

⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet:  
**17.09.86**

⑤① Int. Cl.<sup>4</sup>: **B 22 D 11/10**

②① Numéro de dépôt: **83630058.2**

②② Date de dépôt: **11.04.83**

⑤④ **Utilisation de busettes pour lingotieres.**

③⑩ Priorité: **22.04.82 LU 84103**

⑦③ Titulaire: **Metz, Paul, 18 rue J.P. Brasseur,  
L-1258 Luxembourg (LU)**

④③ Date de publication de la demande:  
**02.11.83 Bulletin 83/44**

⑦② Inventeur: **Metz, Paul, 18 rue J.P. Brasseur,  
L-1258 Luxembourg (LU)**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:  
**17.09.86 Bulletin 86/38**

③④ Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE**

⑤⑥ Documents cités:  
**EP - A - 0 010 539**  
**FR - A - 2 352 288**  
**FR - A - 2 416 752**  
**GB - A - 705 762**  
**US - A - 3 153 820**  
**US - A - 4 052 007**  
**US - A - 4 200 137**

**EP 0 093 068 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).

## Description

La présente invention concerne l'utilisation de busettes, notamment de busettes servant à alimenter une lingotière de coulée continue selon le préambule de la revendication 1.

La mise en rotation du métal liquide dans la lingotière 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.

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, selon la configuration du champ électromagnétique désiré, par un ou plusieurs inducteurs que l'on positionne autour de la lingotière ou encore en-dessous de celle-ci. C'est surtout dans le cas de la mise en rotation autour de l'axe de coulée que des inclusions ont tendance à se rassembler dans la zone de l'axe de la barre et à être aspirées dans le métal liquide.

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 composition choisie, p.ex. dans le cadre d'un traitement du métal par ajoutés 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. Pour 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, il a été proposé dans le brevet LU 82.001 l'utilisation d'une busette consistant 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 comprend des pales radiales par rapport à l'axe de la lingotière. Ces pales s'appuient contre le tube central et plongent du moins partiellement sous la surface du métal liquide. Il s'est pourtant avéré que l'emploi de ces busettes réduisant l'effet vortex posait des problèmes d'usure des pales à haute température.

On a constaté par ailleurs que lors de la coulée continue d'acier calmé à l'aluminium ou au titane, il se forme dans les busettes entre poche et tundish resp. dans la busette plongeante entre tundish et lingotière, des dépôts d'oxyde réfractaire qui bouchent progressivement ces organes, ce qui conduit à une diminution de la vitesse de coulée resp. à un arrêt de celle-ci. Une couche trop froide peut également conduire à une diminution des sections des busettes, et ceci même lors de la coulée d'aciers ordinaires. On essaie

depuis longtemps de pallier cet inconvénient en introduisant un courant gazeux par l'intermédiaire du bouchon d'obturation de la busette dans la busette du tundish respectivement par injection d'un gaz dans la busette plongeante, méthodes qui ne conduisent pas toujours aux résultats souhaités et qui ont par ailleurs l'inconvénient de conduire parfois à des inclusions gazeuses dans le produit fini.

On connaît déjà des installations pour vidanger des récipients métallurgiques constituées par un conduit de coulée autour duquel est disposé au moins un dispositif de brassage électromagnétique pour brasser horizontalement la masse en fusion (voir FR-A 2 416 752).

Le brevet GB-A 705 762 mentionne la possibilité de munir l'orifice de coulée d'un récipient métallurgique d'un dispositif de brassage électromagnétique, et de l'alimenter de manière à avoir à côté du brassage également un échauffement du métal.

Le but de l'invention consiste à proposer une utilisation de busettes, munies d'un tel dispositif de brassage électromagnétique, permettant d'éviter les risques liés au figeage de dépôts d'oxydes et de métal dans les busettes tout en leur assurant une durée de vie élevée.

Ce but est atteint par l'invention telle que caractérisée dans la revendication 1. Des variantes préférentielles d'utilisation des busettes sont décrites dans les sous-revendications.

Pour surveiller l'efficacité du décrassage des busettes on emploie un système de commande des inducteurs qu'on relie d'une part au système de contrôle du débit de l'alimentation de la lingotière en métal liquide et d'autre part au système de contrôle du niveau du métal dans la lingotière. Ainsi, lorsque ce niveau tombe, ce qui est automatiquement compensé par une augmentation du débit de l'alimentation et lorsque l'on constate que cette compensation n'est effectuée que difficilement, on peut en conclure que la busette est en train de s'obturer.

L'invention sera illustrée par l'intermédiaire d'un dessin. La Fig. 1 représente de manière non-limitative une coupe à travers une forme d'exécution possible.

On distingue un tundish 0 rempli de métal liquide et dont le trou de coulée avec son obturateur 20 réglable et avec sa busette 8 se trouve au-dessus d'une lingotière 1 de coulée continue. Dans la lingotière 1 se trouve du métal M et de la scorie S. Pour éviter l'entraînement de ces dernières, il est prévu une busette 12 dont l'extrémité inférieure plonge dans le métal M. La busette 12 comporte un inducteur électromagnétique 11, dont le système d'alimentation en courant et en fluide de refroidissement n'est pas représenté. La busette 8 du tundish peut également être munie d'un inducteur 9.

La lingotière 1 est munie selon l'état de la technique d'un dispositif 10 de mesure en continu du niveau du métal. Un pareil dispositif peut être conforme à celui décrit p.ex. dans le brevet LU 80.410. Conformément à l'invention, la comman-

de 110 qui influe sur l'action du ou des inducteurs 11 et 9, est reliée, d'une part, au système de contrôle 100 d'un dispositif 10 de détermination du niveau dans la lingotière et, d'autre part, au système de contrôle 120 du débit en métal, c.à.d. du réglage de la position de l'obturateur 20.

La façon de procéder est la suivante: on crée dans les busettes 12 et éventuellement 8 un champ électromagnétique d'une fréquence et d'un sens de rotation tel que l'effet néfaste du vortex dans la lingotière soit efficacement contrecarré. La fréquence de rotation optimale menant à l'effet désiré est déterminée à l'aide d'essais. Le sens de rotation du champ électromagnétique dans les busettes est évidemment opposé à celui du métal dans la lingotière. Au cours de la coulée le système 100 reçoit et interprète les données relatives à la position du niveau du métal dans la lingotière et les transmet à une unité 200. Cette unité se charge de la décision s'il y a lieu ou non de changer le débit de l'alimentation en métal c.à.d. s'il y a lieu de changer la position de l'obturateur 20. L'unité 200 agit dans l'affirmative sur le système de contrôle 120. Au cas où l'agrandissement de l'ouverture du trou de coulée n'apporte pas l'effet escompté, c.à.d. lorsque la position du niveau, telle qu'elle est repérée par le système de contrôle 100, ne se déplace pas vers le haut avec la rapidité escomptée, l'unité 200 transmet un signal au système de commande 110 qui varie le fonctionnement de l'inducteur 11 et éventuellement de l'inducteur 9. Cette variation du fonctionnement peut se traduire par une augmentation de la puissance et/ou de la fréquence appliquée aux inducteurs 9, 11. Une des possibilités pour obtenir un décrassage rapide consiste à superposer aux courants d'alimentation normaux des inducteurs des impulsions de courant de durée variable. Des impulsions propres à susciter des phénomènes de résonance dans les busettes, bien que particulièrement adaptées à un décrassage, mènent également à une usure prématurée de la busette.

L'effet du décrassage électromagnétique se fait sentir par une remontée du niveau qui est enregistrée par le système 100. En cas de restauration d'une marche satisfaisante de l'installation, l'unité 200 transmet au système 110 la consigne de reprendre son mode de fonctionnement normal.

Une variante d'utilisation particulièrement intéressante des busettes suivant l'invention se présente lorsque le niveau du métal (éventuellement recouvert de scories protectrices) baisse dans le tundish 0. A ce moment il y a également risque de création d'un vortex dans celui-ci. Le sens de rotation de ce vortex dépend évidemment de la position de l'installation sur le globe terrestre. L'entraînement de scories par l'action de ce vortex peut être limité à l'aide d'un champ tournant adéquat en provenance de l'inducteur 9.

#### Revendications

1. Utilisation de busettes, notamment de bu-

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

settes servant à alimenter une lingotière de coulée continue constituée par un conduit muni d'au moins un inducteur électromagnétique (11) créant dans le métal un mouvement de rotation caractérisée en ce qu'on mesure le niveau du métal dans la lingotière (1), en ce qu'on influe sur un système de contrôle (120) du débit en métal fourni à la lingotière (1) à travers la busette (12) en fonction du niveau du métal (M) dans la lingotière, en ce qu'on compare la relation entre la variation dudit débit et dudit niveau avec des données obtenues expérimentalement et qu'on varie l'alimentation de ou des inducteur(s) électromagnétique(s) en fonction de ladite comparaison.

2. Utilisation des busettes suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'on augmente la puissance d'alimentation normalement appliquée à l'inducteur électromagnétique, lorsqu'on déduit de la comparaison de la variation dudit débit et dudit niveau que la busette est en train de s'encrasser.

3. Utilisation des busettes suivant la revendication 2, caractérisée en ce qu'on varie l'alimentation de l'inducteur en superposant aux courants d'alimentation normaux des inducteurs des impulsions de courant.

4. Utilisation des busettes suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'on change la fréquence du champ électromagnétique créé par lesdits inducteurs.

#### Patentansprüche

1. Verwendung von Ausgüssen, insbesondere von Ausgüssen zum Speisen von Stranggiesskokillen, bestehend aus einer Röhre, welche mit zumindest einem elektromagnetischen Induktor (11) versehen ist, der in dem Metall eine rotierende Bewegung erzeugt, dadurch gekennzeichnet, dass man den Füllstand des Metalls in der Kokille (1) misst, dass man auf ein System (120) einwirkt, welches die durch den Ausguss (12) in die Kokille (1) ausströmende Metallmenge in Abhängigkeit des Füllstandes des Metalls (M) in der Kokille überwacht, dass man das Verhältnis zwischen besagter ausströmender Metallmenge und besagtem Füllstand mit experimentell enthaltenden Werten vergleicht und dass man die Stromversorgung von dem oder den Induktoren in Abhängigkeit dieser Vergleichswerte verändert.

2. Verwendung von Ausgüssen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die den elektromagnetischen Induktoren normalerweise zugeführte Leistung erhöht, wenn man aus dem Verhältnis zwischen Veränderung der besagten ausströmenden Metallmenge und des besagten Füllstandes darauf schliesst, dass ein Verschmutzen des Ausgusses im Begriff steht einzutreten.

3. Verwendung von Ausgüssen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Veränderung der Stromzuführung des Induktors durch eine Überlagerung der normalen Stromzuführung mit Impulsströmen vornimmt.

4. Verwendung von Ausgüssen nach An-

spruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Frequenz des durch die Induktoren erzeugten Feldes verändert.

**Claims**

1. Use of mould nozzles, especially nozzles for feeding a continuous casting mould, constituted by a duct provided with at least one electromagnetic inductor (11) creating a rotating movement in the metal (M), characterized in that the metal level in the mould is measured, in that one acts upon a system (120), that controls the metal flow into the mould (1) through said nozzle (12) in dependence of the metal level in the mould, in that the relative variation of said flow and said level is compared with data obtained experimentally

and in that the power supplied to the electromagnetic inductors(s) is varied according to said comparison.

5 2. Use of mould nozzles according to claim 1, characterized in that one increases the power normally supplied to the electromagnetic inductor, if the comparison of said flow and level variations indicates that the nozzle is becoming clogged.

10 3. Use of mould nozzles according to claim 2, characterized in that the power supplied to the inductor is varied by superposing current pulses to the normal current supply.

15 4. Use of mould nozzles according to claim 1, characterized in that the frequency of the electromagnetic field created by said inductors is varied.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

70

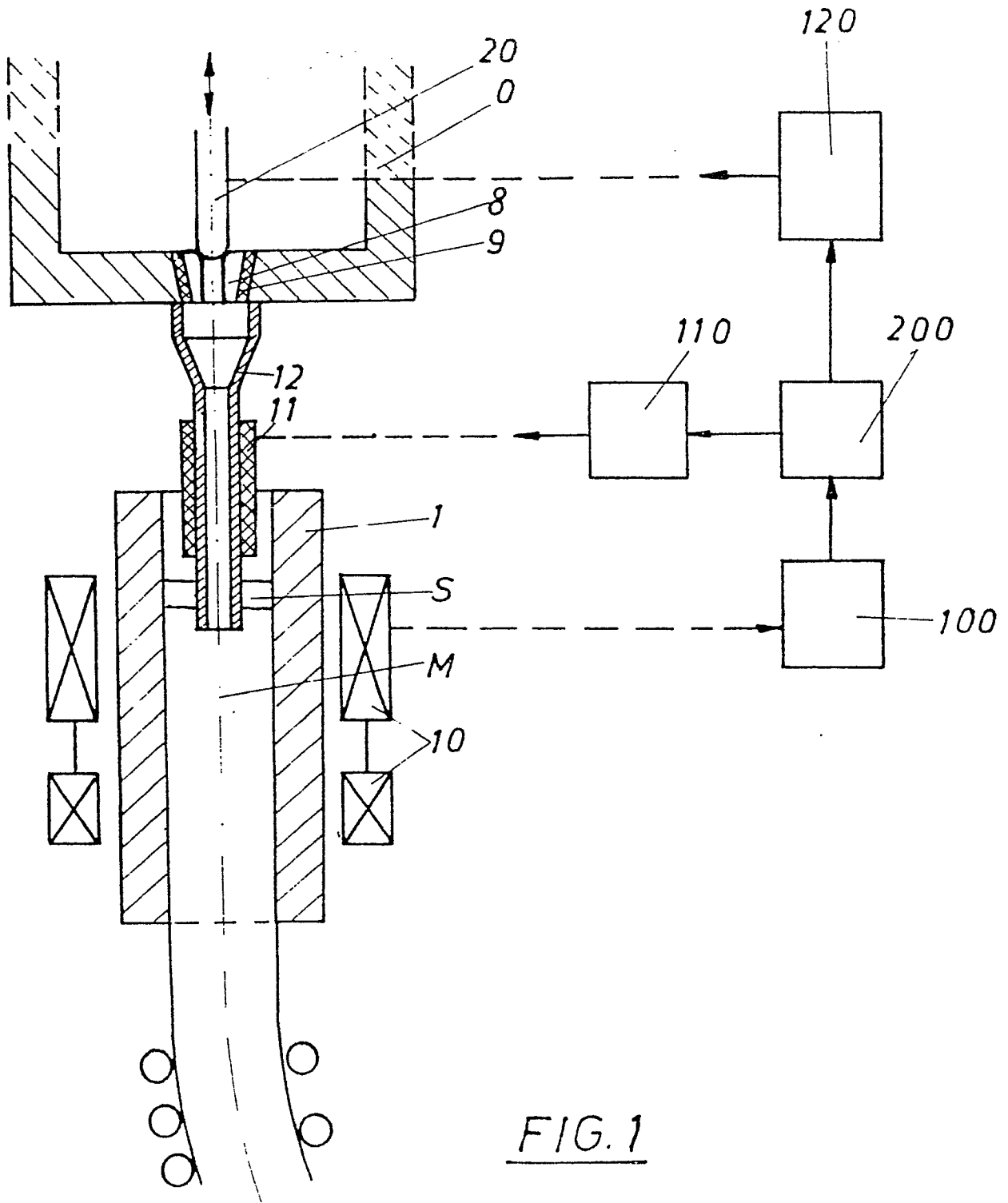


FIG. 1