

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **89420132.6**

51 Int. Cl.⁴: **C 21 C 1/02**

22 Date de dépôt: **12.04.89**

30 Priorité: **14.04.88 FR 8804927**

43 Date de publication de la demande:
15.11.89 Bulletin 89/46

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE

71 Demandeur: **AFFIVAL**
70 rue de l'Abbaye
F-59730 Solesmes (FR)

72 Inventeur: **Douchy, Michel**
Route de Solesmes Vertain
F-59730 Solesmes (FR)

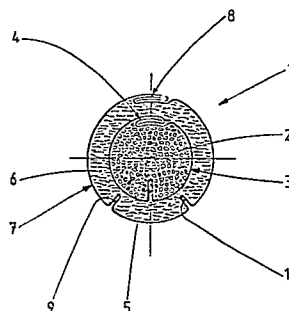
74 Mandataire: **Desolneux, Jean-Paul Charles**
Setval Division Propriété Industrielle 130, rue de Silly
F-92100 Boulogne-Billancourt (FR)

54 Procédé de désulfuration des fontes.

57 Le procédé concerne la désulfuration de la fonte produite par un haut fourneau avant conversion en acier.

Dans ce procédé on traite dans une première phase la fonte par un composé désulfurant tel que Na_2CO_3 , puis on introduit dans la fonte un produit composite (1) de grande longueur à enveloppe tubulaire, comportant une zone axiale (2) dans laquelle est logé du magnésium sous forme pulvérulente ou granulaire et une zone annulaire (6), séparée de la zone axiale par une paroi intermédiaire (3), dans laquelle est logée une matière pulvérulente ou granulaire. On fait ensuite éventuellement une insufflation d'un gaz neutre et un décrassage.

FIGURE UNIQUE



Description

PROCEDE DE DESULFURATION DES FONTES.

Le procédé qui fait l'objet de l'invention concerne la désulfuration des fontes et plus particulièrement des fontes produites au haut fourneau et destinées à la conversion en acier.

Les procédés les plus courants de désulfuration de la fonte provenant d'un haut fourneau font appel à des composés qui permettent soit de former un laitier apte à fixer le soufre contenu dans la fonte soit de fixer directement le soufre par formation d'un composé qui se sépare ensuite de la fonte. On fait ainsi des additions dans la fonte liquide de CO_3Na_2 qui crée un laitier apte à fixer des quantités importantes de soufre ; on fait encore des additions de CaO , et/ou Co_3Ca , et/ou C_2Ca qui, de façon directe ou indirecte, tendent à la formation de CaS insoluble dans la fonte qui se sépare de celle-ci par différence de densité.

L'expérience montre que l'addition de tels composés a une action relativement lente et ne permet pas d'atteindre aisément de très basses teneurs en soufre surtout dans des poches de grandes dimensions contenant de l'ordre de 200 T de fonte ou davantage, poches dans lesquelles il est difficile de réaliser un brassage suffisamment efficace.

Un premier procédé de désulfuration en poche est décrit par M. BRÄMMING et C.G. NILSSON (Revue de Métallurgie CIT juin 1987 p:487-497).

Le procédé consiste à substituer à l'utilisation de CO_3Na_2 dont l'efficacité est insuffisante, un mélange désulfurant contenant en masse : 85 % d'un mélange binaire à 75 % de C_2Ca et 25 % de CO_3Ca et 15 % de Mg en granules.

Les essais ont montré que l'utilisation de 2,9 Kg par tonne de fonte liquide de ce mélange désulfurant permet de désulfurer la fonte liquide de façon efficace, même pour des températures relativement basses, de l'ordre de 1250° C.

On abaisse ainsi la teneur en soufre depuis un niveau initial de 60 millièmes % en masse jusqu'à un niveau final d'environ 15 millièmes %. Le mélange désulfurant est injecté dans la poche de fonte liquide au moyen d'une lance qui introduit en profondeur dans la fonte liquide le mélange désulfurant fluidisé par de l'azote.

Un deuxième procédé est décrit par R. PIEPENBROCK et P. SCHITTLY (Fachberichte Hüttenpraxis Metallweiterverarbeitung Vol 23 N° 8-1985 p: 594-598). Ce procédé est appliqué au traitement de fontes de haut fourneau contenant 14 à 60 millièmes % en masse de soufre.

On effectue selon ce document un premier traitement de désulfuration en ajoutant 1 à 1,5 Kg de CO_3Na_2 par tonne de fonte dans la poche qui reçoit environ 200 t de fonte liquide du haut fourneau. L'action désulfurante de ce CO_3Na_2 s'effectue pendant le transfert de la poche jusqu'à l'aciérie où, dans un deuxième stade, on introduit un fil fourré au sein de la fonte liquide. Ce fil fourré, de 9 mm de diamètre extérieur, comporte une enveloppe d'acier de 0,4 mm d'épaisseur et contient un mélange constitué par 78 % de Mg et 22 % de C_2Ca .

On introduit 0,15 à 0,49 Kg de Mg par tonne de fonte liquide à une vitesse d'environ 8,75 Kg/min ce qui correspond à 175 m de fil fourré/min.

Les résultats obtenus sont encourageants avec des teneurs finales en soufre qui peuvent s'abaisser jusqu'à 3 à 10 millièmes % en masse ; mais on constate :

- une relativement grande dispersion des résultats
- une très forte réaction du bain traité avec projections de métal liquide ce qui oblige à un guidage du fil très près du bain. De ce fait on observe une détérioration rapide des guides fil.

- une mauvaise maîtrise de l'introduction du magnésium en fond de poche qui explique un rendement erratique du Magnésium agent désulfurant.

On a recherché la possibilité de développer un procédé de désulfuration permettant d'obtenir de façon rapide et reproductible une désulfuration poussée de la fonte de haut fourneau par exemple jusqu'à un niveau de teneur en soufre ne dépassant pas 12 millièmes % et de préférence 10 millièmes % pour une teneur de départ inférieure ou égale à 100 millièmes %.

On a recherché aussi la possibilité de disposer d'un procédé, facile à mettre en oeuvre et d'exécution rapide et ne présentant pas de risques notables dûs à des dégagements gazeux violents mal contrôlés ou à une trop forte réactivité de certains composants mis en présence l'un de l'autre.

On a cherché aussi à éviter d'avoir à faire appel à un gaz de fluidisation pour injecter des réactifs métalliques à base de magnésium dans la fonte liquide ce qui est une cause de projections et de pertes.

Le procédé qui fait l'objet de l'invention permet d'atteindre ces résultats. Il permet en particulier d'obtenir de façon reproductible à partir d'un niveau de teneur en soufre initial comme ci-dessus défini relativement élevé et quelquefois mal défini, un niveau de teneur final bien contrôlé, inférieur ou égal à 12 millièmes % sans nécessité de contrôles analytiques fréquents à chaque stade d'exécution du procédé.

Ce procédé comporte une première phase au cours de laquelle la fonte liquide, provenant directement ou indirectement du haut fourneau, est chargée dans une poche dans laquelle elle est mise en contact avec au moins un oxyde, un carbonate, un carbure d'un métal du groupe comprenant Na, K, Mg, Ca.

De préférence, on choisit au moins l'un des composés suivants : CO_3Na_2 , CO_3Ca , C_2Ca , CaO ou MgO .

On favorise un contact renouvelé dans la poche entre la fonte liquide et le ou les composés choisis en utilisant des moyens connus tels que introduction simultanée du ou des composés et de la fonte, injection directe dans la fonte liquide au moyen d'une lance dans le cas de composés tels que C_2Ca , CaO , ou MgO , Co_3Na_2 , Co_3Ca , etc., ou tout autre moyen connu de l'homme de l'art.

De façon particulièrement avantageuse, on met en oeuvre du CO_3Na_2 qui permet la formation d'un laitier particulièrement apte à fixer des quantités importantes de soufre.

La quantité de CO_3Na_2 ou d'au moins un autre composé est de préférence choisie dans le domaine compris entre environ 1 et 12 Kg par tonne de fonte liquide et de préférence 1 à 8 Kg par tonne de fonte liquide.

Dans une deuxième phase on introduit dans la fonte liquide à une température d'environ 1150° à 1400°C un produit composite à enveloppe tubulaire de grande longueur, appelé aussi fil fourré, qui comporte une zone axiale, contenant en majeure partie une matière pulvérulente ou granulaire métallique, de préférence compactée contenant au moins 40 % en masse de Mg sous forme alliée ou non alliée, zone axiale qui est entourée d'une paroi tubulaire métallique intermédiaire et une zone annulaire comprise entre cette paroi intermédiaire et l'enveloppe extérieure métallique contenant au moins une deuxième matière pulvérulente ou granulaire de préférence compactée.

De préférence, la matière pulvérulente ou granulaire contenue dans la zone annulaire comporte au moins un composé appartenant au groupe des composés pouvant être mis en oeuvre dans la première phase du procédé. On fait appel de façon avantageuse à C_2Ca , CaO , MgO . Un composé ayant des propriétés isolantes peut également être prévu tel que des grains d'un composé réfractaire de faible conductivité thermique. La quantité de Mg introduite par tonne de fonte liquide dépend de la teneur en soufre initial de la fonte à traiter et est d'environ 0,1 à 1 Kg et la quantité de composé dans la zone annulaire est de préférence comprise entre 0,1 et 2 Kg par tonne de fonte.

De préférence, on favorise dans une troisième phase du procédé la décantation du soufre dont la majeure partie a été fixée sous forme de particules solides de sulfure de magnésium. On effectue pour cela l'insufflation d'un gaz, tel que l'azote ou l'argon, à travers la fonte liquide au moyen d'une lance immergée jusqu'au voisinage du fond de la poche ou encore d'un bouchon poreux situé lui-même au voisinage du fond de cette poche. La durée d'insufflation de ce gaz ne dépasse pas, de préférence, une douzaine de minutes et est en général limitée à une durée de 2 à 10 minutes et de préférence 2 à 4 minutes.

De façon avantageuse une quatrième phase du procédé comporte un décrassage qui permet d'éliminer le laitier riche en soufre et d'éviter ainsi les risques de resulfuration de la fonte.

On utilise, de préférence, pour l'enveloppe extérieure du produit composite, un métal ou alliage dont la température de fusion ne dépasse pas sensiblement celle de la fonte liquide. On peut utiliser en particulier de l'aluminium alliée ou non alliée. Pour la paroi tubulaire intermédiaire, on utilise un métal ou alliage dont la température de fusion n'est pas supérieure à celle du métal ou alliage de l'enveloppe extérieure.

Au moins l'enveloppe extérieure est fermée par tout moyen de fermeture ne détériorant pas la

qualité des matières contenues à l'intérieur de l'enveloppe, de préférence, par agrafage. La paroi intermédiaire peut être fermée par simple rapprochement ou par recouvrement ou également par agrafage ou par tout autre moyen de fermeture ne détériorant pas la qualité de la matière contenue dans la zone axiale.

Le compactage de la matière pulvérulente ou granulaire, contenue aussi bien dans la zone axiale que dans la zone annulaire, est assuré par tout moyen convenable tel que compression étirage ou autre. De façon particulièrement avantageuse on utilise les enseignements donnés par la demande de brevet FR 86 03295 déposée le 24.02.86 et publiée sous le n° 2 594 850.

On applique cet enseignement, en déformant en creux, après fermeture, l'une au moins des deux parois, paroi intermédiaire ou enveloppe extérieure qui contiennent la matière pulvérulente ou granulaire, afin de réaliser au moins un pli ouvert ; on ferme ensuite ce pli par des forces de pression, orientées en direction de l'intérieur, pour réduire le diamètre de l'enveloppe sans modifier de façon notable son périmètre et sans allongement notable dans le sens de la longueur. Il est particulièrement avantageux d'effectuer d'abord le compactage de la zone axiale par la méthode qui vient d'être décrite après fermeture de la paroi intermédiaire, par exemple par agrafage, puis, après mise en place autour de cette paroi intermédiaire de la matière de remplissage de la zone annulaire et fermeture, par exemple par agrafage de l'enveloppe extérieure, d'effectuer le compactage final par la même méthode.

L'invention concerne aussi un produit composite à enveloppe métallique tubulaire de grande longueur qui permet l'introduction dans la fonte liquide du magnésium allié ou non allié pour la mise en oeuvre d'un procédé de désulfuration de cette fonte. Ce produit composite convient de façon particulièrement efficace à la mise en oeuvre du procédé qui fait également l'objet de l'invention.

Il comporte une zone axiale entourée d'une paroi tubulaire métallique intermédiaire de section sensiblement circulaire qui contient, au moins en majeure partie, une première matière pulvérulente ou granulaire compactée dont la teneur en magnésium sous forme alliée ou non alliée est au moins égale à 40 % en masse et une zone annulaire comprise entre la paroi intermédiaire et une enveloppe tubulaire métallique extérieure de section sensiblement circulaire, cette zone annulaire contenant une deuxième matière pulvérulente ou granulaire compactée. Suivant l'invention, au moins la paroi tubulaire métallique intermédiaire ou l'enveloppe tubulaire métallique extérieure est fermée par un moyen de fermeture et comporte au moins un pli fermé sur lui-même.

L'arête du pli fermé est à l'intérieur de la masse compactée et les bords de ce pli se raccordent à la zone périphérique de cette paroi intermédiaire ou de cette enveloppe extérieure.

L'exemple non limitatif ci-après ainsi que la figure unique décrivent un mode de mise en oeuvre du procédé de désulfuration de la fonte suivante

l'invention.

On coule à partir d'un haut fourneau ou d'une poche torpille ou d'un mélangeur dans une poche de transfert environ 200 T de fonte liquide, après avoir logé en fond de poche 1,5 tonnes de CO_3Na_2 .

On effectue ensuite le transfert de cette poche au stand de traitement au magnésium.

La température de la fonte est alors de en moyenne 1250°C.

On commence à ce moment l'introduction à la verticale de haut en bas dans la fonte liquide, par des moyens connus, d'un produit composite de grande longueur qu'on déroule à partir d'un touret ou d'une cage. On voit sur la figure unique une coupe de ce produit composite.

Ce produit composite 1 comporte une zone axiale 2 dans laquelle est logé du Mg granulaire en grains par exemple d'environ 1 mm compactés. La paroi tubulaire intermédiaire 3 en aluminium non allié mesure 0,4 mm d'épaisseur environ et environ 9 mm de diamètre extérieur. Cette paroi intermédiaire 3 est agrafée en 4 et comporte un pli fermé 5 réalisé le long d'une génératrice et qui a permis d'assurer le compactage des grains de Mg suivant l'enseignement de la demande de brevet FR 86 03295 citée plus haut. La zone annulaire 6 contient du CaC_2 en poudre.

L'enveloppe extérieure 7 agrafée en 8 est également en aluminium non allié de 0,4 mm d'épaisseur environ et environ 13 mm de diamètre extérieur. Le compactage de la poudre de CaC_2 est assuré par les deux plis fermés 9, 10 dont la fermeture a été assurée par l'action de forces de pression dirigées vers l'intérieur, comme dans le cas de l'enveloppe intermédiaire 3, sans allongement notable de l'enveloppe dans le sens de la longueur et sans variation notable de son périmètre.

En variante on peut n'utiliser pour le compactage de la poudre de la zone annulaire qu'un pli fermé au lieu de deux. La zone axiale contient par mètre de longueur 54 g de Mg et la zone annulaire 90 g de CaC_2 . On introduit ce produit composite à une vitesse de 300 m/min dans la fonte.

Dans ces conditions le magnésium est mis en contact avec la fonte liquide sensiblement dans l'axe vertical du point d'entrée dans la fonte à une profondeur de l'ordre de 2,5 à 3 mètres.

La quantité totale à introduire est de 0,4 Kg de Mg par tonne de fonte liquide soit 80 Kg de Mg. On introduit donc au total 1480 m de produit composite. La quantité correspondante de CaC_2 introduite est de 133 Kg. Le temps d'introduction est légèrement inférieur à 5 minutes.

On effectue ensuite une insufflation d'argon ou d'azote à travers un bouchon poreux logé au fond de la poche ou par lance immergée, de façon à favoriser la décantation des sulfures de Mg et de Ca formés. Le temps d'insufflation est d'environ 4 minutes avec un débit de 500 à 600 l/min. On termine le traitement de désulfuration par un décraissage qui permet d'éliminer le laitier enrichi en S de façon à éviter une resulfuration ultérieure.

Les analyses effectuées donnent les résultats suivants :

teneurs en S en
millièmes % en masse

5	teneur initiale de la fonte	90 (soit 0,090 %)
	teneur de la fonte après introduction du CO_3Na_2	34 (soit 0,034 %)
	teneur de la fonte après introduction du Mg	11 (soit 0,011 %)
10	teneur de la fonte après insufflation d'azote	7 (soit 0,007 %)

On voit que le procédé permet d'éliminer environ 90 % du soufre présent initialement, et de réduire la teneur en soufre à une valeur inférieure à 10 millièmes % pour un niveau de départ de 90 millièmes %. De nombreux essais montrent la grande reproductibilité du procédé qui est due pour une large part à l'utilisation d'un produit composite à double paroi qui permet d'une part une pénétration en profondeur dans la fonte liquide et d'autre part, grâce à l'utilisation pour chacune des deux parois d'un métal à point de fusion inférieur à la température de la fonte liquide, une libération complète du magnésium, en profondeur, au sein du bain, en un temps très court, dès que la température de fusion de la paroi intermédiaire est atteinte.

C'est ainsi que la désulfuration obtenue, après application à la fonte, issue directement ou indirectement du haut fourneau, des phases un et deux du procédé décrit conduit pour des teneurs initiales en soufre variant entre 40 et 110 millièmes % et des quantités de Mg ajoutées variant, selon le soufre initial entre 0,1 et 0,6 kg par tonne de fonte liquide est de 60 à 90 % du soufre initial avec une moyenne à 77 %.

Après application d'une phase complémentaire d'insufflation de gaz neutre, la désulfuration obtenue passe à 82 à 93 % du soufre initial avec une moyenne à 87 %.

Des essais comparatifs faits en utilisant pour la deuxième phase du procédé un produit composite (ou fil fourré) comportant une seule enveloppe en acier et contenant un mélange Mg + CaC_2 dans les mêmes proportions que dans l'essai ci-dessus ont donné un taux moyen de désulfuration nettement plus faible (13 %) et une grande dispersion des résultats 60 à 83 % contre 82 à 93 % dans le procédé selon l'invention. L'utilisation de l'aluminium pour cette enveloppe unique à la place de l'acier a encore aggravé les résultats, le Magnésium ne pénétrant plus en profondeur et n'assurant plus une désulfuration suffisante.

On remarque que la poudre de CaC_2 présente dans la zone annulaire dans le cas de la figure joue à la fois le rôle de désulfurant et d'isolant thermique. Cette poudre de CaC_2 peut être remplacée en tout ou partie par un autre composé désulfurant ou par un isolant thermique tel qu'un laitier en granulés. Dans ce cas il peut y avoir intérêt à accroître un peu la quantité de Mg mise en jeu.

Revendications

- 1) Procédé de désulfuration de la fonte liquide dans lequel, dans une première phase, on met en contact cette fonte avec un premier agent désulfurant constitué par au moins un oxyde ou un carbonate ou un carbure d'un métal du groupe comprenant Na, K, Mg, Ca, puis dans lequel, dans une deuxième phase, on introduit dans la fonte liquide un produit composite de grande longueur dont l'âme contient au moins du magnésium métallique sous forme alliée ou non alliée caractérisé en ce que le produit composite (1) comporte une zone axiale (2) contenant, au moins en majeure partie, une première matière pulvérulente ou granulaire de préférence compactée dont la teneur en Mg métal sous forme alliée ou non alliée est au moins égale à 40 % en masse, première matière qui est entourée d'une paroi tubulaire métallique (3) intermédiaire et une zone annulaire (6) comprise entre la paroi intermédiaire et une enveloppe tubulaire métallique extérieure (7) dans laquelle est logée une deuxième matière pulvérulente ou granulaire de préférence compactée. 5
- 2) Procédé suivant revendication 1 caractérisé en ce que la section de la paroi tubulaire métallique intermédiaire (3) et de l'enveloppe tubulaire métallique extérieure (7) sont sensiblement de forme générale circulaire. 10
- 3) Procédé suivant l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que la paroi intermédiaire et l'enveloppe extérieure sont chacune en un métal ou alliage métallique de température de fusion inférieure à la température de la fonte lors de l'introduction du produit composite. 15
- 4) Procédé suivant l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que après introduction dans la fonte liquide de la quantité voulue de produit composite, dans une troisième phase on insuffle dans la fonte un gaz neutre tel que azote ou argon pendant 2 à 10 minutes. 20
- 5) Procédé suivant l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que dans une dernière phase on effectue un décrassage de façon à éliminer le laitier chargé en soufre avant conversion de la fonte en acier. 25
- 6) Procédé suivant l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que on introduit dans la fonte au cours de la 2ème phase au moyen du produit composite 0,1 Kg à 1 Kg de Mg à l'état allié ou non allié par tonne de fonte. 30
- 7) Procédé suivant l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que au moment de l'introduction du produit composite dans la fonte liquide, la température de celle-ci est comprise entre 1150 et 1400° C. 35
- 8) Procédé suivant l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que on met en contact dans la première phase avec la fonte liquide une quantité de CO_3Na_2 comprise entre 1 et 12 Kg par tonne de fonte. 40

9) Procédé suivant l'une des revendications 1 à 8 caractérisé en ce qu'on introduit dans la fonte, au cours de la 2ème phase, au moyen du produit composite, 0,1 à 2 Kg de CaC_2 par tonne de fonte ce CaC_2 étant contenu, au moins en majeure partie, dans l'espace annulaire du produit composite.

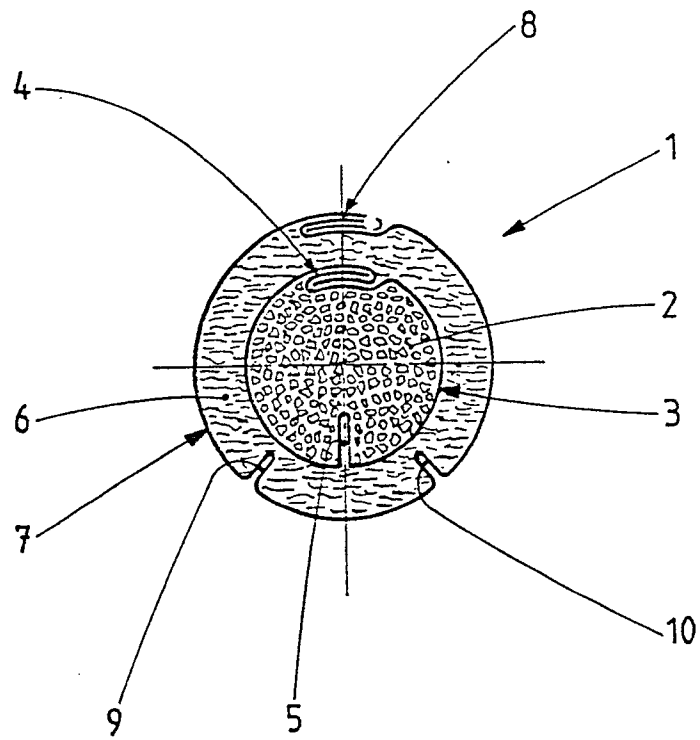
10) Procédé suivant l'une des revendications 1 à 9 caractérisé en ce que l'enveloppe extérieure du produit composite et la paroi tubulaire sont en aluminium allié ou non allié.

11) Procédé suivant l'une des revendications 1 à 10 caractérisé en ce que le compactage du contenu d'au moins l'une des deux zones axiale et/ou annulaire est effectué en déformant en creux, le long d'au moins une génératrice, au moins la paroi intermédiaire ou l'enveloppe extérieure, après avoir fermé cette paroi ou cette enveloppe sur son contenu afin de réaliser au moins un pli ouvert puis en ce que on ferme au moins un pli ouvert par des forces de pression exercées en direction de l'intérieur pour réduire le diamètre de l'enveloppe ou de la paroi, sans modifier de façon notable son périmètre et sans allonger de façon notable dans le sens de la longueur cette enveloppe ou cette paroi.

12) Procédé suivant l'une des revendications 1 à 11 caractérisé en ce qu'au moins la paroi intermédiaire ou l'enveloppe extérieure est fermée par agrafage.

13) Produit composite à enveloppe métallique tubulaire de grande longueur (1) permettant d'introduire au moins du magnésium allié ou non allié dans de la fonte liquide pour procéder à la désulfuration de celle-ci caractérisé en ce qu'il comporte une zone axiale (2) entourée d'une paroi tubulaire métallique intermédiaire (3) de section sensiblement circulaire qui contient au moins en majeure partie, une première matière pulvérulente ou granulaire compactée dont la teneur en magnésium métal sous forme alliée ou non alliée est au moins égale à 40 % en masse et une zone annulaire (6) comprise entre la paroi intermédiaire (3) et une enveloppe tubulaire métallique extérieure (7) de section sensiblement circulaire, cette zone annulaire contenant une deuxième matière pulvérulente ou granulaire compactée, et en ce que au moins la paroi tubulaire métallique intermédiaire (3) ou l'enveloppe tubulaire métallique extérieure (7) est fermée par un moyen de fermeture (4, 8) et comporte au moins un pli fermé sur lui-même (5, 9, 10) dont l'arête est à l'intérieur de la masse compactée et dont les bords se raccordent à la zone périphérique de cette paroi intermédiaire (3) ou de cette enveloppe extérieure (7). 45

FIGURE UNIQUE





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 89 42 0132

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.4)
A,D	FACHBERICHTE HÜTTENPRAXIS METALLWEITERVERARBEITUNG, vol. 23, no. 8, août 1985, pages 594-598, Coburg, DE; R. PIEPENBROCK et al.: "Desulfurizing pig iron with magnesium-cored wire" * Page 596, colonne de gauche, alinéa 2 *		C 21 C 1/02
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 2, no. 15, 31 janvier 1978, page 3960 C 77; & JP-A-52 116 714 (HITACHI DENSEN K.K.) 30-09-1977 ---		
A	--- DE-C- 829 802 (WÜSTEFELD) ---		
A	--- EP-A-0 263 255 (ARBED) -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			C 21 C B 23 K
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21-07-1989	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			