

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 83630190.3

51 Int. Cl.³: **C 21 C 7/00, C 21 C 7/064, C 22 B 9/10**

22 Date de dépôt: 16.11.83

30 Priorité: 17.11.82 LU 84472

71 Demandeur: **ARBED S.A., Avenue de la Liberté 19, L-2930 Luxembourg (LU)**

43 Date de publication de la demande: 13.06.84
Bulletin 84/24

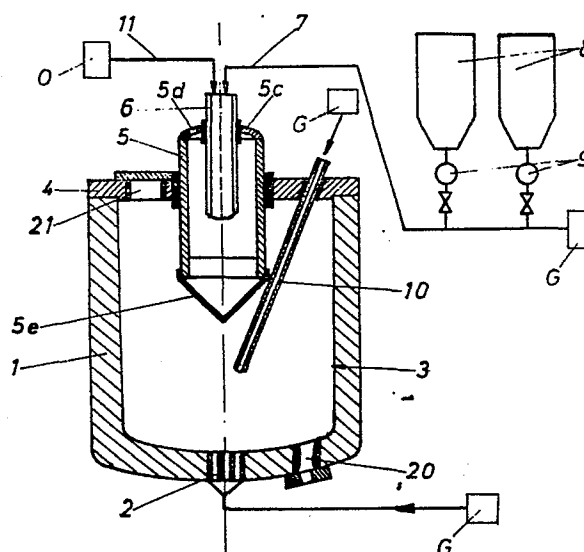
72 Inventeur: **Metz, Paul, 18 rue J.P. Brasseur, L-1258 Luxembourg (LU)**

84 Etats contractants désignés: **AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE**

74 Mandataire: **Leitz, Paul et al, Administration Centrale de l'ARBED Case Postale 1802, L-2930 Luxembourg (LU)**

54 Procédé et installation pour le traitement de l'acier en poche.

57 On forme dans une poche (1) des laitiers réactifs, d'une composition donnée, par addition par le haut au point d'impact d'un jet d'oxygène, d'éléments combustibles (Al, CaC₂, Ca-Si, Ca-Al...) ainsi qu'éventuellement de matières scorifiantes (chaux, spath-fluor), véhiculés par un gaz neutre. En injectant un gaz neutre ou réducteur (G) à travers des éléments perméables (2) ou par une lance submergée (10), on effectue simultanément un brassage du bain. L'installation comporte un tube plongeur (5) à compartiment unique ou un tube (50) subdivisé en plusieurs compartiments. Pour éviter tout contact direct entre l'acier liquide et le laitier, on positionne dans une variante une cuvette (13a) ou un plateau (13) dans le tube plongeur (5). Les matières solides et gazeuses sont injectées de préférence à travers une lance (6) multiflux débitant par le haut, approvisionnée en oxygène par une conduite (11) et en matières solides par une deuxième conduite (7) reliée à une source de gaz porteur neutre ou réducteur (G) ainsi qu'à des réservoirs de stockage (8) de matières solides munis de doseurs alvéolaires (9).



Procédé et installation pour le traitement de l'acier en poche

La présente invention concerne un procédé pour le traitement métallurgique de l'acier en poche, ainsi qu'une installation pour la mise en oeuvre de ce procédé.

Depuis plusieurs années, et notamment en raison de l'introduction de la coulée continue, de plus en plus d'aciéries procèdent à des traitements métallurgiques dans la poche destinée au transport de l'acier du convertisseur ou du four électrique vers les installations de coulée. Ces traitements sont de différentes natures. Les procédés les plus couramment employés sont:

1. Les procédés de déphosphoration;

2. Les procédés de désulfuration par injection au moyen d'un gaz neutre ou réducteur de matières désulfurantes sous forme métallique telles que p. ex. le calcium-silicium, ou sous forme de laitiers, tels des laitiers Perrin ou des laitiers constitués p.ex. de chaux et de spath-fluor etc.; d'autres matières telles que le magnésium ou le carbure de calcium, peuvent également être utilisées;

3. Les procédés de désoxydation par addition ou par injection d'aluminium, de ferro-silicium, de calcium-silicium etc.; les processus de désulfuration et de désoxydation peuvent d'ailleurs être combinés;

4. Les procédés de réchauffage par arc électrique ou par induction;

5. Les procédés d'affinage ou de purification de l'acier, soit par le vide, soit par simple barbotage avec ou sans ajoutes de laitier.

Le déposant s'occupe depuis de nombreuses années à l'élaboration respectivement au perfectionnement de ces méthodes, si bien qu'il a acquis de profondes connaissances se rapportant notamment à la régulation des réactions métallurgiques entre les laitiers et le métal.

5

Le but de l'invention consiste à exploiter ces nouvelles connaissances. Ainsi il a été trouvé que la formation, in situ, de laitiers réactifs, que l'on prépare par combustion au moyen d'oxygène d'éléments métalliques, auxquels on ajoute éventuellement des éléments non-métalliques, conduit à une accélération et à une amélioration des réactions de désulfuration, de désoxydation et d'épuration, tout en permettant simultanément une augmentation notable et facilement réglable de la température du bain métallique. L'opération selon l'invention peut s'effectuer dans le four d'élaboration de l'acier ou tout autre appareil, mais s'applique d'une manière particulièrement efficace dans la poche à acier.

Le procédé suivant l'invention consiste donc à ajouter au métal liquide et au moyen d'une lance, des matières combustibles telles que l'aluminium métallique, le carbure de calcium, le calcium-silicium, le calcium-aluminium ainsi qu'éventuellement des matières scorifiantes, telles que la chaux et/ou le spath-fluor, véhiculées par un gaz porteur neutre ou réducteur, d'injecter parallèlement au même point d'impact de l'oxygène, tout en réglant les quantités des ajoutées et de l'oxygène de manière à former au point d'impact dans la poche les laitiers ayant la composition souhaitée.

Le procédé selon l'invention conduit simultanément à la formation d'un laitier très chaud et particulièrement réactif et à une augmentation substantielle de la température de l'acier contenu dans la poche, à condition de réaliser également une convection de la chaleur créée à travers le bain.

Il fut trouvé en effet selon l'invention que la simple insufflation, telle qu'elle est décrite ci-dessus, peut donner lieu à une augmentation de la température du bain, à condition que celui-ci soit agité ou mis en mouvement par l'insufflation d'un gaz auxiliaire

neutre ou réducteur, insufflé soit par un ou plusieurs éléments perméables logés dans le fond de la poche, sensiblement en-dessous du point d'impact de la lance d'injection, soit par une lance auxiliaire débitant également sensiblement en-dessous de ce même point d'impact.

Une autre caractéristique du procédé suivant l'invention consiste dans l'utilisation simultanée de moyens en vue d'éviter le contact immédiat entre la scorie qui recouvre le métal, avec les laitiers formés au cours du processus. Ces moyens qui seront décrits plus en détail par la suite, sont essentiellement un tube plongeur qui permet d'avoir accès au métal dans la poche, tout en évitant la présence dans la zone de travail des scories entraînées lors du transvasement du métal dans la poche.

Il est également prévu, suivant l'invention, de ne démarrer le processus qu'après avoir déposé au point d'impact, en-dessous de la tête de lance, une quantité suffisante de laitier de départ. En effet il n'est pas à recommander de démarrer une réaction du type proposé sur une surface de métal nue, mais de prévoir un coussin de laitier qui peut être p.ex. de la chaux, du laitier préfabriqué solide ou liquide, ou un autofondant comme de la poudre exothermique.

La scorie qui recouvre le métal après coulée en poche est enlevée dans la mesure du possible. Pour atténuer les effets des restes de scories, on recouvre la surface du bain avec une couche protectrice qui est de préférence de la chaux. Ensuite on abaisse sur les rebords de la poche un couvercle qui fait partie de l'installation suivant l'invention et on démarre le processus de traitement, éventuellement après avoir protégé la partie de la surface du bain qui est exempte du mélange scorie/chaux, par du laitier de départ, comme décrit plus haut.

L'installation suivant l'invention consiste en une poche métallurgique qui est caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens pour délimiter une zone de travail dans le bain, les dits moyens coopérant

- avec des moyens pour injecter dans la dite zone des matières solides et gazeuses et qu'il est prévu des moyens pour introduire dans le bain un courant ascendant de gaz de barbotage, dirigé sur la dite zone. Les moyens délimitant la zone de travail consistent essentiellement en un tube plongeur, connu en soi, qui est muni éventuellement d'un capuchon en vue de permettre une pénétration à travers la couche de scories et la mise à nu d'une zone du bain. Ce tube plongeur peut être soit un tube à compartiment unique, soit un tube subdivisé en plusieurs compartiments. Les moyens d'injection des matières solides et gazeuses sont une ou plusieurs lances verticales débitant par le haut, tandis que les moyens destinés à fournir le gaz de barbotage sont constitués par des éléments perméables logés dans le fond de la poche et/ou par une lance submergée.
- 15 D'autres avantages du procédé et de l'installation suivant l'invention ressortiront de la description des dessins schématisés qui représentent des formes d'exécution possibles de l'installation.

La fig.1 montre une coupe à travers une forme d'exécution de l'installation, mettant en oeuvre un tube plongeur à compartiment unique. La fig.2 montre une coupe à travers un tube plongeur à deux compartiments. Les fig.3 et 4 montrent deux variantes d'exécution de l'installation représentée en fig.1.

- 25 En fig.1 on distingue la poche 1 munie d'une couche de réfractaire non représentée; dans le fond de la poche est logé un élément perméable 2 servant à injecter le gaz de barbotage inerte ou réducteur G. Un unique élément 2 a été représenté pour des raisons de commodité. On distingue également le couvercle 4 qui recouvre la poche pour éviter les pertes thermiques et pour empêcher l'entrée de l'air ambiant et qui sertit le tube plongeur 5; ce dernier présente à sa base un capuchon 5e en tôle fine, destiné à traverser la couche de scories qui nage sur l'acier 3 dans la poche pour éviter que ces scories pénètrent dans le tube 5. Après l'enfoncement du tube 5 dans le bain 3, c.à d. après la pose du couvercle 4 sur la poche 1, le capuchon 5e ayant traversé la couche de scories, fond dans le métal liquide. Le barbotage obtenu par un gaz injecté par le bas, permet

dans bien des cas d'éviter l'utilisation du capuchon 5e en créant une zone libre de scorie dans la région du tube 5. Le tube 5 est muni d'un couvercle 5c qui présente des échappements pour gaz 5d. Ce couvercle sertit une lance 6 servant à l'introduction de matières solides et gazeuses.

Le tube 5 comporte également un revêtement de protection intérieur et extérieur (non-représenté). Au cours d'essais il fut en effet constaté que le tube plongeur était soumis à une usure relativement importante provoquée d'un côté par la température élevée régnant à l'intérieur du tube et d'un autre côté par l'attaque des composés particulièrement réactifs auxquels il est exposé. Pour augmenter la durée de vie de ces tubes, on peut évidemment les recouvrir sur leur surface interne de revêtements réfractaires spéciaux contenant p.ex. des composés de zirconium ou de chrome-magnésie. Or ces revêtements ne sont pas seulement chers, mais également difficiles à déposer. En outre, étant donné les conditions d'emploi de ces tubes, de tels revêtements ne doivent pas seulement supporter des températures élevées, être insensibles à des laitiers d'une réactivité élevée, mais également bien adhérer au tube lors de chutes resp. d'élévations brusques de température. Il s'est avéré particulièrement avantageux d'utiliser un revêtement composé de matériaux dégageant soit sous l'action de températures élevées, soit par réaction avec le bain métallique respectivement les laitiers et/ou avec l'oxygène de combustion, un gaz capable de diminuer respectivement d'éliminer le contact entre conteneur et contenu. On peut utiliser en principe n'importe quels matériaux présentant les qualités précédemment décrites qui n'aboutissent pas, par suite de leur décomposition, à l'introduction de matières indésirables dans le bain de métal. Il est évidemment avantageux de choisir ou d'inclure des matériaux qui se décomposent partiellement en composés ayant un effet bénéfique sur le traitement métallurgique en cours.

Des revêtements protecteurs adéquats peuvent être obtenus par dépôt de carbonate de calcium, de magnésium, de soude, etc. mélangé à des liants, qui seront projetés selon des méthodes connues sur la surface du récipient métallurgique ou du dispositif qu'on va introduire

dans le métal liquide. Ces matières, au contact de la chaleur des réactions respectivement du bain métallique ou des laitiers, dégageront leur CO_2 , tout en provoquant une réaction endothermique qui contrarie l'effet corrosif des hautes températures engendrées par la
5 réaction.

Le revêtement protecteur pourra également être constitué de matières combustibles telles que du bois, des agglomérés de bois et/ou de carton. Il ne sort pas du cadre de l'invention de constituer des re-
10 vêtements protecteurs au moyen d'un mélange de matières combustibles et de carbonates en employant p.ex. du bois aggloméré respectivement des cartons additionnés et/ou imprégnés de carbonates de préférence basiques.

15 Dans le cas où le revêtement ne peut pas être appliqué par projection ou des techniques équivalentes, on peut concevoir la forme géométrique du matériau à protéger de manière telle, que le revêtement protecteur combustible soit automatiquement maintenu en place par la pression statique du métal respectivement du laitier. Dans cet ordre
20 d'idées, on donnera par exemple à un tube plongeur une forme qui s'évase légèrement en entonnoir vers le bas.

On peut utiliser soit une seule lance, qui devra donc être un engin multiflux, capable de débiter par des canaux séparés des matières
25 solides et gazeuses éventuellement non-compatibles et dont le contact avant la sortie de la lance doit être évité. En effet, on peut facilement imaginer qu'il faut éviter que la poudre d'aluminium métallique et l'oxygène n'entrent en contact dans la lance d'insufflation elle-même. Pour éviter la mise en oeuvre d'une lance com-
30 plexe on peut également prévoir deux lances, dirigées vers un même point d'impact et dont l'une servira à injecter les matières combustibles véhiculées par du gaz inerte et l'autre à fournir l'oxygène.

En fig.1 il est représenté une seule lance 6 multiflux, approvision-
35 née en oxygène par une conduite 11 et en matières combustibles par une conduite 7. Ces matières sont stockées dans des réservoirs 8 munis de doseurs alvéolaires 9; la conduite 7 est raccordée à une

source de gaz inerte G qui peut être un gaz neutre ou réducteur. Il est également représenté une lance 10 destinée à fournir du gaz de barbotage G et qui peut se substituer à l'élément perméable 2 ou le compléter dans le cas où le débit du ou des éléments perméables 2 s'avérerait insuffisant pour distribuer la chaleur créée par voie chimique à travers le bain et pour effectuer une épuration valable du bain par un contact étendu entre le métal et les laitiers épurants créés in situ. Enfin la poche 1 est munie d'un système de trou de coulée 20.

10

La fig.2 représente un tube plongeur 50 dont la principale particularité consiste en ce qu'il est subdivisé en deux compartiments 5a et 5b. Le compartiment 5a délimite la zone de travail dans laquelle on introduit par l'intermédiaire de la lance 6 des matières solides et de l'oxygène. Quant au compartiment 5b il communique avec le compartiment 5a par l'ouverture 30 qui est pratiquée dans la cloison de séparation entre les deux compartiments. Le compartiment 5a est muni à sa base d'un fond 12 qui présente une ouverture 12a de faible envergure, tandis que le compartiment 5b est ouvert vers le bas. On distingue également le revêtement de protection thermique intérieur 51 et extérieur 52.

20

Le but de la forme d'exécution représentée en fig.2 est d'obtenir une combustion aussi complète que possible des matières injectées dans le compartiment 5a, l'opération de chauffage et d'affinage du métal ayant lieu essentiellement dans le compartiment 5b, qui ne contient que le laitier chauffant et affinant à très faible teneur en matières désoxydantes. Ce double tube est utilisé lorsqu'on veut fabriquer des aciers à très basse teneur en matières désoxydantes.

25

Dans ce cas, on veillera à ce que les éléments perméables 2 respectivement la lance 10, fournissant le gaz de barbotage G, se trouvent en dessous du compartiment 5b, dans lequel a lieu l'opération d'affinage ainsi que la transmission calorifique. Ainsi le laitier formé en 5a déborde dans la partie 5b où il se fait un barbotage intense entre le métal et le laitier chaud.

30

35

Dans le cas de l'emploi du double tube, il n'est par ailleurs pas nécessaire d'injecter le mélange chauffant et affinant au moyen d'une lance et d'un gaz porteur dans la zone 5a; en effet il suffit en principe de laisser s'écouler ce mélange, p. ex. en chute libre dans la zone 5a et d'injecter l'oxygène nécessaire à la combustion des éléments thermogènes dans cette zone, en veillant à y créer une turbulence suffisante.

Un tube plongeur, tel que représenté en fig.2, est de construction assez complexe et d'un entretien difficile et coûteux. Un moyen simple permettant d'éviter le contact entre le bain métallique, d'une part, et les matières combustibles ainsi que de l'oxygène, d'autre part, réside en un plateau ou cuvette, disposé au point d'impact respectivement de chute des matières combustibles et l'oxygène; il doit être disposé d'une manière telle que les réactions entre les matières combustibles et l'oxygène aient lieu sur le plateau respectivement dans cette cuvette et que le laitier formé déborde de ce plateau respectivement de cette cuvette, et entre en contact avec le bain métallique, grâce à la mise en mouvement du bain métallique par l'insufflation du gaz auxiliaire neutre ou réducteur, insufflé soit par un ou plusieurs éléments perméables logés dans le fond de la poche, soit par une lance auxiliaire débitant également sensiblement en-dessous de ce même point d'impact.

En fig.3, les éléments semblables à ceux représentés en fig.1 sont munis des mêmes références. Un plateau 13, sur lequel les matières combustibles réagissent avec l'oxygène, est suspendu à la goulotte 6. Les matières combustibles et les fondants sont stockés dans des réservoirs 8, munis à leur base de doseurs vibrants 9a débitant dans une goulotte vibrante 7a, cette opération pouvant également se faire en chute naturelle par un guidage 7a débitant par l'intermédiaire d'un sas (non représenté) dans la goulotte 6. La goulotte 6 sera de préférence refroidie à l'eau; un gaz neutre ou réducteur G empêchera les pénétrations de gaz, de laitier ou de métal. Le tube 5 est muni dans sa partie intérieure par un revêtement protecteur 5f en bois imprégné de magnésié de 2 cm d'épaisseur.

Dans une autre variante d'exécution représentée en fig.4 on introduit l'oxygène dans le tube plongeur 5 au moyen de deux lances 11a, éventuellement refroidies à l'eau. Les lances 11a, qui sont reliées à la conduite d'oxygène 11, ainsi que la goulotte 6 servant dans ce cas uniquement à l'introduction des matières solides, aboutissent en regard d'une cuvette 13a flottant dans la couche de laitier 14. La cuvette a des pièces d'écartement (non représentés) permettant de la centrer. Elle est munie d'un cône dont la pointe est dirigée vers le bas, de manière à obtenir un mouvement de bain propice, grâce au gaz insufflé par le bas.

Ci-après quelques exemples convenant particulièrement à une mise en oeuvre à l'aide d'installations représentées en fig. 1 ou 2.

120 tonnes d'acier se trouvent dans une poche. Après décrassage soigneux on remplace la scorie par de la chaux en poudre. La température du métal est de 1.610°C ; la teneur en soufre est de 0,015 %. On veut abaisser cette teneur et chauffer le métal à 1.670°C pour pouvoir couler le métal en continu pendant 50 minutes.

20

L'élément thermogène insufflé sera de l'aluminium sous forme de poudre ou de granules, mélangé à du carbure de calcium, également en poudre ou en granules, dans une proportion de 1,6 kg de CaC_2 à 0,74 kg d'Al, ainsi qu'éventuellement 3 à 10 % de CaF_2 destiné à améliorer la fluidité de la scorie.

Il fut trouvé qu'en injectant par tonne d'acier 1 kg de ce mélange avec 0,7 à 0,9 m^3 d'oxygène, on augmente la température du bain métallique de 18° . Pour aboutir à l'augmentation de la température de 60°C , il faut injecter 3,3 kg de mélange par tonne d'acier, soit 400 kg de mélange Al CaC_2 , sans tenir compte des 20 kg de fluorure de calcium destinés à régler la viscosité de la scorie. Les 400 kg sont injectés en 20 minutes, ce qui correspond à une augmentation de température de 3°C par minute. Pendant toute la durée de l'opération, un intense courant d'argon est injecté par l'élément perméable 2 et/ou par la lance 10. L'injection d'argon est poursuivie pendant 5 minutes après l'injection. Après cette opération la température

visée de 1.670°C était atteinte et le métal ne contenait plus que 0,004 % de soufre, tout en ayant une excellente pureté micrographique.

- 5 Les proportions ainsi que les quantités à ajouter sont évidemment fonction des matières à injecter. Ainsi, pour fabriquer suivant l'invention un laitier Perrin in situ, en vue d'une épuration et d'un chauffage simultané, on peut ajouter un mélange de 35 % d'Al et de 65 % CaO. La température augmente d'environ 20°C par kg d'aluminium ajouté par tonne d'acier. Il faut prévoir 0,6-0,7 Nm₃ d'oxygène par kg d'aluminium ajouté.

- On peut également mettre en oeuvre un alliage Ca-Al pour fabriquer un laitier épurant et rechauffer simultanément l'acier. Dans ce cas, 15 il faut prévoir l'addition d'un mélange titrant sensiblement 50 % de Ca-Al et 50 % de CaO, avec une addition de 5 à 10 % de spath-fluor comme fluidifiant. Ce mélange fournira une augmentation de 16 à 20°C par kg de Ca-Al ajouté par tonne d'acier, tout en donnant lieu à un acier titrant moins de 0,004 % de S et ayant une grande pureté 20 micrographique.

Exemples convenant particulièrement pour une mise en oeuvre à l'aide d'installations représentées en fig. 3 ou 4.

- 25 La poche 1 contient 100 tonnes d'acier provenant d'un convertisseur où l'acier avait, dans le convertisseur, une température de 1.610°C, le métal contenu dans la poche a reçu les additions de ferromanganèse, d'aluminium, de silicium etc. nécessaires à l'obtention de son analyse finale et a été décrassé de la majeure partie de la scorie 30 provenant du convertisseur. La température dans la poche est en ce moment de 1.575°C. La poche est ensuite recouverte d'une couche de chaux en poudre qui neutralise le reste du laitier surnageant la poche. On procède ensuite à un barbotage en introduisant un gaz neutre G par le bouchon poreux 2 et/ou la lance de barbotage 10. On 35 obtient de cette manière une zone exempte de scories et de chaux au milieu de la poche et on introduit le tube plongeur 5 muni inférieurement et extérieurement de réfractaires. Une couche de 50 kg de

laitier préfabriqué est ensuite introduite dans le tube 5 et on commence l'addition d'un mélange de carbure de calcium et de bauxite à haute teneur en Al_2O_3 et titrant environ 70% d' Al_2O_3 préalablement calciné dans une proportion de 1 kg de carbure de calcium pour 1,25 kg de bauxite, de manière à obtenir un laitier titrant environ 50% de CaO et 50% d' Al_2O_3 , sans tenir compte des impuretés. On introduit parallèlement de l'oxygène par les lances 11a dans le jet des produits combustibles et scorifiants. La température finalement atteinte devra être de 1.605°C , alors que les pertes thermiques au cours de l'opération sont de $1,3^\circ\text{C}$ par minute. Le mélange injecté avec l'oxygène permet une augmentation de la température de 8°C par kg de CaC_2 par tonne d'acier et on recherchera une augmentation effective de la température de 3°C par minute. On injectera donc au total 6,25 kg par tonne d'acier de CaC_2 et 7,8 kg/t de bauxite ainsi que $3,75 \text{ m}^3$ d'oxygène par tonne d'acier et on formera, grâce au brassage obtenu par le gaz neutre G, un effet épurateur remarquable et l'augmentation de la température souhaitée.

Lors de la fabrication de nombreuses nuances d'acier, il ne sera d'ailleurs pas nécessaire ou même utile d'employer des laitiers calcico-alumineux, un laitier calcique seul conduisant déjà à une désulfuration et à une désoxydation remarquable du métal sans entraîner l'introduction de traces d'aluminium dans le bain métallique dont l'effet sur certaines nuances d'acier peut être perturbateur.

Ci-après, un exemple d'application lors de l'utilisation de carbure de calcium, seul ou avec l'addition éventuelle de faibles quantités de spath-fluor, en vue d'améliorer la fluidité du laitier obtenu. L'exemple s'appliquera à un acier de nuance à haut carbone, mais on aura soin d'éviter l'addition d'aluminium, étant donné qu'on veut fabriquer un acier, p.ex. pour étirage ultra fin, dans laquelle toute addition d'aluminium sera prohibée.

La température des 100 tonnes d'acier dans le convertisseur sera, comme dans l'exemple précédent, de 1.610°C et de 1.535°C dans la poche décrassée, mise à nuance et recarburation comprises; on procédera exactement comme dans l'exemple précédent, la couche de laitier

- préfabriqué étant remplacée par un mélange de 60 kg de chaux et de 10 kg de spath-fluor introduit dans le tube 5 et on commence l'addition du carbure de calcium, en grains de 2-4 mm, auquel on ajoutera 10% de spath-fluor. On introduit parallèlement de l'oxygène par la
- 5 lance 11a dans le jet du carbure de calcium, en ayant soin de ne pas brûler totalement le carbure de calcium dans le laitier finalement formé, de façon à maintenir à ce laitier un effet désoxydant et désulfurant. La température finale sera d'environ 1.560°C.
- 10 Le carbure de calcium injecté avec son addition de spath-fluor et l'oxygène, injecté de manière à obtenir un laitier réducteur, entraîne une augmentation de la température de 7°C par kg de CaC_2 par tonne d'acier. L'augmentation des 50°C recherchée (dont 30°C pour rechauffage effectif et 20°C pour compenser les pertes thermiques
- 15 encourues par la durée de l'opération, environ 1,3°C/minute) nécessitera l'addition de 7 kg de CaC_2 et de 3,64 m³/O₂ par tonne d'acier et on formera, grâce au brassage obtenu par le gaz neutre G, un effet épurateur important sans traces d'Al dans l'acier et l'augmentation de la température souhaitée.

Revendications:

1. Procédé pour le traitement de l'acier en poche, par l'intermédiaire de laitiers, caractérisé en ce que l'on forme dans la poche-
5 même des laitiers réactifs d'une composition donnée, par combustion au moyen d'oxygène d'éléments métalliques et éventuellement non-métalliques, en proportions correspondant à la composition
10' désirée des dits laitiers, et que l'on effectue simultanément un brassage du bain en vue d'y répartir la chaleur créée par la dite combustion.
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on
ajoute dans le bain par le haut des matières combustibles telles
que l'aluminium métallique, le carbure de calcium, le calcium-si-
15 liciuim, le calcium-aluminium, ainsi qu'éventuellement des matières scorifiantes, telles que la chaux et/ou le spath-fluor et que l'on ajoute au même point d'impact de l'oxygène, tout en réglant les quantités des matières ajoutées de manière à former au point
d'impact dans la poche les laitiers ayant la composition désirée.
20
3. Installation pour la mise en oeuvre du procédé suivant une des
revendications 1 ou 2, caractérisée en ce qu'une poche métallur-
gique (1) comporte des moyens pour délimiter une zone de travail
dans le bain, les dits moyens coopérant avec des moyens pour in-
25 jecter dans la dite zone des matières solides et gazeuses et qu'il est prévu des moyens pour introduire dans le bain un courant ascendant de gaz de barbotage, dirigé sur la dite zone.
4. Installation suivant la revendication 3, caractérisée en ce que
30 les moyens délimitant la zone de travail consistent essentiellement en un tube plongeur (5,50) muni d'un capuchon (5e) qui est destiné à traverser les scories pour fondre ensuite dans le métal liquide et pour mettre à nu la dite zone, lequel tube (5,50) est serti dans un couvercle (4) qui recouvre la poche (1).
35
5. Installation suivant la revendication 3, caractérisée en ce que
les moyens d'injection des matières solides et gazeuses sont au

moins une lance (6) multiflux débitant par le haut, approvisionnée en oxygène par une première conduite (11) et en matières solides par une deuxième conduite (7), ces matières étant stockées dans des réservoirs (8) munis de doseurs alvéolaires (9), la
5 deuxième conduite (7) étant raccordée à une source de gaz porteur neutre ou réducteur (G), laquelle lance (6) étant sertie dans un couvercle (5c) recouvrant le tube plongeur (5,50).

6. Installation suivant la revendication 3, caractérisée en ce que
10 les moyens destinés à fournir le gaz de barbotage sont constitués par des éléments perméables (2) logés dans le fond de la poche et/ou par une lance submergée (10).

7. Installation suivant la revendication 4, caractérisée en ce que
15 le tube plongeur est un tube (5) à compartiment unique.

8. Installation suivant la revendication 7, caractérisée en ce qu'elle comporte à l'intérieur du tube plongeur (5), en regard de l'embouchure des moyens servant à injecter des matières solides
20 et gazeuses dans la zone de travail, un plateau (13) ou une cuvette (13a).

9. Installation suivant la revendication 4, caractérisée en ce que le tube plongeur est un tube (50) subdivisé en un compartiment
25 (5a) dans lequel aboutissent les moyens fournisseurs de matières solides et gazeuses et en un compartiment (5b) qui communique avec le compartiment (5a) par une ouverture (30) pratiquée dans la cloison de séparation; le compartiment (5b) étant ouvert vers le bas et les moyens (2,10) destinés à fournir le courant
30 ascendant de gaz neutre ou réducteur (G) étant disposés en-dessous du compartiment (5b).

10. Installation suivant la revendication 4, caractérisée en ce que le tube plongeur (5,50) est recouvert au moins partiellement de
35 matériaux qui sont le siège d'un dégagement gazeux lorsqu'ils sont en contact ou avoisinent les laitiers ou les métaux en fusion.

FIG. 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0110809

Numéro de la demande

EP 83 63 0190

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. 3)
Y	FR-A-2 204 692 (ARBED) * Revendications *	1-3	C 21 C 7/00 C 21 C 7/064 C 22 B 9/10
Y	LU-A- 57 878 (THE INTERNATIONAL MEEHANITE) * Revendications *	1,3	
Y	DE-C- 898 595 (L.H. TIMMINS) * Revendications *	1,2	
Y	DE-A-1 959 173 (EITEL) * Revendications *	1,2	
Y	DE-A-2 558 072 (LABATE) * Figures; revendications *	1,3	
Y	FR-A-2 491 364 (MORIVAL) * Figures 2,4; page 8, ligne 8 - page 9, ligne 26 *	1,3	
Y	DE-A-2 032 845 (ALLMÄNNA SVENSKA) * Revendications *	1,3	
Y	US-A-3 971 655 (TAKASHIMA et al.) * Résumé; revendications *	1,3,8, 10	
	--- -/-		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22-02-1984	Examineur OBERWALLENEY R.P.L.I
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			



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0110809

Numéro de la demande

EP 83 63 0190

Page 2

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. 3)
Y	GB-A-1 076 456 (GEORG FISCHER) * Figures 2,3 *	8,10	
A	GB-A-1 436 452 (KOBE STEEL)		
A	EP-A-0 000 466 (VOEST)		
A	FR-A-2 432 552 (IRSID)		
A	US-A-2 776 206 (H. KLINGBEIL)		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22-02-1984	Examineur OBERWALLENEY R.P.L.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 : 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 & : membre de la même famille, document correspondant	