

Brevet N° **82001**  
du **17 DEC 1979**  
Titre délivré **23 JUL 1981**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

A 596



Monsieur le Ministre de l'Economie Nationale  
Service de la Propriété Industrielle,  
LUXEMBOURG

*17.6.81*

## Demande de Brevet d'Invention

### I. Requête

..... ARBED S.A. .... (1)  
..... Avenue de la Liberté, LUXEMBOURG ..... (2)  
..... à *15<sup>h</sup>* dépose ce dix-sept décembre 1900 soixante-dix-neuf (3)  
..... heures, au Ministère de l'Economie Nationale, à Luxembourg :  
1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :  
..... Busettes plongeantes utilisées en coulée continue ..... (4)  
..... électrorotative de métaux .....  
..... déclare, en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont):  
..... Monsieur Paul METZ ..... (5)  
..... ingénieur .....  
..... 18, rue J.P. Brasseur .....  
..... LUXEMBOURG .....  
2. la délégation de pouvoir, datée de 15 décembre 1979  
3. la description en langue française de l'invention en deux exemplaires ;  
4. 1 planches de dessin, en deux exemplaires ;  
5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,  
le 17 décembre 1979  
revendique pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de  
(6) ..... déposée(s) en (7) ..... (8)  
le .....  
au nom de ..... (9)  
..... élu domicile pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg .....  
..... Administration Centrale de l'ARBED, Case postale 1802 ..... (10)  
..... sollicite la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes  
susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à 18 mois.  
Le mandataire

*N. Metz*

### II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Economie Nationale,  
Service de la Propriété Industrielle à Luxembourg, en date du :

**17 DEC 1979**

à *15<sup>h</sup>* heures



Pr. le Ministre de l'Economie Nationale,  
p. d.  
Le Chef du Service de la Propriété Industrielle,

A 68007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il y a lieu, représentant agissant en qualité de mandataire — (3) date du dépôt en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses des inventeurs — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7) pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

Demande de brevet

Déposant : ARBED S.A.

Avenue de la Liberté

LUXEMBOURG

Busettes plongeantes utilisées en coulée  
continue électrorotative de métaux

Busettes plongeantes pour lingotières en coulée  
continue électrorotative

---

La présente invention concerne des busettes plongeantes  
5 utilisées en coulée continue électrorotative de métaux  
liquides, en particulier de l'acier.

En coulée continue la mise en rotation du métal liquide  
présente des avantages certains par rapport à la coulée  
10 statique, notamment celui d'apporter une modification  
favorable à la structure de solidification en supprimant  
la zone basaltique au bénéfice d'une structure de soli-  
dification plus fine.

15 La manière la plus rationnelle pour exécuter le brassage  
ou la mise en rotation du métal non encore solidifié,  
tant au niveau de la lingotière que dans la zone du re-  
froidissement secondaire, consiste à mettre le métal en  
mouvement par voie mécanique, pneumatique ou encore à l'aide  
20 d'un champ électromagnétique. Ce dernier peut être crée par  
un ou plusieurs inducteurs que l'on positionne autour de la  
lingotière ou encore en-dessous de celle-ci, pour engendrer  
des champs de configurations spécifiques.

25 Toutefois, surtout dans le cas de la mise en rotation  
autour de l'axe de coulée, les inclusions ont tendance  
à se rassembler dans la zone de l'axe de la barre et à être  
aspirées dans le métal liquide sous l'effet du vortex crée.  
30 On obtient de ce fait un produit présentant une zone axiale à  
concentration trop élevée en inclusions.

Le risque d'une telle pollution de l'acier coulé en continu  
et mis en rotation est d'autant plus élevé que l'on pré-  
35 voit de protéger la surface de l'acier liquide par des  
laitiers de compositions choisies, p.ex. dans le cadre d'un  
traitement du métal par ajoutés de calmants et/ou d'élé-  
ments d'alliage.

Suivant la nuance du métal à couler et le traitement en lingotière éventuellement choisi il est connu d'introduire le métal en fusion en-dessous du niveau du bain dans la lingotière au moyen d'une busette dont l'orifice est immergé de sorte à réduire le risque d'entraînement de laitier par effet vortex au sein du métal qui existe lors du déversement du jet de coulée dans le centre de rotation. Or, l'effet vortex ne saurait être éliminé à l'aide des busettes connues qui consistent généralement en une espèce d'entonnoir dont la partie inférieure plonge sous la surface de l'acier liquide. Etant donné que le métal tourne autour des parois immergées de la busette, l'effet vortex subsiste et l'on peut observer qu'il y a entraînement de particules de laitier au sein du métal.

Le but de l'invention consistait donc à imaginer et à développer un dispositif permettant la conduite d'une coulée continue électrorotative avec protection de la surface du métal par des laitiers, tout en évitant les risques décrits qui sont liés à l'effet vortex dû à la mise en rotation du métal dans la lingotière.

Ce but est pleinement atteint par des busettes plongeantes qui consistent notamment en un tube central comportant une partie supérieure dans laquelle aboutit le jet de coulée et une partie inférieure qui plonge dans le métal liquide et qui sont caractérisées en ce qu'elles comprennent des pales, radiales par rapport à l'axe de la lingotière, lesquelles pales s'appuient contre le tube central et plongent du moins partiellement sous la surface du métal liquide.

L'idée qui est à la base de la présente invention consiste à utiliser un dispositif qui ne gêne pas notablement la mise en rotation proprement dite du métal liquide coulé en continu, tout en opposant un frein mécanique à la

zone qui comprend la surface du métal sur laquelle surnage une scorie ou des laitiers protecteurs. Ce frein mécanique agit donc en particulier sur la zone de l'interface métal-laitier dans ce sens qu'il immobilise ce dernier, ce qui empêche la formation  
5 d'un vortex dû à la rotation du métal liquide, et par là supprime l'entraînement au sein du métal de particules non-métalliques.

Suivant l'invention on peut prévoir une busette qui comporte 4 pales s'étendant soit vers les milieux des 4 parois de la lingo-  
10 tière, soit vers les 4 coins de celle-ci. Les dimensions des pales sont choisies selon la disposition de la busette dans la lingo-  
tière de manière à ce que les extrémités des pales se rapprochent sensiblement des parois resp. des coins de la lingotière, sans toutefois les toucher. Il s'est avéré avantageux de dimensionner  
15 les pales de manière à ce que la longueur de l'ensemble (2 pales + diamètre du tube de la busette) corresponde à 50 - 95% de la longueur, resp. de la largeur ou encore à la diagonale de la lingotière. Il est bien entendu que l'on limitera la longueur des pales selon la coulabilité du métal, pour éviter une solidification  
20 de ce dernier en zone de la surface du bain.

Une première forme d'exécution des busettes suivant l'invention prévoit des pales en forme d'un parallélépipède, tandis que selon une deuxième forme d'exécution les pales peuvent présenter des  
25 ailettes qui attouchent le tube central de la busette et qui sont dirigées vers le bas. Ces ailettes contribuent à freiner la rotation du métal en zone critique c.à.d. à l'interface métal-laitier ainsi qu'en dessous de ladite zone. Une troisième forme d'exécution prévoit des ailettes qui présentent une forme hélicoïdale dirigée  
30 à l'envers du sens du mouvement rotatoire que l'on imprime au métal liquide.

Dans cet ordre d'idées on peut également doter les busettes suivant une forme d'exécution particulièrement avantageuse, d'un système  
35 mécanique d'entraînement qui leur imprime un mouvement de rotation de sens opposé à celui que l'on fait exécuter au métal liquide.

Les busettes suivant l'invention peuvent d'une part être d'une seule pièce. D'un autre côté il est possible de

monter les pales individuellement sur un anneau qui entoure le tube central d'une busette conventionnelle. Cette deuxième possibilité apporte une certaine flexibilité et des économies étant donné qu'elle permet  
5 l'utilisation de busettes ordinaires connues.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront de la description des dessins où la fig. 1 montre une vue d'en haut sur une busette suivant l'invention, la fig. 2  
10 représente une coupe latérale à travers la même busette, tandis que les fig. 3 et 4 montrent des coupes latérales de busettes qui comportent des pales présentant des ailettes droites resp. hélicoïdales.

15 En fig. 1 il est représenté la section d'une lingotière (1 a) resp. (1 b) dans laquelle se trouve une busette suivant l'invention, qui comporte un tuyau central (2) et 4 pales (3). On remarque que la distance de l'extrémité d'une pale faisant face à une paroi de la lingotière (1 a) peut être plus petite que la distance entre  
20 l'extrémité d'une pale et un coin de la lingotière (1 b), en raison du fait que l'on peut prévoir moins de remous dans les zones des coins des lingotières que dans les zones longeant les parties médianes des parois. On est  
25 donc libre de prévoir les mêmes busettes disposées soit en croix, suivant (1 a), soit en diagonale suivant (1 b), à l'intérieur d'une lingotière de coulée continue.

En fig. 2 on reconnaît les pales (3) en coupe latérale  
30 et la fig. 3 montre des pales (3) comportant des ailettes (4). On se rend facilement compte du rôle que jouent ces ailettes (4) dans le freinage de la rotation du métal situé immédiatement en dessous de l'interface métal-laitier (I). Ce freinage réduit donc la propension  
35 à l'entraînement de particules de laitier au sein du métal.

La fig. 4 montre une busette présentant des pales (3) à ailettes (5) de forme hélicoïdale. Cette forme hélicoïdale est utilement dirigée à l'envers du sens de la rotation (R) du métal, si bien que les particules  
5 de laitier sont refoulées vers le haut au cours de la rotation.

Il est évident que rien n'empêche dans le présent contexte de prévoir des busettes dont la partie ter-  
10 minale du tube, submergée, présente une courbure dans le sens de la rotation, afin d'accentuer celle-ci, grâce à la force dynamique du jet de coulée. Bien qu'une telle courbure augmente la propension à la formation d'un vortex à la surface du métal mis en  
15 rotation, les busettes dotées suivant l'invention de pales droites, à ailettes droites ou hélicoïdales et le cas échéant d'un système mécanique d'entraînement rotatif, sont parfaitement capables d'agir de manière effective à l'encontre de cette perturbation.

## Revendications

- 1) Busettes plongeantes utilisées en coulée continue électrorotative de métaux liquides, en particulier de l'acier, qui consistent notamment en un tube central comportant une partie inférieure dans laquelle aboutit le jet de coulée et une partie inférieure qui plonge dans le métal liquide et qui sont caractérisées en ce qu'elles comprennent des pales, radiales par rapport à l'axe de la lingotière, lesquelles pales s'appuient contre le tube central et plongent du moins partiellement sous la surface du métal liquide.
- 2) Busettes suivant la revendication 1, caractérisées en ce que quatre pales s'étendent vers les milieux des parois de la lingotière.
- 3) Busettes suivant la revendication 1, caractérisées en ce que quatre pales s'étendent vers les coins de la lingotière.
- 4) Busettes suivant les revendications 1-3, caractérisées en ce que la longueur de l'ensemble constitué par les longueurs de deux pales et le diamètre du tube central de la busette, correspond à 50-95% de la diagonale resp. du diamètre de la lingotière.
- 5) Busettes suivant les revendications 1-4, caractérisées en ce que les pales présentent la forme d'un parallélépipède.
- 6) Busettes suivant les revendications 1-5, caractérisées en ce que les pales présentent des ailettes qui s'appuient contre le tube central et qui sont dirigées vers le bas.
- 7) Busettes suivant les revendications 1-6, caractérisées en ce que les ailettes présentent une forme hélicoïdale



dirigée à l'envers du sens de la rotation du métal liquide.

8) Busettes suivant les revendications 1 - 7, caractérisées  
en ce qu'elles comportent un système mécanique d'entraînement  
5 qui leur imprime un mouvement de rotation de sens opposé à  
celui que l'on fait exécuter au métal liquide.

9) Busettes suivant les revendications 1 - 8, caractérisées  
en ce qu'elles sont constituées en une pièce uniforme.  
10

10) Busettes suivant les revendications 1 - 8, caractérisées  
en ce que les pales sont montées individuellement sur un anneau  
qui entoure le tube central d'une busette conventionnelle.

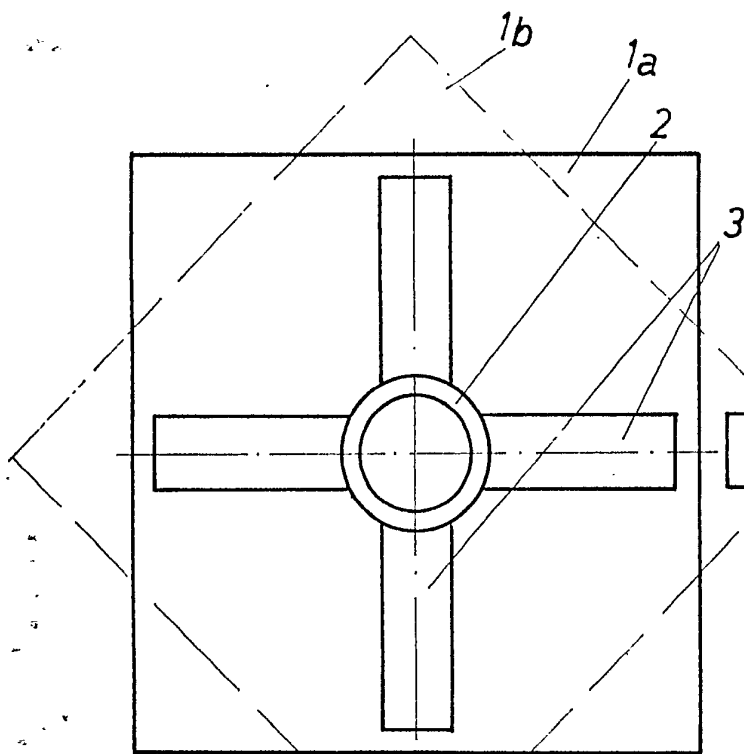


FIG. 1

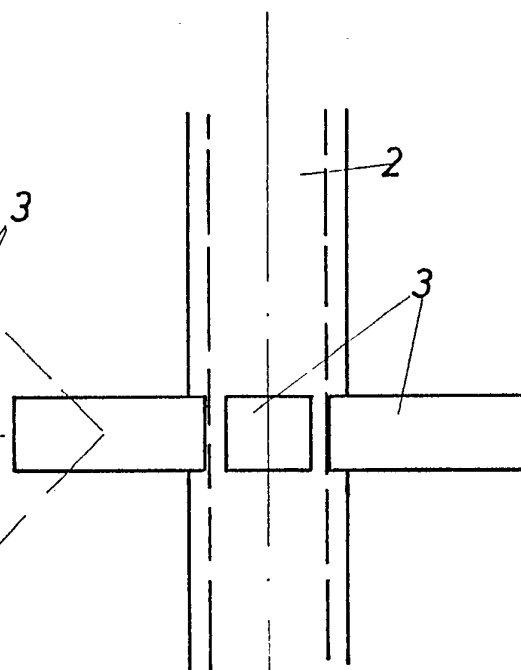


FIG. 2

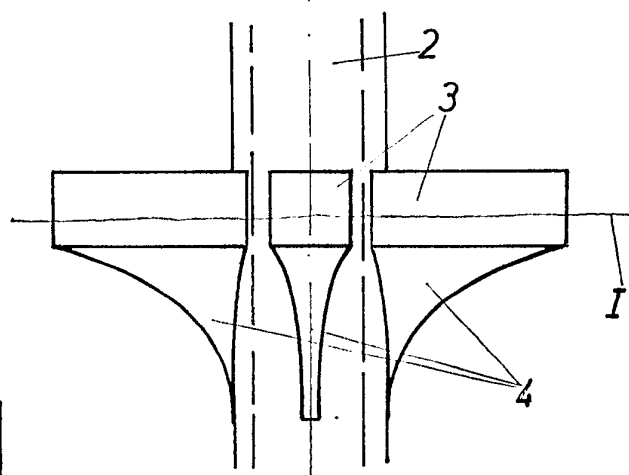


FIG. 3

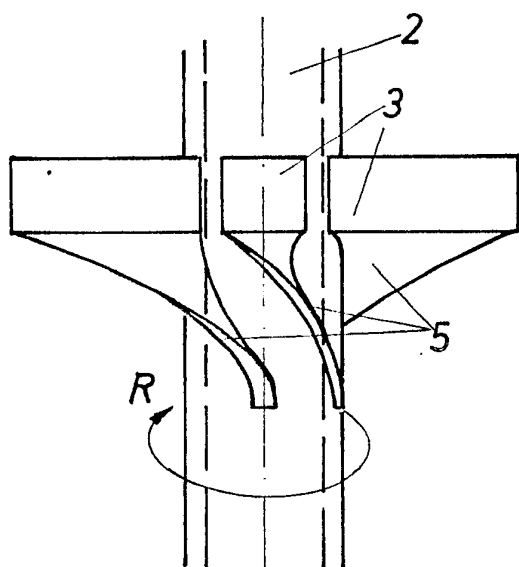


FIG. 4