



SPF ECONOMIE, P.M.E.,  
CLASSES MOYENNES & ENERGIE

NUMERO DE PUBLICATION : 1014278A3  
NUMERO DE DEPOT : 2001/0457  
Classif. Internat. : B22D  
Date de délivrance le : 01 Juillet 2003

Le Ministre de l'Economie,

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 05 Juillet 2001 à 10H00 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

## ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES Asbl, CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE Vzw  
rue Montoyer 47, B-1000 BRUXELLES -social-(BELGIQUE); rue E. Solvay 11, B-4000 LIEGE  
-admin.- (BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : VAN MALDEREN Joëlle, OFFICE VAN MALDEREN, BD. DE LA SAUVENIERE 85/043 - B 4000 LIEGE.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE DE COULEE D'UN LINGOT METALLIQUE DE QUALITE AMELIOREE ET DISPOSITIF POUR SA MISE EN OEUVRE.

INVENTEUR(S) : Naveau Paul, allée des Fauvettes 16, B-4432 Alleur (BE); Joly Philippe, rue J. d'Andrimont 15/41, B-4000 Liège; Munnix René, route de Maestricht 124, B-4651 Battice (BE); Marique Christian, rue des Ragayets 30, B-4042 Liers (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).  
Pour expédition certifiée conforme

L. WUYTS  
CONSEILLER

Bruxelles, le 01 Juillet 2003  
PAR DELEGATION SPECIALE :

L. WUYTS  
CONSEILLER

## **Procédé de coulée d'un lingot métallique de qualité améliorée et dispositif pour sa mise en oeuvre**

### *Domaine technique*

5 La présente invention a trait à un procédé de coulée d'un lingot métallique présentant une qualité améliorée, plus particulièrement dans le contexte de l'élimination d'inclusions présentes dans le métal coulé en vue d'obtenir un lingot de qualité améliorée, ledit lingot donnant naissance de par sa transformation à chaud ou à froid à des produits de qualité supérieure. Elle a également trait à un dispositif pour la mise  
10 en oeuvre du procédé de l'invention.

L'invention peut s'appliquer à toute opération de coulée d'un métal en fusion, ferreux ou non-ferreux, en vue d'obtenir un lingot, et ce tant dans les procédés discontinus que continus.

15

La suite de la description du procédé de coulée, objet de la présente invention, est axée sur la coulée de lingots en acier dans un contexte de coulée en continu, mais cela ne limite en rien la portée de l'invention, laquelle peut être appliquée dans le cadre d'un lingot obtenu par remplissage d'un moule ou d'une lingotière.

20

### *Etat de la technique*

La coulée de métal fondu, en particulier de l'acier, est une technique utilisée depuis longtemps en vue d'obtenir un lingot. Ladite technique consiste principalement à couler le métal depuis un réservoir, par exemple une poche, dans un réservoir  
25 intermédiaire, appelé panier répartiteur, et de ce dernier via un élément, appelé busette, dans une lingotière.

Le panier répartiteur peut être alimenté par différentes poches qui se succèdent, et ce de manière à conserver en régime un niveau pratiquement constant de métal liquide au fur et à mesure des opérations de coulée. Ledit panier peut alimenter une ou  
30 plusieurs busettes, lesquelles conduisent le métal liquide vers une ou plusieurs lingotières.

Dans le contexte de l'obtention d'un lingot par coulée dans une lingotière, la présence d'inclusions non métalliques dans le métal coulé, lesquelles sont principalement des oxydes tels que  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , ..., est à l'origine de l'apparition de défauts dans la qualité du lingot coulé. Une solution usuelle pour limiter l'effet néfaste des inclusions précité consiste à moduler le passage du métal liquide dans le panier répartiteur de manière à y imposer audit métal un temps de séjour suffisamment long pour que se produise une décantation significative des inclusions en question. A cet égard, on rappellera que les inclusions sont plus légères que le métal liquide, par exemple l'acier, et que la décantation signifie en fait la remontée desdites inclusions vers la surface du métal liquide où elles peuvent être captées par le laitier, lequel couvre la surface dudit métal liquide et peut être éventuellement évacué hors du bain de métal, par exemple via une goulotte de débordement entraînant de la sorte hors du bain métallique les inclusions décantées qu'il contient.

La technique précitée de décantation et élimination des inclusions présente cependant certaines limitations. D'une part, l'effet de décantation est directement proportionnel au temps de séjour du métal dans le panier, donc exige des paniers répartiteurs d'un volume de plus en plus grand au fur et à mesure que le débit de métal liquide augmente et, d'autre part, ne donne un rendement intéressant que si les inclusions sont de dimensions conséquentes, les plus petites étant irrémédiablement entraînées par les courants du métal créés au sein du panier, et se retrouvant piégées dans la structure du lingot coulé obtenu.

Dans le but d'améliorer l'élimination des inclusions, on a développé diverses techniques basées sur le principe de favoriser la remontée des inclusions en surface, et ce tant au niveau du panier répartiteur qu'au niveau de la lingotière elle-même.

Au niveau du panier répartiteur, on notera d'une part :

- l'augmentation des dimensions dudit panier afin d'obtenir un temps de décantation plus grand à débit d'acier constant ;
- l'introduction d'éléments physiques modifiant l'écoulement du métal liquide et en contrôlant la trajectoire pour favoriser la décantation des inclusions non métalliques présentes ;

et d'autre part :

- l'injection de gaz neutre dans ledit panier répartiteur afin de favoriser la coalescence des inclusions en entités plus importantes, lesquelles sont plus facilement décantables.

5 Au niveau de la lingotière, on utilise des poudres de couverture et/ou on modifie le profil des écoulements du métal coulé afin de favoriser la capture des inclusions, notamment en créant des conditions de coulée favorisant la coalescence des inclusions.

Cependant, bien que ces techniques présentent des résultats positifs quant à  
10 l'élimination des inclusions, elles sont toutes fortement préjudiciables au rendement économique de l'opération de coulée, car elles imposent des frais de construction des installations et/ou de fonctionnement accrus.

### *Présentation de l'invention*

15 La présente invention a pour objet un procédé de coulée de lingots de qualité améliorée, en particulier au niveau de l'élimination d'inclusions et donnant satisfaction même dans le cas d'inclusions de petites tailles, solutionnant de la sorte différents problèmes actuels liés à la présence desdites inclusions au sein du lingot solidifié obtenu.

20

Conformément à la présente invention, un procédé de coulée d'un métal en fusion dans lequel on fait passer ledit métal liquide d'un récipient appelé panier répartiteur au moyen d'un élément appelé busette vers une lingotière dans laquelle il subit un refroidissement, est essentiellement caractérisé en ce qu'on soumet ledit métal,  
25 préférentiellement de l'acier, lors de son passage dans la busette précitée à l'action d'au moins un champ électromagnétique, en ce qu'on choisit les paramètres caractéristiques dudit ou desdits champs électromagnétiques, par exemple leur position spatiale par rapport à la busette, leur intensité, ..., de manière à créer un effet de mise en rotation dudit métal lors de son passage dans ladite busette, et en ce qu'on  
30 module les paramètres caractéristiques dudit ou desdits champs électromagnétiques tournants de manière à optimiser un effet d'agglomération des inclusions présentes dans le métal liquide, ainsi qu'un effet de remontée des inclusions ou des amas d'inclusions formés vers le panier répartiteur.

On a en effet constaté qu'un choix judicieux dans l'intensité de la rotation du métal permettait d'agglomérer puis coalescer et enfin de faire remonter les inclusions vers le panier répartiteur par effet de centrifugation, avec pour résultat une amélioration dans l'élimination des inclusions non métalliques présentes dans le métal coulé.

5

Suivant une modalité de mise en œuvre du procédé, objet de la présente invention, on utilise une busette dont la section est de forme sensiblement circulaire, ladite busette étant composée d'au moins deux parties, la section de la partie sise près du panier répartiteur, dite supérieure, étant plus grande que la section de la partie la plus  
10 proche de la lingotière, dite inférieure, on dispose à proximité de la partie supérieure précitée des moyens pour générer un ou plusieurs champs électromagnétiques destinés à agir sur le métal passant dans la busette et lui conférer un mouvement de rotation, on dispose préférentiellement au sein de ladite busette, de préférence positionné directement avant la dernière partie inférieure, un élément, appelé dôme,  
15 qui modifie la section de passage libre pour le métal liquide et on utilise ledit élément précité pour dévier le flux de métal mis en rotation, de manière à éviter l'entraînement vers la lingotière des inclusions ou amas d'inclusions, de préférence on injecte un gaz dans le flux de métal lors de son passage dans la partie de la busette dite supérieure, de préférence une injection de gaz est faite directement en dessous dudit dôme et le  
20 gaz est de l'argon.

La modalité précédente présente l'avantage de permettre d'associer deux actions prenant place l'une au niveau de la busette et l'autre au niveau du dôme précité, en vue de permettre d'optimiser des conditions favorables à l'élimination des inclusions.  
25 Cette approche, dans laquelle on utilise un ou plusieurs moyens pour injecter du gaz dans le flux de métal liquide, permet une mise en œuvre dans le cadre des installations actuellement utilisées pour la coulée de lingots, tant en mode continu que discontinu, qui est très favorable à l'obtention d'une décantation des inclusions qui permet d'éviter le bouchage de la busette.

30

Suivant une autre modalité de mise en œuvre du procédé, objet de la présente invention, on régule les paramètres définissant le ou les champs électromagnétiques agissant sur le métal passant dans la partie supérieure de la busette de manière à

obtenir à la paroi de la busette une vitesse de rotation moyenne comprise entre 0,1 et 5 tours/sec, de préférence 1 tour/sec.  $\pm$  10%.

Suivant une autre modalité de mise en œuvre du procédé de la présente invention, on dispose au niveau de la partie supérieure de la busette des moyens afin d'y créer un champ électromagnétique dont l'effet est de créer une force ascensionnelle agissant sur les inclusions et sur l'acier passant par la partie centrale de ladite busette.

Suivant encore une autre modalité de mise en œuvre du procédé, objet de la présente invention, on régule les paramètres définissant le ou les champs électromagnétiques agissant sur le métal passant dans la partie supérieure de la busette de manière à obtenir par agglomération et coalescence des inclusions dans la partie supérieure de la busette des amas de grandeur  $\geq 50 \mu\text{m}$ .

Suivant une modalité préférentielle de mise en œuvre du procédé de la présente invention, on utilise des moyens mécaniques modifiant la surface interne de la busette en vue d'influer sur l'écoulement de l'acier dans la busette pour favoriser l'effet d'écoulement de l'acier vers la lingotière, de préférence on dispose des inserts sur la surface interne de ladite busette.

20

La modalité précédente permet de créer un ensemble de forces qui agissent sur l'acier traversant la busette, et donc aussi sur les inclusions y présentes, de manière à favoriser l'écoulement de l'acier, l'effet de forces dues aux champs électromagnétiques étant conjugué à l'effet mécanique des inserts précités.

25

Suivant encore une modalité préférentielle de mise en œuvre du procédé, objet de la présente invention, on dispose entre le panier répartiteur et l'entrée de la partie supérieure de la busette des moyens pour limiter la transmission vers le panier répartiteur du mouvement de rotation généré dans le métal liquide passant dans la partie supérieure de la busette, de préférence lesdits moyens sont des éléments plans orientés radialement.

30

Cette modalité permet d'éviter l'apparition d'un effet de rotation perturbateur au niveau du panier répartiteur et favorise de la sorte la capture des amas d'inclusions dans le laitier surnageant à la surface du métal liquide présent dans le panier répartiteur, lequel peut être éliminé aisément par des moyens conventionnels connus.

- 5 Suivant une modalité de mise en œuvre du procédé, objet de la présente invention, la lingotière est une lingotière de coulée en continu, de préférence on module la vitesse de rotation du métal liquide en fonction de la vitesse d'extraction du lingot continu.

La modalité précédente permet dans le contexte des installations existantes d'adapter  
10 aisément les conditions de coulée du métal aux modalités pratiques fixées par le type de métal coulé, c'est-à-dire les débits, vitesse d'extraction, ...

Suivant une autre modalité de mise en œuvre du procédé, objet de la présente invention, on régule le débit de métal traversant la busette au moyen d'un élément  
15 disposé à la sortie de cette dernière, préférentiellement ledit élément est une vanne à tiroir coulissant ou sliding gate.

La présente invention a aussi trait à un dispositif pour la mise en œuvre du procédé de coulée défini dans les modalités précédentes.

20

Le dispositif pour la mise en œuvre du procédé de coulée d'un lingot métallique de qualité améliorée, objet de la présente invention, est essentiellement caractérisé en ce qu'il comporte une busette de section sensiblement circulaire réalisée en matière réfractaire, ladite busette comportant deux parties, une première partie possède une  
25 section plus grande par rapport à la section de la seconde partie, préférentiellement la première partie comporte un volume creux tronconique dans son contact avec la seconde partie, ladite seconde partie étant préférentiellement de forme cylindrique creuse ou en forme de tube, un élément est disposé au sein de la busette près de l'entrée de la partie inférieure de ladite busette, de préférence positionné dans la  
30 portion tronconique et réalisé en matière réfractaire et présentant une surface convexe vers l'amont du métal s'écoulant et une surface concave vers l'aval du flux de métal, ledit élément étant pourvu d'orifices, de préférence ces orifices sont disposés de manière à définir des chenaux au contact de la paroi de la busette, par

lesquels le métal liquide passe vers la partie inférieure de la busette et puis de cette dernière vers la lingotière.

La figure unique jointe à la description est une représentation fort schématique du  
5 principe de fonctionnement du procédé de coulée, objet de la présente invention.

La simplification de ladite figure ne doit pas être comprise comme une limitation du  
domaine d'application de la présente invention, mais comme motivée par un souci de  
compréhension plus aisée de l'invention, ainsi que du dispositif y relatif, lequel n'a été  
10 représenté que par ses éléments constitutifs principaux.

On y distingue un panier répartiteur (1) alimenté par des moyens (non représentés) en  
métal liquide (2), lequel présente un niveau supérieur (3). En dessous dudit panier  
répartiteur (1) est fixée une busette (4), laquelle est formée principalement par deux  
15 parties, la première partie dite supérieure (5) et la seconde partie dite inférieure (6),  
ladite partie inférieure (6) alimentant selon le sens de la flèche une lingotière (non  
représentée), via un moyen de régulation du flux de métal, ici de type à tiroirs  
coulissants (8) (sliding gate). La partie supérieure (5) comporte dans sa liaison avec la  
partie inférieure (6) une portion tronconique (7).

20

On distingue aussi les moyens ELM (ELM = électromagnétiques), ici des bobines (9),  
destinés à générer les champs ELM qui provoquent la mise en rotation du métal  
liquide s'écoulant dans la partie supérieure (5).

25 On a schématiquement représenté par les lignes de courant (10) l'effet de rotation  
obtenu sur le métal liquide, les inclusions y présentes subissant alors une opération  
d'agglomération centrale et de décantation au sein du métal liquide mis en rotation.  
Dans ce contexte, la partie tronconique (7) comporte un élément (11) comprenant un  
dôme (non représenté) orienté vers le panier répartiteur (1) et pourvu de moyens, ici  
30 des ouvertures (non représentées) pour introduire un gaz, souvent de l'argon, au sein  
du métal liquide traversant ledit élément (11) pour passer de la partie supérieure (5) à  
la partie inférieure (6), et ce directement dans le volume sis en dessous dudit dôme.

En outre, des moyens (15) d'introduction de gaz sont disposés dans la partie de la busette comprise entre le panier répartiteur (1) et l'élément (11).

L'effet d'agglomération obtenu au moyen du champ ELM génère une décantation des  
5 inclusions qui remontent vers le panier répartiteur (1), opération schématisée par le cône (12) au sein de la partie supérieure (5) de la busette, laquelle se termine par la remontée (13) desdites inclusions vers la surface libre (3) du métal liquide dans le panier répartiteur (1).

10 L'injection de gaz via les moyens (15) a pour effet de favoriser l'effet précité de remontée (13) des inclusions vers la surface libre (3) du métal liquide dans le panier répartiteur (1).

En vue de ne pas perturber l'écoulement du métal liquide dans le panier répartiteur  
15 (1), ou du moins de limiter au mieux une éventuelle perturbation, par exemple un effet de mélange, on a disposé à l'entrée de la partie supérieure (5) de la busette un moyen, ici des barres radiales (14), pour empêcher ou limiter le transfert du mouvement de rotation du métal passant dans la partie supérieure (5) de la busette vers le panier répartiteur (1).

20 Le métal issu du panier répartiteur passe donc dans le dispositif de l'invention et subit une élimination plus ou moins grande des inclusions avant d'être introduit dans la lingotière de coulée, les inclusions étant elles recueillies à la surface libre dans le panier répartiteur.

25 La mise en œuvre du procédé de la présente invention et du dispositif y associé permet de fabriquer des produits obtenus par coulée continue ou discontinue de haute qualité interne et ultra-propres, lesquels sont particulièrement aptes à des applications les plus nobles telles qu'exigées en industrie automobile, alimentaire, etc...

## REVENDICATIONS

1. Procédé de coulée d'un lingot métallique de qualité améliorée dans lequel on fait passer ledit métal liquide d'un récipient appelé panier répartiteur au moyen d'un élément appelé busette vers une lingotière dans laquelle il subit un refroidissement, essentiellement caractérisé en ce qu'on soumet ledit métal, préférentiellement de l'acier, lors de son passage dans la busette précitée à l'action d'au moins un champ électromagnétique tournant, en ce qu'on choisit les paramètres caractéristiques dudit ou desdits champs électromagnétiques tournants de manière à créer un effet de mise en rotation dudit métal lors de son passage dans ladite busette, et en ce qu'on module les paramètres caractéristiques dudit ou desdits champs électromagnétiques tournants de manière à optimiser un effet d'agglomération des inclusions présentes dans le métal liquide, ainsi qu'un effet de remontée des inclusions ou des amas d'inclusions formés vers le panier répartiteur.
2. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce qu'on utilise une busette dont la section est de forme sensiblement circulaire, en ce que ladite busette est composée d'au moins deux parties, telles que la section de la partie sise près du panier répartiteur, dite supérieure, est plus grande que la section de la partie la plus proche de la lingotière, dite inférieure, en ce qu'on dispose à proximité de la partie supérieure précitée des moyens pour générer un ou plusieurs champs électromagnétiques destinés à agir sur le métal passant dans la busette et lui conférer un mouvement de rotation.
3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce qu'on dispose au sein de ladite busette un élément, appelé dôme, qui modifie la section de passage libre pour le métal liquide et en ce qu'on utilise ledit élément précité pour dévier le flux de métal mis en rotation, de manière à éviter l'entraînement vers la lingotière des inclusions ou amas d'inclusions.
4. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le dôme est positionné directement avant la dernière partie inférieure de la busette.

5. Procédé suivant les revendications 3 ou 4, caractérisé en ce qu'on injecte au niveau du dôme un gaz dans le flux de métal passant dans la busette.
6. Procédé suivant la revendication 5, caractérisé en ce qu'on injecte le gaz  
5 directement en dessous du dôme.
7. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'on injecte un gaz dans le flux de métal lors du passage dudit flux dans la partie de la busette dite supérieure.
- 10 8. Procédé suivant une ou plusieurs des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que le gaz est de l'argon.
- 15 9. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'on régule les paramètres définissant le ou les champs électromagnétiques agissant sur le métal passant dans la partie supérieure de la busette de manière à obtenir à la paroi de la busette une vitesse de rotation moyenne comprise entre 0,1 et 5 tours/sec.
- 20 10. Procédé suivant la revendication 9, caractérisé en ce qu'on régule les paramètres définissant le ou les champs électromagnétiques agissant sur le métal passant dans la partie supérieure de la busette de manière à obtenir à la paroi de la busette une vitesse de rotation moyenne d'1 tour/ sec  $\pm$  10 %.
- 25 11. Procédé suivant les revendications 9 ou 10, caractérisé en ce qu'on dispose au niveau de la partie supérieure de la busette des moyens afin d'y créer un champ électromagnétique dont l'effet est de créer une force ascensionnelle agissant sur les inclusions et sur l'acier passant par la partie centrale de ladite busette.
- 30 12. Procédé suivant une ou plusieurs des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'on régule les paramètres définissant le ou les champs électromagnétiques agissant sur le métal passant dans la partie supérieure de la busette de manière à

obtenir par agglomération et coalescence des inclusions dans la partie supérieure de la busette des amas de grandeur  $\geq 50 \mu\text{m}$ .

13. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'on utilise des moyens mécaniques modifiant la surface interne de la busette en vue d'influer sur l'écoulement de l'acier dans ladite busette pour favoriser l'effet d'écoulement de l'acier vers la lingotière.
14. Procédé suivant la revendication 13, caractérisé en ce qu'on dispose des inserts sur la surface interne de ladite busette.
15. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'on dispose entre le panier répartiteur et l'entrée de la partie supérieure de la busette des moyens pour limiter la transmission vers le panier répartiteur du mouvement de rotation généré dans le métal liquide passant dans la partie supérieure de la busette.
16. Procédé suivant la revendication 15, caractérisé en ce que les moyens pour limiter la transmission vers le panier répartiteur du mouvement de rotation généré dans le métal liquide passant dans la partie supérieure de la busette sont des éléments plans orientés radialement.
17. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que la lingotière est une lingotière de coulée en continu.
18. Procédé suivant la revendication 17, caractérisé en ce qu'on module la vitesse de rotation du métal liquide en fonction de la vitesse d'extraction du lingot continu.
19. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 18, caractérisé en ce qu'on régule le débit de métal traversant la busette au moyen d'un élément disposé à la sortie de cette dernière, préférentiellement ledit élément est une vanne à tiroir coulissant ou sliding gate.

20. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé de coulée d'un lingot métallique de qualité améliorée suivant une ou plusieurs des revendications 1 à 19, caractérisé en ce qu'il comporte une busette de section sensiblement circulaire réalisée en matière réfractaire, en ce que ladite busette comporte deux parties, appelées  
5 respectivement supérieure et inférieure, une première partie dite supérieure possédant une section plus grande par rapport à la section de la seconde partie dite inférieure, en ce qu'un élément est disposé au sein de la busette près de l'entrée de la partie inférieure de ladite busette, en ce que ledit élément est réalisé en matière réfractaire et en ce qu'il présente une surface convexe vers l'amont  
10 du métal s'écoulant et une surface concave vers l'aval du flux de métal, et en ce que ledit élément est pourvu d'orifices, par lesquels le métal liquide passe vers la partie inférieure de la busette et puis de cette dernière vers la lingotière.
21. Dispositif suivant la revendication 20, caractérisé en ce que la première partie de  
15 la busette comporte un volume tronconique dans son contact avec la seconde partie et en ce que ladite seconde partie est de forme cylindrique creuse ou en forme de tube.
22. Dispositif suivant la revendication 21, caractérisé en ce que l'élément disposé au  
20 sein de la busette près de l'entrée de la partie inférieure de ladite busette est positionné dans la portion tronconique, et en ce que ledit élément est pourvu d'orifices disposés de manière à définir de chenaux au contact de la paroi de la busette de manière à y permettre le passage du métal coué vers la lingotière.

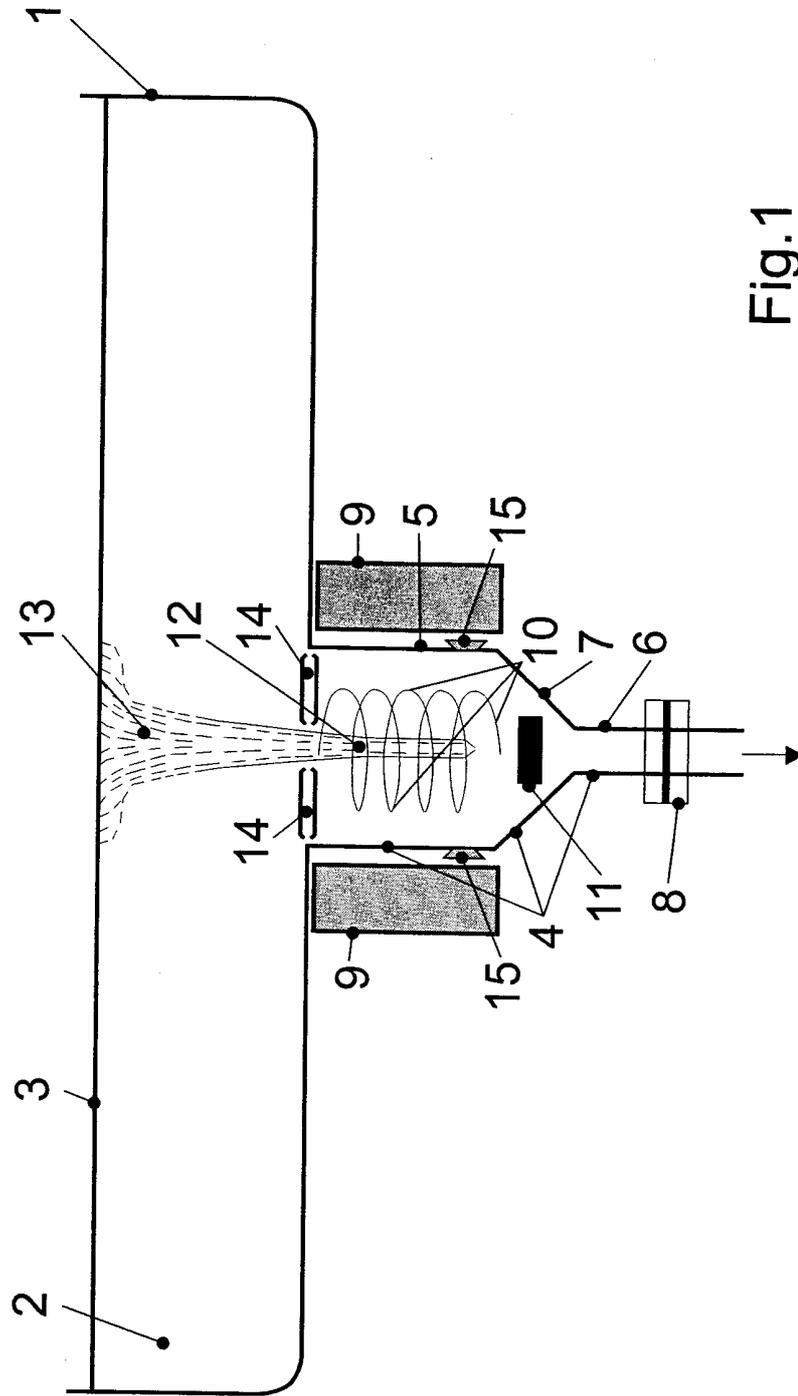


Fig.1

**ABREGE DESCRIPTIF**

**Procédé de coulée d'un lingot métallique de qualité améliorée et dispositif pour sa**  
5 **mise en oeuvre**

Le procédé de coulée d'un lingot métallique de qualité améliorée à partir d'un panier répartiteur au moyen d'une busette vers une lingotière dans laquelle il subit un refroidissement consiste à soumettre ledit métal, lors de son passage dans la busette  
10 précitée, à l'action d'un champ électromagnétique tournant tel qu'on crée un effet de mise en rotation dudit métal lors de son passage dans ladite busette, et qu'on obtient un effet d'agglomération des inclusions présentes dans le métal liquide, ainsi qu'un effet de remontée desdites inclusions ou des amas d'inclusions formés vers le panier répartiteur.



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 8488  
BE 200100457

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 03, 27 février 1998 (1998-02-27) & JP 09 295109 A (NIPPON STEEL CORP), 18 novembre 1997 (1997-11-18) * abrégé *	1,2,7,8, 17	B22D11/117 B22D41/62 B22D41/58
Y	----	12,19	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 199 (C-594), 11 mai 1989 (1989-05-11) & JP 01 021011 A (KAWASAKI STEEL CORP), 24 janvier 1989 (1989-01-24) * abrégé *	12	
Y	----	19	
Y	US 4 243 092 A (HANAS BERTIL) 6 janvier 1981 (1981-01-06) * colonne 2, ligne 40 - colonne 3, ligne 1; figure *	19	
X	----	20-22	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
X	US 4 874 471 A (WILMOTTE STEPHAN) 17 octobre 1989 (1989-10-17) * colonne 3, ligne 50 - colonne 4, ligne 11; figure 5 *	20-22	B22D
A	----	2-8,11, 12,17	
A	EP 0 093 068 A (ARBED) 2 novembre 1983 (1983-11-02) * page 4, ligne 3 - page 5, ligne 17; figure 1 *	1,20,21	
A	----	1-19	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 236 (C-1057), 13 mai 1993 (1993-05-13) & JP 04 365809 A (KAWASAKI STEEL CORP), 17 décembre 1992 (1992-12-17) * abrégé *	1-19	
		Date d'achèvement de la recherche	
		18 juin 2002	
		Examineur	
		Mailliard, A	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

4

EPO FORM 1503 03.82 (P04C48)

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

B0 8488  
BE 200100457

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.

18-06-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 09295109	A	18-11-1997	AUCUN	
JP 01021011	A	24-01-1989	JP 6047691 B	22-06-1994
US 4243092	A	06-01-1981	SE 410284 B DE 2903234 A1 FR 2416752 A1 GB 2016331 A ,B JP 54117324 A SE 7801554 A	08-10-1979 16-08-1979 07-09-1979 26-09-1979 12-09-1979 11-08-1979
US 4874471	A	17-10-1989	LU 86688 A1 LU 86739 A7 AT 71004 T DE 3775722 D1 EP 0269180 A2 ES 2029268 T3 JP 2103927 C JP 8015638 B JP 63199056 A	13-06-1988 23-08-1988 15-01-1992 13-02-1992 01-06-1988 01-08-1992 06-11-1996 21-02-1996 17-08-1988
EP 0093068	A	02-11-1983	LU 84103 A1 AT 22240 T BR 8302050 A DE 3366204 D1 EP 0093068 A1 JP 58196151 A	02-03-1984 15-10-1986 27-12-1983 23-10-1986 02-11-1983 15-11-1983
JP 04365809	A	17-12-1992	AUCUN	