

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 698 433 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**07.01.1999 Bulletin 1999/01**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B22D 11/06**

(21) Numéro de dépôt: **95401560.8**

(22) Date de dépôt: **29.06.1995**

(54) **Dispositif de coulée continue entre cylindres à parois d'obturation latérale appliquées**

Doppelroll Stanggiessmaschine mit angedrückten Seitenwände

Twin roll casting machine with applied side walls

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

(30) Priorité: **30.06.1994 FR 9408319**

(43) Date de publication de la demande:  
**28.02.1996 Bulletin 1996/09**

(73) Titulaires:  
• **USINOR**  
**92800 Puteaux (FR)**  
• **Thyssen Stahl Aktiengesellschaft**  
**47166 Duisburg (DE)**

(72) Inventeurs:  
• **Barbe, Jacques**  
**F-42100 Saint Etienne (FR)**  
• **Vendeville, Luc**  
**F-62400 Bethune (FR)**  
• **Delassus, Pierre**  
**F-62400 Bethune (FR)**

(74) Mandataire:  
**Ventavoli, Roger et al**  
**TECHMETAL PROMOTION (Groupe USINOR),**  
**Immeuble " La Pacific "**  
**11/13 Cours Valmy**  
**La Défense 7,**  
**TSA 10001**  
**92070 Paris La Défense Cédex (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 212 423**                      **EP-A- 0 546 206**  
**EP-A- 0 556 657**  
  
• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12 no. 229**  
**(M-714) ,29 Juin 1988 & JP-A-63 026243 (NIPPON**  
**YAKIN KOGYO CO LTD) 3 Février 1988,**  
• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6 no. 69 (M-**  
**125) ,30 Avril 1982 & JP-A-57 009565**  
**(MITSUBISHI HEAVY IND LTD)**  
• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13 no. 310**  
**(M-850) ,14 Juillet 1989 & JP-A-01 099749**  
**(HITACHI LTD) 18 Avril 1989,**

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 0 698 433 B1**

## Description

La présente invention concerne la coulée continue de produits métalliques minces, notamment de bandes minces en acier, selon la technique de coulée continue entre deux cylindres contra-rotatifs refroidis. Elle concerne plus particulièrement les parois d'obturation latérale, appliquées contre les extrémités frontales des cylindres, pour délimiter l'espace de coulée défini entre les cylindres, ainsi que leurs moyens de support et d'application contre les dites extrémités frontales.

Il est connu que les installations de coulée continue entre cylindres comportent deux cylindres d'axes horizontaux et parallèles, vigoureusement refroidis intérieurement par circulation d'eau, entraînés en rotation de sens inverse, et espacés l'un de l'autre d'une distance correspondant à l'épaisseur souhaitée du produit coulé.

Lors de la coulée, le métal en fusion est déversé dans l'espace de coulée, défini entre les cylindres, se solidifie au contact de ceux-ci, et est extrait vers le bas, lors de leur rotation, sous forme d'une bande mince. Pour contenir le métal en fusion, les parois d'obturation latérale sont plaquées contre les extrémités frontales des cylindres. De telles parois d'obturation latérale sont couramment réalisées en matériau réfractaire, au moins dans leur partie amenée à être en contact avec le métal en fusion.

Les documents JP-A-63026243 et JP-A-57009565 décrivent des parois d'obturation latérale dont les moyens de support comportent une plaque de poussée mobile selon la direction axiale des cylindres et disposée perpendiculairement à cette direction, une platine supportant la paroi d'obturation et portée par la plaque de poussée et disposée en face de celle-ci, et des organes de poussée interposés entre ladite plaque de poussée et ladite platine, et pouvant exercer sur celle-ci des efforts de poussée indépendamment l'un de l'autre. L'effort de poussée transmis par la platine est appliqué uniquement sur la paroi d'obturation. Le document EP-A-212423 enseigne que ces organes de poussée peuvent être constitués par des vérins pilotés, par exemple régulés en pression.

Il est donc nécessaire d'assurer l'étanchéité entre les cylindres et les parois d'obturation latérales. Pour cela, ces parois d'obturation sont pressées contre les extrémités des cylindres. Pour réduire le frottement induit lors de la rotation des cylindres, une lubrification de l'interface cylindre - paroi d'obturation est habituellement prévue, celle-ci s'effectue par apport d'un lubrifiant consommable ou par utilisation, au niveau de cet interface, d'un matériau autolubrifiant.

Cependant, la réalisation effective de cette étanchéité et sa conservation tout au long de la coulée présente encore de nombreuses difficultés, dues notamment :

- aux déformations géométriques des cylindres et des parois d'obturation, en particulier en début de

coulée, provoquées par les dilatations des divers éléments de l'installation,

- aux efforts exercés sur ces éléments, notamment les efforts exercés sur les parois d'obturation, dans la direction des axes des cylindres, par le métal coulé, et qui tendent à écarter les dites parois d'obturation des cylindres,
- à l'usure des parois d'obturation, ou des chants des parois refroidis des cylindres, qui n'est pas toujours régulière sur toute la surface des zones en contact,
- aux éventuelles amorces d'infiltration de métal coulé entre paroi d'obturation et cylindre, et de solidification de ces infiltrations, qui tendent à les écarter l'une de l'autre.

Il a déjà été proposé de résoudre ces problèmes en provoquant une usure contrôlée de la paroi d'obturation, par frottement des cylindres contre celle-ci, et ceci tout au long de la coulée. Ainsi, on vise à régénérer en permanence l'interface paroi d'obturation - cylindre, de manière à uniformiser au mieux les conditions de contact sur toute la surface de cette interface. Ainsi, le document EP-A-546 206 décrit une méthode selon laquelle, avant le début de la coulée, on presse fortement les parois d'obturation contre les cylindres, pour effectuer en quelque sorte un rodage de celle-ci par abrasion par les chants des cylindres, puis on réduit cette pression et, en cours de coulée, on continue à déplacer les parois d'obturation vers les cylindres à une vitesse prédéterminée pour assurer continuellement la poursuite de l'usure volontaire et tenter ainsi de conserver un contact régulier sur toute la surface des interfaces.

Mais cette méthode conduit à une usure importante du matériau réfractaire des parois d'obturation, même lorsque les conditions du contact sont satisfaisantes.

Si, au lieu de régénérer l'interface comme indiqué ci-dessus, on se contente d'appliquer la paroi d'obturation avec un effort prédéterminé, il peut se produire une usure plus forte dans certaines zones de l'interface, ou dans d'autres zones des infiltrations localisées entre le chant des cylindres et la paroi d'obturation, qui conduisent à créer localement un jeu entre cylindre et paroi d'obturation. Par exemple, une infiltration entre un cylindre et la dite paroi va tendre, en se solidifiant, à écarter la paroi d'obturation du chant de ce cylindre, et donc également du chant du deuxième cylindre, puisque la paroi va alors reculer dans son ensemble, avec le risque de détériorer l'étanchéité au niveau du dit deuxième cylindre. Le même problème peut survenir si les parois frontales d'extrémités des cylindres ne sont pas parfaitement orthogonales aux axes des cylindres, et/ou ne sont pas exactement dans le même plan ; dans ce cas, la paroi d'obturation est correctement appliquée contre un cylindre mais pas contre l'autre.

La présente invention a pour but de résoudre ces problèmes, et vise en particulier à garder la meilleure étanchéité possible, pendant toute la coulée, entre une

paroi d'obturation et les deux cylindres contre lesquels elle est appliquée.

Avec ces objectifs en vue, l'invention a pour objet un dispositif de coulée continue entre cylindres de produits métalliques minces, comportant deux cylindres contrarotatifs refroidis, deux parois d'obturation latérale et des moyens de support et d'application en pression des dites parois d'obturation contre les chants des cylindres, les dits moyens de support comportant :

- une plaque de poussée mobile selon la direction axiale des cylindres et disposée perpendiculairement à cette direction,
- une platine, qui supporte la paroi d'obturation et qui est portée par la plaque de poussée et disposée en face de celle-ci,
- au moins trois organes de poussée interposés entre la dite plaque de poussée et la dite platine, ces organes étant répartis sur une zone de forme correspondant à celle de la paroi d'obturation, et pouvant exercer sur celle-ci des efforts de poussée indépendamment l'un de l'autre, la platine étant conformée de manière que l'effort de poussée qu'elle transmet soit appliqué uniquement sur la dite paroi, caractérisé en ce que, la paroi d'obturation étant constituée d'une plaque en matériau réfractaire dur entourée d'une ceinture métallique à laquelle elle est liée, la dite ceinture métallique est fixée sur une ceinture refroidie entourant une plaque en matériau réfractaire thermiquement isolant, avec une liberté de déplacement de cette dernière par rapport à la dite ceinture refroidie dans la direction axiale des cylindres, la ceinture refroidie étant supportée sur la dite platine, et la plaque en réfractaire isolant étant conformée de manière que l'effort de poussée transmis par la platine à la dite plaque soit retransmis par celle-ci uniquement à la dite plaque en matériau réfractaire dur.

La platine est uniquement supportée par la plaque de poussée, c'est-à-dire qu'elle lui est liée mécaniquement uniquement dans la direction verticale et éventuellement horizontalement, perpendiculairement aux axes des cylindres. Par contre, la platine peut se déplacer par rapport à la plaque de poussée d'une part dans la direction des axes des cylindres, et d'autre part en pivotant par rapport à celle-ci autour d'un axe quelconque situé dans le plan général de cette platine, sensiblement orthogonal à la dite direction axiale.

Ces différents déplacements autorisés sont bien sûr limités en amplitude, mais suffisants pour permettre à la paroi d'obturation de s'appliquer le mieux possible contre les chants des cylindres, même si les chants respectifs des cylindres ne sont pas parfaitement coplanaires. De plus, lorsque la paroi d'obturation est amenée en cours de coulée à s'éloigner du chant d'un cylindre, par exemple suite au passage d'une solidification parasite du métal coulé entre ce cylindre et la paroi d'obturation,

cette dernière peut légèrement pivoter sur elle-même et donc garder le meilleur contact possible avec le deuxième cylindre, alors que sans cette liberté de mouvement, une telle solidification parasite conduirait à repousser la paroi dans son ensemble et à créer un jeu entre celle-ci et le deuxième cylindre.

Par ailleurs, lors d'un tel pivotement, les organes de poussée situés du côté où la paroi d'obturation s'écarte du cylindre sont plus fortement sollicités, et, en réaction, il est possible d'agir préférentiellement ou uniquement sur ceux-ci sans modifier sensiblement la poussée du côté du deuxième cylindre.

Les organes de poussée peuvent être des vérins pilotés ou des ressorts.

Dans le cas où les organes de poussée sont des vérins, on peut alors les piloter individuellement soit en pression soit en déplacement, ce qui permet d'appliquer une poussée plus importante juste à l'endroit où un tel surcroît de poussée est requis, par exemple dans le cas indiqué ci-dessus, du côté où s'est produit une solidification parasite.

Dans le cas où les organes de poussée sont des ressorts, ce surcroît de poussée est en fait généré automatiquement par la compression des ressorts, du côté où la paroi d'obturation est écarté des cylindres, et donc par l'augmentation de la force exercée par les ressorts comprimés, dans la mesure où la position de la plaque de poussée est fixe.

Préférentiellement, la raideur de chaque ressort et la répartition des ressorts dans la dite zone sont déterminées de manière que, pour une même flèche de ces ressorts, l'effort de poussée qu'ils exercent dans la partie basse de la paroi d'obturation soit supérieur à l'effort de poussée exercé dans la partie haute de la paroi. Cette disposition permet de tenir compte du fait que la pression exercée sur la paroi d'obturation par le métal coulé est plus forte en bas de cette paroi que vers le haut, d'une part à cause de la pression hydrostatique du métal liquide, d'autre part à cause de l'effet de laminage exercé par les cylindres sur le métal en cours de solidification, à proximité du col entre les cylindres, qui tend à élargir la bande coulée et donc à repousser le bas de la paroi d'obturation. Pour obtenir cette répartition particulière de l'effort de poussée, on peut jouer soit sur la raideur des ressorts, soit sur le positionnement et la répartition des ressorts dans le plan de la plaque de poussée, ce qui est plus facilement réalisable lorsque le nombre de ressort est suffisamment grand, soit sur ces deux paramètres à la fois.

Dans le cas de l'utilisation de vérins, le choix de l'emplacement de ceux-ci tiendra également compte de la répartition souhaitée des efforts d'application de la paroi d'obturation sur les cylindres. Ce choix est cependant moins contraignant, puisque cette répartition des efforts pourra être réalisée par un pilotage en pression adéquat des vérins.

Outre l'avantage déjà indiqué de pouvoir répartir selon une configuration prédéterminée la poussée exer-

cée sur la paroi d'obturation 3 et de ne pas reculer la totalité de la paroi en cas de solidification parasite, l'invention permet aussi de pouvoir moduler pendant la coulée la force d'appui globale, en déplaçant la dite plaque de poussée 10 par rapport aux cylindres, tout en conservant l'adaptabilité de la position de la paroi d'obturation par rapport aux chants des cylindres. A cette fin, la plaque de poussée est portée par un chariot mobile 8 dans la dite direction axiale, et le dispositif comporte des moyens pour déplacer le dit chariot par rapport aux cylindres et exercer sur celui-ci un effort dirigé vers les cylindres. Par exemple, en déplaçant la plaque de poussée vers les cylindres, les ressorts 14 subissent tous une compression complémentaire, qui s'ajoute à celle qu'ils possédaient avant ce déplacement, mais qui conserve une répartition similaire de la poussée sur la surface de la paroi 3, tout en accentuant plus fortement l'effort dans les zones où les ressorts fournissaient déjà un effort plus grand. Ainsi, par exemple, la position de la plaque de poussée peut être réglée initialement, au moment du démarrage, pour comprimer assez fortement les ressorts, et ainsi assurer une sorte de rodage de la paroi d'obturation contre les chants des cylindres ; puis la force d'appui globale peut être réduite, en régime de coulée stabilisé, pour notamment éviter une usure trop rapide de la paroi d'obturation, et réaugmentée en cas d'incident, par exemple d'infiltration de métal liquide, pour rétablir le plus vite possible l'étanchéité.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront dans la description qui va être faite d'un dispositif de coulée continue entre cylindres de bandes minces en acier.

On se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe de l'ensemble de support de la paroi d'obturation latérale, dans le cas où les organes de poussée sont des ressorts,
- la figure 2 est une vue en coupe selon la ligne II - II de la figure 1, montrant la répartition des ressorts dans le plan de la paroi de poussée.
- la figure 3 est une vue partielle agrandie de la figure 2.

Sur les figures, les mêmes éléments sont désignés par des références identiques.

Sur le dessin de la figure 1, on n'a représenté que l'un des cylindres 1 de l'installation de coulée, contre le chant 2 duquel est poussée la paroi d'obturation 3, portée par un ensemble de support 4.

Cet ensemble de support comprend un châssis rigide 5, qui porte un premier chariot, ou chariot de prépositionnement 6, réglable en position sur le châssis 5, dans la direction axiale A des cylindres, par exemple par un système vis-écrou 7.

Le chariot de prépositionnement 6 porte un second chariot 8, guidé en translation dans la direction axiale A.

Le réglage en position du second chariot 8 est assuré par un vérin 9 de positionnement et de poussée.

Le second chariot 8 supporte une plaque de poussée 10, au moyen de deux axes de support 11. Par ailleurs, la plaque de poussée 10 est maintenue contre des appuis 12 liés au chariot 8 et réglables en position, de manière connue en soi, pour assurer la verticalité de la plaque de poussée 10.

La plaque de poussée 10 comporte une pluralité d'alésages 13, répartis sur une zone de forme triangulaire correspondant à la forme de la paroi d'obturation. Dans chaque alésage 13 est placé un ressort de compression 14 en appui par une extrémité au fond de l'alésage, et par l'autre extrémité sur un piston 15 coulissant dans l'alésage et comportant des moyens de retenue 16 pour maintenir ressort et piston dans l'alésage.

La plaque de poussée 10 comporte également à sa partie supérieure des blocs d'appui 17, 17', sur lesquels reposent des oreilles 18, 18' d'une platine 19 refroidie intérieurement et dont la face arrière est en contact avec les pistons 15.

L'un des blocs d'appui 17 comporte une nervure 17B qui s'engage avec un jeu réduit dans une rainure correspondante de l'oreille 18, pour assurer le positionnement latéral de la platine selon Ox (direction horizontale), tout en la laissant libre en rotation selon Oz (direction verticale). L'autre oreille 18' repose simplement sur le bloc d'appui 17'. En somme, les plans 17A et 17'A formant sur les blocs d'appui 17 et 17', les surfaces porteuses, fixent l'altitude selon Oz de la paroi d'obturation, la nervure 17B fixe la position selon Ox et la direction selon Oy est libre. Des moyens 20 de butée latérale de l'extrémité inférieure de la platine 19 par rapport à la plaque d'appui 10 sont également prévus pour éviter un basculement sur les appuis 17 et 17'.

Une plaque 21 en matériau réfractaire isolant est maintenue contre la face avant de la platine 19, par une ceinture métallique refroidie 22 qui l'entoure et qui est suspendue sur la platine par un axe en forme de crochet 23, qui repose dans un berceau 24 de la dite platine, avec une certaine liberté de mouvement dans la direction axiale Oy. La plaque en réfractaire isolant 21 peut également se déplacer par rapport à la ceinture refroidie 22, dans la direction axiale, et a une épaisseur légèrement supérieure à celle de la dite ceinture 22.

Sur la ceinture refroidie est vissée une seconde ceinture 25 métallique, entourant la paroi d'obturation 3 qui lui est liée par un ciment réfractaire et dont l'épaisseur est également supérieure à celle de la dite seconde ceinture 25, de manière à dépasser de celle-ci du côté des cylindres, pour éviter un contact entre ceux-ci et la ceinture 25, même après une usure maximale admise.

Les formes et dimensions des deux plaques réfractaires 3 et 21 et des ceintures 22 et 25 sont telles que même lorsque la seconde ceinture 25 est serrée sur la ceinture refroidie 22, la plaque en réfractaire isolant 21 n'est en contact qu'avec la paroi d'obturation 3, et non

avec la dite deuxième ceinture 25.

Comme par ailleurs l'épaisseur de la plaque en réfractaire isolant 21 est supérieure à celle de la ceinture refroidie, l'effort de poussée transmis par la platine 19 est retransmis uniquement à la paroi d'obturation 3, et non à la ceinture 25, ce qui évite de créer des contraintes entre cette ceinture et le matériau réfractaire de la paroi d'obturation, et donc des risques de déformations de celle-ci ou sa désolidarisation de la ceinture 25.

Lors de la fixation de la seconde ceinture 25 sur la ceinture refroidie 22, il peut se produire un déplacement de cette dernière vers les cylindres ; c'est pourquoi la liaison avec la plaque réfractaire isolante 21 n'est pas rigide, et le crochet 23 a aussi une certaine liberté de déplacement dans le berceau 24, dans la direction axiale.

Préférentiellement, la platine 19 est en acier, de même que la ceinture refroidie 22, et la seconde ceinture 25 est en un matériau qui présente de bonnes caractéristiques à chaud tel que de l'acier ou de la fonte d'acier, son refroidissement naturel étant assisté par contact avec la ceinture 22 refroidie par une circulation interne d'eau.

Avant le début de la coulée, il est nécessaire de préchauffer la paroi d'obturation 3. Pour cela, l'ensemble de support 4 est éloigné des cylindres, le châssis 5 étant à cet effet muni de moyens, connus en soi, non représentés, permettant d'assurer son déplacement par rapport à la structure de l'installation de coulée.

Un four de préchauffage à rayonnement est alors amené en face de la paroi d'obturation pour porter celle-ci à une température élevée, le réfractaire isolant 21, la plaque refroidie 19 et la ceinture refroidie 22 limitant l'échauffement du reste du dispositif.

Juste avant le démarrage, le four est évacué, puis le châssis 5 est ramené en position et bridé sur la structure. Le vérin 9 est alors commandé pour amener la paroi d'obturation au contact des chants des cylindres et en continuant son mouvement, déplacer la plaque de poussée 10, ce qui a pour effet de comprimer les ressorts 14. Le vérin 9 est réglé en position. L'effort qu'il fournit est transmis à la plaque de poussée par le chariot 8 et ses appuis 12, et cet effort est ensuite réparti sur la platine 19 par les ressorts ; les efforts fournis localement par chacun des dits ressorts 14 sont donc essentiellement fonction de la compression de ceux-ci et donc de la position relative de la platine et de la plaque de poussée.

Ainsi, pour une position déterminée du vérin 9, la paroi d'obturation 3 est appliquée contre les cylindres 1 dans une position qui assure le meilleur contact possible. En effet, même si, par exemple, les chants des deux cylindres sont légèrement voilés ou décalés axialement l'un par rapport à l'autre, la paroi d'obturation est appliquée contre les deux cylindres, avec un minimum de jeu. Cependant, les efforts de poussée, du côté du cylindre dont le chant déborde par rapport à l'autre, sont plus élevés, ce qui va entraîner une usure plus rapide

de ce côté de la paroi d'obturation 3, et donc tendre à ramener son plan général parallèle à celui de la plaque de poussée 10, conduire à une répartition plus homogène des efforts fournis par les ressorts 14, et obtenir un contact optimal pour l'étanchéité entre paroi d'obturation 3 et cylindres 1.

Au cours de la coulée, si une solidification parasite apparaît entre un cylindre et la paroi d'obturation, celle-ci recule du côté du dit cylindre, mais garde le meilleur contact possible avec le deuxième cylindre. Le dit recul comprime les ressorts du côté où il se produit et augmente spontanément en conséquence l'effort de poussée de ce côté ; il s'ensuit une augmentation du frottement qui conduit plus ou moins rapidement à l'élimination de la dite solidification.

Dans le cas où se produit une usure accentuée d'un côté de la paroi d'obturation, les ressorts 14 vont agir de manière que la paroi d'obturation reste cependant en contact avec le cylindre situé de ce côté. Ce déplacement peut être détecté soit par un capteur de déplacement, soit par une réduction de l'effort de poussée, résultant du fait que les ressorts situés du dit côté se trouvent ainsi moins comprimés. Le vérin 9 peut alors être commandé pour avancer la plaque de poussée vers les cylindres, jusqu'à rétablir l'effort souhaité d'application de la paroi d'obturation contre le chant du cylindre du côté où s'est produit l'usure. Ce faisant, les efforts de l'autre côté sont accrus et vont donc conduire à une usure accélérée de cet autre côté, ce qui aura pour résultat de ramener la paroi d'obturation parallèlement à la plaque de poussée, et donc de retrouver l'étanchéité optimale.

Ainsi, les ressorts 14 permettent non seulement d'absorber des défauts du contact paroi d'obturation - cylindre, mais tendent à assurer une correction automatique, spontanée de ces défauts. Contrairement à la technique antérieure indiquée précédemment où l'on érode en continu la paroi réfractaire pour assurer le meilleur contact possible avec les cylindres, en la poussant contre ceux-ci avec un effort important, l'invention permet d'une part de réduire cet effort de poussée, et d'autre part de n'user la paroi d'obturation que lorsqu'apparaît une perturbation du contact.

De plus, même en l'absence de telles perturbations, le dispositif selon l'invention permet de régler la force d'appui de la paroi d'obturation contre le chant des cylindres, notamment en fonction de chaque étape de la coulée, par une simple commande du vérin 9. On pourra par exemple exercer une force importante au démarrage de la coulée, pour effectuer une sorte de rodage de la paroi d'obturation contre le chant des cylindres, puis réduire cette force en régime de coulée stabilisée, et l'augmenter volontairement en cas d'incident, par exemple d'infiltration de métal liquide.

Dans une variante de réalisation du dispositif déjà indiquée, les ressorts peuvent être remplacés par des vérins pilotés qui assureront les mêmes fonctions que les ressorts, à partir de la mesure de leur pression

interne, et de la position de la paroi d'obturation. Chaque des vérins pourra être réglé individuellement selon des lois prédéfinies, pour assurer par exemple soit un effort proportionnel au déplacement, les vérins agissant alors comme des ressorts, soit un effort constant, ou encore selon des lois du type  $F = Kx^n$  ou  $F = Ke^x$ , où  $F$  est l'effort,  $K$  et  $n$  des constantes prédéfinies,  $x$  le déplacement de la tige du vérin, mesurée par exemple indirectement par des capteurs de déplacement de la paroi d'obturation ou de la platine.

De plus, une régulation de synchronisation de l'usure de la paroi d'obturation, agissant sur tous les vérins, pourra être combinée à la régulation individuelle, par exemple en définissant un des vérins comme pilote et en asservissant les autres sur le vérin pilote.

Préférentiellement alors, on choisira comme vérin pilote celui situé vers le bas de la paroi d'obturation, c'est-à-dire à proximité du col entre les cylindres, où l'usure de la paroi d'obturation est généralement plus accentuée.

## Revendications

1. Dispositif de coulée continue entre cylindres de produits métalliques minces, comportant deux cylindres (1) contrarotatifs refroidis, deux parois d'obturation latérale (3) et des moyens de support et d'application en pression des dites parois d'obturation contre les chants (2) des cylindres, les dits moyens de support comportant :
  - une plaque de poussée (10) mobile selon la direction axiale (A) des cylindres (1) et disposée perpendiculairement à cette direction,
  - une platine (19), qui supporte la paroi d'obturation (3) et qui est portée par la plaque de poussée (10) et disposée en face de celle-ci,
  - au moins trois organes de poussée (14) interposés entre la dite plaque de poussée (10) et la dite platine (19), ces organes étant répartis sur une zone de forme correspondant à celle de la paroi d'obturation (3), et pouvant exercer sur celle-ci des efforts de poussée indépendamment l'un de l'autre, la platine (19) étant conformée de manière que l'effort de poussée qu'elle transmet soit appliqué uniquement sur la dite paroi (3), caractérisé en ce que, la paroi d'obturation étant constituée d'une plaque (3) en matériau réfractaire dur entourée d'une ceinture (25) métallique à laquelle elle est liée, la dite ceinture métallique (25) est fixée sur une ceinture refroidie (22) entourant une plaque en matériau réfractaire thermiquement isolant (21), avec une liberté de déplacement de cette dernière par rapport à la dite ceinture refroidie (22) dans la direction axiale des cylindres, la ceinture refroidie (22) étant supportée sur la dite platine (19), et la plaque en réfractaire iso-

lant (21) étant conformée de manière que l'effort de poussée transmis par la platine à la dite plaque (21) soit retransmis par celle-ci uniquement à la dite plaque en matériau réfractaire dur (3).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les dits organes de poussée sont des ressorts (14).
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la raideur de chaque ressort (14) et la répartition des ressorts dans la dite zone sont déterminées de manière que pour une même flèche de ces ressorts, l'effort de poussée qu'ils exercent dans la partie basse de la paroi d'obturation soit supérieur à l'effort de poussée exercé dans la partie haute de la paroi.
4. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les organes de poussée sont des vérins pilotés.
5. Dispositif selon la revendication 4 caractérisé en ce que les vérins sont réglés en pression.
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la plaque de poussée (10) est portée par un chariot (8) mobile dans la dite direction axiale, et en ce qu'il comporte des moyens (9) pour déplacer le dit chariot par rapport aux cylindres et exercer sur celui-ci un effort dirigé vers les cylindres.

## Claims

1. Device for continuous casting of thin metal products between rolls, including two cooled counter-rotatory rolls (1), two lateral closure walls (3) and means for supporting and applying by pressure the said closure walls against the edges (2) of the rolls, characterized in that the said support means include:
  - a thrust plate (10) which can be moved in the axial direction (A) of the rolls (1) and is arranged perpendicular to this direction,
  - a panel (19), which supports the closure wall (3) and which is carried by the thrust plate (10) and arranged facing the latter,
  - at least three thrust members (14) interposed between the said thrust plate (10) and the said panel (9), these members being distributed over a zone of shape corresponding to that of the closure wall (3), and being capable of exerting thereon thrust forces independently of one another, the panel (19) being designed so that the thrust force which it transmits is applied only on the said wall (3), characterized in that,

the closure wall consisting of a plate (3) of hard refractory material surrounded by a metal belt (25) to which it is connected, the said metal belt (25) is fixed on a cooled belt (22) surrounding a plate of thermally insulating refractory material (21), with freedom of displacement of the latter with respect to the said cooled belt (22) in the axial direction of the rolls, the cooled belt (22) being supported by the said panel (19), and the insulating refractory plate (21) being designed so that the thrust force transmitted by the panel to the said plate (21) is retransmitted by the latter only to the said plate of hard refractory material (3).

2. Device according to Claim 1, characterized in that the said thrust members are springs (14).

3. Device according to Claim 2, characterized in that the stiffness of each spring (14) and the distribution of the springs in the said zone are determined so that, for the same flexion of these springs, the thrust force which they exert in the lower part of the closure wall is greater than the thrust force exerted in the upper part of the wall.

4. Device according to Claim 1, characterized in that the thrust members are controlled jacks.

5. Device according to Claim 4, characterized in that the jacks are pressure-regulated.

6. Device according to one of Claims 1 to 5, characterized in that the thrust plate (10) is carried by a carriage (8) which can be moved in the said axial direction, and in that it includes means (9) for displacing the said carriage with respect to the rolls and for exerting thereon a force directed towards the rolls.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Strangguß dünner Metallerzeugnisse zwischen Walzen, die zwei gegenläufige gekühlte Walzen (1), zwei seitliche Verschlusswände (3) und Mittel zum Abstützen und Drücken dieser Verschlusswände gegen die Schmalseiten (2) der Walzen aufweist, wobei die Stützmittel umfassen:

- eine Druckplatte (10), die in der axialen Richtung (A) der Walzen (1) beweglich und senkrecht zu dieser Richtung angeordnet ist,
- eine Tragplatte (19), welche die Verschlusswand (3) abstützt und von der Druckplatte (10) getragen wird und dieser gegenüberliegend angeordnet ist,
- wenigstens drei Druckorgane (14), die zwi-

schen der Druckplatte (10) und der Tragplatte (19) eingefügt sind, wobei diese Organe auf einer Zone verteilt sind, deren Form derjenigen der Verschlusswand (3) entspricht, und unabhängig voneinander auf diese Druckkräfte ausüben können, wobei die Tragplatte (19) so gestaltet ist, daß die von ihr übertragene Druckkraft nur auf die Wand (3) ausgeübt wird, dadurch gekennzeichnet, daß - wobei die Verschlusswand aus einer Platte (3) aus einem harten feuerfesten Material besteht, die von einem Metallring (25) umgeben wird, mit dem sie verbunden ist - dieser Metallring (25) an einem gekühlten Ring (22) befestigt ist, der eine Platte aus wärmedämmendem feuerfestem Material (21) umgibt, mit Bewegungsfreiheit dieser letzteren in bezug auf den gekühlten Ring (22) in der axialen Richtung der Walzen, wobei der gekühlte Ring (22) auf der Tragplatte (19) abgestützt wird und wobei die Platte aus wärmedämmendem Feuerfeststoff (21) so gestaltet ist, daß die von der Tragplatte auf diese Platte (21) übertragene Druckkraft von dieser nur auf die Platte aus hartem feuerfestem Material (3) weiterübertragen wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckorgane Federn (14) sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Harte jeder Feder (14) und die Verteilung der Federn in der besagten Zone so festgelegt werden, daß für eine gleiche Durchfederung dieser Federn die Druckkraft, die sie in dem unteren Teil der Verschlusswand ausüben, größer ist als die in dem oberen Teil der Wand ausgeübte Druckkraft.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckorgane gesteuerte Zylinder sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinder druckgeregelt werden.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckplatte (10) von einem Wagen (8) getragen wird, der in der axialen Richtung beweglich ist, und daß sie Mittel (9) aufweist, um diesen Wagen in bezug auf die Walzen zu verschieben und auf denselben eine Kraft auszuüben, die zu den Walzen hin gerichtet ist.

