



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1009438A4

NUMERO DE DEPOT : 09500562

Classif. Internat. : B22D C22B

Date de délivrance le : 04 Mars 1997

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 23 Juin 1995 à 24H00 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : GILSON Jacques; STOCCO Serge
rue Vieille 15A, B-5570 BARONVILLE(BELGIQUE); Clos des Duges 22, B-6032
MONT-SUR-MARCHIENNE (BELGIQUE)

représenté(e)s par : VAN MALDEREN Joëlle, OFFICE VAN MALDEREN, Place Reine
Fabiola 6/1 - B 1083 BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes
annuelles, pour : PROCEDE DE TRAITEMENT DE L'ACIER ET INSTALLATION A CET EFFET.

INVENTEUR(S) : Gilson Jacques, rue Vieille 15A, B-5570 Baronville (BE); Stocco Serge,
Clos des Duges 22, B-6032 Mont-sur Marchienne (BE)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité
de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de
la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 04 Mars 1997
PAR DELEGATION SPECIALE :

WUYTS L.
Directeur.

5

PROCEDE DE TRAITEMENT DE L'ACIER ET
INSTALLATION A CET EFFET

10 **OBJET DE L'INVENTION**

La présente invention concerne un procédé de traitement de l'acier en vue de réduire de manière importante les inclusions non-métalliques et les oxydes.

L'invention porte également sur une installation de
15 répartiteur de coulée de l'acier liquide afin de permettre la mise en oeuvre de ce procédé.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

La production de l'acier entraîne l'apparition dans celui-ci d'impuretés exogènes non-métalliques ou d'oxydes
20 sous forme d'inclusions. Ces inclusions entraînent des difficultés considérables lors de la mise en forme ultérieure, notamment par laminage mais sont surtout la cause de difficultés importantes dans la production même de l'acier, ainsi qu'il sera indiqué ci-dessous.

25 De nombreuses techniques de traitement de la fonte et de l'acier à l'aide de flux gazeux admis dans la matière liquide à l'aide de distributeurs ou de lances sont connus, en vue de réaliser divers traitements et plus spécifiquement pour tenter d'éliminer les éléments
30 étrangers.

Dans le cas particulier de l'élimination des inclusions, on a recours souvent à une poudre à réaction basique placée en surface de l'acier liquide qui permet de piéger les inclusions.

35 Les techniques développées ces dernières décennies impliquent le recours à la filière continue ou coulée

continue. Dans ces techniques l'acier liquide provenant d'une poche de coulée est mené dans un répartiteur. Les formes les plus courantes de ces répartiteurs sont la forme classique "baignoire" ou des formes plus élaborées

5 dites en V

L'écoulement s'effectue dans le répartiteur depuis le côté poche vers les sorties côté busette(s). Les protections classiques des jets de coulée ne permettent pas d'éviter une réoxydation du jet de coulée et une
10 transformation de l'aluminium en alumine et des autres composés métalliques oxydables en leurs oxydes correspondant.

Il subsiste en plus dans l'acier provenant du traitement de l'acier liquide dans la poche, des oxydes
15 métalliques de silicium, de titane, de vanadium, de cérium, de zirconium en quantités variables suivant l'analyse de l'acier. Ces oxydes décantent normalement pendant les traitements de métallurgie en poche, mais les inclusions de petites dimensions (<50 microns) décantent
20 très lentement et se retrouvent dans l'acier de coulée au répartiteur.

Ces macro et micro-inclusions dégradent fortement la qualité de l'acier coulé en continu et de plus, par leur accrochage sur les parois, les busettes d'écoulement
25 perturbent les écoulements jusqu'à fermeture du tube de coulée et arrêt prématuré de la coulée.

Afin d'éviter la réduction ou le bouchage mentionné ci-dessus, on a donc proposé une méthode de décantation rapide des macro et micro-inclusions qui consiste à
30 injecter un gaz inerte à partir du fond du répartiteur et ce au moyen d'un barreau réfractaire collé sur le béton du répartiteur.

Entraînées par le flux gazeux qui provoque un courant ascendant dans le répartiteur, les macro et micro-
35 inclusions viennent se déposer à la surface du bain liquide.

Un système de chicanes peut facultativement et de préférence être employé pour diriger les courants d'écoulement et prolonger ces écoulements pour augmenter le rendement de la décantation.

5 Un laitier basique de composition bien précise et adapté à la qualité de l'acier peut également servir de piège pour capturer ces inclusions et éviter qu'elles ne suivent l'écoulement d'acier liquide vers la busette de coulée.

10 Cette technique est peu satisfaisante tant au niveau de son efficacité qu'au niveau du coût d'installation. En effet, le gaz inerte injecté se dégage sous forme de grosses bulles présentant une vitesse ascensionnelle relativement importante, se traduisant finalement pas une
15 efficacité réduite.

La présente invention se propose de remédier aux inconvénients des solutions de l'état de la technique.

ELEMENTS CARACTERISTIQUES DE L'INVENTION

L'invention porte à titre principal sur un procédé de
20 traitement de l'acier en vue de réduire la quantité d'inclusions dans un répartiteur de coulée continue à l'aide d'un moyen gazeux inerte caractérisé en ce que ledit moyen gazeux inerte est injecté par le fond du répartiteur au travers d'une pièce poreuse adaptée à la
25 forme du fond du répartiteur.

Cette technique permet d'assurer une distribution homogène de fines bulles de gaz inertes permettant d'optimiser la décantation des inclusions.

De manière connue en soi, la surface de l'acier
30 liquide est recouverte d'une poudre basique (laitier basique de couverture réactive) destinée à capter les impuretés piégées par les bulles de gaz tels que les alumines et à éviter qu'elles ne soient entraînées par l'écoulement d'acier.

35 La dimension des pores de la pièce poreuse est choisie de manière à former des bulles d'une dimension moyenne de quelques microns se traduisant par une vitesse

ascensionnelle de l'ordre de 5 à 50 litres/mn de gaz inerte dans un bain d'acier.

Le gaz utilisé est avantageusement de l'argon ou de l'azote qui sont les plus habituellement utilisés.

5 Pour permettre la mise en oeuvre de ce procédé, il est apparu opportun d'équiper un répartiteur de coulée continue d'une pièce réfractaire poreuse pouvant être disposée au fond du répartiteur et qui épouse la forme de ce fond.

10 Avantageusement, la pièce réfractaire se présente sous forme d'un barreau traversé en son milieu d'un tuyau d'amenée de gaz inerte.

Ce barreau est disposé de préférence après une ouverture disposée près du fond du répartiteur dans un
15 premier mur qui sépare la chambre où l'acier coule de la poche et le volume du reste du répartiteur.

Après le barreau, on dispose facultativement un deuxième mur qui est percé d'un trou dans sa partie supérieure, ce trou étant orienté vers le haut d'un angle
20 de 10 à 30°.

L'acier s'écoule d'abord depuis la chambre où l'acier pénètre en provenance de la poche, sous le premier mur et ensuite par ce trou par le haut vers la partie du répartiteur où se trouve la ou les busettes de coulée.

25 Au moins les deux dernières chambres des trois chambres ainsi formées par les deux murs sont de préférence recouvertes d'un laitier basique de couverture réactive.

L'invention sera décrite plus en détail dans la
30 description d'une forme d'exécution donnée à titre d'exemple non limitatif qui permettra de reconnaître d'autres détails et caractéristiques complémentaires de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

35 La figure 1 représente une coupe verticale d'un répartiteur pourvu d'une pièce réfractaire poreuse sous forme d'un barreau de bullage traversé en son milieu par

le tuyau d'amenée du gaz inerte.

La figure 2 représente (une vue en coupe) de deux formes d'exécution d'une pièce réfractaire poreuse.

La figure 3 représente une vue en perspective partielle du répartiteur avec un tel barreau et pourvu de deux murs de séparation.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE D'EXECUTION

Dans un répartiteur 1 est disposé un barreau 3 constitué d'un matériau réfractaire poreux relié à un tuyau d'amenée 5 du gaz inerte, raccordé par une tubulure 7 à une source de gaz inerte (non représentée).

Les figures 2 représentent des vues en coupe d'un tel barreau 3 constituant la pièce réfractaire poreuse.

Ainsi que l'indique la figure 3, le répartiteur est séparé par des murs 11 et 13 en trois chambres 15, 17 et 19.

Le barreau 3 est disposé après le mur 15 qui sépare la chambre où l'acier coule de la poche et le reste du volume du répartiteur, le passage de l'acier s'effectuant sous ce mur 15 et le barreau 3 étant disposé approximativement à hauteur de la partie inférieure de ce mur 11.

Un deuxième mur 13 est percé d'un trou 21 dans sa partie supérieure, ce trou est de préférence orienté vers le haut sous un angle de 10 à 30° par rapport à la verticale et vers la chambre 19.

L'acier s'écoule donc par le haut vers la chambre 19 qui comporte dans son fond la ou les busettes de coulée (non représentées).

ESSAIS EXPERIMENTAUX

Pour déterminer les résultats optimaux, différents essais ont été entrepris qui portent sur :

- la forme et la position du barreau dans le répartiteur avec ou sans mur de débordement qui indiquent que la forme représentée avec mur de débordement est la plus avantageuse;

- la qualité du réfractaire poreux qui laisse apparaître que convient tout particulièrement un béton de 40 à 80% d'alumine (andalousite ou bauxite) proche de la qualité du béton de base du fond du répartiteur;
5
- le débit de gaz inerte dans le barreau qui est appliqué avec une pressicn variant de 0,5 à 3 Bars pour un débit de 5 à 50 litres/mn de gaz inerte pour un répartiteur ayant un volume utile de quelques m³;
- 10 - la qualité de la poudre basique de piégeage des inclusions dont l'analyse varie en fonction des qualités d'acier, pour laquelle une composition en poids dans la plage de
 - CaO de 55 à 75%
 - 15 SiO₂ de 6 à 15%
 - Al₂O₃ de 5 à 12%
 - C de 2 à 15%semble particulièrement intéressante.
- l'analyse du laitier de la poudre basique qui montre
20 que dans ces conditions optimales, le rapport Ca/Si varie de 9 pour la poudre de départ à 2 dans le laitier après coulée avec un enrichissement important de tous les oxydes métalliques (Al₂O₃, SiO₂, TiO₂, Cr₂O₃, V₂O₅);
- 25 On observe que la technique décrite permet d'atteindre:
 - une durée plus longue de la coulée continue sans bouchage de la busette répartiteur par la décantation de tous les oxydes dans la chambre 17 et action du
30 laitier basique de piégeage dans les chambres 17 et 19;
 - une propreté inclusionnaire parfaite de l'acier coulé sous forme de brames, blooms ou billettes.

REVENDECATIONS

1. Procédé de traitement de l'acier en vue de réduire la quantité d'inclusions dans un répartiteur de coulée continue à l'aide d'un moyen gazeux inerte caractérisé en
5 ce que ledit moyen gazeux inerte est injecté par le fond du répartiteur au travers d'une pièce poreuse adaptée à la forme du fond du répartiteur.
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que de manière connue en soi, la surface de l'acier
10 liquide est recouverte d'une poudre basique (formant un laitier basique de couverture réactive) destinée à capter les inclusions et à éviter qu'elles ne soient entraînées par l'écoulement d'acier.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en
15 ce que la dimension des pores de la pièce poreuse est choisie de manière à former des bulles d'une dimension moyenne de quelques microns, se traduisant par une vitesse ascensionnelle de l'ordre de 5 à 50 litres/mn de gaz inerte dans un bain d'acier.
- 20 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le gaz utilisé est de l'argon ou de l'azote
5. Répartiteur de coulée continue caractérisé en ce qu'il comporte d'une pièce réfractaire poreuse (3) pouvant
25 être disposée au fond du répartiteur (1) et qui épouse la forme de ce fond.
6. Répartiteur selon la revendication 5 caractérisé en ce que la pièce réfractaire (3) se présente sous forme d'un barreau traversé en son milieu d'un tuyau (5)
30 d'amenée de gaz inerte.
7. Répartiteur selon la revendication 5 caractérisé en ce que le barreau est disposé de préférence après une ouverture disposée près du fond du répartiteur d'un premier mur (11) qui sépare la chambre (15) où l'acier
35 coule de la poche et le volume du reste du répartiteur (17 et 19).

8. Répartiteur selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'après le barreau (3), il comporte un deuxième mur (13) qui est percé d'un trou (21) dans sa partie supérieure, ce trou (21) étant orienté vers le haut d'un angle de 10 à 300.

9. Répartiteur selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'au moins les deux dernières chambres des trois chambres formées par les deux murs sont recouvertes d'un laitier basique de couverture réactive.

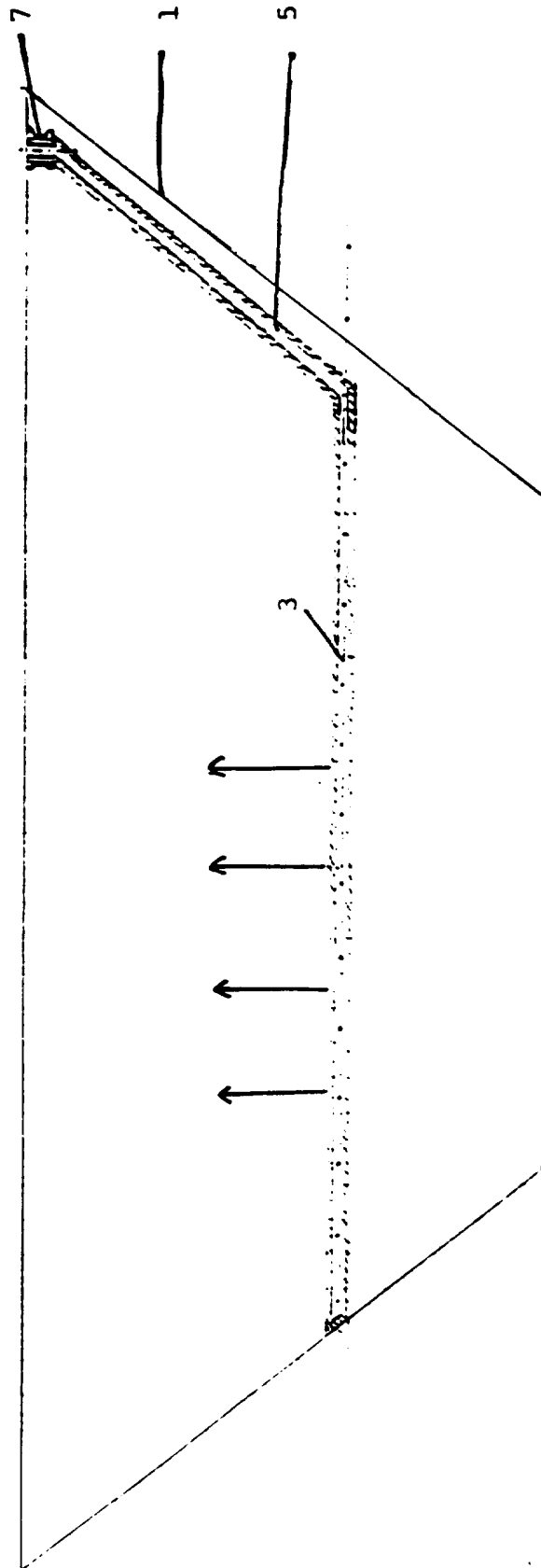


FIG. 1

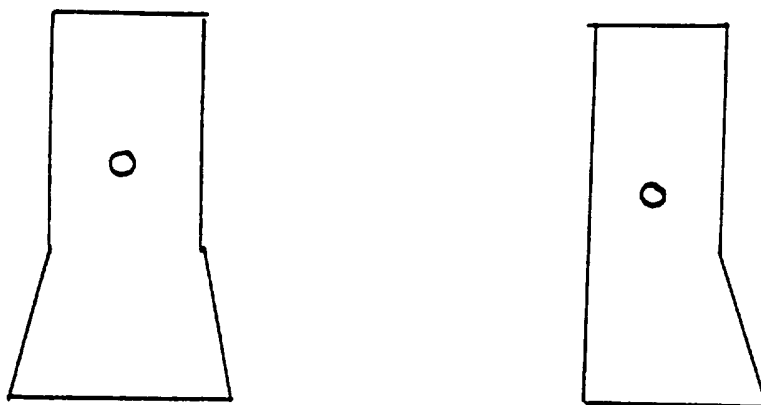


FIG. 2

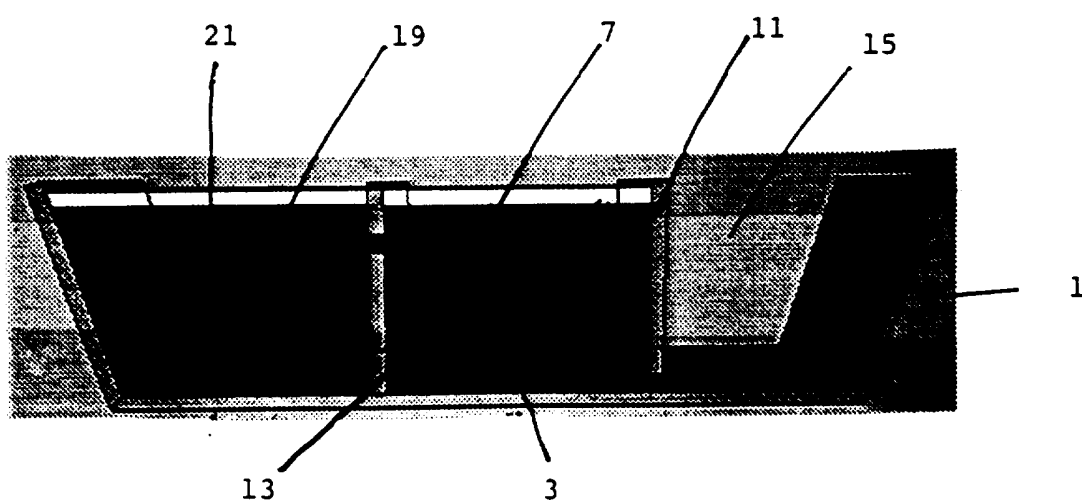


FIG. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE

établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 5836
BE 9500562

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.6)
X	GB-A-2 164 281 (DRESSER INDUSTRIES INC) * page 1, ligne 76 - ligne 82; figures 1-4 * * page 1, ligne 128 - page 2, ligne 88 *	1,5,6	B22D11/10 B22D41/08 B22D1/00 C22B9/05
Y	---	2,3,8	
X	GB-A-2 147 837 (RAND STEEL TECHNOLOGY) * page 1, ligne 128 - page 2, ligne 58; figures 1-3 *	1,4-7	
Y	---	2,8	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005 no. 072 (M-068), 14 Mai 1981 & JP-A-56 023353 (NIPPON STEEL CORP) 5 Mars 1981, * abrégé *	1,4-7	
Y	---	2,8	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012 no. 010 (M-658), 13 Janvier 1988 & JP-A-62 173056 (HARIMA REFRACT CO LTD) 29 Juillet 1987, * abrégé *	2	
	---		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
Y	US-A-4 317 679 (J.A.DANTZIG) * colonne 8, ligne 14 - ligne 29; revendications 1-3; figure 1 *	3	B22D C22B
Y	---		
Y	US-A-5 179 997 (KOUL ET AL.) * abrégé *	2	
Y	---		
Y	DATABASE WPI Section Ch, Week 8638 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M22, AN 86-250866 & SU-A-1 209 362 (BARDIN FERR METALLURGY) , 7 Février 1986 * abrégé *	8	

	-/--		

Date d'achèvement de la recherche		Examineur
19 Février 1996		Mailliard, A

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant

1

EPO FORM 1503 01.82 (P04C48)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 5836
BE 9500562

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.6)
X	WO-A-95 06534 (FOSECO INTERNATIONAL LTD) * page 6, ligne 26 - page 9, ligne 27; figures 1-4 * -----	1,2,4,5, 7-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 Février 1996		Mailliard, A	
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	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C48)

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

B0 5836
BE 9500562

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche 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.

19-02-1996

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB-A-2164281	19-03-86	DE-A- 3530959	27-03-86
GB-A-2147837	22-05-85	US-A- 4619443	28-10-86
US-A-4317679	02-03-82	US-A- 4235627 CA-A- 1156472	25-11-80 08-11-83
US-A-5179997	19-01-93	AUCUN	
WO-A-9506534	09-03-95	AU-B- 7234994	22-03-95