

⑫

DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE

A3

⑫② Date de dépôt : 13.10.89.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de la mise à disposition du public de la demande : 19.04.91 Bulletin 91/16.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Ce titre, n'ayant pas fait l'objet de la procédure d'avis documentaire, ne comporte pas de rapport de recherche.*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés : Certificat d'utilité résultant de la transformation de la demande de brevet déposée 13.10.89 (Article 20 de la loi du 2.1.68 modifiée et article 42 du décret du 19.9.79 modifié)

⑦① Demandeur(s) : INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE FRANCAISE (IRSID en abrégé) — FR.

⑦② Inventeur(s) : Sosin Laurent.

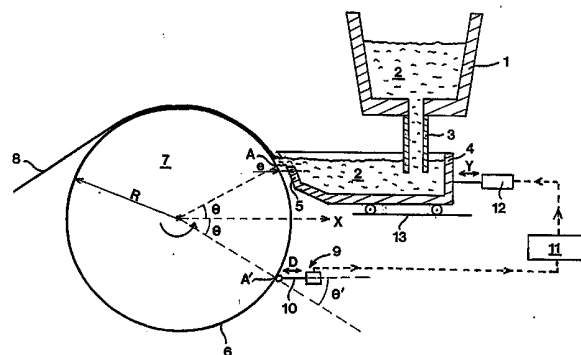
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : IRSID c/o Techmetal Promotion.

⑤④ Dispositif de coulée continue de produits métalliques minces sur un cylindre en rotation.

⑤⑦ L'invention a pour objet un dispositif de coulée continue de produits métalliques minces, du type comportant un cylindre de solidification (7) en rotation et un répartiteur (4) contenant le métal liquide à couler (2) et muni d'un bec (5) amenant le métal liquide sur la surface latérale refroidie (6) dudit cylindre, un jeu e étant prévu entre ladite surface et l'extrémité dudit bec, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de mesure (9) de la dilatation radiale dudit cylindre, tels qu'un capteur de déplacement ou un dispositif optique, et des moyens de déplacement (12) du répartiteur asservis auxdits moyens de mesure, de manière à réguler la valeur dudit jeu.

L'invention s'applique notamment à la coulée continue de l'acier.



L'invention concerne le domaine de la coulée continue de produits métalliques minces, particulièrement en acier, par la technique dite de coulée sur un cylindre.

Cette technique connue consiste à amener le métal en fusion sur la paroi latérale refroidie d'un cylindre de solidification en rotation, où il se solidifie progressivement à son contact, et est entraîné vers le haut. Le métal liquide à couler est contenu dans un répartiteur revêtu intérieurement d'un matériau réfractaire, et muni d'un bec dont l'extrémité avoisine, sans la toucher, la surface du cylindre refroidi. Ce bec a pour rôle d'amener sur le cylindre le métal liquide sortant du répartiteur par simple débordement.

Un jeu suffisant entre l'extrémité inférieure du bec et la surface du cylindre de coulée est nécessaire. En effet, si ces deux éléments étaient jointifs, il pourrait se produire un figeage de métal à leur zone de contact. Il en résulterait une instabilité des conditions de solidification du produit, néfaste au bon fonctionnement de la machine. D'autre part, l'arrachement périodique de la croûte figée provoquerait des défauts sur le produit. Enfin, le frottement de la croûte contre la surface du cylindre pourrait détériorer celle-ci et gêner la rotation du cylindre, voire la bloquer.

Inversement, ce jeu ne doit pas être trop important, sinon le cylindre ne peut pas entraîner vers le haut la totalité du métal sortant du répartiteur, et des infiltrations de métal liquide dans le bas de la machine se produisent. On considère que, pour la coulée d'acier, le jeu entre l'extrémité du bec et la surface du cylindre ne doit pas dépasser 0,3 mm.

On conçoit qu'un jeu aussi faible implique une excellente maîtrise du positionnement relatif du répartiteur et du cylindre et de l'usinage du bec en matériau réfractaire. Le jeu optimal est d'autant plus difficile à maintenir que le cylindre subit une dilatation radiale lors de sa mise en régime thermique qui suit le début de la coulée. Dans les conditions habituelles de coulée, la durée de cette mise en régime est de l'ordre de 10 s, et la dilatation radiale du cylindre atteint 0,2 mm, soit une valeur proche de celle du jeu que l'on désire maintenir. Pratiquement, cela oblige à usiner le bec et à le positionner par rapport au cylindre avec une tolérance de $\pm 0,05$ mm si on désire qu'à tout instant de la coulée, le jeu entre les deux pièces garantisse un bon fonctionnement de la machine.

Le but de l'invention est de faciliter la mise en oeuvre d'une machine de coulée continue sur un cylindre en se donnant la possibilité de maîtriser en permanence le jeu entre le bec de coulée et la surface du cylindre.

5 A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de coulée continue de produits métalliques minces du type comportant un cylindre de solidification en rotation et un répartiteur contenant le métal liquide à couler et muni d'un bec amenant le métal liquide sur la surface latérale refroidie dudit cylindre, un jeu étant prévu entre
10 ladite surface et l'extrémité dudit bec, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de mesure de la dilatation radiale dudit cylindre et des moyens de déplacement du répartiteur asservis auxdits moyens de mesure, de manière à réguler la valeur dudit jeu.

 Comme on l'aura compris, l'invention consiste à maintenir
15 sensiblement constant le jeu existant entre la surface refroidie du cylindre de coulée et l'extrémité du bec du répartiteur. Pour y parvenir, on mesure en permanence pendant la coulée la dilatation radiale du cylindre par rapport à son état initial, et simultanément on déplace le répartiteur de manière à maintenir constante et égale à
20 sa valeur initiale la distance entre l'extrémité du bec de coulée et la surface refroidie du cylindre.

 L'invention sera mieux comprise au vu de la description suivante, faisant référence à la figure unique annexée. Cette figure représente une installation de coulée continue de produits métalliques minces selon l'invention. Elle comporte, de manière classique, une
25 poche 1 contenant le métal liquide 2 à couler. Celui-ci s'écoule par une busette 3 en matériau réfractaire dans un récipient intermédiaire, ou répartiteur 4 constitué, comme la poche, d'une carcasse métallique revêtue intérieurement de réfractaire. La poche, la busette et le
30 répartiteur sont représentés en section. Le répartiteur est muni d'un bec 5 amenant le métal liquide débordant du répartiteur sur la surface externe 6 d'un cylindre de solidification 7, refroidi énergiquement par circulation interne d'eau, de rayon R, en rotation autour d'un axe passant par le point O de manière à entraîner vers le haut le métal
35 solidifié 8 formant le produit. L'extrémité du bec est située à une distance e de la surface du cylindre, constituant le jeu que l'on désire maintenir constant. L'acier liquide arrive sur le cylindre en un point A dont la position est définie par l'angle θ , dit angle d'at-

taque, entre le rayon OA et l'axe horizontal OX orienté vers le répartiteur. L'installation comprend également un capteur de déplacement 9 dont l'élément mobile 10 est en permanence en contact avec le cylindre au point A' et permet de suivre les variations du rayon du cylindre dues à la dilatation radiale de celui-ci. Le capteur transmet son signal à une unité de traitement 11 reliée à des moyens de déplacement du répartiteur symbolisés par un actionneur 12 et une piste de roulement 13 sur laquelle le répartiteur peut se déplacer horizontalement et perpendiculairement à l'axe du cylindre. Ces moyens de déplacement permettent de maintenir constant le jeu e en fonction des informations transmises par le capteur 9, au fur et à mesure de la dilatation radiale ou éventuellement de la contraction radiale du cylindre, une telle contraction pouvant se produire en cas de changement des conditions de coulée (diminution de la vitesse de coulée, baisse sensible de la surchauffe...).

L'expérience montre que la dilatation radiale du cylindre est suffisamment peu différente sur tout son pourtour pour que le choix du point A' où est effectuée la mesure n'influe pas de manière significative sur son résultat. En revanche, la direction selon laquelle le cylindre exerce son action sur l'élément mobile du capteur de déplacement doit être bien connue.

En effet, la valeur du déplacement de l'élément mobile du capteur pour une dilatation radiale du cylindre donné dépend de l'angle θ' entre le rayon OA' du cylindre et l'axe de l'élément mobile du capteur. Si l'élément mobile est orienté dans le prolongement de OA' (soit $\theta'=0$) son déplacement D est simplement égal à la dilatation radiale ΔR du cylindre. Dans le cas contraire, le capteur enregistre un déplacement D égal à $\Delta R \cdot \cos \theta'$. La mesure de D et la connaissance de θ' permettent à l'unité de traitement du signal 11 de calculer ΔR , puis de déterminer de quelle valeur Y il faut déplacer le répartiteur pour maintenir constant le jeu e entre le bec 5 et la surface du cylindre. Cette valeur Y peut être calculée en fonction de ΔR , de R et de θ , ces deux dernières valeurs étant connues d'après l'état initial de la machine.

Un cas particulier est celui où l'angle θ' est égal à l'angle θ . Alors le déplacement D enregistré par le capteur est égal à la distance Y dont il faut déplacer le répartiteur. Si l'élément mobile du capteur est horizontal, cette condition est remplie si, de plus, le

point de contact A' entre le cylindre et le capteur est situé de telle manière que l'angle (OX, OA') est égal à θ et θ' . C'est ce cas particulier qui est représenté sur la figure.

5 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à la configuration décrite et représentée. L'homme de métier saura aisément adapter la méthode proposée à la configuration particulière de telle ou telle machine, par exemple au cas où les déplacements du répartiteur s'effectuent selon une autre direction que l'horizontale. D'autre part, d'autres méthodes de mesure de la dilatation du cylindre peuvent
10 être utilisées, par exemple des méthodes optiques n'impliquant pas de contact mécanique avec le cylindre. Enfin une telle installation peut être adaptée pour se donner la possibilité de faire varier le jeu e en cours de coulée si le besoin s'en fait sentir.

REVENDEICATIONS

1) Dispositif de coulée continue de produits métalliques minces du type comportant un cylindre de solidification (7) en rotation et un répartiteur (4) contenant le métal liquide à couler (2) et muni d'un
5 bec (5) amenant le métal liquide sur la surface latérale refroidie (6) dudit cylindre, un jeu e étant prévu entre ladite surface et l'extrémité dudit bec, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de mesure (9) de la dilatation radiale dudit cylindre et des moyens de déplacement (12) du répartiteur asservis auxdits moyens de mesure, de
10 manière à réguler la valeur dudit jeu.

2) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de mesure de la dilatation radiale du cylindre sont constitués par un capteur de déplacement.

3) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que
15 lesdits moyens de mesure de la dilatation radiale du cylindre sont constitués par un dispositif optique.

PL. UNIQUE

