

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 508 246 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**08.10.1997 Bulletin 1997/41**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B22D 41/18**

(21) Numéro de dépôt: **92105388.0**

(22) Date de dépôt: **28.03.1992**

(54) **Quenouille comportant une manchette résistant à l'érosion**

Stopfenstange mit verschlissfester Hülse

Stopper rod having an erosion-resistant sleeve

(84) Etats contractants désignés:  
**BE DE ES GB IT SE**

(30) Priorité: **09.04.1991 FR 9104403**

(43) Date de publication de la demande:  
**14.10.1992 Bulletin 1992/42**

(73) Titulaire: **VESUVIUS FRANCE S.A.**  
**59750 Feignies (FR)**

(72) Inventeur: **Ruffaldi, Aldo**  
**B-1950 Kraainem (BE)**

(74) Mandataire: **Bairiot-Delcoux, Mariette**  
**Office Kirkpatrick S.A.,**  
**Avenue Wolfers, 32**  
**1310 La Hulpe (BE)**

(56) Documents cités:  
**WO-A-84/04477**                      **FR-A- 2 464 769**  
**GB-A- 2 123 726**                      **JP-A- 1 130 857**  
**US-A- 1 486 694**                      **US-A- 3 011 231**  
**US-A- 3 456 690**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 343**  
**(M-741)(31890) 14 Septembre 1988**

**EP 0 508 246 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

Le procédé de coulée en continu de l'acier est actuellement majoritairement utilisé en sidérurgie. L'acier liquide, à sa sortie du convertisseur est coulé dans une poche de grande contenance, puis versé dans un répartiteur de contenance plus petite qui permet de le couler en continu dans un ou plusieurs moules.

L'écoulement de l'acier liquide du répartiteur vers le ou les moules peut être régulé et/ou stoppé par différents moyens. Le moyen le plus employé actuellement est la quenouille. Une quenouille est une pièce allongée de matière réfractaire qui plonge dans l'acier liquide. Son extrémité inférieure s'applique sur le siège d'un trou de coulée prévu dans le fond du répartiteur. Un bras fixé à sa partie supérieure permet d'écartier plus ou moins son extrémité inférieure du siège du trou de coulée et ainsi de réguler ou de stopper l'écoulement du métal. On connaît également des dispositifs rotatifs dans lesquels l'écoulement du métal est régulé par la rotation.

De façon habituelle, on recouvre la surface libre du métal en fusion contenu tant dans la poche que dans le répartiteur d'une poudre de couverture, généralement de nature synthétique. Cette poudre a plusieurs fonctions. Elle évite l'oxydation du métal en l'isolant de l'air ambiant, réduit les pertes thermiques, et piège les inclusions qui remontent à la surface de l'acier.

Toutefois, l'utilisation d'une poudre de couverture n'est pas sans inconvénients. En effet cette poudre provoque l'érosion de la quenouille au niveau de sa ligne d'immersion dans l'acier. Cette érosion est d'autant plus forte que les poudres actuellement utilisées sont très agressives vis-à-vis des matériaux réfractaires utilisés pour réaliser les quenouilles. Par ailleurs une couche de laitier flotte à la surface du métal liquide contenu dans la poche. Ce laitier provient des impuretés contenues dans le minerai de fer et qui, plus légères que l'acier, remontent à sa surface lorsqu'il est mis en fusion. Dans toute la mesure du possible on s'efforce d'éviter que le laitier contenu dans la poche ne passe dans le répartiteur en fermant la poche avant que le laitier ne commence à passer dans le répartiteur. Malgré cette précaution, il est cependant inévitable qu'une certaine quantité de laitier parvienne dans le répartiteur. Ce laitier a également une action corrosive sur la quenouille. L'érosion conjuguée du laitier et de la poudre de couverture provoque l'apparition d'un affaiblissement de la section de la quenouille au niveau de sa ligne d'immersion dans le métal liquide. Cette réduction de section fragilise la quenouille et peut causer sa rupture. Une telle rupture conduit à la perte du contrôle de l'écoulement du métal. La totalité du métal contenu dans le répartiteur est alors perdue et peut provoquer des dégâts considérables au moule de coulée en continu et à l'ensemble de l'installation. Cela implique également des risques considérables pour le personnel se trouvant à proximité du répartiteur. Il est donc absolument indispensable d'éviter tout risque de rupture de la que-

nouille.

C'est pourquoi, pour des raisons de sécurité on interrompt la séquence de coulée dès que l'érosion de la quenouille fait naître un risque de rupture. L'érosion de la quenouille est par conséquent un facteur qui limite la durée de la séquence de coulée, c'est-à-dire le nombre de poches qu'il est possible de couler au cours d'une même séquence. Les documents FR-A-2 467 769 et JP-A-63 104 760 décrivent des busettes pour la coulée continue de l'acier comportant des manchettes résistantes à l'érosion disposées en position fixe par rapport au niveau de l'acier dans le moule.

Le document JP-A 113 0857 décrit une quenouille comportant une manchette réalisée essentiellement en silice et disposée sur toute la hauteur de la quenouille pour éviter que l'alumine formant la quenouille ne se dissolve dans l'acier.

La présente invention a pour objet une quenouille qui remédie à ces inconvénients. Elle présente une résistance accrue vis-à-vis de l'érosion tant du laitier que de la poudre de couverture. Elle permet par conséquent une séquence de coulée plus longue sans risque de rupture. Elle s'applique également aux mécanismes rotatifs (valves rotatives).

Cette quenouille comporte un corps allongé obtenu par un pressage isostatique en un premier matériau, pour réguler l'écoulement d'acier liquide d'un répartiteur contenant une quantité sensiblement constante d'acier liquide vers un moule de coulée continue, une couche de poudre de couverture flottant à la surface de l'acier liquide. Elle est caractérisée en ce qu'elle comporte une manchette résistant à l'érosion entourant le corps, s'étendant sur une partie seulement de la hauteur du corps, et située selon la direction longitudinale de la quenouille à une hauteur telle que, lorsque la quenouille est en fonctionnement, la manchette se trouve au niveau de la ligne d'immersion de la quenouille, la manchette présentant une hauteur suffisante pour tenir compte des légères variations de la hauteur au niveau de l'acier ainsi que des mouvements de la quenouille au cours de son fonctionnement, ladite manchette étant réalisée en un second matériau présentant des caractéristiques élevées de résistance à l'érosion par la poudre de couverture.

Etant donné que l'érosion s'effectue au niveau de la manchette présentant une résistance accrue, cette section renforcée de la quenouille n'est pas érodée, ou du moins elle l'est beaucoup moins.

On évite ainsi un affaiblissement mécanique trop important de la quenouille et en conséquence il est possible de prolonger notablement la durée de la séquence de coulée. Il en résulte un avantage économique évident. A titre d'exemple le matériau présentant des caractéristiques particulièrement élevées de résistance à l'érosion peut être choisi dans le groupe comprenant la zircone, la magnésie, la zircone graphitée, la magnésie graphitée.

Selon une autre réalisation la quenouille de l'invention comprend un corps allongé présentant une suré-

paisseur. Cette surépaisseur peut être constituée par le matériau du corps lui-même. Dans ce cas la quenouille est réalisée en un matériau unique. Ou bien la surépaisseur peut être constituée, tout au moins en partie, par une manchette réalisée en un second matériau différent de celui du corps. De préférence ce second matériau présente des caractéristiques élevées de résistance à l'érosion par le laitier et la poudre de couverture.

La manchette peut être réalisée en une seule pièce et fixée ou cimentée sur la surface extérieure du corps. Il peut également être réalisé en deux ou plusieurs parties, ce qui permet alors de l'insérer dans un évidement pratiqué dans le corps. Si la profondeur de cet évidement correspond à l'épaisseur de la manchette, ce dernier ne formera aucune surépaisseur.

L'invention concerne encore un procédé de réalisation de quenouille caractérisé en ce que ladite manchette est d'abord mise en forme séparément du corps, par exemple par pressage hydraulique puis pressé isostatiquement en même temps que le corps. Selon une variante de ce procédé la poudre du matériau formant l'anneau est introduite dans le moule en même temps que la poudre du matériau constituant le corps de la quenouille. L'ensemble est alors co-pressé isostatiquement en une seule opération.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront encore à la lecture de la description d'exemple de réalisation donné à titre illustratif en référence aux figures annexées sur lesquelles :

- la figure 1 est une vue d'ensemble d'une quenouille conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue fragmentaire d'une quenouille réalisée conformément à un second mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 est une vue fragmentaire d'un troisième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 est une vue fragmentaire d'un quatrième mode de réalisation de l'invention.

On a représenté sur la figure 1 une vue d'ensemble d'une quenouille réalisée conformément à un premier mode de réalisation de l'invention. Cette quenouille comporte un corps 1 de forme générale allongée, présentant une partie supérieure 1a et une partie inférieure 1b. A la partie supérieure 1a de la quenouille sont prévus des moyens de fixation, par exemple un insert métallique tel que 2, ou tout autre moyen de fixation permettant de fixer la quenouille à un levier. La partie inférieure de la quenouille est terminée par un nez de forme arrondie ou conique destiné à s'adapter sur un siège prévu dans le fond d'un répartiteur (non représenté). Dans l'exemple représenté le nez de la quenouille est constitué d'un matériau différent de celui du corps afin de lui conférer une résistance accrue dans cette zone particulièrement soumise à l'érosion. Toutefois cette caractéristique n'est pas indispensable. Le nez pourrait être réalisé dans le même matériau que le corps.

On remarque également que la quenouille est tra-

versée de part en part par un canal longitudinal 3 qui débouche à l'extrémité inférieure du nez. Ce canal permet d'injecter un gaz neutre tel que l'argon. Toutefois cette caractéristique n'est pas non plus obligatoire. Conformément à l'invention la quenouille comporte une manchette 4 présentant une résistance accrue à l'érosion. Dans l'exemple de la figure 1 cette manchette 4 est constituée par un matériau différent du matériau du corps. A titre d'exemple le corps peut être réalisé en alumine graphitée, tandis que la manchette 4 sera réalisée en magnésie, en zircone, en zircone graphitée, en magnésie graphitée ou un autre matériau adopté. On remarque que la manchette 4 ne forme aucune surépaisseur par rapport au corps. Elle peut être réalisée selon différents procédés. Tout d'abord elle peut être co-pressée isostatiquement en même temps que le corps de la quenouille, avec deux variantes possible. Selon la première variante la manchette est réalisée à part, par exemple par un pressage hydraulique puis il est disposé dans le moule qui donne sa forme au corps qui est alors rempli par la poudre du matériau formant le corps. L'ensemble est ensuite co-pressé isostatiquement. Selon une seconde variante de réalisation on remplit le moule de la poudre du matériau formant le corps et de la poudre du matériau formant la manchette. Ce dernier est alors co-pressé isostatiquement en une seule opération. La manchette peut également être réalisée séparément en deux ou plusieurs parties pour être insérée dans un évidement prévu dans le corps puis fixé, par exemple cimenté, dans cet évidement.

On a représenté sur la figure 2 une variante de réalisation de la quenouille de l'invention dans laquelle la manchette résistant à l'érosion est constituée par une simple surépaisseur réalisée dans le même matériau que le corps. Cette variante de réalisation est particulièrement simple à réaliser. Elle offre une résistance accrue à l'érosion parce que la section de la quenouille est augmentée au niveau de la ligne d'immersion dans le métal liquide. Elle permet donc de prolonger la durée de la campagne de coulée de manière simple et économique.

On a représenté sur la figure 3 une troisième variante de réalisation. L'anneau 6 forme une surépaisseur par rapport au corps de la quenouille. Il peut être réalisé en une seule partie puis enfilé sur le corps pour être fixé, par exemple cimenté, dans une position appropriée sur ce corps. L'anneau 6 pourrait également être réalisé en deux ou plusieurs parties, bien que ce mode de réalisation ne présente pas d'intérêt particulier étant donné qu'ici le corps ne comporte pas d'évidement.

On a représenté sur la figure 4 une quatrième variante de réalisation de la quenouille de l'invention. Cette variante combine les caractéristiques des figures 1 et 2. La manchette résistant à l'érosion est formée par un anneau 7 réalisé en un matériau présentant des caractéristiques particulièrement élevées de résistance à l'érosion. Mais dans cette variante, la manchette 7 forme une surépaisseur qui augmente la section de la

quenouille au niveau de son immersion dans le métal liquide. L'accroissement de la résistance à l'érosion est donc obtenu ici à la fois par les caractéristiques du matériau de la manchette 7 et par une augmentation du diamètre de cette dernière. Cette variante, comme celle de la figure 3, permet donc des séquences de coulée particulièrement longues.

### Revendications

1. Quenouille comportant un corps allongé (1) obtenu par pressage isostatique en un premier matériau, pour réguler l'écoulement d'acier liquide d'un répartiteur contenant une quantité sensiblement constante d'acier liquide vers un moule de coulée continue, une couche de poudre de couverture flottant à la surface de l'acier liquide, et comportant une manchette entourant le corps (1), caractérisée en ce que la manchette (4, 5, 6, 7) s'étend sur une partie seulement de la hauteur du corps, et est située selon la direction longitudinale de la quenouille à une hauteur telle que, lorsque la quenouille est en fonctionnement, la manchette se trouve au niveau de la ligne d'immersion de la quenouille, la manchette présentant une hauteur suffisante pour tenir compte des légères variations de la hauteur au niveau de l'acier ainsi que des mouvements de la quenouille au cours de son fonctionnement, et en ce que ladite manchette est réalisée en un second matériau (4, 6, 7) présentant des caractéristiques élevées de résistance à l'érosion par la poudre de couverture, ou est constituée par une surépaisseur (5) du corps (1).
2. Quenouille selon la revendication 1 caractérisée en ce que ledit matériau présentant des caractéristiques élevées de résistance à l'érosion est choisi dans le groupe comprenant la zircone, la magnésite, la zircone graphitée, la magnésite graphitée.
3. Quenouille selon l'une quelconque des revendications 1 et 2 caractérisée en ce que la manchette résistant à l'érosion est constituée par une surépaisseur (6, 7) dudit second matériau.
4. Quenouille selon la revendication 3 caractérisée en ce que la surépaisseur (6) est fixée sur la surface extérieure du corps (1).
5. Quenouille selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisée en ce qu'elle comporte une manchette (4, 7) réalisée en deux parties au moins et fixée dans un évidement du corps (1, 4) ou de la surépaisseur du corps (1, 7).
6. Procédé de réalisation d'une quenouille selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que ladite manchette (4, 6, 7) est mise en forme séparément du corps puis co-pressée isostatiquement

ment en même temps que le corps (1).

7. Procédé de réalisation d'une quenouille selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que la manchette (4, 7) est co-pressée isostatiquement en même temps que le corps (1).

### Claims

1. Stopper rod having an elongate body (1) obtained by isostatic pressing of a first material, in order to regulate the flow of liquid steel from a tundish containing a substantially constant quantity of liquid steel to a continuous casting mould, a layer of coverage powder floating on the surface of the liquid steel, and having a sleeve surrounding the body (1), characterized in that the sleeve (4, 5, 6, 7) extends over only part of the height of the body (1) and lies in the longitudinal direction of the stopper rod at a height such that, when the stopper rod is in operation, the sleeve (4, 5, 6, 7) is at the level of the immersion line of the stopper rod, the sleeve having a sufficient height to take into account slight variations in the height of the level of the steel as well as movements of the stopper rod during its operation, and in that the said sleeve is made of a second material (4, 6, 7) having high properties of resistance to erosion by the coverage powder, or consists of an additional thickness (5) of the body (1).
2. Stopper rod according to Claim 1, characterized in that the said material having high erosion-resistance properties is chosen from the group comprising zirconia, magnesia, graphite-containing zirconia and graphite-containing magnesia.
3. Stopper rod according to either of Claims 1 and 2, characterized in that the erosion-resistant sleeve consists of an additional thickness (6, 7) of the said second material.
4. Stopper rod according to Claim 3, characterized in that the additional thickness (6) is fixed to the outer surface of the body (1).
5. Stopper rod according to any one of Claims 1 to 4, characterized in that it has a sleeve (4, 7) made in at least two parts and fixed in a recess in the body (1, 4) or in the additional thickness of the body (1, 7).
6. Process for producing a stopper rod according to any one of claims 1 to 5, characterized in that the said sleeve (4, 6, 7) is formed separately from the body and then isostatically co-pressed at the same time as the body (1).
7. Process for producing a stopper rod according to any one of claims 1 to 5, characterized in that the

sleeve (4, 7) is isostatically co-compressed at the same time as the body (1).

gepreßt wird.

### Patentansprüche

1. Stopfenstange mit einem durch isostatisches Pressen aus einem ersten Material erhaltenen langgestreckten Stangenkörper (1) zum Regulieren des Ablaufens von Flüssigstahl aus einem im wesentlichen konstante Menge an Flüssigstahl enthaltenden Verteiler in eine Stranggießform wobei eine Abdeckpulverschicht auf der Oberfläche des Flüssigstahls schwimmt, und mit einer den Stangenkörper 1 umgebenden Hülse, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Hülse (4, 5, 6, 7) nur über einen Teil der Höhe des Stangenkörpers erstreckt und in Längsrichtung der Stopfenstange in einer solchen Höhe angeordnet ist, daß, wenn die Stopfenstange in Betrieb ist, sich die Hülse (4, 5, 6, 7) auf dem Niveau der Eintauchlinie der Stopfenstange befindet, wobei die Hülse eine ausreichende Höhe darbietet, um leichte Höhenveränderungen im Niveau des Stahls sowie Bewegungen der Stopfenstange im Laufe ihres Betriebs zu berücksichtigen, und dadurch, daß die Hülse aus einem zweiten Material (4, 6, 7) hergestellt ist, das erhöhte Festigkeitseigenschaften gegenüber einer Erosion durch das Abdeckpulver darbietet, oder von einer Verdickung (5) des Stangenkörpers (1) gebildet ist.
2. Stopfenstange nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das die erhöhten Festigkeitseigenschaften gegenüber Erosion darbietende Material aus der Zirkonoxid, Magnesiumoxid, graphitisiertes Zirkonoxid und graphitisiertes Magnesiumoxid umfassenden Gruppe ausgewählt ist.
3. Stopfenstange nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erosionsfeste Hülse von einer Verdickung (6, 7) aus dem zweiten Material gebildet ist.
4. Stopfenstange nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickung (6) auf der Außenfläche des Stangenkörpers (1) befestigt ist.
5. Stopfenstange nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Hülse (4, 7) umfaßt, die aus zumindest zwei Teilen hergestellt und in einer Aussparung des Stangenkörpers (1, 4) oder der verdickung des Stangenkörpers (1, 7) befestigt ist.
6. Verfahren zur Herstellung einer Stopfenstange nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (4, 6, 7) gesondert vom Stangenkörper geformt und dann zugleich mit dem Stangenkörper (1) gemeinsam isostatisch

7. Verfahren zur Herstellung einer Stopfenstange nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (4, 7) zugleich mit dem Stangenkörper (1) gemeinsam isostatisch gepreßt wird.

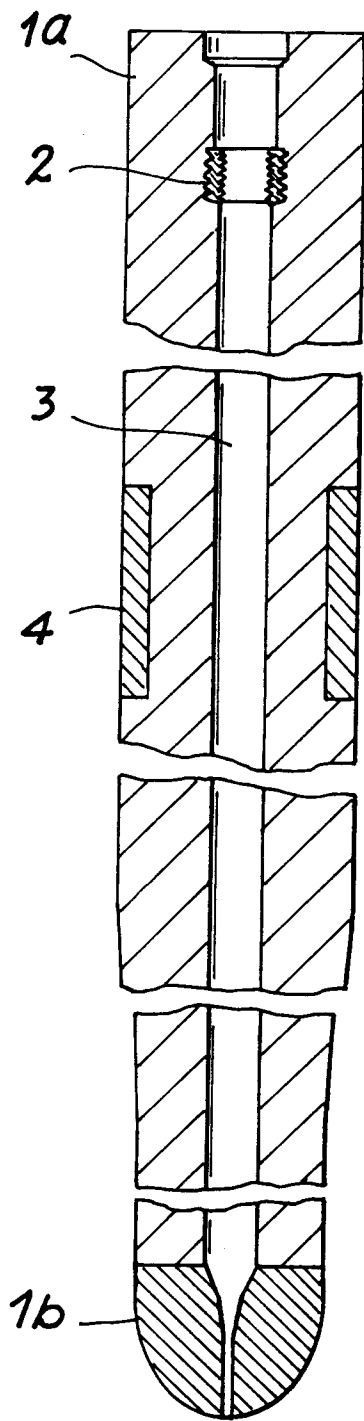


FIG. 1

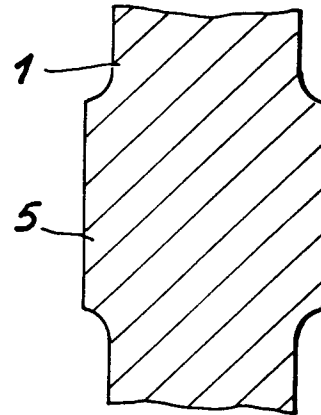


FIG. 2

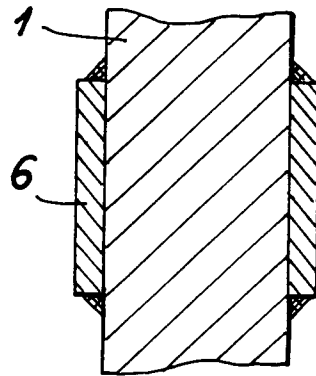


FIG. 3

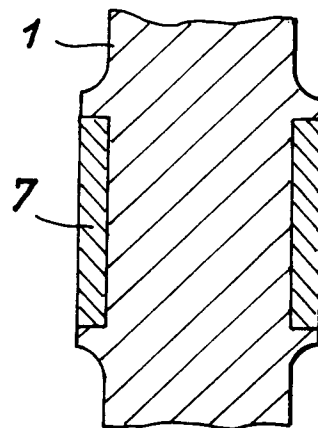


FIG. 4