de coulée et est mis en place dans ce dispositif de sorte que les flammes s'échappant du tube durant l'opération de nettoyage soient confinées. Lors de l'opération de nettoyage, les flammes ne sont donc pas susceptibles d'endommager un élément de l'installation ou de brûler un opérateur se tenant à l'extérieur du dispositif.

[0013] La sécurité de l'installation et des opérateurs lors de l'opération de nettoyage est donc garantie grâce à l'utilisation de ce dispositif.

[0014] En outre, même si la position de nettoyage du tube est relativement isolée du reste de l'installation pour des raisons de sécurité et donc assez difficile à atteindre, comme le tube peut être chargé dans le dispositif lorsque les moyens de support sont dans une position de chargement, distincte de la position de nettoyage, la complexité des opérations de nettoyage n'est pas considérablement augmentée.

[0015] De plus, le dispositif de nettoyage permet de mettre le tube dans une position de nettoyage reproductible et déterminée relativement à l'orifice d'injection d'oxygène. De ce fait, on peut obtenir un positionnement précis du tube relativement à l'orifice d'injection d'oxygène et assurer à coup sûr une meilleure élimination de la matière métallique déposée dans le tube que dans l'état de la technique. En effet, dans l'état de la technique, la lance et le tube sont manipulés par des opérateurs et la lance possède de nombreux degrés de liberté relati-

vement au tube. Elle peut par exemple être enfoncée à différentes profondeurs dans le tube et prendre différentes orientations relativement à la paroi interne de celui-ci. Ainsi, les dépôts de métal solide peuvent ne pas tous être éliminés, selon la façon dont l'opérateur positionne la lance dans le tube. Dans l'invention, comme le positionnement relatif du tube et de l'orifice est déterminé, la position de nettoyage peut être choisie de sorte que l'élimination du métal est entièrement assurée à chaque passage du tube dans le dispositif.

[0016] L'invention peut également comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques de la liste suivante :

- le canal du tube s'étendant essentiellement selon un axe, les moyens de support du tube maintiennent le tube de sorte que l'axe du canal est vertical. De ce fait, le tube étant placé dans l'installation de coulée en position verticale, cela permet de faciliter le passage du tube de l'installation de coulée au dispositif de nettoyage et cela simplifie encore le procédé de nettoyage ;
- les moyens de support sont des moyens de suspension du tube par une extrémité d'entrée de celui-ci, correspondant à son extrémité supérieure lorsqu'il se trouve dans une position d'utilisation dans une installation de coulée. De ce fait, le déplacement du tube à l'aide des moyens de support est facilité, car, grâce à la suspension, on évite le basculement du tube lors de son déplacement, ce qui pourrait générer des complications et des retards de coulée, ayant des conséquences économiques négatives. En outre, on peut déplacer le tube sans fournir d'efforts trop importants, car le déplacement de celui-ci ne génère pas de frottements sur une quelconque surface du dispositif, le tube étant maintenu uniquement pas les moyens de support lors de son déplacement ;
- les moyens de support du tube comprennent au moins deux pions, de préférence trois pions, notamment aptes à coopérer avec des encoches complémentaires ménagées sur le tube au voisinage de l'extrémité d'entrée de celui-ci. Il est notamment avantageux que le dispositif comprenne trois pions, ce qui permet d'immobiliser totalement le tube lors de son déplacement, sans hyperstatisme. Ainsi, le tube ne peut pas heurter un élément du dispositif de nettoyage lors de son déplacement et ne risque pas d'être endommagé durant l'opération de nettoyage ;
- le tube comprend une pièce de nettoyage comprenant une arête vive conformée pour être en frottement contre une surface du tube, de préférence située à son extrémité d'entrée, lors d'un déplacement du tube ou de la pièce, notamment lors du déplacement des moyens de support de la position de chargement à la position de nettoyage. L'arête vive permet de racler la surface du tube correspondant à la surface d'entrée de celui-ci, dans le cas où des dépôts de métal solide seraient présents sur cette sur-

face. Cela permet d'assurer une bonne étanchéité de l'écoulement dans le dispositif de nettoyage et dans l'installation de coulée, ce qui évite d'endommager la surface d'entrée et permet d'allonger la durée de vie du tube. Il est particulièrement avantageux que le déplacement de la surface corresponde au déplacement des moyens de support, car le dispositif peut remplir plusieurs fonctions à l'aide d'un unique mouvement. Sa conception est donc simplifiée ;

- l'arête est linéaire, courbe ou forme une pointe. Ainsi, lorsque l'arête est par exemple linéaire mais non perpendiculaire à la direction de déplacement des moyens de support ou forme une pointe en saillie du dispositif, les dépôts métalliques raclés de la surface sont guidés vers le côté de la surface du fait du déplacement du tube et tombent en dehors du dispositif. Ils ne sont pas maintenus sur la surface du tube et ne risquent donc pas de se coincer entre la surface et l'arête. Cela permet de faciliter le déplacement du tube dans le dispositif et d'améliorer l'étanchéité du tube lors du nettoyage ;
- le dispositif comprend des moyens de poussée du tube en direction d'un élément d'injection présentant l'orifice d'injection, constitué en particulier par la pièce de nettoyage, les moyens de poussée comprenant notamment au moins un moyen de traction-compression horizontal apte à exercer une pression sur une pièce à bascule, conformée pour coopérer avec un rebord du tube de normale correspondant essentiellement à la direction d'injection d'oxygène lorsque le tube est mis en place dans les moyens de support. Ces moyens de poussée permettent d'améliorer l'étanchéité du tube dans le dispositif de nettoyage puisqu'ils augmentent la pression entre la surface du tube et celle de l'élément d'injection. Ils permettent en outre, notamment lorsque l'élément d'injection est formé par la pièce de nettoyage, d'améliorer le raclage de la surface par l'arête puisqu'ils poussent la surface vers cette arête. Il est avantageux que les moyens de poussée soient horizontaux, car ils permettent dans ce cas de dégager le passage permettant d'introduire le tube dans le dispositif ;
- l'élément d'injection comprend sur une surface tournée vers le dégagement une rainure entourant l'orifice, le dispositif comprenant des moyens d'injection d'un fluide dans la rainure. Cette rainure permet d'injecter de l'argon autour de l'orifice. L'argon formant une barrière chimique empêchant l'oxygène de se propager au-delà de la rainure, cela permet d'améliorer encore l'étanchéité du tube et d'empêcher la dégradation de la surface d'entrée ;
- le dispositif comprend des moyens d'activation des moyens de poussée et/ou des moyens de guidage et, de préférence, des moyens de commande des moyens d'activation. De cette façon, on simplifie encore l'opération de nettoyage, car le procédé est automatisé.

[0017] L'invention a également pour objet un tube de poche pour une installation de coulée de métal liquide apte à coopérer avec un dispositif de nettoyage selon l'invention, comprenant un canal s'étendant essentiellement selon un axe, et une extrémité d'entrée correspondant à une extrémité du canal selon son axe, le tube comprenant des moyens de solidarisation, notamment au moins deux encoches, de préférence trois encoches, au voisinage de l'extrémité d'entrée, aptes à coopérer avec les moyens de support, notamment les pions complémentaires, ménagés sur le dispositif de nettoyage, les moyens de solidarisation étant en particulier ménagés sur l'enveloppe du tube.

[0018] Le tube comprend également un rebord au voisinage de son extrémité d'entrée, ce rebord étant orienté vers le bas lorsque le tube est dans une position d'utilisation dans l'installation de coulée.

[0019] L'invention a également pour objet un ensemble d'un dispositif de nettoyage selon l'invention et d'un tube de poche, notamment un tube de poche selon l'invention.

[0020] L'invention a également pour objet une pièce pour un dispositif de nettoyage d'un tube de poche, réalisée en un matériau réfractaire, la pièce présentant un orifice pour l'injection d'oxygène et une arête vive, de préférence formant une pointe.

[0021] Cette pièce constitue la pièce de nettoyage du dispositif de nettoyage selon l'invention.

[0022] L'invention a également pour objet un procédé de nettoyage d'un tube de poche comprenant un canal s'étendant essentiellement selon un axe à l'aide d'un dispositif de nettoyage selon l'invention, comprenant les étapes suivantes :

- on introduit le tube dans les moyens de support du dispositif lorsque ceux-ci sont en position de chargement, de préférence avec le tube en une position dans laquelle l'axe du canal est vertical ;
- on déplace les moyens de support jusqu'à la position de nettoyage ;
- on injecte de l'oxygène dans le canal du tube, par l'intermédiaire de l'orifice du dispositif.

[0023] De façon optionnelle, lors du déplacement des moyens de support entre la position de chargement et la position de nettoyage, une surface du tube est en frottement contre l'arête vive de la pièce de nettoyage.

[0024] En outre, on peut pousser le tube contre la pièce de nettoyage du dispositif, durant les étapes de déplacement et d'injection.

[0025] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un dispositif de nettoyage selon un mode de réalisation particulier de l'invention,

- la figure 2 est une vue en perspective du dispositif de nettoyage de la figure 1, avec le tube en position de chargement,
- la figure 3 est une vue en perspective du dispositif de nettoyage de la figure 1, avec le tube en position de nettoyage,
- la figure 4 est une vue en coupe selon IV-IV du dispositif de la figure 3,
- la figure 5 est une vue en éclaté du dispositif de nettoyage de la figure 1,
- la figure 6 est une vue en perspective d'une pièce de nettoyage du dispositif selon un mode de réalisation particulier de l'invention,
- la figure 7 est une vue en perspective d'une extrémité supérieure d'un tube de poche selon un mode de réalisation de l'invention, lorsque le tube est dans sa position d'utilisation dans une installation de coulée.

[0026] On voit, sur les figures 1 à 5, un dispositif de nettoyage 10 selon un mode de réalisation particulier de l'invention. Ce dispositif 10 comprend un bâti 12, comprenant quatre pieds 14 fixés à une plate-forme de coulée par vissage. Les pieds 14 comprennent à cet effet chacun quatre orifices de fixation 16 à leur extrémité inférieure. Les pieds sont par exemple réalisés en un matériau métallique. Le dispositif 10 comprend également un dégagement 17 pour accueillir un tube de poche.

[0027] Le dispositif 10 comprend également, à son extrémité supérieure, un cadre 18 dans lequel est placée une pièce de nettoyage 20, formant un élément d'injection et présentant un orifice 22 pour l'injection d'oxygène. Cette pièce est réalisée en un matériau réfractaire car elle doit résister à la chaleur émanant du tube de poche, un tel tube étant encore très chaud lorsqu'il est introduit dans le dispositif de nettoyage ainsi qu'aux flammes et à la chaleur dégagées lors de l'opération de nettoyage à l'oxygène.

[0028] La pièce de nettoyage 20, représentée plus particulièrement de façon schématique à la figure 6, comprend également, sur sa surface tournée vers le dégagement 17, visible sur cette figure, une arête vive 21 en saillie de cette surface. Cette arête est en forme de pointe, c'est-à-dire qu'elle est constituée par deux ailes 21a, 21 b rectilignes formant un angle entre elles. La pièce est orientée dans le dispositif de sorte que la pointe soit dirigée vers l'extérieur du dispositif.

[0029] La pièce 20 comprend également, ménagée sur sa surface tournée vers le dégagement, une rainure circulaire 23a entourant l'orifice d'injection 22. Cette rainure 23a est raccordée à un canal 23b de section transversale identique à la section de la rainure circulaire 23a, ce canal reliant la rainure circulaire 23b à une extrémité de la pièce de nettoyage 20. Des moyens d'injection de fluide (non représentés sur les figures), notamment d'argon, sont connectés au canal 23b et permettent d'injecter de l'argon dans la rainure circulaire 23a, lorsque le tube est mis en place dans le dispositif comme représenté à la figure 4.

[0030] Des rails 24 de guidage sont fixés sous le cadre 18. Des moyens de support 26 du tube viennent s'engager dans ces rails 24. Les moyens de support 26 sont déplaçables par coulissement dans les rails de guidage 24 à l'aide de moyens de déplacement 28, constitués par des roulettes coopérant par roulement avec chaque rail 24, une rainure 25, visible sur la figure 4, étant ménagée à cet effet dans chaque rail.

[0031] Les moyens de support 26 du tube sont en particulier constitués par une pièce en H, comprenant deux branches latérales 26a, 26b et une branche centrale 27. Les deux branches latérales 26a, 26b sont destinées à s'engager dans les rails 24. La pièce présente donc un écartement conforme à l'écartement des rails 24. La pièce présente également, sur chacune de ses branches, sur une surface de celle-ci faisant face à l'autre branche, un pion 30. Chacun des deux pions 30 est destiné à coopérer avec une encoche 32 d'un tube 31, qui sera décrit ci-après. Le tube 31 est apte à être inséré entre les deux branches latérales du H.

[0032] Les moyens de support sont destinés à maintenir le tube en suspension dans le dispositif 10, de sorte que le tube prend dans le dispositif une position identique à sa position d'utilisation dans une installation de coulée, l'axe d'un canal 33 du tube étant vertical et son extrémité supérieure correspondant à son extrémité d'entrée.

[0033] Le dispositif 10 comprend également des moyens d'activation des moyens de support, comprenant deux vérins 34 reliés à la branche centrale 27 de la pièce en H 26, pour déplacer celle-ci dans les rails 24. Ces vérins peuvent être commandé électroniquement et à distance par un opérateur.

[0034] Le dispositif 10 comprend également, sous chaque rail 24 des moyens de poussée destinés à pousser le tube vers le haut. Ces moyens coopèrent avec un rebord 36 du tube, qui sera décrit ci-après.

[0035] Les moyens de poussée comprennent un élément de traction-compression 38, comprenant trois ressorts 40 horizontaux. Ces ressorts 40 sont aptes à exercer chacun une pression sur une pièce à bascule 42, reliée au bâti 12 par une liaison pivot 44 excentrée, l'axe de la liaison pivot étant le même que l'axe du rail de guidage 24. Chaque pièce à bascule 42 comprend également une surface supérieure horizontale 46 à son extrémité tournée vers le dégagement.

[0036] Le dispositif 10 comprend en outre un répartiteur d'oxygène 48, cette pièce prenant place dans l'orifice d'injection 22. Elle est raccordée à un dispositif distributeur d'oxygène et sa surface de sortie est percée d'une multitude d'orifices répartis sur celle-ci et conformés pour répartir l'oxygène dans tout le tube.

[0037] On va maintenant décrire, en référence à la figure 7, le tube de poche 31. Ce tube 31 est destiné à être utilisé dans une installation de coulée de métal liquide, notamment d'acier liquide. Le tube 31 comprend un canal 33 pour le passage du métal, s'étendant essentiellement selon un axe, l'axe étant vertical lorsque le tube est en position d'utilisation. On a notamment représenté sur la

figure une extrémité supérieure du tube lorsque celui-ci est dans sa position d'utilisation, cette extrémité étant apte à être en contact avec la pièce de nettoyage 20 du dispositif 10.

[0038] Le tube comprend un corps de tube 50 réalisé en matériau réfractaire et, à son extrémité, une tête 52 de section transversale carrée de forme distincte d'une section transversale du corps du tube 50, lequel présente une section circulaire. La section transversale est définie comme étant normale à l'axe du canal 33.

[0039] En outre, la section carrée de la tête 52 est de plus grande dimension que la section circulaire du corps de tube 50 et, de ce fait, entre la tête 52 et le corps de tube 50, le tube 31 comprend un rebord 36 essentiellement horizontal et tourné vers l'extrémité inférieure du tube lorsque le tube est dans sa position d'utilisation, position qui correspond à sa position dans le dispositif de nettoyage.

[0040] A son extrémité, la tête 52 du tube se termine par une surface d'entrée plane 54. Cette surface 54 est notamment apte à entrer en contact avec la surface inférieure de la pièce de nettoyage 20.

[0041] En outre, comme on le voit sur la figure, une enveloppe 56 réalisée en une seule pièce est disposée autour d'une portion d'extrémité du corps de tube 50. Cette enveloppe 56 est réalisée en un matériau métallique et notamment en acier et recouvre toute la tête 52 et une partie supérieure de la partie tubulaire du tube 50.

[0042] L'enveloppe 56 comprend une portion annulaire formant une ceinture 58 d'épaisseur plus importante que le reste de l'enveloppe. L'épaisseur de la ceinture 58 est supérieure à 10 millimètres, de préférence à 14 millimètres, alors que le reste de l'enveloppe est d'épaisseur comprise entre 2 et 7 millimètres, de préférence entre 4 et 6 millimètres. La ceinture 58 de l'enveloppe métallique est ménagée dans la portion dans laquelle cette enveloppe recouvre la tête 52.

[0043] En outre, l'enveloppe 56 comprend quatre encoches 32, ménagées dans la ceinture 58 de l'enveloppe, notamment en partie inférieure de cette ceinture. Les quatre encoches sont identiques. Elles forment des moyens de solidarisation du tube aux moyens de support 26 du dispositif de nettoyage. Chaque encoche 32 est située sur un côté distinct de la tête 52, au milieu de ce côté.

[0044] Les encoches 32 sont délimitées par des surfaces de butée aptes à coopérer avec des surfaces de butée complémentaires des pions 30 des moyens de support 26. En particulier, deux encoches 32, situées sur des côtés opposés de la tête 52, coopèrent avec deux pions 30 du support. Comme le tube comprend quatre encoches, on peut conférer à celui-ci plusieurs orientations angulaires selon l'axe du canal relativement à l'installation de coulée et au dispositif de nettoyage. En effet, les encoches 32 étant identiques et réparties uniformément sur la tête, le tube peut être mis en place dans l'installation ou le dispositif de nettoyage selon quatre orientations distinctes.

[0045] L'enveloppe métallique 56 comprend en outre, dans la portion recouvrant la portion tubulaire du tube, quatre ailettes 62 identiques s'étendant essentiellement selon l'axe du canal et de section transversale triangulaire. Chaque ailette 62 est située sous une des encoches 32 et sont donc espacées de 90°. Les ailettes 62 permettent de positionner le tube selon une orientation souhaitée dans un dispositif de manipulation qui permet de déplacer le tube 31 jusqu'au dispositif de nettoyage.

[0046] Les ailettes 62 sont notamment destinées à coopérer avec des encoches de forme complémentaire du dispositif de manipulation et forment des moyens de guidage du tube. Comme le tube comprend quatre ailettes 62, il peut être placé dans le dispositif de manipulation en plusieurs orientations selon l'axe du canal par rapport à ce dispositif, de façon à mettre en place le tube selon différentes orientations dans l'installation ou le dispositif de nettoyage.

[0047] On va maintenant décrire un procédé de nettoyage d'un tube tel que décrit ci-dessus par un dispositif de nettoyage 10 décrit ci-dessus.

[0048] Tout d'abord, on extrait le tube 31 d'une installation de coulée dans lequel il est placé, entre une poche et un répartiteur. Cette extraction est effectuée à l'aide d'un dispositif de manipulation (non représenté) comprenant une tête de support apte à saisir le tube en coopérant avec les ailettes 62 de celui-ci.

[0049] Le dispositif de manipulation place ensuite le tube dans le dispositif de nettoyage 10. Pour ce faire, le dispositif de nettoyage 10 comprend ses moyens de support 26 en position de chargement, comme représenté à la figure 2, les pions 30 dépassant alors du cadre 18, ce qui les rend facilement accessibles.

[0050] Lors de cette étape, le dispositif de manipulation place le tube 31 dans les moyens de support de sorte que les encoches 32 du tube coopèrent avec les pions du dispositif de nettoyage 10. Plus particulièrement, le dispositif de manipulation place le tube entre les deux branches latérales 26a, 26b de la pièce en H de sorte que les encoches 32 soient situées au-dessus des pions 30 puis pose les encoches 32 sur les pions 30.

[0051] On pourrait envisager que le dispositif de manipulation peut amener le tube 31 selon plusieurs orientations dans le dispositif de nettoyage 10, selon le nombre d'utilisations du tube déjà effectuées. En effet, comme le tube 31 comprend quatre encoches 32, toutes les encoches pouvant être placées sur un pion donné, il peut être placé de plusieurs façons dans le dispositif. Si le dispositif de manipulation amène le tube dans le dispositif de nettoyage 10 avec une certaine orientation et le reprend avec une autre orientation, cela permet de changer le tube d'orientation dans l'installation de coulée et d'allonger la durée de vie du tube.

[0052] Une fois que le tube est placé dans le dispositif 10 avec les moyens de support 26 en position de chargement, comme représenté à la figure 2, le procédé comprend une étape de déplacement des moyens de support dans les rails de guidage 24, ce déplacement étant ef-

fectué à l'aide des roulettes 28 et étant activé par les vérins 34 commandés à distance. Lors de cette étape, les moyens de support et le tube sont déplacés jusqu'à une position de nettoyage du tube, représentée à la figure 3 et à la figure 4, dans laquelle le canal 33 du tube 31 en en regard de l'orifice d'injection 22 du dispositif.

[0053] Lors de cette étape de déplacement, la surface d'entrée 54 du tube 31 est en frottement contre l'arête 21 de la pièce de nettoyage 20, la pointe de cette arête étant formée selon la direction opposée de la direction de déplacement des moyens de support de la position de chargement à la position de nettoyage. Cette arête permet de racler la surface 54 et d'ôter le métal solidifié qui aurait pu se déposer sur celle-ci. La forme de pointe de l'arête permet de guider la matière raclée par le frottement de l'arête et de la surface jusqu'au côté du tube et hors du dispositif 10.

[0054] Lors de cette étape et également lorsque le tube est en position de nettoyage, les moyens de poussée poussent le tube vers le haut. En effet, les ressorts 40 exercent une pression sur la pièce à bascule 42 qui a tendance à tourner de sorte que la surface 46 de celle-ci, en contact avec le rebord 36 du tube, soit entraînée vers le haut, entraînant avec elle le tube. Les moyens de poussée sont également commandés à distance.

[0055] La surface d'entrée 54 du tube 31 est alors placée contre la surface inférieure de la plaque de nettoyage 20.

[0056] Ensuite, on emplit la rainure circulaire 23a d'argon par l'intermédiaire du canal 23b et des moyens d'injection de fluide, ce qui permet d'étanchéifier le dispositif, l'argon évitant que l'oxygène n'endommage la surface d'entrée 54.

[0057] On injecte ensuite l'oxygène dans le tube par l'orifice d'injection 22 et le répartiteur d'oxygène 48, ce qui permet de bien répartir l'oxygène sur toute la paroi interne du tube.

[0058] Une fois que l'oxygène a été injecté et le tube nettoyé, on déplace les moyens de support de la position de nettoyage à la position de chargement et le dispositif de manipulation vient reprendre le tube 31 en saisissant celui-ci par ses ailettes et le remettre dans une autre installation de coulée.

[0059] L'invention n'est pas limitée à ce qui a été décrit dans l'exemple ci-dessus.

[0060] On pourrait envisager que la position de chargement ne soit pas la position décrite. Cela pourrait par exemple être une position située en-dessous de la position de nettoyage. De même, le tube peut être mis en place horizontalement dans un dispositif selon l'invention.

[0061] En outre, les moyens de poussée, les moyens de raclage de la surface et les moyens d'isolation par argon sont optionnels ou peuvent être constitués par d'autres éléments que ceux décrits.

[0062] Par exemple, l'arête peut être linéaire ou courbe ou les moyens de poussée peuvent être constitués par des ressorts verticaux.

[0063] De même, les moyens de support peuvent ne pas prendre la forme décrite. Ils peuvent être constitués par un cadre déplaçable sur lequel est posée l'extrémité inférieure du tube, le cadre pouvant être déplacé en translation ou en rotation, une rotation de ce cadre pouvant permettre de changer l'orientation du tube par rapport à l'installation de coulée.

[0064] Les moyens de support peuvent également comprendre trois pions au lieu de deux, le troisième pion étant situé sur la branche centrale de la pièce en H, pour immobiliser complètement le tube lors du déplacement des moyens de support.

[0065] Le tube peut également ne pas comprendre d'aillettes et peut être saisi différemment par le dispositif de manipulation. En outre, le tube peut comprendre uniquement deux encoches 32 pour coopérer avec les pions 30 voire pas d'encoche.

[0066] Le tube et le dispositif peuvent être réalisés en d'autres matériaux que ceux décrits.

[0067] En outre, certaines étapes du procédé sont optionnelles, telles que l'étape de poussée ou l'étape d'injection d'argon sont optionnelles.

Revendications

1. Dispositif de nettoyage (10) d'un tube de poche (31) pour coulée de métal liquide, le tube de poche (31) comprenant un canal (33), le dispositif étant **caractérisé en ce qu'il** comprend :

- un bâti (12) présentant un dégagement (17) pour accueillir un tube (31) et un orifice (22) pour l'injection d'oxygène ;
- des moyens de support (26) du tube ;
- des moyens de guidage des moyens de support entre une position de chargement du tube et une position de nettoyage dans laquelle le tube (31) est mis en place dans le dégagement avec le canal (33) en regard de l'orifice (22).

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel, le canal (33) s'étendant essentiellement selon un axe, les moyens de support (26) maintiennent le tube (31) de sorte que l'axe du canal est vertical.

3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel les moyens de support (26) ont des moyens de suspension du tube par une extrémité d'entrée de celui-ci, correspondant à son extrémité supérieure lorsqu'il se trouve dans sa position d'utilisation dans une installation de coulée.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel les moyens de support (26) du tube comprennent au moins deux pions (30), de préférence trois pions, notamment aptes à coopérer avec des encoches (32) complémentaires ménagés

sur le tube (31) au voisinage de l'extrémité d'entrée de celui-ci.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comprenant une pièce de nettoyage (20) comprenant une arête vive (21) conformée pour être en frottement contre une surface du tube (31), de préférence située à son extrémité d'entrée, lors d'un déplacement du tube ou de la pièce, notamment lors du déplacement des moyens de support (26) de la position de chargement à la position de nettoyage.

6. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel l'arête (21) est linéaire, courbe ou forme une pointe.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant des moyens de poussée du tube en direction d'un élément d'injection présentant l'orifice d'injection (22), constitué en particulier la pièce de nettoyage (20), les moyens de poussée comprenant notamment au moins un moyen de traction-compression élastique horizontal, par exemple un ressort (40), apte à exercer une pression sur une pièce à bascule (42), conformée pour coopérer avec un rebord (36) du tube de normale correspondant essentiellement à la direction d'injection.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel l'élément d'injection comprend, sur une surface tournée vers le dégagement (17), une rainure (23a) entourant l'orifice (22), le dispositif comprenant des moyens d'injection d'un fluide dans la rainure.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comprenant des moyens d'activation des moyens de poussée et/ou des moyens de guidage et, de préférence, des moyens de commande des moyens d'activation.

10. Tube de poche (31) pour une installation de coulée de métal liquide apte à coopérer avec un dispositif de nettoyage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un canal (33) s'étendant essentiellement selon un axe, et une extrémité d'entrée correspondant à une extrémité du canal selon son axe, le tube comprenant des moyens de solidarisation, notamment au moins deux encoches (32), de préférence trois encoches (32), au voisinage de l'extrémité d'entrée, aptes à coopérer avec les moyens de support (26), notamment les pions (30) complémentaires, ménagés sur le dispositif de nettoyage (10), les moyens de solidarisation étant en particulier ménagés sur une enveloppe (56) du tube.

11. Tube selon la revendication précédente, comprenant un rebord (36) au voisinage de son extrémité

d'entrée, ce rebord étant de normale orientée vers le bas lorsque le tube est en position d'utilisation dans une installation de coulée.

12. Pièce (20) pour un dispositif de nettoyage d'un tube de poche, réalisée en un matériau réfractaire, la pièce présentant un orifice (22) pour l'injection d'oxygène et une arête vive (21), de préférence formant une pointe. 5
- 10
13. Utilisation d'une pièce selon la revendication 12 dans un dispositif de nettoyage de tube de poche selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.
14. Procédé de nettoyage d'un tube de poche comprenant un canal s'étendant essentiellement selon un axe à l'aide d'un dispositif de nettoyage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que :** 15
- 20
- on introduit le tube (31) dans les moyens de support (26) du dispositif lorsque ceux-ci sont en position de chargement, de préférence avec le tube (31) en une position dans laquelle l'axe du canal (33) est vertical ; 25
- on déplace les moyens de support (26) jusqu'à la position de nettoyage ;
- on injecte de l'oxygène dans le canal (33) du tube, par l'intermédiaire de l'orifice (22) du dispositif. 30
15. Procédé selon la revendication 14, dans lequel, lors du déplacement des moyens de support (26) entre la position de chargement et la position de nettoyage, une surface du tube est en frottement contre l'arête vive (21) de la pièce de nettoyage (20). 35
16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 et 15, dans lequel on pousse le tube (31) contre la pièce de nettoyage (20), durant les étapes de déplacement et d'injection. 40
17. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le tube de poche est introduit dans le dispositif par un dispositif de manipulation avec une certaine orientation angulaire par rapport à son axe et est extrait du dispositif de nettoyage par le même dispositif de manipulation selon une orientation angulaire différente. 45
- 50
- 55

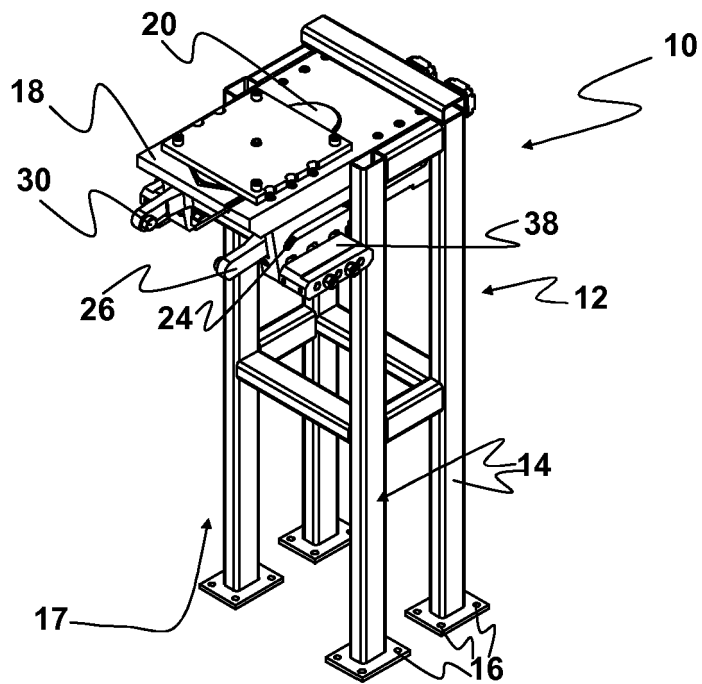


Fig. 1

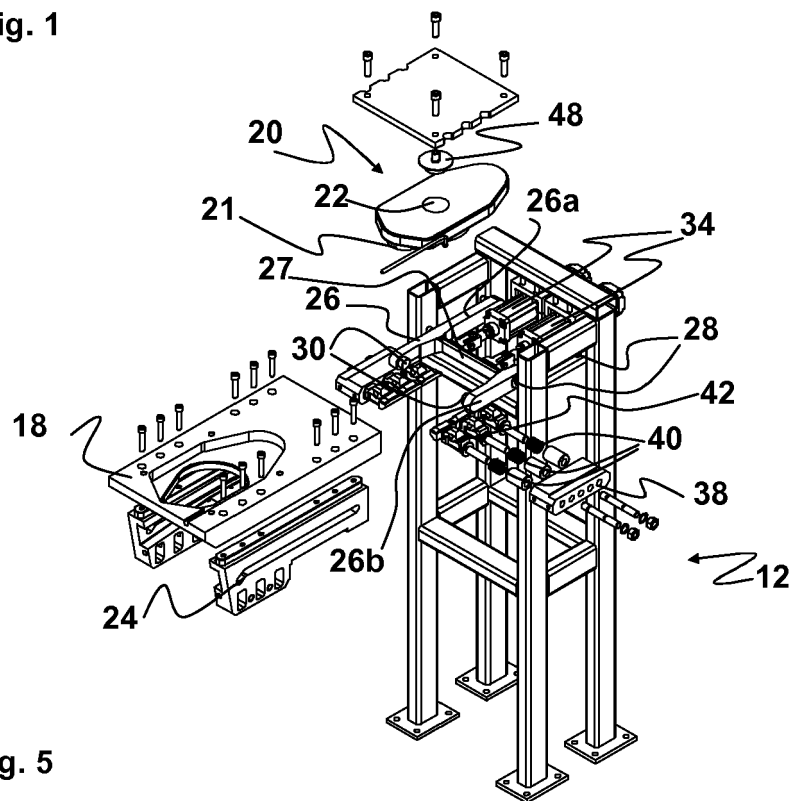


Fig. 5

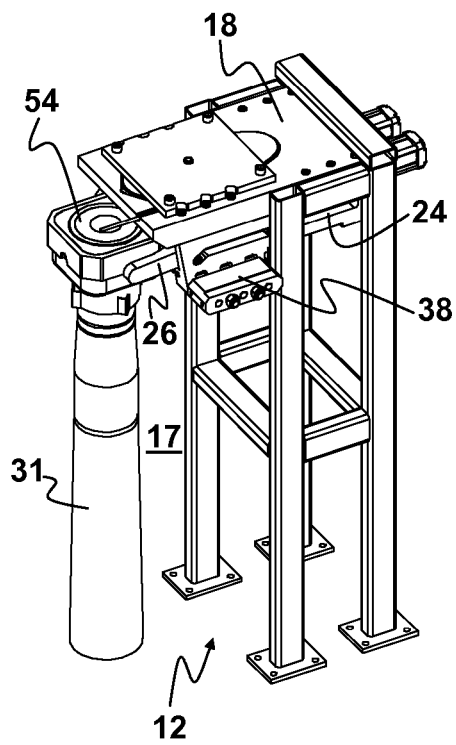


Fig. 2

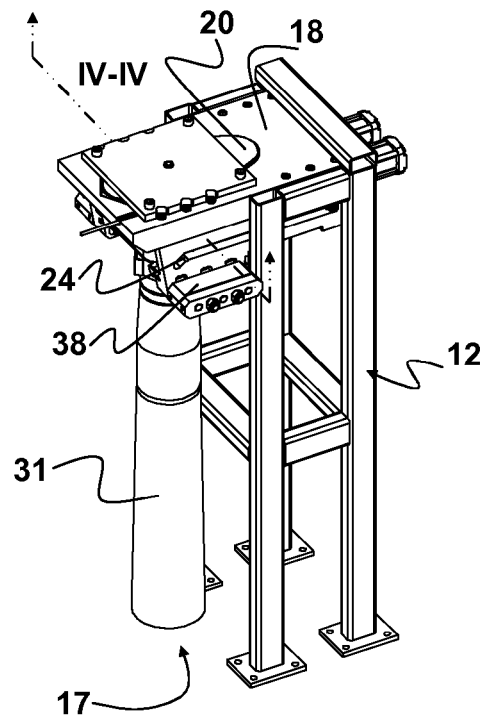


Fig. 3

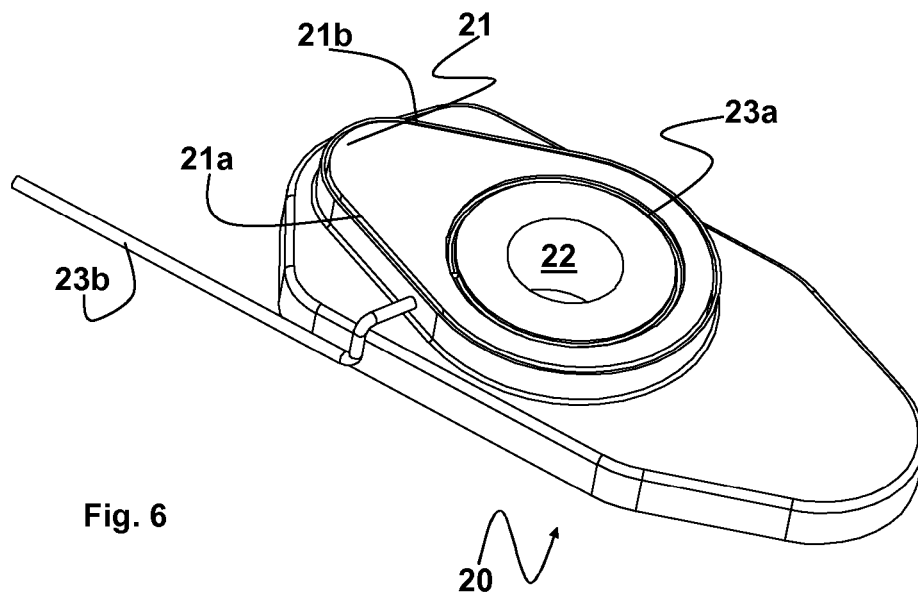
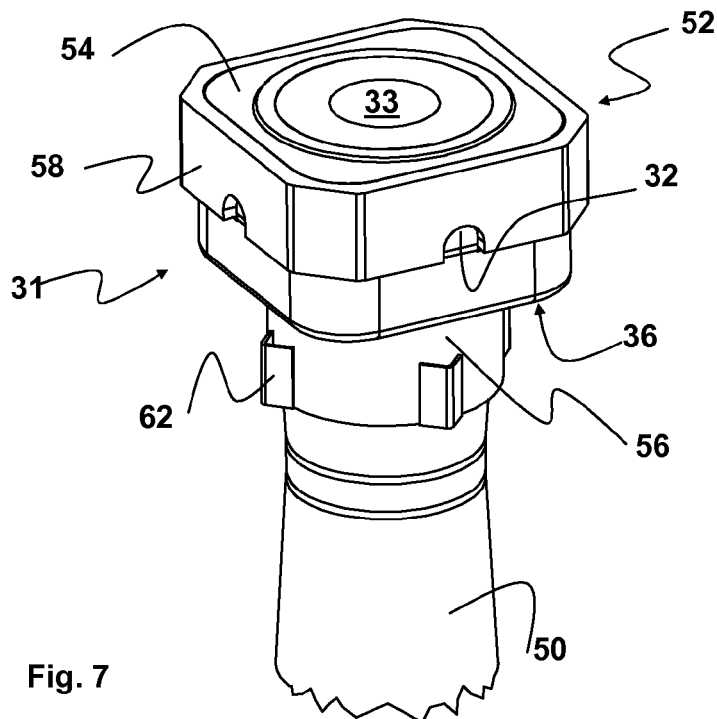
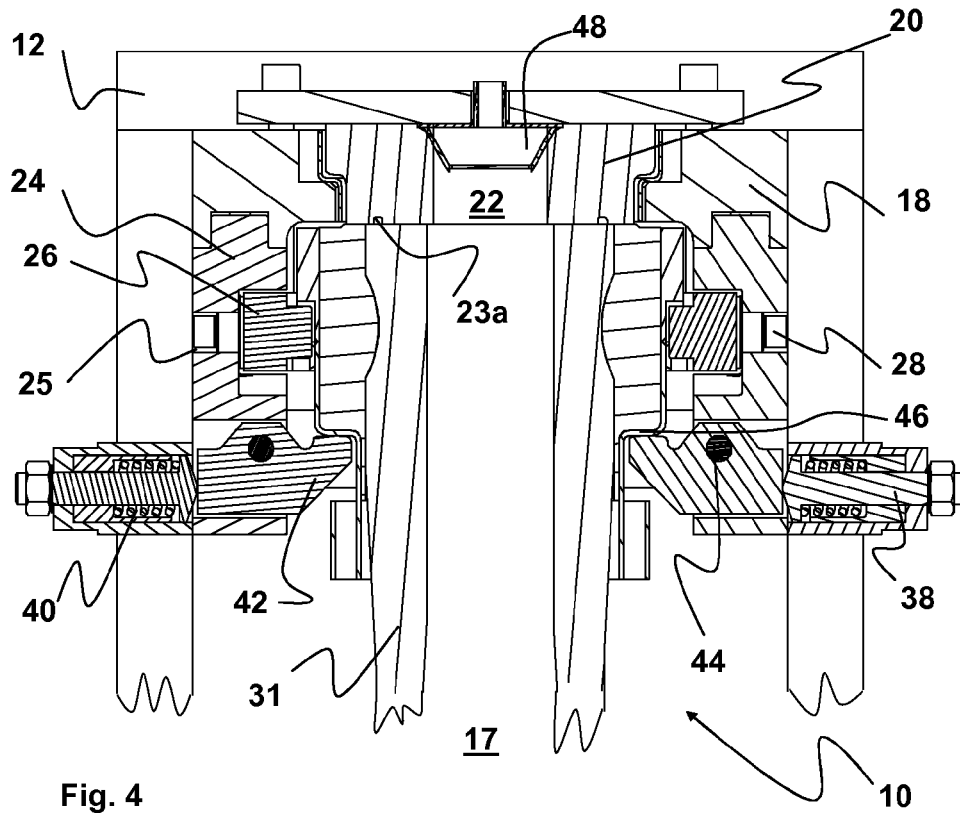


Fig. 6





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 16 9513

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 0 528 724 A (LORRAINE LAMINAGE [FR]) 24 février 1993 (1993-02-24) * revendications 1-10; figures 1-5 *	1-17	INV. B22D11/106 B22D41/50
X	JP 08 025006 A (NIPPON KOKAN KK; SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES) 30 janvier 1996 (1996-01-30) * abrégé; figures 1-13 *	1-17	
X	JP 07 232266 A (NIPPON SPENG CO; NIPPON STEEL CORP) 5 septembre 1995 (1995-09-05) * abrégé; figures 1-6 *	1-17	
A	JP 57 115968 A (NISSHIN STEEL CO LTD) 19 juillet 1982 (1982-07-19) * abrégé; figures 1,2 *	1-17	
A	EP 0 858 851 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES [JP]) 19 août 1998 (1998-08-19) * revendications 1-12 * * figures 1-7,10-13,16,17 *	1-17	
A	KR 2004 0021971 A (POSCO) 11 mars 2004 (2004-03-11) * abrégé; figures 1-4 *	1-17	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B22D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 10 février 2009	Examineur Lombois, Thierry
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

2
EPO FORM 1503 (03.02) (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 08 16 9513

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

10-02-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0528724	A	24-02-1993	AT 131093 T	15-12-1995
			DE 69206521 D1	18-01-1996
			DE 69206521 T2	09-05-1996
			FR 2680126 A1	12-02-1993
JP 8025006	A	30-01-1996	JP 2987407 B2	06-12-1999
JP 7232266	A	05-09-1995	JP 3122300 B2	09-01-2001
JP 57115968	A	19-07-1982	AUCUN	
EP 0858851	A	19-08-1998	AT 208242 T	15-11-2001
			DE 69802316 D1	13-12-2001
			DE 69802316 T2	11-07-2002
			US 5971060 A	26-10-1999
KR 20040021971	A	11-03-2004	AUCUN	

EPO FORM P0450

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82