

Brevet N°

86 700

du 4 décembre 1986

Titre délivré 4 MAI 1987

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

BL- 39 79



Monsieur le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes
Service de la Propriété Intellectuelle
LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

La société dite: CENTRO SPERIMENTALE METALLURGICO S.p.A. (2)
Via di Castel Romano, 100-102, I-00129 Roma, représentée par
E.T.Freylinger & E. Meyers, Ing. Cons. en propr. ind., 46 rue
du Cimetière, Luxembourg, (3)

agissant en qualité de mandataires

dépose(nt) ce quatre décembre mil neuf cent quatre vingt six (4)
à 15⁰⁰ heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg:

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant:

Procédé de réduction de la teneur en impuretés de la fonte. (5)

2. la description en langue française de l'invention en trois exemplaires;

3. une planches de dessin, en trois exemplaires;

4. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg, le 4 décembre 1986 ;

5. la délégation de pouvoir, datée de Rome le 6 décembre 1985 ;

6. le document d'ayant cause (autorisation);

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont): (6)

Maurizio PALCHETTI, Via Clarice Tartufari no 94, I-00128 Roma

Santi PALELLA, Via Efestione 16, I-00124 Roma

Adolfo CRISFULLI, Via Vito Monaci 10, I-00133 Roma

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de (7)
brevet déposée(s) en (8) Italie

le (9) six décembre mil neuf cent quatre vingt cinq

sous le N° (10) 48889 A85.

au nom de (11) CENTRO SPERIMENTALE METALLURGICO S.p.A.

élit(é)lissent) domicile pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg
46 rue du Cimetière, Luxembourg (12)

solicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmentionnées,
avec ajournement de cette délivrance à mois. (13)

Le/déposant/mandataire: (14)

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes,
Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du: 4 décembre 1986

à 15⁰⁰ heures

Pr. le Ministre de l'Économie et des Classes Moyennes,

p. d.

Le chef du service de la propriété intellectuelle,



A 68007

EXPLICATIONS RELATIVES AU FORMULAIRE DE DÉPÔT

(1) s'il y a lieu "Demande de certificat d'addition au brevet principal. à la demande de brevet principal No." - (2) inscrire les nom, prénom, profession, adresse du demandeur, lorsque celui-ci est un particulier ou les dénomination sociale, forme juridique, adresse du siège social, lorsque le demandeur est une personne morale - (3) inscrire les nom, prénom, adresse du mandataire agréé, conseil en propriété industrielle, muni d'un pouvoir spécial, s'il y a lieu: "représenté par agissant en qualité de mandataire" - (4) date de dépôt en toutes lettres - (5) titre de l'invention - (6) inscrire les noms, prénoms, adresses des inventeurs ou l'indication "(voir) désignation séparée (suivra)", lorsque la désignation se fait ou se fera dans un document séparé, ou encore l'indication "ne pas mentionner", lorsque l'inventeur signe ou signera un document de non-mention à joindre à une désignation séparée présente ou future - (7) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité, brevet européen (CBE), protection internationale (PCT) - (8) Etat dans lequel le premier dépôt a été effectué



Revendication de la priorité de
la demande de brevet déposée en
Italie le 6 décembre 1985 sous
le no 48889 A85.

Mémoire descriptif déposé à l'appui
d'une demande de brevet d'invention
pour:

Procédé de réduction de la teneur
en impuretés de la fonte.

CENTRO SPERIMENTALE METALLURGICO S.p.A.
Via di Castel Romano, 100-102,
I - 00129 Roma



PROCEDE DE REDUCTION DE LA TENEUR EN IMPURETES DE LA FONTE

La présente invention concerne un procédé de réduction de la teneur en impuretés de la fonte et, de manière plus précise, un procédé continu de déphosphoration effectué au cours du passage de la fonte entre le trou de coulée du haut fourneau et le chargement en wagon poche du type torpédo.

Comme on le sait, la technique moderne exige des aciers préparés sur mesure pour des utilisations spécifiques et, plus particulièrement, des aciers ayant de basses et de très basses teneurs en impuretés telles que, principalement, le phosphore.

D'un autre côté, le convertisseur joue le rôle de réacteur, essentiellement de réacteur de décarburation, qui doit fonctionner dans des conditions toujours plus normalisées.

Il est dès lors évident qu'il est nécessaire que la fonte, qui constitue la partie prédominante de la charge d'un convertisseur, soit obtenue avec une composition contrôlée et des teneurs en phosphore inférieures à des valeurs spécifiques.

On peut dire, par exemple, que la fonte produite dans un haut fourneau travaillant avec une charge choisie avec circonspection a une teneur en phosphore d'approximativement 600-750 parties par million (ppm), tandis que pour obtenir des aciers propres, c'est-à-dire ayant une teneur en phosphore inférieure à 150 ppm, il convient de partir de fontes qui ne contiennent pas plus d'environ 400 ppm de phosphore.

Parmi les nombreux procédés qui ont été proposés pour répondre à cette exigence, deux seulement, d'origine japonaise, ont trouvé une application pratique et tous deux prévoient l'insufflation d'un réactif dans la fonte contenue dans le wagon poche du type torpédo. Dans l'un des deux procédés, le réactif est constitué essentiellement d'un mélange d'oxyde de fer et de chaux, tandis que dans l'autre il est constitué essentiellement d'un mélange d'oxyde de fer et de carbonate de sodium. Ce dernier



procédé comporte la formation d'une scorie extrêmement réactive, contenant de l'oxyde de sodium, qui provoque entre autres une forte usure du réfractaire du wagon poche du type torpédo. Par conséquent, seul le procédé prévoyant l'emploi de chaux, malgré sa moindre efficacité déphosphorante, a trouvé une application industrielle concrète dans quelques usines; toutefois, sa diffusion est freinée par une série d'inconvénients, parmi lesquels les plus graves sont les suivants:

- de longues durées de traitement, ce qui implique la nécessité d'augmenter le nombre de wagons poches mis en circulation,
- le coût élevé de l'installation, dû au fait que l'insufflation doit être effectuée sous un battant important de fonte et que, par conséquent, la totalité de l'installation se trouve sous haute pression (environ 10 atmosphères effectives),
- la production d'une scorie abondante et mousseuse qui sort par la bouche du wagon poche du type torpédo; toutefois, cet expédient exige évidemment l'extension du parc de wagons poches et ne réussit pas, par ailleurs, à éviter - tout au moins pour une partie du traitement - la pissée de la scorie du wagon poche, ce qui impose la nécessité de prévoir l'installation de moyens capables de capter et d'éliminer cette scorie, ainsi que de machines pour le nettoyage de la bouche des wagons, dont la cadence de manutention est par conséquent augmentée.

Ce qui a été mentionné ci-dessus entraîne non seulement une augmentation considérable des coûts, mais aussi peut parfois ne pas pouvoir être appliqué, en particulier dans le cas des hauts fourneaux déjà existants, par exemple en raison de problèmes de dimensionnement du réseau ferroviaire qui peut ne pas se prêter à un accroissement considérable du nombre de wagons en circulation.

Il est évident que cela rend peu attrayant un procédé qui, par contre, pour d'autres motifs, semble extrêmement intéressant.

La présente invention a pour objectif d'obvier à



ces inconvénients en proposant un procédé de traitement de la fonte, simple et peu coûteux, qui ne requiert aucun traitement ou manipulation ultérieurs.

5 La présente invention découle de l'observation que, bien que la fonte s'écoule sur le plan de coulée en un mouvement lent et peu turbulent, la chute de la fonte du trou de coulée dans la rigole et ensuite du niveau du plan de coulée dans le wagon poche du type torpédo provoque un brassage assez intense qui peut être employé utilement pour favoriser le contact intime entre la fonte et, par exemple, un réactif, en obtenant donc une bonne efficacité de traitement. Par conséquent, la déphosphoration peut être exécutée aisément de cette manière; toutefois, 10 il faut se souvenir de ce que cette réaction ne peut pas se produire si la fonte contient plus de 0,25 % en poids de silicium. 15

Dès lors, la présente invention est caractérisée par la combinaison en coopération des opérations suivantes effectuées en séquence: 20

- a) mesure de la teneur en silicium et en phosphore, par des méthodes connues en soi, dans la fonte qui vient de s'écouler du haut fourneau,
- b) si la teneur en silicium est supérieure à 0,25 % en poids, addition du réactif de réduction du silicium 25 dans la rigole, de préférence le plus près possible du jet sortant du haut fourneau,
- c) introduction de la fonte, séparée du laitier, dans un wagon poche du type torpédo avec addition simultanée d'un réactif déphosphorant. 30

Les additions des réactifs destinés à la réduction des teneurs en silicium et en phosphore sont évidemment effectuées en continu au cours de toute l'opération de coulée, en des quantités permettant d'obtenir l'effet 35 désiré.

Ces réactifs sont de préférence constitués essentiellement par un mélange d'oxyde de fer et d'oxyde de calcium; plus précisément, le réactif de réduction du silicium contient des oxydes de fer à raison de 80 à 100%



en poids, le restant étant essentiellement de l'oxyde de calcium; il est ajouté à la fonte dans la grande rigole en une quantité comprise entre 10 et 50 kg par tonne de fonte.

5

Le réactif déphosphorant comprend, en pourcentage en poids, des oxydes de fer à raison de 40 à 70%, de l'oxyde de calcium à raison de 30 à 60% et peut contenir en outre du fluorure et du chlorure de calcium jusqu'à 20% en poids, il est ajouté à la fonte qui tombe dans le wagon poche en une quantité comprise entre 30 et 70 kg par tonne de fonte.

10

Comme on l'a déjà indiqué, les quantités de réactif ajoutées pour chacune des opérations de réduction du silicium et/ou de déphosphoration sont calculées essentiellement en fonction de la quantité d'élément à éliminer et, accessoirement, en fonction aussi des caractéristiques générales de l'installation qui influencent la turbulence de la fonte, comme par exemple la hauteur de chute de la fonte, la section du canal ou de la rigole, etc.

15

20

Enfin, on peut simplement laisser tomber le réactif dans la fonte à partir de dispositifs d'alimentation tels que des courroies transporteuses doseuses, des vis sans fin et similaires. Toutefois, on a constaté que par suite du degré d'humidité que peut présenter l'oxyde de calcium, il se peut que ces systèmes d'alimentation des réactifs, qui fonctionnent essentiellement par gravité, viennent à se bloquer ou au moins à ne pas distribuer régulièrement le réactif. Par conséquent, il est possible de réaliser le transport et le lancement du réactif au moyen de dispositifs pneumatiques qui, toutefois, n'exigent en aucun cas de recourir à des pressions élevées.

25

30

Le procédé de traitement en continu de la fonte suivant la présente invention est donc extrêmement simple et utilise des moyens techniques qui sont, eux aussi, simples et peu coûteux et qui permettent de travailler sans interférer de manière massive, et souvent impossible, dans la gestion générale de l'installation.

35

On va à présent illustrer l'invention d'une



façon plus détaillée en se référant à un mode de réalisation donné uniquement à titre d'exemple et nullement limitatif en ce qui concerne les objectifs et la portée de l'invention; l'exemple de réalisation est rendu plus explicite par la planche de dessin annexée qui représente schématiquement une forme d'installation utilisable.

On voit, en se référant à la planche de dessin, que la fonte sortant du creuset 2 du haut fourneau 1 tombe en forme de jet 4 dans la grande rigole 3, c'est-à-dire dans un canal large et profond, relativement court, disposé de manière légèrement inclinée et se terminant dans un dispositif 5 de séparation par écumage, ou un puits, servant à l'élimination du laitier de la fonte. Du puits 5 le laitier est écarté par le canal 9 tandis que la fonte continue dans un canal 8, appelé rigole, de section inférieure à celle du canal 3; au bout de la rigole, la fonte tombe en un jet 10 dans un dispositif à rotule 11 qui sert à faire tomber la fonte alternativement de l'une ou de l'autre de ses extrémités dans le wagon poche du type torpédo 15, comme on le montre dans la figure, ou dans un autre wagon placé à l'autre extrémité du dispositif à rotule 11.

Dans les essais effectués par la Demanderesse, on a équipé un haut fourneau ayant une production de 9400 t/jour de fonte, à l'un de ses trous de coulée, de la manière indiquée à la figure.

Il convient de noter que le haut fourneau utilisé pour les essais coule de la fonte pratiquement en continu et que la composition de celle-ci, au cours des opérations de coulée réalisées à partir d'un seul trou de coulée, ne subit pas de variations notables bien que, naturellement, il y ait des changements d'une coulée à l'autre.

En pratique, la composition de la fonte est déterminée au début de la coulée et, par conséquent, c'est à ce moment que l'on détermine les quantités de réactif de réduction du silicium à ajouter à partir du réservoir 6 pour être transportées dans le canal 3 à proximité du jet



4 au moyen du dispositif d'adduction 7; on détermine de manière analogue la quantité de réactif déphosphorant nécessaire, qui est ajoutée dans le jet 14 au moyen du dispositif d'adduction 15 et distribuée par le réservoir 13.

Dans une campagne d'essais effectuée, la teneur en silicium et en phosphore de la fonte était comprise respectivement entre 0,40 et 0,20% et entre 0,070 et 0,065% en poids.

Les tableaux ci-après indiquent respectivement les réductions de silicium et les déphosphorations moyennes que l'on peut obtenir en fonction des divers débits de réactif.

Tableau 1

Débit de réactif de réduction du silicium (kg/t de fonte)			
	12	25	45
Δ Si	0,11	0,15	0,18

Tableau 2

Débit de réactif déphosphorant (kg/t de fonte)				
	35	45	50	65
Δ P	0,028	0,033	0,043	0,053

En particulier, une coulée contenant 0,28% en poids de Si et 0,070% en poids de P a été traitée par un mélange composé de 10% de CaO et de 90% de Fe_2O_3 en une quantité égale à 25 kg/t de fonte en tant que réactif de

réduction du silicium ajouté dans la grande rigole, à proximité du jet sortant du creuset, et par un mélange de 40% de CaO , 55% de Fe_2O_3 et 5% de $\text{CaCl}_2 + \text{CaF}_2$, en une quantité égale à 50 kg/t de fonte en tant que réactif déphosphorant ajouté au jet de fonte introduit dans le wagon poche du type torpédo.

Après l'addition dans la grande rigole, la teneur en silicium était passée à 0,06%, tandis que l'analyse de la fonte dans le wagon poche avait révélé une teneur en phosphore égale à 0,028%.

A l'entrée en aciérie, la teneur en phosphore de la fonte était encore descendue jusqu'à 0,024%, ce qui indique un bon niveau de mélange du réactif qui continue encore à réagir, même dans le wagon poche plein.

On voit donc qu'il est possible d'obtenir de manière extrêmement simple et peu coûteuse des réductions de silicium et des déphosphorations exactement contrôlées et poussées jusqu'à des limites très élevées que l'on ne pouvait atteindre jusqu'ici qu'au moyen de modalités de procédé, rappelées au début de la présente description, assez onéreuses et parfois impraticables dans les usines existantes.

Il faut noter aussi que les matières utilisées, connues du reste pour des applications analogues, sont très économiques et existent directement en abondance dans les usines sidérurgiques; par exemple, les oxydes de fer peuvent être constitués par des pailles de laminage, des fumées rouges du convertisseur et d'autres matières analogues.

30



35

REVENDICATIONS

1. Procédé continu de réduction de la teneur en impuretés de la fonte caractérisé par la combinaison en coopération des opérations suivantes effectuées en séquence:

- mesure de la teneur en silicium et en phosphore, par des méthodes connues en soi, dans la fonte qui vient de s'écouler du haut fourneau,
- si la teneur en silicium est supérieure à 0,25 % en poids, addition à la fonte d'un réactif de réduction du silicium le plus près possible du jet sortant du haut fourneau,
- addition d'un réactif déphosphorant à la fonte qui tombe dans le wagon poche du type torpédo.

2. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que l'addition des réactifs de réduction du silicium et de déphosphoration est effectuée en continu au cours de toute l'opération de coulée, en une quantité choisie pour obtenir l'effet désiré.

3. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que les réactifs de réduction du silicium et de déphosphoration comprennent des oxydes de fer et de l'oxyde de calcium.

4. Procédé suivant la revendication 3 caractérisé en ce que le réactif de réduction du silicium contient des oxydes de fer, à raison de 80 à 100% en poids, le restant étant essentiellement de l'oxyde de calcium.

5. Procédé suivant la revendication 3 caractérisé en ce que le réactif déphosphorant contient des oxydes de fer à raison de 40 à 70% en poids, et de l'oxyde de calcium à raison de 30 et 60% en poids et peut contenir, en outre, du fluorure et du chlorure de calcium en une quantité allant jusqu'à 20% en poids.

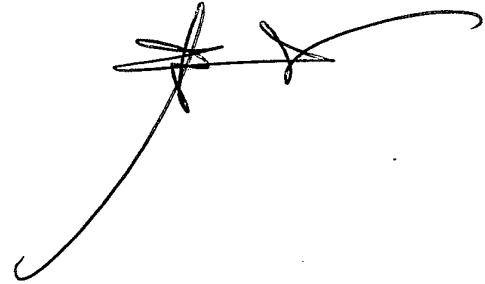
6. Procédé suivant la revendication 4 caractérisé en ce que ledit agent de réduction du silicium est ajouté en une quantité comprise entre 10 et 50 kg par tonne de fonte.

7. Procédé suivant la revendication 5 caractérisé



en ce que ledit agent déphosphorant est ajouté à la fonte qui tombe dans le wagon poche du type torpédo en une quantité comprise entre 30 et 70 kg par tonne de fonte.

5 8. A titre de produit industriel nouveau, le produit obtenu par le procédé décrit dans l'une quelconque des revendications 1 à 7.

A handwritten signature or mark consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

10

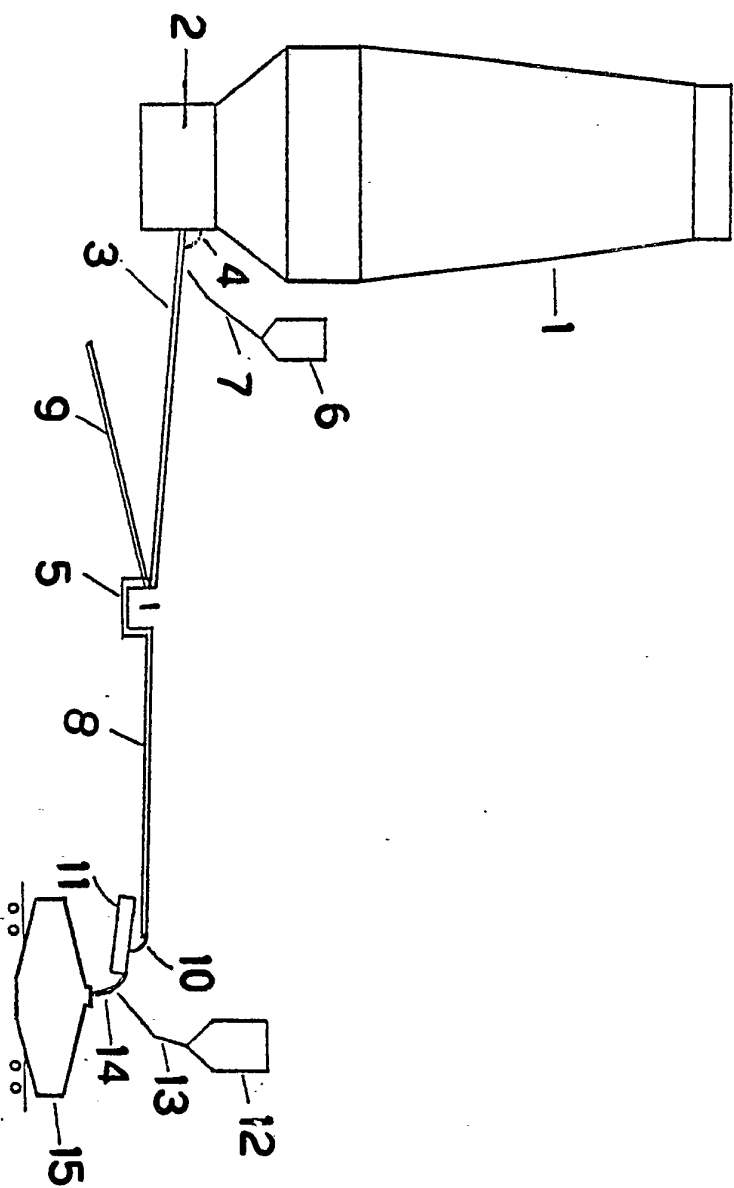
15

20

25

30

35



[Handwritten signature]