

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

O 030 910
B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet: **12.10.83**

(51) Int. Cl.³: **B 22 D 11/10**

(21) Numéro de dépôt: **80630055.4**

(22) Date de dépôt: **26.11.80**

(54) **Busettes plongeantes utilisées en coulée continue électrorotative de métaux.**

(30) Priorité: **17.12.79 LU 82001**

(43) Date de publication de la demande:
24.06.81 Bulletin 81/25

(45) Mention de la délivrance du brevet:
12.10.83 Bulletin 83/41

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(56) Documents cités:
DE - A - 1 802 884
FR - A - 2 150 723
FR - A - 2 156 373
FR - A - 2 156 751
GB - A - 748 709

(73) Titulaire: **ARBED S.A.**
Avenue de la Liberté 19
L-2930 Luxembourg (LU)

(72) Inventeur: **Metz, Paul**
18, rue J.P. Brasseur
Luxembourg (LU)

(74) Mandataire: **Neyen, René**
Administration Centrale de l'Arbed Case postale
1802
L-2930 Luxembourg (LU)

EP O 030 910 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Courier Press, Leamington Spa, England.

Busettes plongeantes utilisées en coulée continue électrorotative de métaux

La présente invention concerne des busettes plongeantes 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 statique, notamment celui d'apporter une modification favorable à la structure de solidification en supprimant la zone basaltique au bénéfice d'une structure de solidification plus fine.

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 refroidissement secondaire, consiste à mettre le métal en mouvement par voie mécanique, pneumatique ou encore à l'aide d'un champ électromagnétique. Ce dernier peut être créé 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.

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 créé. 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 prévoit 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 ajoutes de calmants et/ou d'éléments 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 notam-

ment 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 extérieures au tube central, 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 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 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 lingotière, soit vers les 4 coins de celle-ci. Les dimensions des pales sont choisies selon la disposition de la busette dans la lingotière de manière à ce que les extrémités des pales se rapprochent sensiblement des parois respectivement des coins de la lingotière, sans toutefois les toucher. Il s'est avéré avantageux de dimensionner 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, respectivement 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 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 ailettes qui atouchent 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 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 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 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 l'utilisation de busettes ordinaires connues.

D'autres 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* 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.

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 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 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 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 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 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 terminale 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 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 (2) 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 (3) extérieures au tube central (2), radiales par rapport à l'axe de la lingotière, lesquelles pales (3) s'appuient contre le tube central (2) et plongent du moins partiellement sous la surface du métal liquide.

2. Busettes suivant la revendication 1, caractérisées en ce que quatre pales (3) s'étendent vers les milieux des parois de la lingotière.

3. Busettes suivant la revendication 1, caractérisées en ce que quatre pales (3) 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 respectivement du diamètre de la lingotière.

5. Busettes suivant les revendications 1—4, caractérisées en ce que les pales (3) présentent la forme d'un parallélépipède.

6. Busettes suivant les revendications 1—5 caractérisées en ce que les pales (3) présentent des ailettes (4, 5) qui s'appuient contre le tube central et qui sont dirigées vers le bas.

7. Busettes suivant la revendication 6, caractérisées en ce que les ailettes (5) 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 qui leur imprime un mouvement de rotation de sens opposé à celui (R) 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 unitaire.

10. Busettes suivant les revendications 1—8, caractérisées en ce que les pales (3) sont montées individuellement sur un anneau qui entoure le tube central (2) d'une busette conventionnelle.

Claims

1. Nozzles for continuous electrorotative casting of molten metals, especially steel, that comprise a central tube (2) having an upper part wherein the liquid metal is introduced and a lower part plunging in the cast metal, characterized in that they are provided with vanes (3) projecting outwardly to the central tube (2) and radially to the axis of the casting mould, which vanes are resting against the central tube (2) and plunge at least partly under the liquid metal surface.

2. Nozzles according to claim 1, characterized in that four vanes (3) extend to the middles of the casting mould sides.

3. Nozzles according to claim 1, charac-

terized in that four vanes (3) extend to the casting mould corners.

4. Nozzles according to the claims 1—3, characterized in that the total of two vanes plus the diameter of the central tube of a nozzle is equal to 50—95% of the casting mould diameter resp. diagonal.

5. Nozzles according to the claims 1—4, characterized in that the vanes (3) are parallel-epipedal.

6. Nozzles according to the claims 1—5, characterized in that the vanes (3) have wings (4, 5) leaning against the central tube and stretching downwardly.

7. Nozzles according to claim 6, characterized in that the wings (5) are helically twisted in a direction opposite to the rotation of the liquid metal.

8. Nozzles according to claims 1—7, characterized in that they are provided with a mechanical system that rotates them in an opposite sense to that (R) of the liquid metal.

9. Nozzles according to claims 1—8, characterized in that they are made in one single piece.

10. Nozzles according to the claims 1—8, characterized in that the vanes are mounted on a collar fitting over the central tube (2) of a conventional nozzle.

Patentansprüche

1. Tauchausgüsse für elektrorotierendes Stranggiessen von flüssigen Metallen, insbesondere Stahl, welche im wesentlichen aus einem Zentral-Rohr (2) bestehen welches einen oberen Teil hat in den der Giess-strahl endet sowie einen unteren Teil der in das flüssige Metall taucht, dadurch gekennzeichnet, dass sie Schaufeln (3) aufweisen, die aussen am Zentralrohr (2) angeordnet und radial zur Kokillen-Achse ausgerichtet sind, wobei die Schaufeln (3) an das Zentralrohr (2) angelehnt sind und zu-

mindest teilweise unter den flüssigen Metallspiegel ragen.

2. Tauchausgüsse gemässe Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens vier Schaufeln (3) sich gegen die Wandmitten der Kokille ausbreiten.

3. Tauchausgüsse gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens vier Schaufeln (3) sich gegen die Ecken der Kokille ausbreiten.

4. Tauchausgüsse gemäss den Ansprüchen 1—3, dadurch gekennzeichnet, dass die Strecke bestehend aus der Länge von zwei Schaufeln und dem Durchmesser des Zentralrohrs (2), 50—95% des Durchmessers bzw. der Diagonale der Kokille beträgt.

5. Tauchausgüsse gemäss den Ansprüchen 1—4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln (3) die Form eines Parallelepipeds aufweisen.

6. Tauchausgüsse gemäss den Ansprüchen 1—5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln (3) Flügel (4, 5) aufweisen, welche sich an das Zentral-Rohr lehnen und nach unten ausgerichtet sind.

7. Tauchausgüsse gemäss Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Flügel (5) schraubenförmig, entgegen der Drehrichtung des flüssigen Metalls, ausgebildet sind.

8. Tauchausgüsse gemäss den Ansprüchen 1—7, dadurch gekennzeichnet, dass sie mit einer mechanischen Antriebsvorrichtung versehen sind, welche ihnen eine Drehbewegung auferlegt deren Drehrichtung der dem flüssigen Metall aufgezwungenen Drehrichtung (R) entgegengesetzt ist.

9. Tauchausgüsse gemäss den Ansprüchen 1—8, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus einem Stück bestehen.

10. Tauchausgüsse gemäss den Ansprüchen 1—8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln (3) individuell an einem Ring befestigt sind, welcher das Zentralrohr (2) eines herkömmlichen Tauchausgusses umgibt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

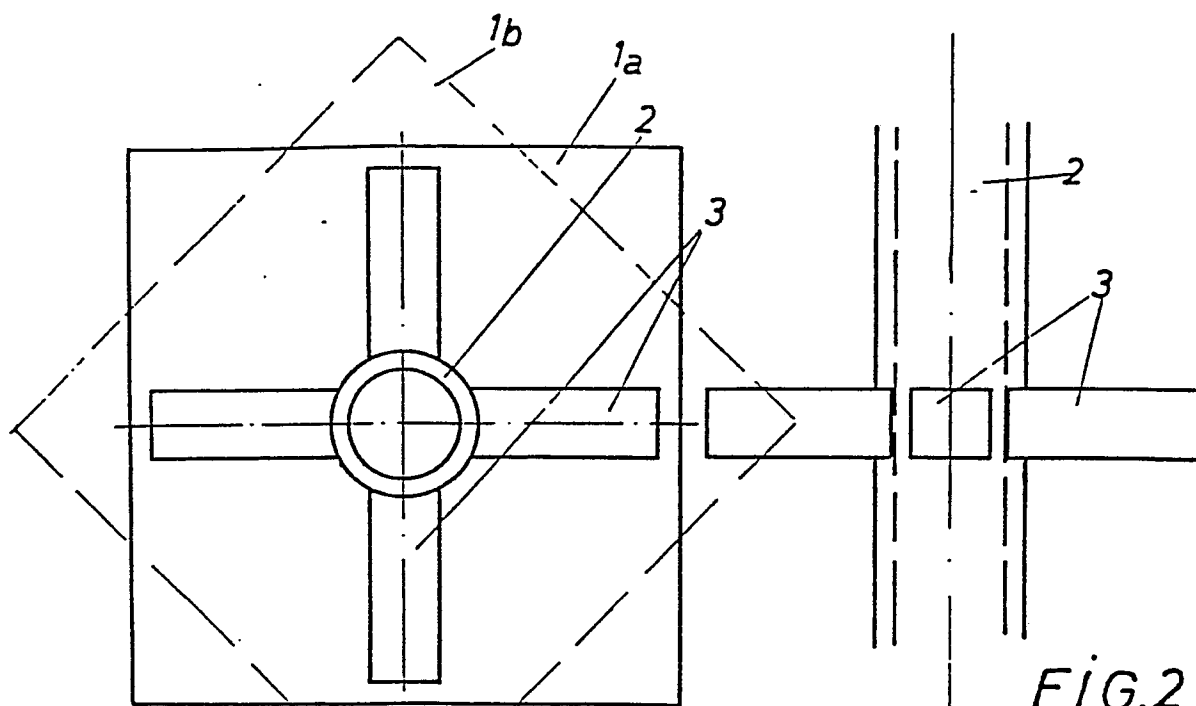


FIG. 1

FIG. 2

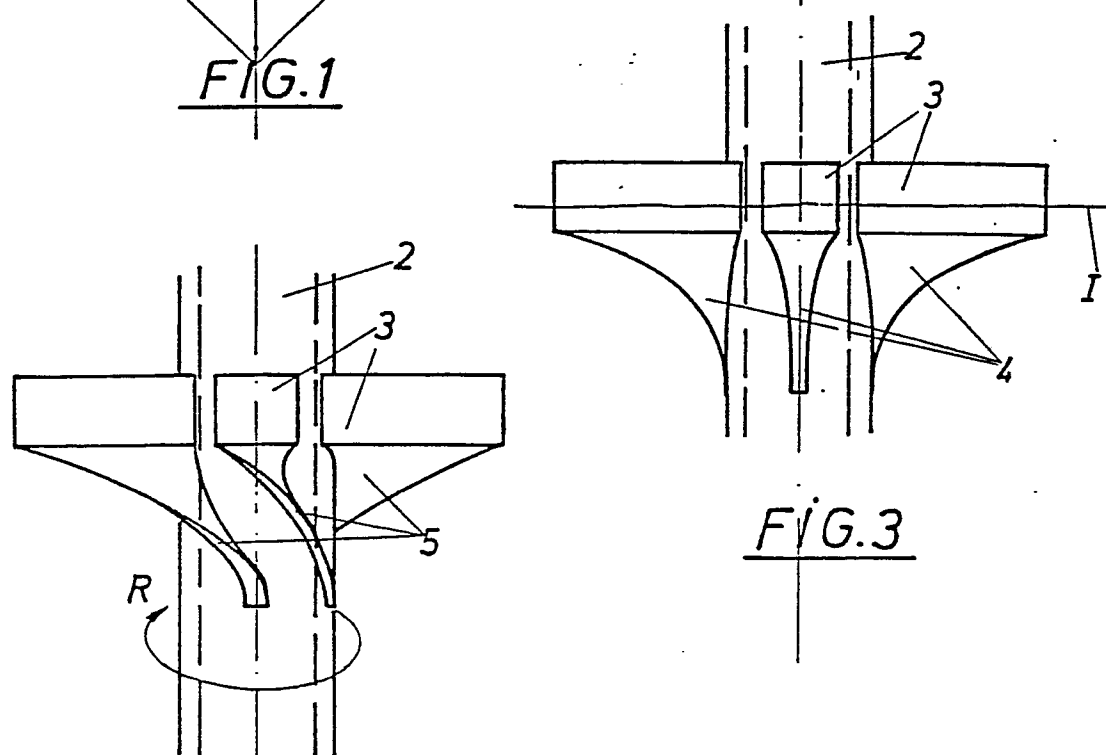


FIG. 3

FIG. 4