

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

②①

**N° 80 07986**

---

⑤④ Dispositif pour réaliser l'alimentation en métal liquide d'une installation de coulée continue.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). **B 22 D 11/10.**

②② Date de dépôt..... 9 avril 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 42 du 16-10-1981.

---

⑦① Déposant : Société en nom collectif dite : CREUSOT-LOIRE-VALLOUREC, résidant en France.

⑦② Invention de : André Gueussier et Philippe Barthelemy.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Michel Nony, conseil en brevets d'invention,  
29, rue Cambacérès, 75008 Paris.

La présente invention concerne un dispositif d'alimentation en métal liquide pour la coulée continue d'ébauches métalliques pleines, notamment de section circulaire, dans une installation dans laquelle au moins la partie non solidifiée du métal introduit dans le moule est entraînée en rotation autour d'un axe vertical sous l'action de champs électromagnétiques ou par un entraînement simultané en rotation, autour de l'axe vertical de l'ébauche, de l'ensemble constitué par le moule, l'ébauche en cours de solidification et les organes de guidage et d'extraction de l'ébauche.

Un dispositif de ce type est par exemple décrit dans le brevet français N°72.27865. Dans ce document antérieur, l'alimentation en métal liquide s'effectue par l'intermédiaire d'une busette à axe vertical alimentée depuis un répartiteur et dont l'extrémité inférieure est immergée dans le métal liquide en cours de solidification.

Dans une installation de ce type la surface du métal liquide en cours de solidification dans le moule est protégée contre l'oxydation soit par une couche de laitier de nature appropriée, soit encore par un gaz inerte, en particulier par de l'azote ou de l'argon amené au voisinage de la surface du bain sous forme gazeuse ou de préférence sous forme liquéfiée à basse température.

La présente invention vise à résoudre un problème qui se pose dans ce type d'installation en particulier lorsque l'on désire couler des aciers pour lesquels on constate que le ménisque formé par la rotation du métal dans le moule a tendance à se solidifier et former des ponts entre la busette immergée et le moule provoquant rapidement la destruction de la busette.

De plus, on constate notamment lors de la coulée sous laitier que la qualité de peau n'est pas parfaitement satisfaisante et on constate par ailleurs des phénomènes de ségrégation détectables soit sous la forme de zones blanches dans l'ébauche soit par analyse chimique si les différences de vitesses giratoires entre l'ébauche solidifiée et le métal liquide ne sont pas appropriées.

Le dispositif selon l'invention se caractérise essentiellement par le fait qu'il comprend une busette tubulaire comportant dans sa paroi au moins un orifice orienté vers le haut et tangentiellement par rapport au corps de la busette permettant

de délivrer un courant de métal liquide orienté tangentiellement par rapport à la busette et vers le haut, c'est-à-dire en direction du ménisque.

5 On constate ainsi de façon remarquable que les défauts mentionnés ci-dessus de qualité de l'ébauche et les problèmes de solidification au niveau du ménisque sont très largement évités, voire supprimés lors de la coulée d'acier calmé à l'aluminium.

10 Dans un mode préféré de réalisation, la busette comporte deux orifices diamétralement opposés sur le corps de la busette.

L'angle d'inclinaison du ou des orifices orientés vers le haut est avantageusement compris entre 5 et 40° par rapport à l'horizontale et est de préférence compris entre 10 et 25°.

15 La profondeur d'immersion de la busette est déterminée de telle manière que le ou les orifices de la busette se trouvent à une distance comprise entre 5 et 15 cm et de préférence de l'ordre de 10 cm de la surface du métal liquide.

20 Le ou les orifices peuvent dans un mode de réalisation être réalisés dans la partie inférieure de la busette présentant un diamètre accru par rapport à sa partie supérieure en communication avec le répartiteur, ladite partie inférieure comportant un fond fermé.

25 Dans le but de mieux faire comprendre l'invention, on va maintenant en décrire un mode de réalisation particulier en se référant au dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 représente une vue schématique en coupe d'un dispositif d'alimentation selon l'invention.

- la figure 2 est une vue coupe selon II-II de la figure 1.

30 La figure 1 représente de manière schématique, en coupe, la partie supérieure d'une installation de coulée continue de barres pleines en acier, de section circulaire, dans laquelle la barre au cours de solidification, ainsi que tous ses organes de guidage et d'entraînement sont entraînés en rotation autour de leur axe vertical comme représenté par la flèche du bas de la figure 1 et celle de la figure 2.

40 On voit en particulier le moule ou lingotière 1 représenté de manière très schématique, qui, d'une façon conventionnelle, peut être par exemple réalisé en cuivre, avec un refroidissement obtenu par circulation d'eau, ce moule étant entraîné

en rotation par un dispositif conventionnel.

Le métal liquide qui est amené dans le moule s'y refroidit et, sous l'action d'un refroidissement secondaire, non représenté, assure la formation de la barre pleine, de section  
5 circulaire.

Dans la partie représentée en coupe axiale on peut voir la périphérie 2a de la barre qui est constituée par du métal solidifié tandis que la partie centrale 2b est constituée par du métal liquide qui se solidifie progressivement au fur et à mesure  
10 que la barre est extraite vers le bas et se refroidit.

Une busette 3, en matériau réfractaire, est disposée dans l'axe de la barre 2, en étant reliée à un répartiteur 4 qui contient le métal liquide 5, en particulier de l'acier.

La busette se compose d'un corps allongé tubulaire 3a  
15 prolongé à son extrémité inférieure par une partie de diamètre accru 3b comportant un fond fermé 3c.

Selon l'invention, la busette présente dans sa partie inférieure 3b un ou plusieurs orifices 6, qui, dans l'exemple représenté sont au nombre de deux, diamétralement opposés par  
20 rapport au corps de la busette comme on le voit le mieux dans la figure 2.

Ces orifices sont orientés vers le haut et tangentielllement par rapport au corps de la busette pour diriger des jets de métal liquide matérialisés par les flèches des figures 1  
25 et 2 vers le haut en direction du ménisque et tangentielllement.

Le débit du métal liquide dans la busette 3 peut être réglé par tous moyens appropriés pour correspondre à la vitesse d'extraction par le bas de la barre et permettre de maintenir le niveau du métal liquide dans le moule à une hauteur d'environ  
30 10 cm au-dessus des orifices 6.

Pour préserver la surface du bain de métal liquide vis-à-vis de l'oxydation, on réalise, de manière en soi connue, à la surface supérieure du bain une couche 7 de gaz protecteur inerte amené sous forme liquéfiée, par exemple de l'azote.

35 Dans une variante non représentée, on peut mettre en oeuvre la présente invention dans un procédé où la partie solide de la barre ne subit aucun mouvement de rotation autour d'un axe vertical, alors que le métal situé au centre est entraîné en rotation autour de son axe vertical par exemple par l'action de  
40 champs électromagnétiques tournant. On peut également la mettre

en oeuvre avec un moule de section non circulaire.

Grâce à la présente invention, on peut obtenir des barres coulées en continu, en particulier en acier calmé à l'aluminium, qui présentent des qualités métallurgiques particulièrement intéressantes. Ces barres présentent en particulier  
5 une excellente qualité de peau associée à une grande propreté interne procurée par la coulée totalement à l'abri de l'oxydation de l'air. On constate de plus que grâce à l'orientation particulièrement des jets de métal liquide obtenus par l'orientation des orifices de la busette on ne rencontre pas les phénomènes de  
10 ponts de solification entre la busette et le moule.

Il est bien entendu que le mode de réalisation qui vient d'être décrit ne présente aucun caractère limitatif et qu'on peut lui apporter toutes modifications souhaitables sans sortir pour autant ni du cadre ni de l'esprit de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'alimentation en métal liquide pour la coulée continue d'ébauches métalliques pleines dans une installation dans laquelle au moins la partie non solidifiée du métal introduit dans le moule est entraînée en rotation autour d'un axe vertical, et comprenant une busette à axe vertical alimentée depuis un répartiteur et dont l'extrémité inférieure est immergée dans le métal liquide en cours de solidification, caractérisé par le fait que la busette, de forme tubulaire, comporte, dans sa paroi, au moins un orifice orienté vers le haut et tangentiellement par rapport au corps de la busette.

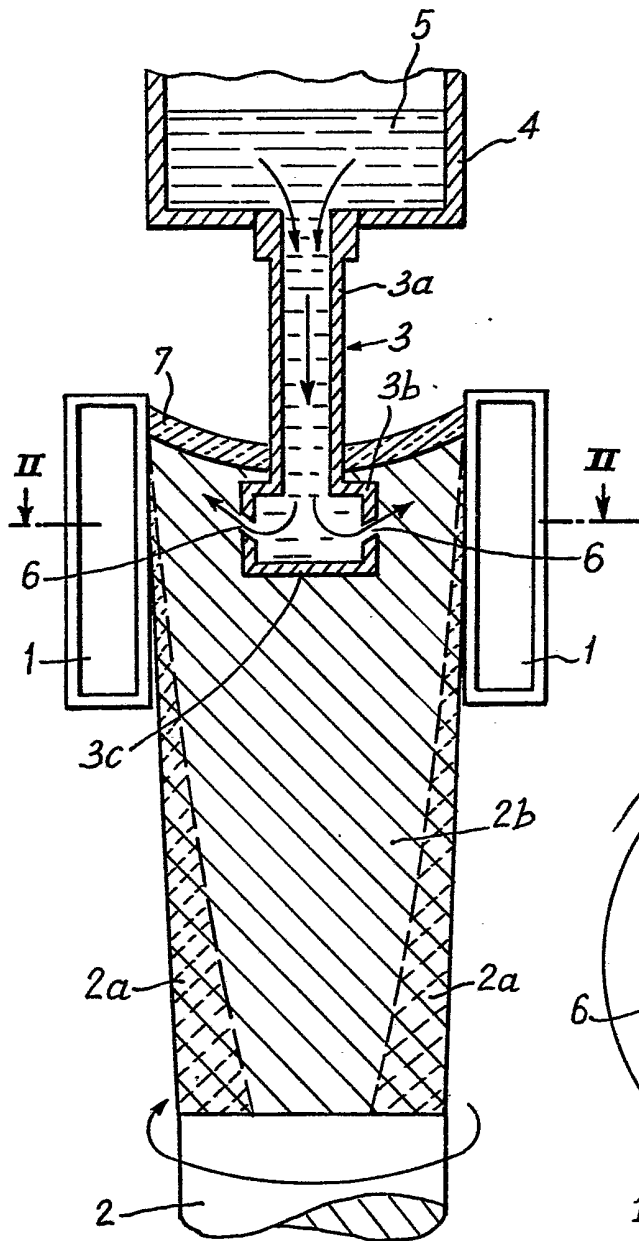
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la busette comporte deux orifices diamétralement opposés sur le corps de la busette.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que le ou les orifices sont réalisés dans la partie inférieure de la busette qui présente un diamètre accru par rapport à sa partie supérieure en communication avec le répartiteur, ladite partie inférieure comportant un fond fermé.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'angle d'inclinaison du ou des orifices orientés vers le haut est compris entre 5 et 40° et de préférence entre 10 et 25° par rapport à l'horizontale.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la profondeur d'immersion de la busette est déterminée de telle manière que le ou les orifices se trouvent à une distance comprise entre 5 et 15 cm et de préférence d'environ 10 cm de la surface du métal liquide.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la surface du bain est revêtue d'une couche de protection vis-à-vis de l'oxydation, de préférence une couche de gaz inerte.

*Fig:1**Fig: 2*