



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **93470031.1**

(51) Int. Cl.⁵ : **B22D 11/06**

(22) Date de dépôt : **03.12.93**

(30) Priorité : **18.12.92 FR 9215573**

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

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

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

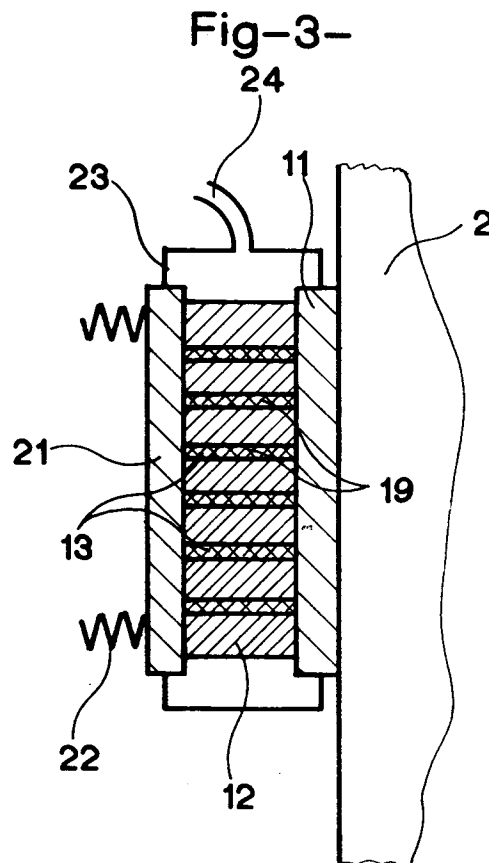
(71) Demandeur : **Thyssen Aktiengesellschaft vorm. August Thyssen-Hütte**
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100
D-47166 Duisburg (DE)

(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
Voie romaine
BP 321
F-57213 Maizières-lès-Metz Cédex (FR)

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

(57) La paroi (5) comporte une première plaque (11) verticale en matériau réfractaire, placée en contact avec les extrémités frontales des cylindres (1,2), 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, cette seconde plaque constituant une résistance de chauffage électrique pour chauffer la première plaque (11) en contact avec le métal liquide coulé.



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 placé 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 suffi-

sante 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 $R = \rho \frac{l}{s}$ ou ρ est la résistivité d'un ma-

tériau 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.

3) Paroi selon la revendication 2, caractérisée en ce que les encoches (13) sont réalisées verticalement.

4) Paroi selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'espacement (e) entre les encoches est variable.

5) Paroi selon la revendication 2, caractérisée en

ce que un matériau isolant (19) est placé dans les encoches (13).

6) Paroi selon la revendication 1, caractérisée en ce que le matériau électroconducteur est du graphite ou un matériau réfractaire électroconducteur dans sa masse. 5

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. 10

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. 15

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. 20

25

30

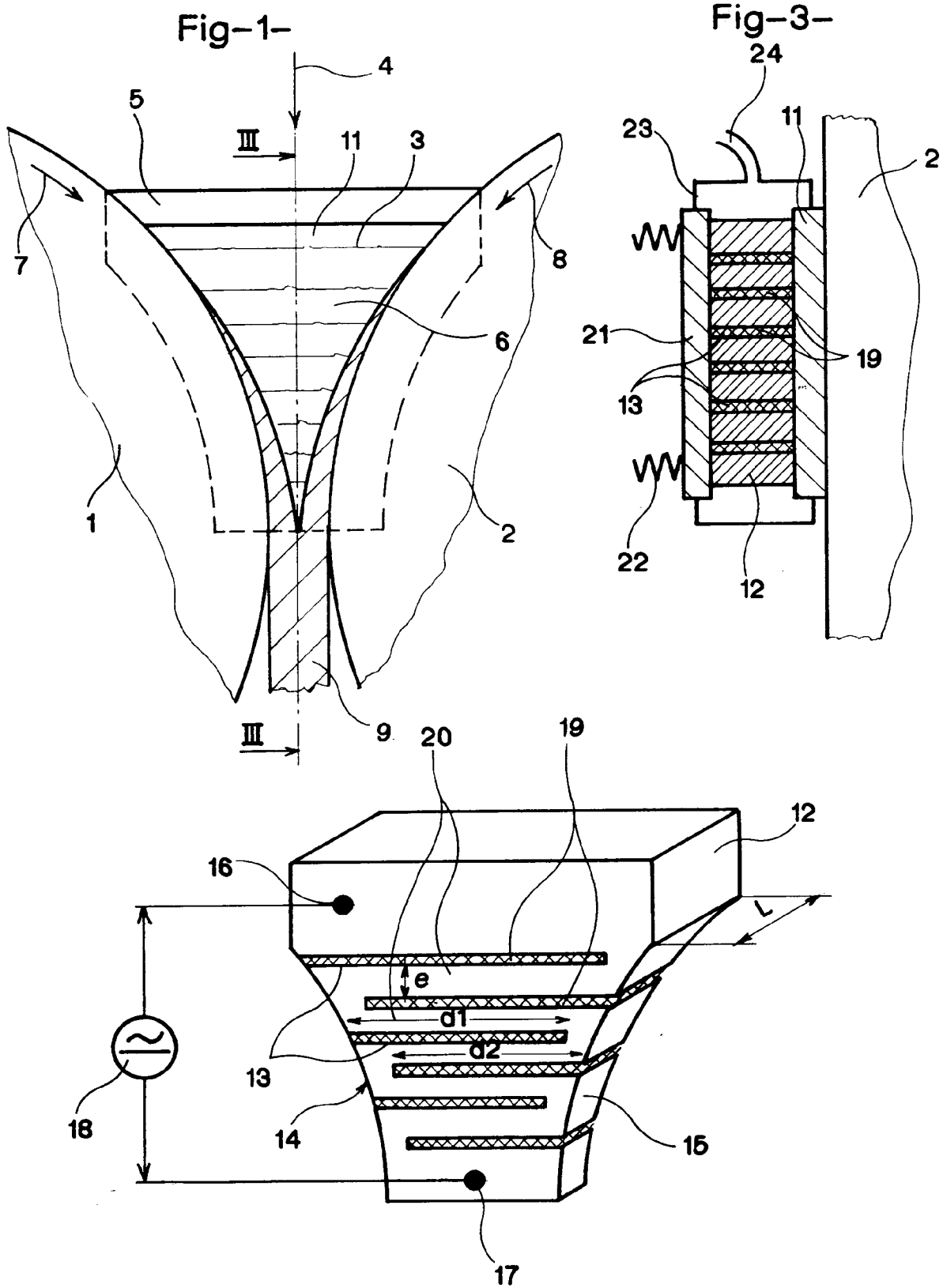
35

40

45

50

55





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 93 47 0031

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	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 * abrégé *	1	B22D11/06
A	--- 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 * abrégé *	1	
A	--- 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 * abrégé *	1	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 407 (M-1019)(4350) 4 Septembre 1990 & JP-A-21 055 543 (HITACHI LTD) 14 Juin 1990 * abrégé *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
A	--- DE-A-19 12 216 (JOHNSON, MATTHEY & CO LTD) * page 6, ligne 11 - page 7, ligne 11; figure *	1	B22D H05B
A	--- US-A-2 640 861 (H.C.KREMERS) * colonne 1, ligne 44 - colonne 3, ligne 9; figures 1-3 *	2	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 5 Avril 1994	Examineur Mailliard, A
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 (03/92) (P04003)