



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 603 094 B1**

12

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

49 Date de publication du fascicule du brevet: **23.08.95** 51 Int. Cl.⁶: **B22D 11/06**

21 Numéro de dépôt: **93470031.1**

22 Date de dépôt: **03.12.93**

54 **Paroi d'obturation latérale d'une installation de coulée continue entre cylindres.**

30 Priorité: **18.12.92 FR 9215573**

43 Date de publication de la demande:
22.06.94 Bulletin 94/25

45 Mention de la délivrance du brevet:
23.08.95 Bulletin 95/34

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

56 Documents cités:
**DE-A- 1 912 216
US-A- 2 640 861**

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no.
344 (M-640)(2791) 11 Novembre 1987 & JP-
A-62 124 051 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 5
Juin 1987**

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no.
495 (M-780)(3342) 23 Décembre 1988 & JP-
A-63 215 343 (NISSHIN STEEL CO LTD) 7
Septembre 1988**

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

Titulaire: **Thyssen Aktiengesellschaft vorm.
August Thyssen-Hütte
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100
D-47166 Duisburg (DE)**

72 Inventeur: **Legrand, Hugues
10, rue de la Providence
F-92160 Antony (FR)**
Inventeur: **Barbe, Jacques
9, rue des 3 Meules
F-42100 Saint Etienne (FR)**

74 Mandataire: **Ventavoli, Roger
TECHMETAL PROMOTION
Domaine de l'IRSID
Immeuble Pacific
11-13, cours Valmy
La Défense 7 - TSA 10001
F-92070 PARIS LA DEFENSE CEDEX (FR)**

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).

EP 0 603 094 B1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no.
112 (M-215)(1257) 17 Mai 1983 & JP-A-58 032
552 (KAWASAKI SEITETSU KK) 25 Février
1983

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no.
407 (M-1019)(4350) 4 Septembre 1990 & JP-
A-21 055 543 (HITACHI LTD) 14 Juin 1990

Description

La présente invention concerne une installation de coulée continue des métaux entre cylindres, et plus particulièrement une paroi d'obturation latérale de l'espace de coulée situé entre les cylindres.

On sait que, dans les installations de ce type, il est nécessaire d'éviter une solidification prématurée du métal coulé au contact des parois d'obturation latérale. Dans ce but, il a déjà été proposé de chauffer ces parois à haute température pour éviter ou au moins limiter le refroidissement du métal coulé à leur contact.

Par exemple le document JP-A-58 32 552 décrit une telle paroi en matériau réfractaire comportant un évidement dans lequel est placée une résistance électrique de chauffage. Le document JP-A-62 124 051 décrit une paroi comportant une première plaque en contact avec le métal coulé et une seconde plaque de support, comportant du côté de la première plaque, des rainures dans lesquelles sont placés des moyens de chauffage.

Les évidements ou rainures dans lesquels sont placés les moyens de chauffage affaiblissent la résistance mécanique de ce type de paroi.

De plus la réalisation des rainures implique un usinage de la plaque de support. La réalisation d'un évidement dans la plaque réfractaire implique aussi un usinage ou un moulage particulier qui compliquent la fabrication de la paroi d'obturation latérale.

De plus encore, la transmission de chaleur de la résistance en contact avec le métal coulé se fait indirectement par un matériau d'enrobage coulé autour de la résistance électrique, ce qui nuit à un bon transfert thermique.

La présente invention a pour but de résoudre les problèmes ci-dessus, et de proposer une paroi d'obturation latérale comportant des moyens de chauffage électrique, qui soit de construction simple, présente une bonne résistance mécanique et assure un transfert thermique le meilleur possible entre l'élément chauffant et la plaque réfractaire en contact avec le métal coulé.

Avec ces objectifs en vue, l'invention a pour objet une paroi d'obturation latérale pour une installation de coulée continue entre cylindres de bandes métalliques minces, comportant une première plaque verticale en matériau réfractaire, placée en contact avec les extrémités frontales des cylindres, et des moyens de chauffage électrique de ladite première plaque, caractérisée en ce que les moyens de chauffage comprennent une seconde plaque rigide en matériau électroconducteur, disposée contre la première plaque, et des moyens de liaison de deux extrémités de cette plaque à une source de courant électrique.

Grâce à l'invention, c'est toute la seconde plaque qui sert de résistance de chauffage. De plus cette seconde plaque étant rigide assure une résistance mécanique accrue de la paroi d'obturation latérale. L'épaisseur de cette seconde plaque peut être suffisante pour qu'elle constitue en fait le moyen essentiel donnant la résistance mécanique nécessaire à la paroi d'obturation.

Il en résulte que la première plaque réfractaire peut avoir une épaisseur réduite puisque les efforts auxquels est soumise la paroi d'obturation, sont essentiellement supportés par la deuxième plaque.

Selon une disposition préférentielle de l'invention, la seconde plaque comporte des encoches décalées réalisées en alternance à partir d'un premier bord de la plaque et d'un second bord opposé au premier, perpendiculairement à la plaque.

Grâce à cette disposition, la longueur du circuit électrique formé par la plaque est considérablement augmentée et simultanément sa section est réduite. Il en résulte qu'une forte puissance peut être fournie par la résistance ainsi formée.

Les encoches peuvent être réalisées horizontalement ou verticalement, et leur espacement peut varier d'une zone à l'autre de la plaque pour adapter localement la quantité d'énergie thermique fournie.

Préférentiellement, un matériau isolant est placé dans ces encoches. Cet isolant, par exemple des feuilles de mica, a pour rôle d'éviter tout contact entre deux parties de plaque situées de part et d'autre d'une même encoche, et d'autre part de consolider la seconde plaque en renforçant sa rigidité.

La seconde plaque peut être réalisée en graphite, ou en matériau réfractaire électroconducteur dans sa masse, telle que de la magnésie alliée.

Selon une autre disposition de l'invention, la paroi d'obturation comporte une plaque arrière électriquement isolante de maintien et de pression, au contact de la seconde plaque, et sur laquelle agissent des moyens de pression, pour pousser l'ensemble de la paroi d'obturation contre les cylindres.

L'ensemble des trois plaques, est préférentiellement placé dans un caisson, qui laisse apparente la face libre de la première plaque réfractaire, alimenté par un gaz inerte, tel que de l'azote, pour éviter l'oxydation du matériau électroconducteur.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront dans la description qui va être faite à titre d'exemple d'une paroi d'obturation latérale d'une installation de coulée continue entre cylindres de bandes minces en acier.

On se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'une installation de coulée continue entre cylindres

- ;
- la figure 2 est une vue en perspective de la seconde plaque de la paroi d'obturation latérale conforme à l'invention ;
 - la figure 3 est une vue en coupe de la paroi d'obturation selon la ligne III-III de la figure.

L'installation de coulée entre cylindres représentée à la figure 1 comporte classiquement deux cylindres 1, 2, d'axes horizontaux et parallèles, délimitant entre eux un espace de coulée 3 pour le métal fondu alimenté selon la flèche 4.

L'espace de coulée est fermé de chaque côté, vers les extrémités des cylindres par des parois d'obturation latérale 5.

Lors de la coulée, le métal coulé 6 se solidifie au contact des parois refroidies des cylindres 1, 2, entraînés en rotation selon les flèches 7, 8, et est extrait vers le bas, sous forme d'une bande métallique mince 9.

La paroi d'obturation latérale 5, conforme à l'invention, représentée aux figures 2 et 3, comporte une première plaque 11 en matériau réfractaire, placée contre les extrémités frontales des cylindres 1, 2.

Cette première plaque, qui doit être chauffée, est en matériau électriquement isolant, par exemple de la silice vitreuse.

Une deuxième plaque 12, est placée contre la première plaque 11. La deuxième plaque 12 est en matériau électroconducteur, par exemple en graphite, et a une épaisseur relativement importante, de plusieurs dizaines de millimètres par exemple de l'ordre de 20 mm, de manière à constituer un bloc solide rigide ayant une bonne résistance mécanique notamment à la compression et à la flexion.

La forme générale de la seconde plaque 12 est sensiblement trapézoïdale, et correspond sensiblement à la forme d'une section de l'espace de coulée 3 dans un plan vertical perpendiculaire aux axes des cylindres.

Des encoches 13 parallèles sont réalisées dans la seconde plaque 12, horizontalement et sur toute son épaisseur. Ces encoches étagées sont réalisées par exemple par un trait de scie alternativement à partir de l'un 14 et l'autre 15 bord de la plaque, de manière à constituer un ensemble de lamelles 20 superposées et reliées par leurs extrémités alternativement sur un bord et sur l'autre de la plaque 12, formant ainsi une résistance électrique de chauffage, dont les extrémités 16, 17 sont reliées à une source d'électricité 18.

Les encoches peuvent être régulièrement espacées d'une distance e . Dans ce cas, la résistance électrique R de la seconde plaque peut s'exprimer sous la forme $R = \rho \frac{L}{S}$ où ρ est la résistivité d'un matériau de la seconde plaque, et le rapport $\frac{L}{S}$ est sensiblement égal à

$$\frac{\sum d_i}{L \cdot e}$$

où d_i est la longueur de chaque lamelle, L étant l'épaisseur de la plaque 12 et donc la largeur de chaque lamelle, et e étant l'écartement entre deux rainures et donc l'épaisseur de chaque lamelle. A titre d'exemple, une plaque de graphite de 25 mm d'épaisseur ayant une hauteur de 300 mm pour une surface de 300 cm² a été usinée pour y réaliser des rainures de 3 mm de large, espacées d'environ 6 mm, formant ainsi une suite de lamelles de longueur totale 1885 mm et de section moyenne 150 mm². La puissance dissipée est de l'ordre de 10 000 W.

Un matériau isolant tel que des feuilles de mica 19, est placé dans chaque encoche 13 pour éviter tout risque de court circuit ou d'arcage entre deux lamelles voisines, et renforcer la plaque 12.

Une troisième plaque arrière 21 est plaquée contre la seconde plaque 12 par des moyens de pression, tel que des ressorts 22, qui servent également pour plaquer l'ensemble de la paroi d'obturation latérale contre les cylindres.

Un caisson 23 entoure la paroi d'obturation latérale 5 en étant relié de manière étanche aux première et troisième plaques 11, 21. Ce caisson est alimenté par un conduit 24 en gaz inerte, par exemple de l'azote, destiné à éviter l'oxydation du graphite.

L'invention n'est pas limitée aux dispositions décrites ci-dessus à titre d'exemple. En particulier, les encoches pourront être réalisées verticalement. Leur espacement, et donc l'épaisseur e des lamelles 20, pourra aussi varier de manière à adapter localement l'énergie thermique fournie par la plaque 12, par exemple pour chauffer plus fortement dans la partie supérieure de la paroi d'obturation latérale que vers le bas de celle-ci.

La première plaque 1 pourra aussi être formée par un revêtement réfractaire de la seconde plaque, réalisé par coulée ou projection de ce matériau sur ladite seconde plaque.

Revendications

1. Paroi d'obturation latérale (5) pour une installation de coulée continue entre cylindres de bandes métalliques minces, comportant une première plaque (11) verticale en matériau réfractaire, placée en contact avec les extrémités frontales des cylindres (1,2), et des moyens de chauffage électrique de ladite première plaque, caractérisée en ce que les moyens de chauffage comprennent une seconde plaque (12) rigide en matériau électroconducteur, disposée contre la première plaque, et des moyens de

liaison de deux extrémités (16,17) de cette plaque à une source (18) de courant électrique.

2. Paroi selon la revendication 1, caractérisée en ce que la seconde plaque (12) comporte des encoches (13) décalées réalisées en alternance à partir d'un premier bord (14) de la plaque et d'un second bord (15) opposé au premier, perpendiculairement à la plaque. 5
10
3. Paroi selon la revendication 2, caractérisée en ce que les encoches (13) sont réalisées verticalement. 15
4. Paroi selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'espacement (e) entre les encoches est variable. 20
5. Paroi selon la revendication 2, caractérisée en ce que un matériau isolant (19) est placé dans les encoches (13). 25
6. Paroi selon la revendication 1, caractérisée en ce que le matériau électroconducteur est du graphite ou un matériau réfractaire électroconducteur dans sa masse. 30
7. Paroi selon les revendications 1 à 6, caractérisée en ce que elle comporte une plaque arrière (21) électriquement isolante de maintien et de pression, au contact de la seconde plaque (12), et sur laquelle agissent des moyens de pression (22), pour pousser l'ensemble de la paroi d'obturation contre les cylindres. 35
8. Paroi selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que l'ensemble des trois plaques est placé préférentiellement dans un caisson (23), qui laisse apparente la face libre de la première plaque réfractaire (11), alimenté par un gaz inerte. 40
9. Installation de coulée continue entre cylindres, caractérisée en ce que elle comporte deux parois d'obturation latérales selon l'une des revendications 1 à 8. 45

Claims

1. Side closure wall (5) for an installation for continuous casting, between rolls, of thin metal strips, comprising a first vertical plate (11) made of refractory material, placed in contact with the front ends of the rolls (1, 2), and means for electrically heating the said first plate, characterized in that the heating means comprise a second rigid plate (12) made of 50
55

electrically conductive material, arranged against the first plate, and means for connecting two ends (16, 17) of this plate to an electric current source (18).

2. Wall according to Claim 1, characterized in that the second plate (12) comprises offset notches (13) produced alternately from one edge (14) of the plate and from a second edge (15), opposite the first edge, perpendicularly to the plate.
3. Wall according to Claim 2, characterized in that the notches (13) are produced vertically.
4. Wall according to Claim 3, characterized in that the spacing (e) between the notches is variable.
5. Wall according to Claim 2, characterized in that an insulating material (19) is placed in the notches (13).
6. Wall according to Claim 1, characterized in that the electrically conductive material is graphite or a refractory material which is electrically conductive in its mass.
7. Wall according to Claims 1 to 6, characterized in that it comprises an electrically insulating rear plate (21) for support and pressure, in contact with the second plate (12), on which pressure means (22) act in order to push the entire closure wall against the rolls.
8. Wall according to one of Claims 1 to 7, characterized in that the set of three plates is preferably placed in a casing (23) which leaves uncovered the free face of the first refractory plate (11) and is supplied with an inert gas.
9. Installation for continuous casting between rolls, characterized in that it comprises two side closure walls according to one of Claims 1 to 8.

Patentansprüche

1. Seitliche Verschlusswand (5) für eine Anlage zum Stranggießen dünner metallischer Bänder zwischen Walzen, mit einer ersten senkrechten Wand (11) aus feuerfestem Material, die die Stirnenden der Walzen (1, 2) berührt und mit einer elektrischen Heizanordnung für diese erste Platte, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizanordnung eine zweite steife Platte (12) aus elektrisch leitendem Material aufweist, die an der ersten Platte anliegt sowie eine Anord-

nung zur Verbindung der beiden Enden (16, 17) dieser Platte mit einer elektrischen Stromquelle (18).

2. Wand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Platte (12) zueinander versetzte Aussparungen (13) aufweist, die abwechselnd von einem ersten Rand (14) der Platte und einem zweiten diesem Rand gegenüberliegenden Rand (15) ausgehen und senkrecht zur Platte verlaufen. 5
10
3. Wand nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparungen (13) senkrecht verlaufen. 15
4. Wand nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (e) zwischen den Aussparungen variabel ist. 20
5. Wand nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein isolierendes Material (19) in den Aussparungen (13) angeordnet ist.
6. Wand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrisch leitende Material Graphit oder ein in seiner Gesamtheit elektrisch leitendes feuerfestes Material ist. 25
7. Wand nach Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine elektrisch isolierende rückwärtige Halte- und Druckplatte (21) aufweist, welche die zweite Platte (12) berührt und auf welche eine Druckanordnung (22) einwirkt, um die Gesamtheit der Verschlußwand in Richtung zu den Walzen hin zu beaufschlagen. 30
35
8. Wand nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamtheit der drei Platten vorteilhafterweise in einem Gehäuse (23) angeordnet ist, welches die Vorderseite der ersten feuerfesten, mit einem inerten Gas versorgten Platte (11) frei läßt. 40
9. Stranggußanlage mit Walzen, dadurch gekennzeichnet, daß sie zwei seitliche Verschlußwände nach einem der Ansprüche 1 bis 8 aufweist. 45

50

55

