



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
13.10.93 Bulletin 93/41

⑤① Int. Cl.⁵ : **B22D 11/06**

②① Numéro de dépôt : **90470047.3**

②② Date de dépôt : **20.08.90**

⑤④ **Dispositif de coulée continue de produits métalliques minces entre cylindres.**

③⑩ Priorité : **06.09.89 FR 8911737**

④③ Date de publication de la demande :
20.03.91 Bulletin 91/12

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
13.10.93 Bulletin 93/41

⑧④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES GB GR IT LI LU NL SE

⑤⑥ Documents cités :
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 8, no. 12 (M-269)[1449], 19 janvier 1984; & JP-A-58 176 059 (HITACHI ZOSSEN K.K.) 15-10-1983
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 9, no. 215 (M-409)[1938], 3 septembre 1985; & JP-A-60 076 256 (HITACHI ZOSSEN K.K.) 30-04-1985

⑤⑥ Documents cités :
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 12, no. 376 (M-750)[3223], 7 octobre 1988; & JP-A-63 126 646 (NIPPON MINING CO., LTD) 30-08-1988
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 9, no. 142 (M-388)[1865], 18 juin 1985; & JP-A-60 021 170 (MITSUSHIN SEIKOU K.K.) 02-02-1985
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 9, no. 142 (M-388)[1865], 18 juin 1985; & JP-A-60 021 171 (MITSUSHIN SEIKOU K.K.) 02-02-1985

⑦③ Titulaire : **USINOR SACILOR Société Anonyme**
La Défense 9, 4, Place de la Pyramide
F-92800 Puteaux (FR)

⑦② Inventeur : **Sosin, Laurent**
11, rue des Acacias, Serremange
F-57290 Fameck (FR)

⑦④ Mandataire : **Ventavoli, Roger**
TECHMETAL PROMOTION Domaine de
l'IRSID Voie romaine BP 321
F-57213 Maizières-lès-Metz Cédex (FR)

EP 0 418 182 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

L'invention concerne la coulée continue des produits métalliques minces, notamment en acier, entre cylindres suivant le préambule de la revendication 1, qui est basé sur JP-A-6076256.

Dans les installations de coulée continue entre cylindres envisagées jusqu'ici, le métal liquide est déversé dans l'espace de coulée défini par les portions des parois cylindriques des cylindres situées au-dessus du plan passant par les axes parallèles desdits cylindres, et par des parois d'extrémités assurant l'étanchéité, encore appelées petites faces ou parois latérales. Lors de la coulée, le métal liquide se solidifie progressivement au contact des parois cylindriques refroidies des cylindres en formant des peaux solidifiées qui sont entraînées par les cylindres en rotation et se rejoignent au niveau du col, c'est-à-dire au niveau dudit plan passant par les axes des cylindres, pour former le produit fini qui est extrait en continu vers le bas.

Dans certains cas (voir notamment les documents JP 57-32852 et JP 58-68460), ces installations comportent également une sorte de rehausse fixe constituée de deux parois longitudinales en contact étanche avec les cylindres et de deux parois frontales prolongeant vers le haut lesdites petites faces ou faisant partie intégrante de celles-ci. Cette rehausse sera par la suite désignée par le terme de "masselotte" par analogie avec la partie surmontant la lingotière ou le moule et destinée à contenir la masselotte de retrait dans les installations de coulée en lingotière fixe ou de moulage. Cette "masselotte" a notamment pour fonction, dans le cas de la coulée entre cylindres, de délimiter la surface de cylindre sur laquelle s'effectue la solidification du métal coulé, et ainsi d'assurer la régularité de cette solidification, quel que soit le niveau du métal dans la masselotte. De plus, le ménisque du métal liquide n'étant plus en contact avec les parois des cylindres, le risque d'entraînement des impuretés flottant sur le ménisque est ainsi considérablement réduit.

Cette masselotte est proposée en un matériau réfractaire à hautes propriétés isolantes de la chaleur qui de ce fait, comme on le sait, ne sont pas compatibles avec une résistance mécanique élevée des parois de la masselotte. Dans certains cas, comme l'utilisation d'une busette d'alimentation en métal liquide équipée de sorties latérales orientées vers les parois de la masselotte, cette résistance mécanique peut être insuffisante dans les zones les plus sollicitées par les courants de métal liquide.

Le but de l'invention est de proposer une masselotte compatible avec l'utilisation d'une busette à sorties latérales et présentant des propriétés thermiques satisfaisantes.

A cet effet, l'invention a pour objet une installation de coulée continue de produits métalliques minces

entre cylindres refroidis en rotation, du type comportant une masselotte coopérant avec les cylindres et les petites faces pour définir l'espace de coulée, caractérisée en ce que les parois longitudinales de la masselotte en contact avec les cylindres sont constituées d'un réfractaire à propriétés isolantes élevées, et en ce que les parois frontales de la masselotte en contact avec les petites faces sont constituées d'un réfractaire à résistance mécanique élevée.

Comme on l'aura compris, l'invention consiste à utiliser, pour constituer les parois frontales de la masselotte, un réfractaire pouvant résister aux sollicitations mécaniques subies de la part des jets de métal issus de la busette, ce réfractaire pouvant être moins isolant que celui formant les parois longitudinales de la masselotte.

L'espace de coulée, délimité par les cylindres, les petites faces et la masselotte, est alimenté par une busette plongeant dans le puits de métal liquide, connectée à un répartiteur placé au-dessus de la machine et contenant le métal liquide à couler. Dans le cas le plus simple, cette busette est de forme droite et comporte une ouverture unique à son extrémité. Le métal pénètre donc dans le puits liquide selon une direction verticale jusqu'à une profondeur variable en fonction des caractéristiques géométriques de la machine et des paramètres hydrodynamiques de son alimentation. Le principal inconvénient d'un tel dispositif est que le métal liquide, peu de temps après sa sortie de la busette, risque de venir lécher les cylindres, sur lesquels la peau solidifiée est en formation. Au contact du métal chaud en provenance directe du répartiteur, la peau solidifiée refond partiellement, ce qui entraîne d'importants risques de rupture de cette peau au niveau de l'entraxe des cylindres et en dessous.

Ce problème peut être résolu par l'utilisation conjuguée d'une masselotte et d'une busette munie d'au moins une ouverture orientée latéralement de manière à ce que le métal pénétrant dans l'espace de coulée ne parvienne sur les cylindres qu'après avoir circulé dans le puits liquide et perdu une grande partie de sa surchauffe et de son énergie cinétique. Un exemple d'une telle busette consiste en une busette à deux ouvertures orientées dans des directions opposées sur un même axe horizontal ou sur deux axes sensiblement horizontaux, et débouchant à l'intérieur de la masselotte, c'est-à-dire au-dessus de la zone où le métal se solidifie sur les cylindres. Dans un tel dispositif, les flots de métal issus de la busette vont d'abord frapper les parois de la masselotte. Celles-ci doivent donc présenter une résistance mécanique suffisante.

Habituellement toutes les parois de la masselotte sont réalisées en un matériau présentant de bonnes propriétés isolantes, telle que la mousse de silice de densité 0,5 ou 0,75 g/cm³ ou un réfractaire fibreux alumineux. Il est, en effet, indispensable que les ré-

fractaires en contact avec les cylindres soient aussi isolants que possible, car ils ont tendance à se refroidir par conduction dans la zone où a lieu ce contact. Si ce refroidissement est trop important, il peut en résulter la formation à cet endroit d'une couche de métal solidifié qui croît progressivement. A cause de ce phénomène, la constance des conditions d'arrivée du métal liquide sur les cylindres n'est plus convenablement assurée. De plus, cette couche solidifiée peut se détacher périodiquement, entraînant la formation de défauts sur le produit.

Or, comme on l'a dit, la résistance mécanique de ces matériaux est une fonction inverse de leur pouvoir isolant. Si les parois de la masselotte subissent le choc d'un flot de métal liquide sortant de l'une des ouvertures horizontales de la busette, il y a un risque important de détérioration de ces parois.

Selon l'invention, on utilise pour constituer les parois frontales de la masselotte coopérant avec les petites faces de la machine un réfractaire dense à plus forte résistance mécanique. En effet les inventeurs estiment que les propriétés isolantes de ces parois frontales n'ont qu'une importance relativement faible. En utilisant un réfractaire compact, tel que de la silice, ou un béton alumineux, on rend l'utilisation de la masselotte compatible avec celle d'une busette équipée de deux sorties latérales, si ces sorties orientent les jets de métal en direction des parois frontales résistantes.

L'invention sera mieux comprise au vu de la description qui suit, faisant référence à la planche unique de dessins annexée, sur laquelle :

- la figure 1 montre schématiquement, vus de dessus, les cylindres, la busette de coulée et la masselotte d'une installation de coulée continue de produits métalliques minces selon l'invention.
- la figure 2 est une coupe selon l'axe A-A de la figure 1. Sur la figure 1, les cylindres 1,1' d'une machine de coulée continue de produits métalliques minces sont surmontés par une masselotte 2, composée de quatre parois. Les parois longitudinales 3,3' sont en contact avec les cylindres et sont orientées selon une direction sensiblement parallèle à l'axe des cylindres. Elles sont réalisées en un matériau réfractaire à propriétés isolantes élevées. les parois frontales 4,4' sont posées de façon étanche sur les petites faces (non visibles sur la figure 1) qui obturent latéralement l'espace de coulée 5 délimité par les cylindres. Le jeu entre les parois de la masselotte doit être aussi réduit que possible (de préférence inférieur à 1/10 mm) afin d'éviter les infiltrations de métal liquide. La busette 6, alimentant la machine en métal liquide et reliée à un répartiteur non représenté, est munie de deux ouvertures latérales tournées chacune vers une des parois frontales 4,4' de

la masselotte et orientant les écoulements de métal préférentiellement sur ces parois 4,4', comme indiqué par les flèches.

La figure 2 met en évidence la disposition verticale des éléments de la machine. Elle montre le puits de métal liquide 8 dont le ménisque 9 est situé à l'intérieur de la masselotte 2 et, donc, au dessus des cylindres 1,1'. Le métal liquide se solidifie contre les parois des cylindres 1,1' en rotation opposée et donne naissance à un produit solide 10. La masselotte 2 est en contact d'une part avec les cylindres 1,1' par l'intermédiaire de ses parois longitudinales 3,3' en réfractaire isolant, et d'autre part, avec les petites faces latérales obturant l'espace de coulée (dont une seule 11 est visible sur la figure 2), par l'intermédiaire de ses parois frontales 4,4' en réfractaire résistant. La busette 6 plonge dans le puits liquide 8 et ses ouvertures 7,7' débouchent à l'intérieur de la masselotte 2, c'est-à-dire au dessus des bords supérieurs 12 des petites faces 11 et des arêtes inférieures 13,13' des parois longitudinales de la masselotte.

Les caractéristiques essentielles à prendre en compte pour le choix des matériaux de la masselotte sont :

- pour les parois longitudinales, la conductivité thermique, qui, mesurée à 1 000°C, doit être inférieure à 0,5 W/m.K.
- pour les parois frontales, la densité apparente qui doit être supérieure à 1,5 kg/dm³.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à l'exemple décrit et représenté. En particulier, les parois frontales de la masselotte peuvent ne pas être posées sur les petites faces, mais être des parties intégrantes de celles-ci. D'autre part, la busette de coulée peut avoir une forme et un nombre d'ouverture autres que ceux de l'exemple, l'essentiel étant qu'elle n'oriente pas d'écoulement à grande vitesse du métal vers les parois longitudinales isolantes de la masselotte. Enfin, le procédé est applicable aux masselottes de dimensions variables utilisées sur les machines dont les cylindres peuvent être déplacés selon leurs axes, afin de faire varier la largeur du produit coulé.

Revendications

1. Installation de coulée continue de produits métalliques minces entre deux cylindres (1,1') refroidis en rotation, du type comportant une masselotte (2) coopérant avec les cylindres (1,1'), et les petites faces (11) pour définir l'espace de coulée, caractérisée en ce que les parois longitudinales (3,3') de la masselotte (2), en contact avec les cylindres (1,1') sont constituées par un réfractaire à propriétés thermoisolantes élevées et les parois frontales (4,4') de la masselotte (2) en contact avec les petites faces (11) sont constituées par un

matériau réfractaire à résistance mécanique élevée.

2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte une busette d'alimentation (6) en métal liquide équipée de deux sorties (7,7') latérales orientées chacune vers les parois frontales (4,4') de la masselotte. 5
3. Installation selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le matériau réfractaire constituant les parois longitudinales (3,3') de la masselotte a une conductivité thermique inférieure à 0,5 W/m.K à 1 000°C. 10
4. Installation selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le matériau réfractaire constituant les parois frontales (4,4') de la masselotte a une densité apparente supérieure à 1,5 kg/dm³ 15

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Stranggießen von dünnen metallischen Produkten zwischen sich drehenden gekühlten Rollen (1, 1'), mit einem mit den Rollen (1, 1') zusammenwirkenden Gießaufsatz (2) und mit kleinen Flächen (11), um einen Gießraum zu bilden, dadurch gekennzeichnet, daß die Längswände (3, 3') des Gießaufsatzes (2), welche die Rollen (1, 1') berühren, aus einem feuerfesten Material mit erhöhten thermoisolierenden Eigenschaften bestehen, und daß die Vorderwände (4, 4') des Gießaufsatzes (2), welche die kleinen Flächen (11) berühren, aus einem feuerfesten Material mit erhöhter mechanischer Widerstandsfähigkeit bestehen. 25
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Zufuhrdüse (6) für das flüssige Metall aufweist, welche mit zwei seitlichen Auslässen (7, 7') versehen ist, deren jeder in Richtung einer der Vorderwände (4, 4') des Gießaufsatzes gerichtet ist. 30
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das die Längswände (3, 3') des Gießaufsatzes bildende feuerfeste Material eine thermische Leitfähigkeit aufweist, welche kleiner ist als 0,5 W/m.K bei 1000°C. 35
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das die Vorderwände (4, 4') des Gießaufsatzes bildende feuerfeste Material eine scheinbare Rohdichte aufweist von mehr als 1,5 kg/dm³. 40

Claims

1. Installation for the continuous casting of thin metal products between two cooled rotating rolls (1, 1'), of the type comprising a header (2) interacting with the rolls (1, 1') and the side dams (11) in order to define the casting space, characterized in that the longitudinal walls (3, 3') of the header (2) in contact with the rolls (1, 1') consist of a refractory with high heat-insulating properties and the front walls (4, 4') of the header (2) in contact with the side dams (11) consist of a refractory material with high mechanical strength. 10
2. Installation according to Claim 1, characterized in that it comprises a spout (6), for feeding molten metal, which is equipped with two lateral outlets (7, 7') each oriented towards the front walls (4, 4') of the header. 15
3. Installation according to Claim 1 or 2, characterized in that the refractory material forming the longitudinal walls (3, 3') of the header has a thermal conductivity of less than 0.5 W/m.K at 1,000°C. 20
4. Installation according to Claim 1 or 2, characterized in that the refractory material forming the front walls (4, 4') of the header has an apparent density greater than 1.5 kg/dm³. 25

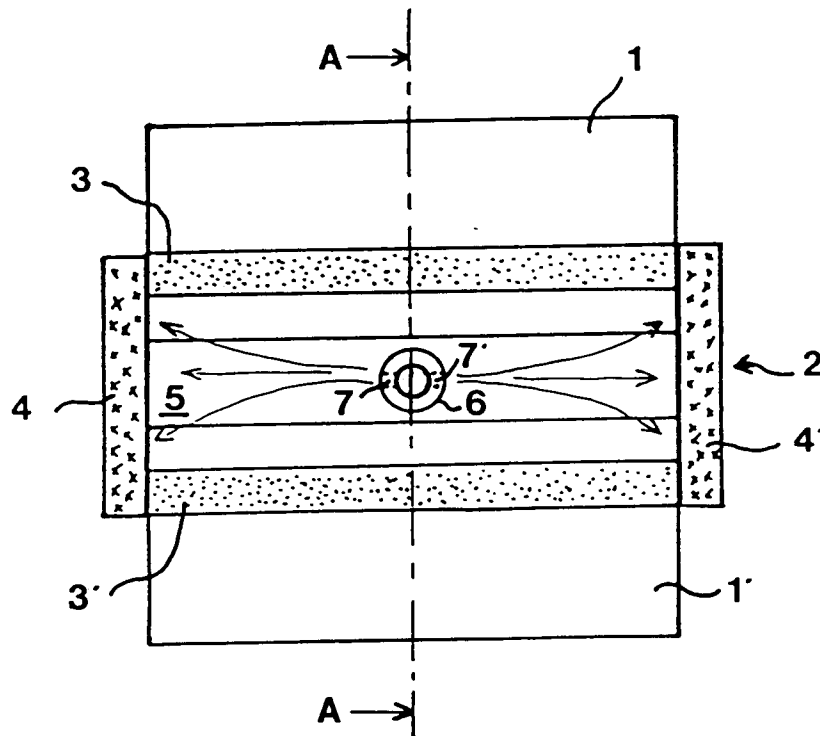


FIG. 1

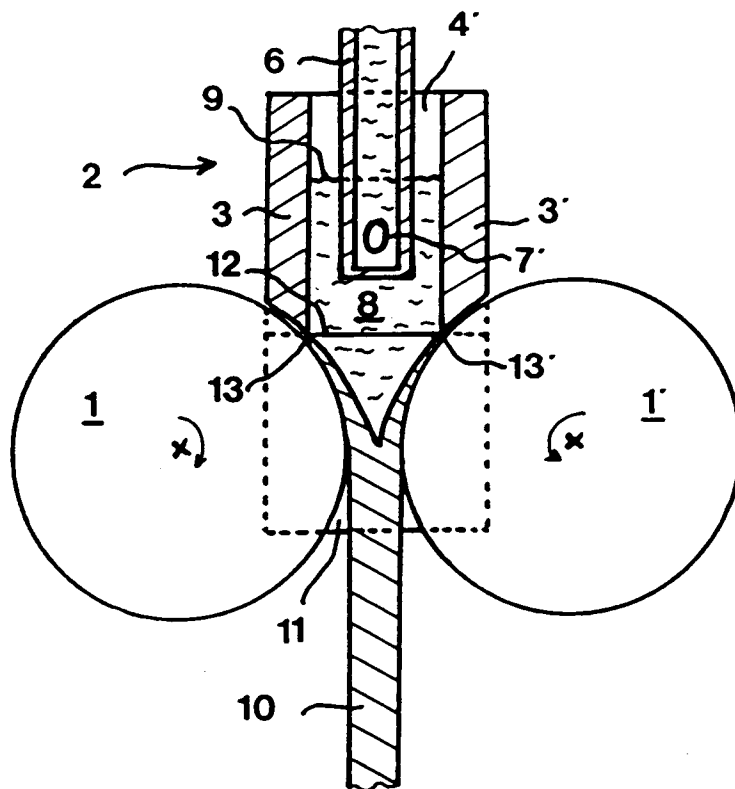


FIG. 2