



12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt : 90470063.0

51 Int. Cl.⁵ : B22D 11/06

22 Date de dépôt : 21.11.90

30 Priorité : 07.12.89 FR 8916320

72 Inventeur : Veyret, Jean-Bernard
8, rue Vévert
F-57000 Metz (FR)

43 Date de publication de la demande :
12.06.91 Bulletin 91/24

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

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

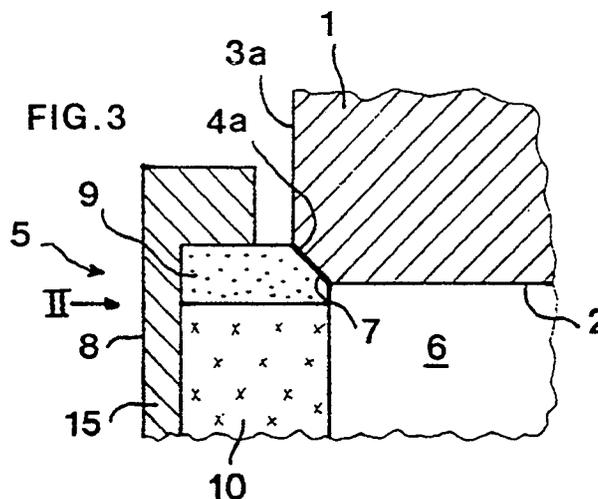
71 Demandeur : USINOR SACILOR Société
Anonyme
La Défense 9, 4, Place de la Pyramide
F-92800 Puteaux (FR)

54 Installation de coulée continue de produits métalliques minces entre deux cylindres.

57 l'invention concerne un dispositif de coulée continue de produits métalliques minces, notamment en acier, du type dont la lingotière est essentiellement constituée de deux cylindres 1,1' énergiquement refroidis, sensiblement horizontaux et parallèles, tournant en sens opposés, et de deux plaques de fermeture latérale 5, dites "petites faces" maintenues chacune en contact avec une extrémité de chaque cylindre.

Selon l'invention, les cylindres 1 présentent des extrémités de forme tronconique et le contact entre les cylindres et les petites faces est réalisé entre les surfaces latérales 4a de ces extrémités tronconiques et les surfaces 7, des parties périphériques 9 des petites faces épousant leur forme.

Préférentiellement, les parties 9 des petites faces en contact avec les cylindres sont en céramique.



INSTALLATION DE COULEE CONTINUE DE PRODUITS METALLIQUES MINCES ENTRE DEUX CYLINDRES

L'invention concerne la coulée continue de produits métalliques minces, notamment en acier, sur des installations dont la lingotière est essentiellement constituée par deux cylindres énergiquement refroidis, parallèles et horizontaux ou sensiblement horizontaux et tournant en sens opposés. Plus précisément, elle concerne les moyens permettant de réaliser l'obturation latérale de l'espace de coulée délimité par les cylindres, entre eux.

Pour réaliser cette obturation latérale, il est connu d'utiliser des parois fixes, encore appelées "petites faces", présentant une surface verticale plaquée contre les extrémités des cylindres. L'un des problèmes qui doivent trouver une solution satisfaisante est celui de l'étanchéité entre les petites faces et les cylindres, afin d'éviter des infiltrations de métal en fusion hors de l'espace de coulée, qui seraient préjudiciables à la qualité du produit et détérioreraient la machine.

Habituellement, les cylindres de coulée ont une forme parfaitement cylindrique, avec notamment des arêtes vives entre la face latérale et les faces d'extrémités. Les petites faces peuvent être planes sur toutes leurs zones en contact avec les faces d'extrémités des cylindres. On a alors un contact plan entre les cylindres et les petites faces. Elles peuvent aussi comporter une partie saillante pénétrant dans l'espace inter-cylindres : chaque cylindre est alors en contact non seulement avec la partie plane de la petite face, mais aussi avec une des faces latérales de sa partie saillante. On a donc alors un contact en forme de coin à angle droit entre les cylindres et les petites faces.

Avec de tels contacts, il est difficile de maintenir une étanchéité constamment satisfaisante de l'espace de coulée. Il faut, en effet, que l'usure des petites faces soit aussi réduite et homogène que possible sur toute leur surface de contact avec les cylindres. Or, plus cette surface est grande, plus l'usure a de chances d'être hétérogène. De plus, habituellement, ces petites faces doivent être réalisées en un matériau réfractaire présentant de bonnes propriétés isolantes, tel que la mousse de silice ou la dossolite, afin de limiter autant que possible la solidification du métal sur leur surface. Mais ces propriétés isolantes sont peu compatibles avec une résistance à l'abrasion élevée.

Le but de l'invention est de proposer une configuration des parties latérales de la tête d'une machine de coulée entre cylindres, incluant les cylindres et les petites faces, qui permette de limiter autant que possible les infiltrations de métal liquide hors de l'espace de coulée.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de

coulée continue de produits métalliques minces, du type dont la lingotière est essentiellement constituée de deux cylindres énergiquement refroidis sensiblement horizontaux et parallèles, tournant en sens opposés, et de deux plaques de fermeture latérales, dites "petites faces", maintenues chacune en contact avec une extrémité de chaque cylindre, et délimitant l'espace de coulée en coopération avec les surfaces latérales refroidies des cylindres, caractérisé en ce que les cylindres présentent des extrémités de forme tronconique et en ce que le contact entre les cylindres et les petites faces est réalisé entre les surfaces latérales de ces extrémités tronconiques et des parties des petites faces épousant leur forme.

Dans une réalisation préférée, les parties des petites faces en contact avec les cylindres sont en céramique, et la majeure partie de la surface des petites faces en contact avec l'acier liquide est en matériau réfractaire.

Comme on l'aura compris, l'invention procure aux contacts cylindres-petites faces une forme particulièrement favorable à l'établissement d'une bonne étanchéité. De plus, l'utilisation de céramique procure une faible usure des zones correspondantes des petites faces et garantit une conservation satisfaisante de cette étanchéité pendant toute la durée de la coulée.

Par rapport aux contacts plans ou saillants utilisés jusqu'ici et décrits précédemment, ce contact conique présente l'avantage d'une surface de contact réduite entre les cylindres et les petites faces. Cela permet de minimiser les surfaces dont l'usinage doit être d'excellente qualité pour maintenir une bonne étanchéité. D'autre part, cette configuration permet un rattrapage aisé du jeu qui pourrait se créer par suite de l'usure des petites faces.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, faisant référence aux figures annexées suivantes :

– la figure 1 montre un cylindre du type particulier utilisé sur l'installation décrite ;

– la figure 2 est une vue de face partielle schématique selon la direction II de la figure 3 d'une machine de coulée continue entre cylindres selon l'invention ;

– la figure 3 est une section selon la ligne III-III de la figure 2 ;

– la figure 4 est une section selon la ligne IV-IV de la figure 2.

– la figure 5 est une demi-vue de dessus d'une machine selon l'invention dont les extrémités des cylindres présentent une conicité inverse de la précédente.

La figure 1 montre un cylindre 1 destiné à être monté sur une machine de coulée continue de pro-

duits métalliques minces selon l'invention. Les figures 2 et 4 montrent également le deuxième cylindre 1', identique au cylindre 1 et disposé parallèlement à lui, leurs axes respectifs étant situés dans le même plan horizontal. Ces cylindres sont énergiquement refroidis par une circulation interne d'eau non représentée.

Au lieu d'avoir des arêtes vives entre leur surface latérale refroidie 2, 2' et leurs surfaces d'extrémités 3a, 3b, 3'a ils présentent des extrémités de forme tronconique, définissant chacune une surface conique 4a, 4b, 4'a qui est utilisée comme surface d'appui pour les petites faces. Dans l'exemple représenté, la conicité va dans le sens d'une réduction de la section des parties frontales du cylindre par rapport à la section de la partie médiane.

Les figures 2, 3 et 4 montrent schématiquement un exemple de réalisation de l'invention. Aux cylindres 1, 1', en rotation dans les sens indiqués par les flèches, qui viennent d'être décrits s'ajoutent deux petites faces, dont une seule 5 est représentée, obturant latéralement l'espace de coulée 6 défini par les surfaces latérales 2, 2' des cylindres, de façon à lui donner une section rectangulaire dont la largeur va en diminuant au fur et à mesure que l'on descend dans la machine. Conformément à l'invention, sur la petite face 5 sont ménagées deux surfaces courbes 7, 7' qui, une fois la petite face en place, épousent les surfaces coniques 4a, 4'a des cylindres. Les surfaces 4a, 4'a, 7 et 7' sont usinées précisément, de manière à assurer un contact d'excellente qualité, qu'une pression appliquée sur l'arrière 8 de la petite face par des moyens connus non représentés contribue à créer. Dans la réalisation préférentielle représentée ici, ces surfaces courbes sont ménagées sur une partie 9 de la petite face réalisée en céramique et constituant sa périphérie. En effet, par rapport aux matériaux réfractaires classiques habituellement utilisés pour la construction des petites faces, ces matériaux se distinguent par une résistance à l'usure et des propriétés mécaniques nettement améliorées. Or, ces caractéristiques présentent des avantages déterminants si un contact étanche durable doit être réalisé entre les cylindres et la petite face.

Cette partie en céramique, qui est réalisée en un matériau tel que le Syalon® le nitrure de bore, le nitrure de silicium, le nitrure d'aluminium, la zircone, le carbure de chrome ne constitue dans l'exemple décrit, comme on l'a dit, que la périphérie de la petite face. Il n'est en effet généralement pas souhaitable de réaliser l'intégralité de la petite face en céramique, car son coût serait trop élevé, et surtout ses propriétés isolantes seraient insuffisantes, ce qui entraînerait une solidification excessive de l'acier sur leur surface. C'est pourquoi la partie céramique 9 ne constitue que le cadre de la partie active de la petite face, le coeur 10 de celle-ci, qui représente la majeure partie de sa surface en contact avec l'acier liquide, étant réalisé en un matériau réfractaire du type de ceux classique-

ment utilisés pour composer les petites faces, à base de silice ou d'alumine. Notons que la figure 2 n'est qu'une représentation schématique, sur laquelle le rapport des dimensions des diverses parties n'est pas respecté, afin de rendre la figure plus claire. Il faut savoir que dans la réalité, les cylindres 1, 1' ont un diamètre de plusieurs dizaines de cm au moins, alors que la distance minimale entre leurs surfaces latérales 2, 2', au niveau du col 11 définissant l'épaisseur du produit, est de l'ordre de quelques mm (par exemple 5 à 10 mm). Quant à la petite face 5, sa hauteur doit être suffisante pour autoriser une profondeur de quelques dizaines de cm pour le puits de métal liquide en lingotière. Dans la réalité, le coeur 10 en réfractaire représente donc une proportion de la surface totale de la petite face sensiblement plus importante que ce que montre la figure 2.

De manière connue, les machines de coulée de produits métalliques entre cylindres incorporent parfois à chacune des petites faces une pièce appelée "patin" qui obture l'espace de coulée dans la zone située juste au-dessus et juste au-dessous du col. Le patin a pour particularité d'être réalisé en un matériau sensiblement plus résistant aux sollicitations mécaniques et à l'abrasion que le reste de la petite face, par exemple en un matériau métallique, car il est en contact avec du métal majoritairement ou totalement solidifié qui peut exercer sur lui un effort de laminage. Pour atténuer cet effort, il est également connu de monter le patin sur un support élastique autorisant un certain retrait de sa part.

La petite face selon l'invention peut, elle aussi, comporter un patin 12 réalisé en céramique, visible sur les figures 2 et 4. S'il est monté de façon élastique grâce à un dispositif symbolisé par le ressort 14, il est avantageux que la partie de la petite face sur laquelle il doit frotter soit aussi en céramique : on a ainsi un contact céramique — céramique 13 présentant une bonne résistance à l'usure et dont l'étanchéité peut demeurer satisfaisante durant toute l'utilisation de la petite face. Si on ne souhaite pas que le patin présente d'élasticité, la solution la plus simple est bien sûr de l'incorporer de construction à la petite face.

Les petites faces peuvent être enserrées dans un support 15 (non représenté sur la figure 2) comportant des organes non représentés permettant le placage des petites faces contre les cylindres. Alternative-ment, les parties en céramique et en réfractaire peuvent être des dépôts effectués sur une plaque, par exemple métallique. Dans ce cas, la zircone est particulièrement adaptée à cet usage pour les parties en céramique, en raison de la facilité avec laquelle on peut la faire adhérer à un support métallique.

Pour apporter une diminution supplémentaire de l'usure des petites faces à leur contact avec les cylindres, il est également possible de réaliser un dépôt de céramique sur les surfaces d'appui coniques 4a, 4b, 4'a des cylindres. On peut également assurer une

lubrification de ce contact, par exemple en y déposant de façon continue ou discontinue de la poudre de nitrure de bore, ou tout autre matériau pulvérulent ou liquide pouvant jouer un rôle équivalent.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à l'exemple qui vient d'être décrit et représenté. En particulier, les petites faces peuvent comporter de façon connue dans leur partie centrale un élément pénétrant à l'intérieur de l'espace de coulée, appelé "insert", pouvant être en réfractaire classique, en céramique, ou en tout autre matériau, et permettant d'améliorer les conditions de solidification du produit. De même, les cylindres peuvent comporter, sur leur surface latérale, à chacune des extrémités de leur partie cylindrique, une gravure en creux destinée à favoriser l'accrochage de la peau solidifiée du produit sur le cylindre. Toutefois, si cette gravure est placée à l'extrême limite de la partie cylindrique et affleure la zone de contact entre le cylindre et la petite face, il est à craindre qu'elle ne favorise les infiltrations de métal liquide. Pour cela, il est préférable de placer ces gravures quelques millimètres en retrait de ladite zone de contact.

Enfin, au lieu de présenter des faces frontales à section réduite par rapport à la section médiane comme on vient de le décrire et de le représenter, les cylindres peuvent, au contraire, avoir des faces extérieures de section plus importante que la section médiane. La géométrie de la périphérie des petites faces doit alors être modifiée en conséquence par rapport à la configuration décrite précédemment : sa partie frontale a une forme évasée au lieu de rétrécie. Le contact entre les cylindres et les petites faces est cette fois réalisé au moyen d'une traction exercée sur les supports des petites faces, et non plus d'une pression. La figure 5 représente une telle configuration, les différents éléments de l'installation étant désignés par les mêmes symboles que précédemment.

Revendications

1. Dispositif de coulée continue de produits métalliques minces, notamment en acier, du type dont la lingotière est essentiellement constituée de deux cylindres énergiquement refroidis, sensiblement horizontaux et parallèles, tournant en sens opposés, et de deux plaques de fermeture latérales, dites "petites faces" maintenues chacune en contact avec une extrémité de chaque cylindre, et délimitant l'espace de coulée en coopération avec les surfaces latérales refroidies des cylindres, caractérisé en ce que les cylindres (1,1') présentent des extrémités de forme tronconique, et en ce que le contact entre les cylindres et les petites faces (5) est réalisé entre les surfaces latérales (4a,4b) de ces extrémités tronconiques et des parties (7) des petites faces (5) épousant

leur forme.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les parties (9) biseautées des petites faces (5) en contact avec les cylindres (1,1') sont en céramique et en ce que la majeure partie de la surface des petites faces en contact avec l'acier liquide est en matériau réfractaire (10).
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdites parties en céramique (9) et en réfractaire (10) des petites faces sont constituées par des dépôts réalisés sur une plaque support.
4. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte sous chacune des petites faces un patin (12) exerçant une pression sur le produit coulé dans la zone entourant le col (11), en ce que ce patin est en céramique, et en ce que la partie de la petite face avec laquelle il est en contact est également en céramique.
5. Dispositif selon l'une des revendications 2, 3 Ou 4, caractérisé en ce que les pièces en céramique sont en Syalon @ nitrure de bore, nitrure de silicium, nitrure d'aluminium, zircone ou carbure de chrome.
6. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de lubrification des contacts entre les cylindres et les petites faces.
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite lubrification est assurée par de la poudre de nitrure de bore.

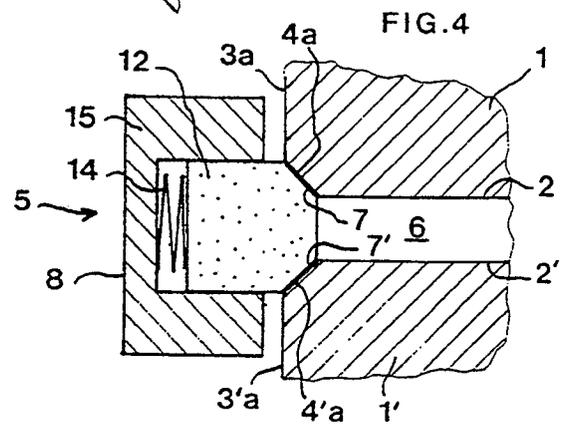
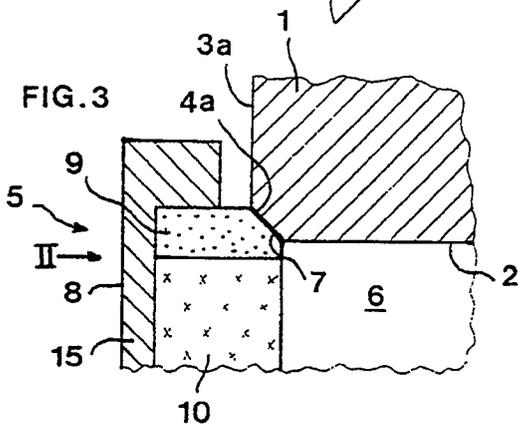
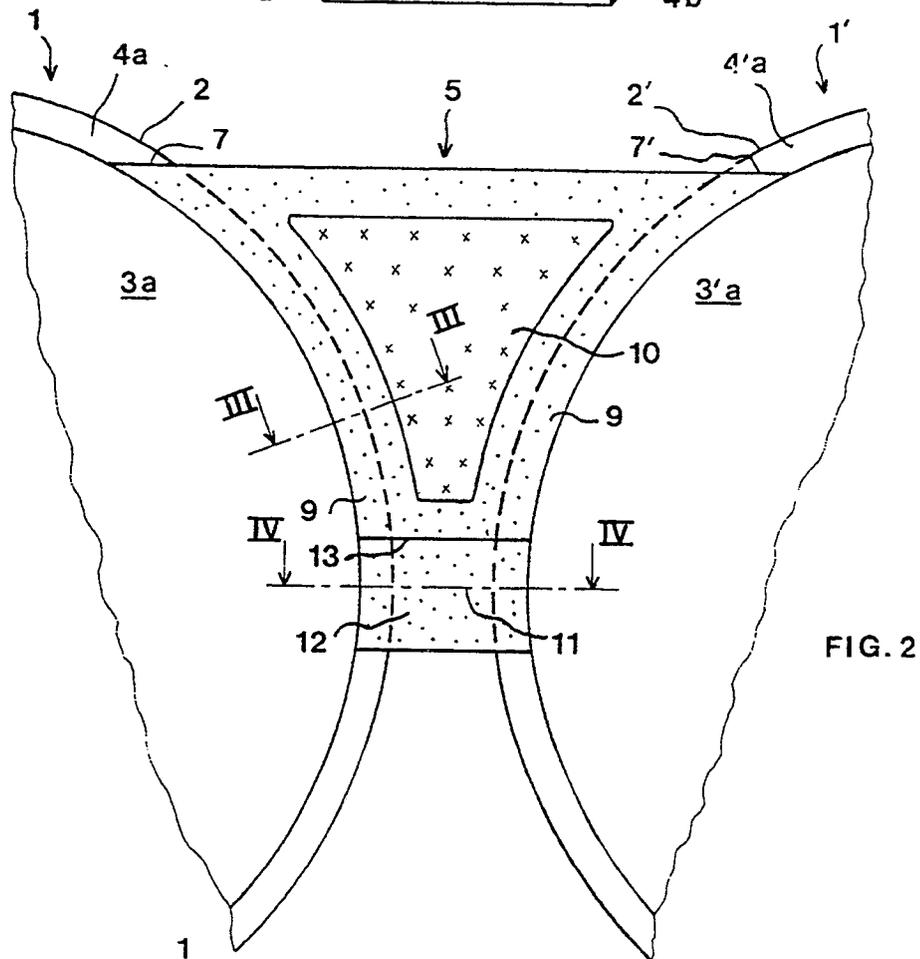
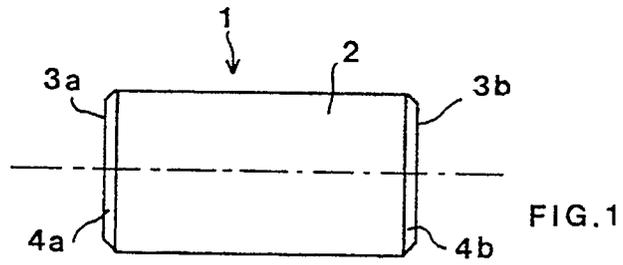
40

45

50

55

4



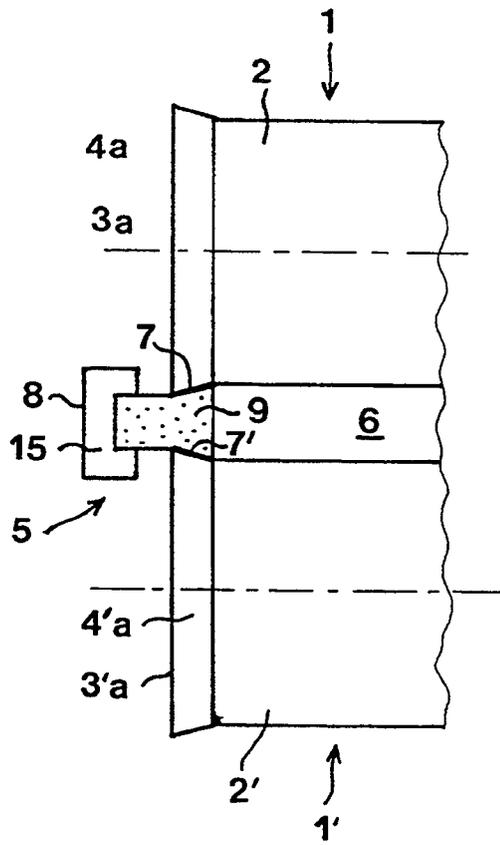


FIG. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 47 0063

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 212 423 (HITACHI) * revendications 1-5 *	1	B 22 D 11/06
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 264 (M-423)(1987), 22 octobre 1985; & JP - A - 60111743 (MITSUBISHI) 18.06.1985	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 495 (M-780)(3342), 23 décembre 1988; & JP - A - 63215343 (NISSHIN STEEL) 07.09.1988	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B 22 D 11/00
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 06-03-1991	Examineur GOLDSCHMIDT G
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P/402)