

Brevet N° **84617** GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
 du 21.01.83  
 Titre délivré : 24 OCT. 1984



Monsieur le Ministre  
 de l'Économie et des Classes Moyennes  
 Service de la Propriété Intellectuelle  
 LUXEMBOURG

## Demande de Brevet d'Invention

### I. Requête

ARBED S.A. (1)  
 Avenue de la Liberté, L - 2930 LUXEMBOURG  
 représentée par Monsieur René NEYEN, ingénieur (2)

15<sup>00</sup> dépose(nt) ce trente et un janvier 1900 quatre-vingt-trois (3)  
 à 15<sup>00</sup> heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :  
 1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant : (4)  
Busettes pour lingotières ainsi que leur utilisation

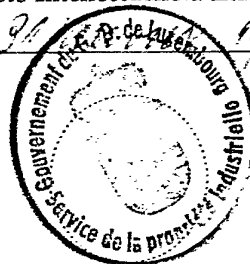
2. la délégation de pouvoir, datée de Luxembourg le 31.01.83  
 3. la description en langue française de l'invention en deux exemplaires;  
 4. 1 planches de dessin, en deux exemplaires;  
 5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,  
 le 31 janvier 1983  
 déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) : (5)  
Monsieur Metz Paul  
18, rue J.P. Brasseur  
L - 1258 LUXEMBOURG

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de (6)  
 déposée(s) en (7) .....  
 le ..... (8)  
 au nom de ..... (9)  
 élit(élient) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg .....  
Administration Centrale de l'ARBED, Case Postale 1802, 2930 LUX (10)  
 sollicite(nt) 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. (11)  
 Le mandataire  
René NEYEN

### II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

à 15<sup>00</sup> heures



Pr. le Ministre  
 de l'Économie et des Classes Moyennes

p. d.

A 742

Demande de brevet

Déposant : ARBED S.A.

Avenue de la Liberté

L 2930 Luxembourg

Busettes pour lingotières ainsi que leur utilisation

### Busettes pour lingotières ainsi que leur utilisation

La présente invention concerne des busettes pour lingotières, notamment des busettes plongeantes utilisées en coulée continue de métaux.  
5

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.  
10

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.  
15  
20

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 ajoutes de calmants et/ou d'éléments d'alliage.  
25

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'entraîne-  
5 ment de laitier par effet vortex au sein du métal qui existe lors du déversement du jet de coulée dans le centre de rotation, la demanderesse a proposé dans son 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 infé-  
10 rieure 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  
15 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  
20 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  
25 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  
30 parfois à des inclusions gazeuses dans le produit fini.

Le but de l'invention consistait donc à imaginer et à développer des busettes permettant la conduite d'une coulée continue avec protection de la surface du métal par des laitiers, tout en évitant les risques décrits qui sont liés aussi bien à l'effet dû au dépôt d'oxydes  
35 à la paroi des busettes ou au figeage de métal dans les busettes qu'à l'entraînement de laitier par effet vortex dans le brin de coulée.

Ce but est atteint par les busettes suivant l'invention qui comportent au moins un inducteur électromagnétique construit de manière à induire dans le métal qui traverse lesdites busettes un mouvement de rotation. Des variantes préférentielles d'exécution et d'utilisation  
5 des busettes sont décrites dans les sous-revendications.

Les avantages obtenus par l'invention consistent en ce qu'on peut non seulement décrasser les busettes en cas de bouchage, mais qu'on peut également éviter que les scories respectivement les inclusions  
10 surnageant le bain métallique ne soient aspirées dans le vortex qui se forme lors de la coulée continue, principalement lorsqu'on applique le brassage électromagnétique dans la lingotière ou immédiatement en dessous de la lingotière. Pour surveiller l'efficacité du  
dégrassage des busettes on emploie un système de commande des induc-  
15 teurs 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  
20 cette compensation n'est effectuée que difficilement, on peut en conclure que la busette est en train de s'obturer.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront de la description du dessin schématisé. La Fig. 1 représente de manière non-limi-  
25 tative une coupe à travers une forme d'exécution possible du système suivant l'invention.

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  
30 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.

35 Suivant l'invention 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  
5 peut être conforme à celui que le déposant a décrit p.ex. dans son brevet luxembourgeois LU 80.410. Conformément à l'invention, la commande 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  
10 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  
15 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  
20 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  
25 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  
30 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  
35 au X 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.

10 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. Busettes pour lingotières, notamment busettes utilisées en coulée continue de métaux, caractérisées en ce que le conduit de la ou des busettes est muni d'un inducteur électromagnétique qui induit dans le métal un mouvement de rotation.  
5
2. Utilisation des busettes suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'on crée dans la ou les busettes un champ électromagnétique d'une fréquence et d'un sens de rotation tel que l'ampleur des tourbillons creux, susceptibles de prendre naissance au voisinage immédiat desdites busettes, soit diminuée.  
10
3. Utilisation des busettes suivant la revendication 1, pour alimenter une lingotière de coulée continue, caractérisée en ce qu'on mesure le niveau du métal dans la lingotière, en ce qu'on influe sur un système de contrôle du débit en métal fourni à la lingotière à travers la busette en fonction du niveau du métal 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 l'inducteur électromagnétique en fonction de ladite comparaison.  
15  
20
4. Utilisation des busettes suivant la revendication 3, caractérisée en ce qu'on augmente la puissance d'alimentation normalement appliquée à l'inducteur électromagnétique de façon à induire un courant de chauffage puissant dans le métal respectivement des scories figées sur les parois de la busette.  
25
5. Utilisation des busettes suivant la revendication 3, caractérisée en ce qu'on change la fréquence du champ électromagnétique créé par lesdits inducteurs.  
30
6. Utilisation des busettes suivant la revendication 3, caractérisée en ce qu'on superpose aux courants d'alimentation normaux des inducteurs des impulsions de courant.  
35

1/1

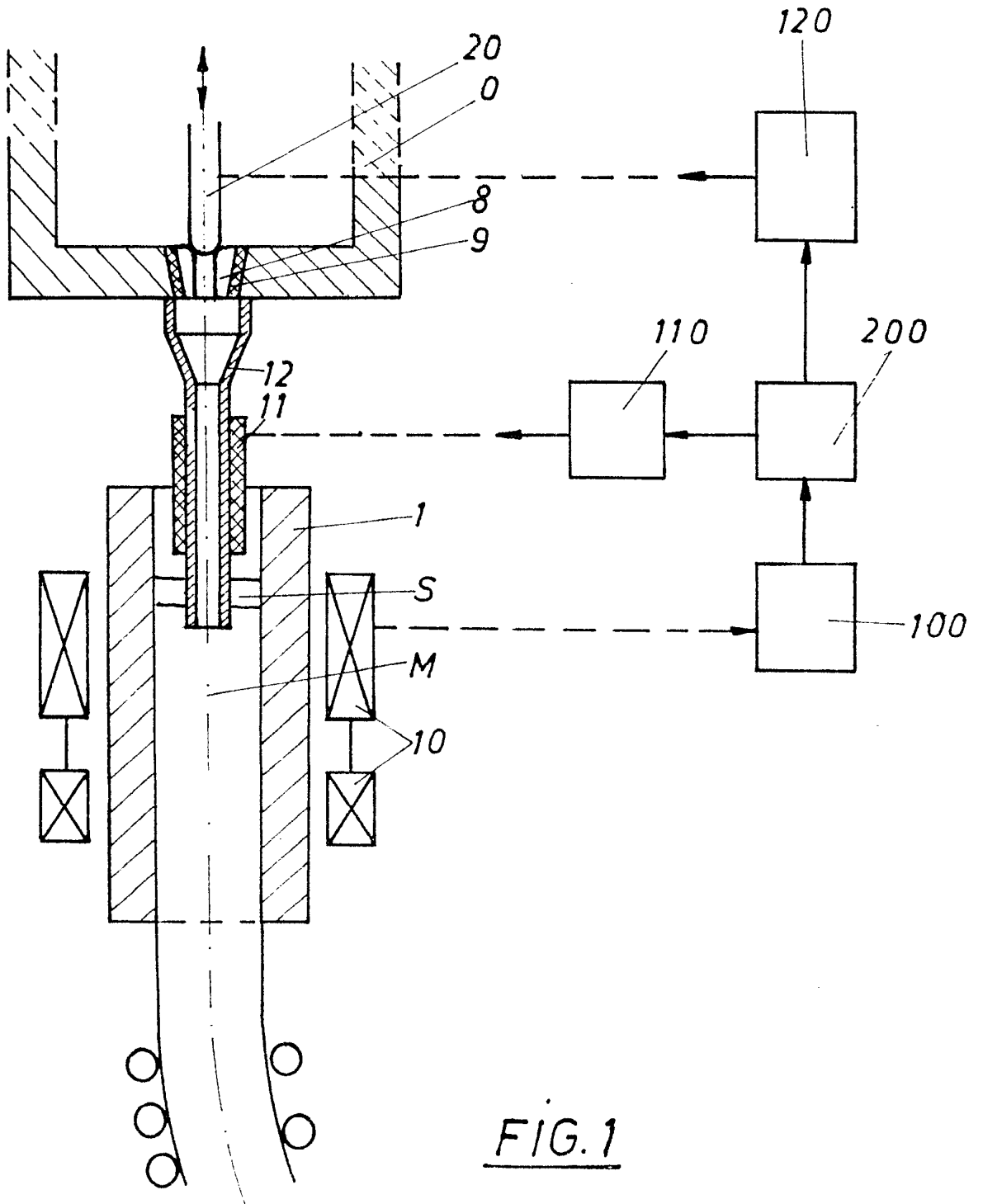


FIG. 1