



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 649 686 B2**

(12) **NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la décision concernant l'opposition:  
**02.01.2004 Bulletin 2004/01**

(51) Int Cl.7: **B21B 31/18**, B21B 13/14,  
B21B 29/00

(45) Mention de la délivrance du brevet:  
**17.06.1998 Bulletin 1998/25**

(21) Numéro de dépôt: **94402057.7**

(22) Date de dépôt: **14.09.1994**

(54) **Laminoir à déplacement axial**

Walzwerk mit axial verschiebaren Walzen

Rolling mill with axially shifting rolls

(84) Etats contractants désignés:  
**DE GB IT**

(30) Priorité: **28.09.1993 FR 9311523**

(43) Date de publication de la demande:  
**26.04.1995 Bulletin 1995/17**

(73) Titulaire: **Vai Clecim**  
**92024 Nanterre Cédex (FR)**

(72) Inventeur: **Ravenet, André**  
**F-78130 Les Mureaux (FR)**

(74) Mandataire: **Le Brusque, Maurice et al**  
**Cabinet Harlé et Phélip**  
**7, rue de Madrid**  
**75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:

<b>EP-A- 0 267 420</b>	<b>EP-A- 0 283 342</b>
<b>DE-A- 3 638 331</b>	<b>DE-B- 1 038 509</b>
<b>US-A- 3 475 940</b>	<b>US-A- 3 822 081</b>

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 24 (M-189) 29 Janvier 1983 & JP-A-57 177 810 (ISHIKAWAJIMA HARIMA JUKOGYO K.K.) 1 Novembre 1982**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 105 (M-471) 19 Avril 1986 & JP-A-60 238 009 (MITSUBISHI) 26 Novembre 1985**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 171 (M-700) 21 Mai 1988 & JP-A-62 286 608 (ONO ROLL SEISAKUSHO K.K.) 12 Décembre 1987**

**EP 0 649 686 B2**

## Description

**[0001]** L'invention a pour objet un laminoir à déplacement axial pouvant, en particulier, présenter une grande course d'ouverture, un tel laminoir étant utilisable plus spécialement pour le laminage à chaud de métaux non ferreux tels que l'aluminium.

**[0002]** On sait qu'un laminoir comprend, d'une façon générale, deux cylindres de travail superposés entre lesquels passe une plaque ou bande de métal à laminier, lesdits cylindres étant soumis, pour le laminage, à un effort de serrage déterminant un certain écrasement du produit.

**[0003]** On connaît différents types de laminoirs et, en particulier, les laminoirs de type "Duo" comprenant seulement deux cylindres de travail d'assez grand diamètre, les laminoirs "Quarto" dans lesquels les deux cylindres de travail, de diamètre réduit, sont associés, respectivement, à deux cylindres d'appui et les laminoirs de type "Sexto" dans lesquels des cylindres intermédiaires sont interposés entre chaque cylindre d'appui et le cylindre de travail correspondant. Généralement, les axes des cylindres sont placés sensiblement dans un même plan de coulissement dit "plan de serrage".

**[0004]** On connaît aussi des laminoirs dans lesquels chaque cylindre de travail est associé à une pluralité de cylindres d'appui disposés symétriquement de part et d'autre du plan de serrage.

**[0005]** D'une façon générale, les différents cylindres ont leurs axes sensiblement parallèles et sont superposés à l'intérieur d'une cage comportant deux montants écartés, chaque cylindre étant centré sur deux tourillons alignés montés rotatifs, chacun par l'intermédiaire d'un palier, dans une empoise de maintien qui peut coulisser à l'intérieur d'une fenêtre ménagée dans le montant correspondant de la cage et munie de faces de guidage définissant une direction de coulissement des empoises parallèlement au plan de serrage.

**[0006]** L'effort de serrage est généralement appliqué par des vérins mécaniques ou hydrauliques prenant appui d'un côté sur la cage et de l'autre sur les empoises de l'un des cylindres d'appui, l'autre cylindre étant bloqué, de façon à déterminer un rapprochement des cylindres avec un certain effet d'écrasement du produit passant entre les cylindres de travail.

**[0007]** La largeur du produit à laminier, qui varie en fonction du programme de travail, peut être inférieure à la longueur de la partie active des cylindres de travail. Ceux-ci ne sont donc pas chargés uniformément et peuvent se cambrer en provoquant un écrasement excessif des côtés latéraux du produit. Divers moyens peuvent être employés, de façon connue, pour éviter cet inconvénient. En particulier, pour corriger la répartition des contraintes sur toute la largeur du produit, les laminoirs modernes sont souvent munis de dispositifs permettant d'exercer des efforts de cambrage, dans un sens ou dans l'autre, sur les extrémités des cylindres de travail. De tels dispositifs sont constitués, généralement, de vé-

rins qui prennent appui sur les empoises de maintien placées respectivement aux deux extrémités de chaque cylindre.

**[0008]** On peut aussi, dans les laminoirs plus perfectionnés, réaliser un déplacement, l'un par rapport à l'autre et parallèlement à leurs axes, des deux cylindres de travail de façon que la distance entre leurs extrémités opposées corresponde sensiblement à la largeur du produit à laminier.

**[0009]** A cet effet, au moins l'un des cylindres est associé à un dispositif de commande du déplacement axial comprenant, par exemple, un ou plusieurs vérins fixés sur un montant de la cage, au niveau correspondant et reliés à l'une des empoises du cylindre par un organe d'accrochage.

**[0010]** Or, il est intéressant de disposer des deux systèmes de façon à pouvoir, d'une part, régler la position relative des cylindres de travail et, d'autre part, corriger la répartition des contraintes au moyen des vérins de cambrage.

**[0011]** Dans les laminoirs de type Sexto, les deux actions peuvent être séparées, les efforts de cambrage étant appliqués sur les cylindres de travail alors que le réglage axial est effectué sur les cylindres intermédiaires. Dans les laminoirs Duo ou Quarto, en revanche, le réglage axial et le cambrage doivent être effectués sur les cylindres de travail qui sont en contact direct avec le produit.

**[0012]** Par ailleurs, il est souvent nécessaire de démonter les différents cylindres, pour entretien ou remplacement et, à cet effet, les deux empoises de chaque cylindre restent solidaires axialement de celui-ci de façon à être démontées avec lui. Par conséquent, lorsqu'un cylindre est déplacé axialement, ses deux empoises se déplacent avec lui par rapport aux montants de la cage.

**[0013]** On peut placer les moyens de cambrage sur des supports qui coulisent avec les empoises, mais il en résulte une certaine complication de l'installation et des circuits hydrauliques (EP-A-026903, EP-A-067040).

**[0014]** On peut aussi fixer les moyens de cambrage sur les montants de la cage et prévoir des appuis glissants permettant le décalage de l'empoise, mais il en résulte un décentrement des efforts (EP-A-0283342).

**[0015]** Pour éviter ces inconvénients, on a aussi proposé (JP-A-57-177.810) de munir chaque cylindre déplaçable de deux tourillons dont la longueur est augmentée de la distance de déplacement axial de façon à pouvoir coulisser axialement par rapport aux paliers de l'empoise correspondante, le long d'une portée de glissement qui s'étend sur une longueur correspondant à l'emprise de l'empoise augmentée de la distance de déplacement. Dans ce cas, les moyens de déplacement axial, qui sont placés sur un côté du cylindre, prennent appui sur une partie extrême du tourillon correspondant, au-delà de la portée de glissement, par l'intermédiaire d'un organe d'entraînement monté rotatif sur ladite par-

tie extrême et calée axialement sur le tourillon, de façon à commander le déplacement axial du cylindre sans gêner la rotation de celui-ci.

**[0016]** Par ailleurs, dans les installations modernes, il est souhaitable de modifier la position axiale des cylindres sans arrêt du laminage et, par conséquent, du cambrage des cylindres, par exemple lorsque le changement de largeur se fait en continu, sans interrompre le défilement de la bande.

**[0017]** Mais, une autre difficulté vient aussi du fait que l'écartement des cylindres doit varier en fonction de l'épaisseur du produit. On peut s'en accommoder lorsque cette variation reste assez réduite, par exemple sur les trains finisseurs ou pour le laminage de tôles d'épaisseur assez faible. Cependant, il est parfois nécessaire de faire varier notablement la position en hauteur des cylindres de travail comme, par exemple, pour le laminage des métaux non ferreux et, plus généralement, lorsqu'un même laminoir doit servir à la fois d'ébaucheur et de finisseur, ce qui nécessite une grande course d'ouverture.

**[0018]** L'invention a pour objet de nouvelles dispositions permettant de résoudre l'ensemble de ces problèmes et, en particulier, de réaliser le déplacement axial des cylindres sans arrêt du défilement du produit, même dans le cas de laminoirs ayant une très grande course d'ouverture.

**[0019]** L'invention concerne donc, d'une façon générale, un laminoir à déplacement axial comprenant, à l'intérieur d'une cage ayant deux montants écartés, au moins deux cylindres superposés entre lesquels passe un produit à laminier et portés chacun par deux tourillons alignés montés rotatifs respectivement, par l'intermédiaire de paliers d'appui, chacun dans une empoise de maintien guidée dans une fenêtre du montant correspondant de la cage parallèlement à un plan de serrage dans lequel sont placés sensiblement les axes des cylindres, le laminoir comportant des moyens de réglage d'un décalage axial d'au moins l'un des cylindres par rapport au cylindre opposé en fonction de la largeur du produit à laminier, avec coulissement axial des tourillons dudit cylindre déplaçable dans leurs empoises respectives qui restent fixes axialement par rapport aux montants correspondants de la cage, lesdits moyens de réglage axial prenant appui sur un organe auxiliaire d'entraînement axial monté rotatif sur une extrémité de l'un des tourillons dudit cylindre déplaçable et solidaire axialement de celui-ci.

**[0020]** Conformément à l'invention, pour s'adapter à un changement d'épaisseur du produit à laminier, le cylindre déplaçable axialement peut en outre se déplacer parallèlement à lui-même et sur une grande course d'ouverture, le long du plan vertical de serrage, avec déplacement correspondant des empoises de maintien guidées dans les fenêtres de la cage, ainsi que de l'organe auxiliaire d'entraînement axial et lesdits moyens de commande du déplacement axial sont munis d'un moyen d'accrochage amovible sur l'organe auxiliaire

d'entraînement axial et sont montés sur un support susceptible de coulisser parallèlement audit plan de serrage et dont le niveau peut être réglé indépendamment des empoises, par des moyens auxiliaires de positionnement desdits moyens de commande du déplacement axial sensiblement au niveau du cylindre pour l'engagement du moyen d'accrochage amovible sur l'organe d'entraînement du cylindre.

**[0021]** Dans un mode de réalisation préférentiel, les moyens de commande du déplacement axial comprennent, pour chaque cylindre déplaçable, au moins un vérin hydraulique dont le corps est fixé sur le support coulissant et le moyen d'accrochage amovible est fixé à l'extrémité de la tige du vérin et est monté coulissant sur le support, parallèlement à l'axe du cylindre.

**[0022]** Selon une autre disposition avantageuse, les moyens de commande du déplacement axial comprennent, au moins pour le cylindre déplaçable en hauteur, deux vérins placés symétriquement de part et d'autre du plan de serrage et sont montés coulissants parallèlement au plan de serrage et susceptibles d'être commandés en-synchronisme, lesdits vérins étant montés respectivement sur deux supports déplaçables en synchronisme et associés, respectivement, à des moyens d'accrochage amovible avec, respectivement, deux parties latérales de l'organe d'entraînement s'étendant symétriquement de part et d'autre de l'axe du cylindre.

**[0023]** Par ailleurs, au moins l'un des supports coulissants est associé à un capteur de repérage de la position dudit support, et à des moyens de commande du coulissement du support le long du montant en fonction des indications du capteur pour le réglage de la position dudit support au niveau du cylindre à déplacer et l'engagement des moyens de commande du déplacement axial avec un organe d'entraînement solidaire axialement du cylindre avec possibilité de rotation.

**[0024]** Mais l'invention comporte également plusieurs autres caractéristiques avantageuses qui font l'objet des revendications secondaires et elle sera mieux comprise par la description qui va suivre d'un mode de réalisation particulier, donné à titre d'exemple et représenté sur les dessins annexés.

**[0025]** La Figure 1 est une demi-vue partielle, en coupe transversale, d'une cage de laminoir équipée d'un dispositif selon l'invention.

**[0026]** La Figure 2 est une demi-vue partielle, en coupe transversale, de la même cage de laminoir en position d'ouverture maximale des cylindres.

**[0027]** La Figure 3 représente l'ensemble des cylindres en coupe longitudinale par le plan de serrage.

**[0028]** La Figure 4 est une vue de détail du dispositif de déplacement axial en coupe horizontale suivant la ligne AA de la Figure 3.

**[0029]** La Figure 5 est une vue partielle de l'organe d'entraînement suivant la flèche  $F_1$  de la Figure 4.

**[0030]** La Figure 6 est une vue en coupe, à échelle agrandie, suivant la ligne BB de la Figure 4.

**[0031]** La Figure 7 est une vue de côté, suivant la flèche

che  $F_2$  de la Figure 1, du dispositif de réglage en hauteur.

**[0032]** Sur les Figures 1 et 2, on a représenté les parties essentielles d'un laminoir de type Quarto comprenant un ensemble de cylindres montés à l'intérieur d'une cage 1, respectivement deux cylindres de travail 2, 2', placés de part et d'autre d'un plan P1 de passage du produit à laminier et prenant appui chacun, du côté opposé au produit, respectivement sur deux cylindres d'appui 20, 20'.

**[0033]** Les axes des différents cylindres sont sensiblement parallèles et, le plus souvent, sont placés sensiblement dans un même plan de serrage P2 qui constitue un plan de symétrie de la cage.

**[0034]** Comme on l'a indiqué sur la Figure 3, qui est une vue en coupe par le plan P2, chaque cylindre de travail 2 (2') comprend une partie active cylindrique 21 (21') et deux tourillons 22 centrés sur l'axe x'x du cylindre et munis chacun d'une portée cylindrique 23 tournant dans une empoise de maintien 3 (3'), comprenant, de façon connue, un ou plusieurs paliers à roulements 31 logés dans un boîtier 32.

**[0035]** De la même façon, chaque cylindre d'appui 20 (20') est porté par deux tourillons tournant chacun dans une empoise 30.

**[0036]** La cage 1 est constituée essentiellement de deux montants écartés 11, reliés par une traverse 12 et entre lesquels sont placés les cylindres. Les empoises 3 des cylindres de travail 2 et 30 des cylindres d'appui 20, sont superposées dans des fenêtres 13 ménagées dans les deux montants 11 et sont munies de faces de glissement 33 qui peuvent coulisser le long de faces de guidage correspondantes 14 ménagées de part et d'autre de chaque fenêtre 13, parallèlement au plan de serrage P2 (Figures 1 et 2).

**[0037]** Des moyens connus, mécaniques ou hydrauliques, permettent d'exercer, entre les cylindres d'appui 20, 20', un effort de serrage qui est transmis aux cylindres de travail 2, 2', et détermine un certain écrasement du produit passant entre ces derniers, le long du plan P1.

**[0038]** D'une façon générale, la cage 1 peut être munie de toutes sortes de dispositifs connus qui n'ont pas besoin d'être décrits en détail.

**[0039]** Par exemple, le produit est généralement transporté sur des tables à rouleaux placées de part et d'autre du laminoir et dont le niveau correspond sensiblement à celui de la génératrice supérieure du cylindre de travail inférieur 2' qui repose sur le cylindre d'appui inférieur 20', ces deux cylindres étant donc placés à un niveau sensiblement constant. En revanche, on peut faire varier plus largement les niveaux du cylindre de travail supérieur 2 et du cylindre d'appui associé 20 pour adapter à l'épaisseur du produit la largeur de l'entrefer entre les cylindres de travail 2, 2'.

**[0040]** D'autre part, comme on l'a indiqué, le laminoir est aussi équipé de dispositifs de cambrage agissant sur les empoises des cylindres de travail pour réaliser

un cambrage dit "positif" ou "négatif", respectivement par resserrement ou écartement relatif des dites empoises.

**[0041]** Selon l'une des caractéristiques de l'invention, les empoises des cylindres de travail peuvent être bloquées axialement par rapport à la cage et aux cylindres d'appui. De ce fait, il est possible de monter les moyens de cambrage directement sur les empoises et d'éviter ainsi les décentrement et les glissements.

**[0042]** Dans le mode de réalisation représenté, à titre d'exemple, sur les Figures, l'effort de serrage est appliqué, par des moyens non représentés, sur les empoises 30' du cylindre d'appui inférieur 20' dont le niveau ne varie que faiblement. A chaque passe, la largeur de l'entrefer est déterminée par le niveau du cylindre d'appui supérieur 20 qui peut être réglé sur une grande amplitude entre une position d'ouverture minimale et une position d'ouverture maximale, représentées respectivement sur les Figures 1 et 2. Ce réglage de hauteur est effectué par des vis 15 sur lesquelles sont appliquées les empoises 30 du cylindre d'appui 20 au moyen de vérins auxiliaires 16 montés sur la traverse fixe 12 et s'accrochant sur des oreilles correspondantes de chaque empoise.

**[0043]** Des vérins 17, placés entre les empoises des cylindres de travail 2, 2', permettent d'appliquer le cylindre de travail supérieur 2 contre le cylindre d'appui supérieur 20, en prenant appui sur les empoises du cylindre de travail inférieur 2' qui repose lui-même sur le cylindre d'appui inférieur 20'.

**[0044]** On peut ainsi régler l'écartement des cylindres, éventuellement sur une grande amplitude, en fonction de l'épaisseur du produit à laminier. Dans le cas, notamment, des métaux non ferreux, le même laminoir peut ainsi servir d'abord d'ébaucheur puis de finisseur.

**[0045]** En outre, les vérins 17, qui déterminent l'écartement des empoises 3, 3', des cylindres de travail, sont dimensionnés de façon à pouvoir exercer des efforts de cambrage des cylindres dans le sens négatif par écartement des empoises, contre l'action, en sens inverse, de vérins 34 de cambrage positif prenant appui directement, d'un côté sur l'empoise 30 (30') du cylindre d'appui 20 (20') et de l'autre sur l'empoise 3 (3') du cylindre de travail associé 2 (2').

**[0046]** Pour permettre les déplacements axiaux des cylindres de travail, chaque tourillon 22 est muni, comme on l'a représenté sur la Figure 3, d'une portée cylindrique 23 qui peut coulisser axialement dans la cage interne 35 du palier 31 de l'empoise de maintien correspondante 3 et cette portée de glissement 23 s'étend sur une longueur L1 au moins égale à l'emprise L2 du palier augmentée de l'amplitude maximale D du déplacement axial que l'on souhaite réaliser.

**[0047]** De la sorte, les empoises de maintien 3a, 3b, peuvent être bloquées, dans le sens axial, par rapport à la cage 1, les tourillons 22 coulisant, le long des portées de glissement 23 à l'intérieur des paliers correspondants lorsque l'on règle la position axiale du cylindre

2.

**[0048]** De préférence, la cage interne de chaque palier est montée sur une douille 35 ayant une face interne cylindrique de diamètre égal, au jeu de montage près, à celui de la portée de glissement 23.

**[0049]** Comme on l'a indiqué sur la Figure 4, qui est une vue de détail montrant, en demi-coupe, les deux positions axiales d'un cylindre de travail 2, chaque montant 11 de la cage est avantageusement équipé d'un verrou 18 déplaçable perpendiculairement au plan de serrage P1, sous l'action d'un vérin, de façon à s'engager sur des parties latérales 36 de l'empoise 3 pour bloquer axialement celle-ci par rapport au montant 11 en conservant, cependant, une possibilité de coulissement vertical permettant le réglage en hauteur de l'empoise 3.

**[0050]** Pour appliquer l'effort de déplacement axial sur le cylindre, on utilise avantageusement un ou plusieurs vérins prenant appui sur une empoise auxiliaire 4 montée sur une partie extrême 24 du tourillon 22 qui s'étend vers l'extérieur au-delà de la portée de glissement 23.

**[0051]** L'empoise auxiliaire 4 comprend, de façon classique, un palier à roulements 41, logé dans un boîtier 42 et dont la cage interne est enfilée sur la partie extrême 24 du tourillon.

**[0052]** Cette dernière est avantageusement séparée de la portée de glissement 23 par un épaulement 25 contre lequel l'empoise 4 peut être bloquée axialement de façon connue, par exemple au moyen d'une bague vissée 43.

**[0053]** De préférence, le déplacement axial de chaque cylindre de travail 2 (2') est commandé par deux vérins 5a, 5b, prenant appui, respectivement, sur les deux côtés du montant 11 de la cage, de part et d'autre de la fenêtre 13.

**[0054]** Pour suivre les variations du niveau du cylindre de travail supérieur 2 qui peut être réglé sur une grande amplitude, les vérins de déplacement axial 5a, 5b, sont montés chacun sur un support 6 pouvant coulisser verticalement, sous l'action d'un vérin 66, le long d'une glissière 61 fixée sur la partie correspondante du montant 11 de la cage. Comme on l'a représenté sur la Figure 4, la glissière 61 est avantageusement constituée d'un profilé maintenu à une certaine distance du montant 11 par des bras 62 et définissant une face de glissement 63 parallèle au plan de serrage P1.

**[0055]** Chaque support 6 est maintenu appliqué contre la glissière 61 par des organes d'accrochage 64 et constitue ainsi un coulisseau sur lequel est ménagée une glissière 68 parallèle à l'axe x'x du cylindre 2 et le long de laquelle peut se déplacer une pièce coulissante 53 en forme de crochet, fixée sur l'extrémité de la tige 52 du vérin de déplacement 5 dont le corps est fixé lui-même sur une embase 65 constituant une partie du coulisseau 6 et définissant une face d'application du vérin 5 perpendiculaire à l'axe x'x du cylindre 2.

**[0056]** Les deux crochets coulissants 53a, 53b, actionnés, respectivement, par les vérins de déplacement

5a, 5b, sont munis respectivement d'encoches 54 dans lesquelles s'engagent des parties latérales 45 ménagées, respectivement sur deux oreilles 44 de l'empoise auxiliaire 4 s'étendant horizontalement, de part et d'autre de l'axe x'x du cylindre.

**[0057]** L'empoise 4, qui pourrait tourner dans son palier 41, est maintenue en position horizontale par au moins une tige 36 fixée sur un côté de l'empoise 3 et s'étendant vers l'extérieur en porte-à-faux, à partir de celle-ci, suivant une direction parallèle à l'axe x'x du cylindre 2. A son extrémité opposée à l'empoise 3, la tige 36 s'enfile dans un alésage 46 de l'empoise 4 qui, ainsi, est maintenue horizontalement et empêchée de tourner avec le cylindre 2, tout en pouvant coulisser axialement.

**[0058]** D'autre part, chaque encoche 54 s'étend verticalement sur toute la hauteur du crochet 53 de façon à permettre de légers déplacements verticaux de l'empoise 4 pour suivre les déformations de l'axe x'x du cylindre 2 sous l'action des vérins de cambrage 17, 34.

**[0059]** Comme on l'a représenté sur la Figure 3, les deux tourillons 22a, 22b, de chaque cylindre de travail sont montés coulissants de la même façon sur leurs empoises respectives 3a, 3b, mais un seul d'entre eux, par exemple le tourillon de droite 22b, est équipé d'une empoise auxiliaire 4 reliée aux vérins 5 de déplacement axial.

**[0060]** Ainsi, grâce aux dispositions qui viennent d'être décrites, les deux vérins 5a, 5b, peuvent commander, par l'intermédiaire des crochets 53a, 53b, et de l'empoise 4, des déplacements axiaux du cylindre 2 qui se déplace avec l'empoise 4 montée fixe axialement sur son extrémité 24, alors que les empoises 3a, 3b, des cylindres de travail restent solidaires, axialement, des montants 11 de la cage, en glissant le long des deux tourillons 22a, 22b, du cylindre.

**[0061]** Comme on l'a indiqué précédemment, il est possible de faire varier largement le niveau du cylindre de travail supérieur 2 et, par conséquent, de l'empoise 4 de commande des déplacements axiaux. Pour s'adapter au niveau du cylindre, chaque coulisseau de support 6 muni d'un vérin 5 de déplacement axial du cylindre supérieur 2 peut être déplacé verticalement le long de la glissière correspondante 61 sous l'action d'un vérin auxiliaire 66 dont le corps est fixé sur le montant de la cage et dont la tige est articulée, à son extrémité, sur le coulisseau 6. Il est ainsi possible, au moyen des vérins 66, de régler les hauteurs des deux coulisseaux 6a, 6b, associés à l'empoise auxiliaire 4 du cylindre supérieur 2, de façon à les placer sensiblement au niveau de celle-ci. Dans cette position, les parties latérales 45 de l'empoise auxiliaire 4 s'engagent dans les encoches 54 des crochets 53 montés, avec les vérins 5, sur les coulisseaux 6a, 6b.

**[0062]** Le cylindre de travail inférieur 2' est également muni d'une empoise auxiliaire associée, d'une façon analogue, à deux vérins de déplacement 5' montés, respectivement, sur deux coulisseaux 6', comme on l'a indiqué sur la Figure 7.

**[0063]** Dans l'exemple représenté, les niveaux du cylindre d'appui inférieur 20' et du cylindre de travail inférieur 2' qui repose sur lui ne varient que faiblement et il n'est donc pas nécessaire, en service, de modifier la hauteur des coulisseaux correspondants 6' qui restent au niveau du cylindre de travail inférieur 2' et peuvent donc servir de référence pour le réglage du niveau des coulisseaux supérieurs 6.

**[0064]** A cet effet, chaque coulisseau supérieur 6 est associé à un capteur linéaire 67 comprenant une tige coulissante dont l'extrémité est reliée au coulisseau inférieur 6'.

**[0065]** Les capteurs 67 fournissent donc une indication sur la hauteur des deux coulisseaux supérieurs 6 sous forme d'un signal qui est pris en compte par le système général de contrôle du laminoir et celui-ci agit sur les vérins 66 de façon à régler la hauteur des coulisseaux supérieurs 6 par rapport aux coulisseaux inférieurs 6', en fonction de l'écartement des cylindres de travail 2, 2'.

**[0066]** D'une façon analogue, comme on l'a représenté sur la Figure 7, la position axiale de chaque cylindre 2 est contrôlée par un capteur 69 dont le corps est fixé sur l'embase 65 du coulisseau correspondant 6 et dont la tige est reliée au crochet 53 de commande du déplacement axial.

**[0067]** On voit que, grâce aux dispositions qui viennent d'être décrites et notamment la possibilité de blocage axial des empoises 3, 3', les vérins de cambrage 17, 34, peuvent être montés directement sur les empoises et restent donc bien centrés par rapport aux paliers, l'action de cambrage pouvant être exercée en même temps que le déplacement axial des cylindres de travail 2, 2'.

**[0068]** En outre, l'amplitude de réglage de l'écartement entre les cylindres de travail peut être importante, les dispositifs de commande du déplacement axial pouvant être positionnés immédiatement au niveau des cylindres correspondants.

**[0069]** On sait, par ailleurs, que les cylindres et, en particulier les cylindres de travail, doivent être périodiquement démontés pour permettre leur vérification, leur entretien et leur remplacement éventuel.

**[0070]** A cet effet, une cage de laminoir est généralement munie, à certains niveaux, de glissières horizontales sur lesquelles peuvent reposer, de façon constante, des parties d'appui correspondantes des empoises de chaque cylindre.

**[0071]** D'autre part, les deux cylindres de travail sont, généralement, retirés en même temps de la cage, le cylindre supérieur reposant sur le cylindre inférieur.

**[0072]** Dans l'installation selon l'invention, lorsque l'on désire démonter la paire de cylindres de travail 2, 2', on abaisse, tout d'abord, le cylindre supérieur 2 jusqu'au contact avec le cylindre inférieur 2', dans la position représentée sur la Figure 1. Les deux coulisseaux 6 sont descendus au même niveau par les vérins 66. Comme on l'a représenté sur la vue de détail de la Fi-

gure 6, chaque coulisseau supérieur 6 est équipé d'un crochet 7 qui peut s'engager, à la descente du coulisseau 6, sur un crochet correspondant 71 monté pivotant, autour d'un axe horizontal, sur le coulisseau inférieur 6' et associé à un ressort 73, le crochet 71 pouvant être ouvert par un vérin auxiliaire 72.

**[0073]** Les vérins de déplacement axial 5 ramènent alors les deux cylindres de travail 2, 2', en position extrême vers la droite, comme indiqué sur la demi-vue supérieure de la Figure 4. Dans cette position, la tige 36 n'est engagée dans l'alésage 46 de l'empoise auxiliaire 4 que par son extrémité qui est munie d'une gorge 37 placée au niveau de la face postérieure de l'empoise 4. Celle-ci est équipée d'un levier d'accrochage 8 monté pivotant, sur l'empoise 4, autour d'un axe 81 et prolongé par un bras 82 qui maintient le crochet 8 en position ouverte, contre l'action d'un ressort 83, lorsque le crochet de déplacement 53 est engagé sur la partie latérale 45 de l'empoise 4.

**[0074]** On commande alors, au moyen des vérins 66, la remontée des coulisseaux supérieurs 6 qui entraînent avec eux les coulisseaux inférieurs 6' grâce aux crochets 7, 71.

**[0075]** Chaque levier d'accrochage 8 est, en outre, muni d'une encoche 84 qui peut s'engager dans la gorge 37 de la tige 36 sous l'action du ressort 83 lorsque le levier 8 est libéré par la remontée du crochet correspondant 53.

**[0076]** De la sorte, les cylindres de travail 2 et 2' se trouvent solidarisés en translation axiale avec leurs empoises correspondantes 3, 3', par l'intermédiaire des empoises auxiliaires 4, 4', et des tiges 36.

**[0077]** Il est ainsi possible de retirer de la cage les deux cylindres de travail 2, 2', avec leurs empoises.

**[0078]** Par une opération inverse, on introduit dans la cage une nouvelle paire de cylindres de travail équipés de leurs empoises de support 3 et d'empoises auxiliaires 4 solidarisées axialement par les leviers d'accrochage 8 et les tiges 36.

**[0079]** Lorsque les cylindres sont en place, on abaisse simultanément les quatre coulisseaux 6 et 6' et les crochets correspondants 53 viennent s'engager sur les parties extrêmes 45 des empoises auxiliaires 4, 4', en repoussant les bras 82 des leviers d'accrochage 8 qui sont ainsi libérés automatiquement. Chaque cylindre de travail 2, 2', peut alors être réglé individuellement.

**[0080]** D'autre part, lorsque la paire de cylindres de travail 2, 2', a été retirée, il est possible d'abaisser de nouveau en position basse les quatre coulisseaux 6, 6', de façon à permettre le démontage du cylindre d'appui supérieur 20.

**[0081]** Bien entendu, l'invention ne se limite pas au mode de réalisation qui vient d'être décrit en détail, d'autres dispositions analogues pouvant être envisagées sans s'écarter du cadre de protection défini par les revendications.

**[0082]** En particulier, on a décrit l'invention dans le cadre d'un laminoir Quarto et pour le déplacement axial

des cylindres de travail, mais les mêmes dispositions pourraient être applicables à tout type de laminoir et à d'autres cylindres, par exemple les cylindres d'appui ou les cylindres intermédiaires dans un laminoir Sexto.

**[0083]** Les signes de référence, insérés après les caractéristiques techniques mentionnées dans les revendications, ont pour seul but de faciliter la compréhension de ces dernières et n'en limitent aucunement la portée.

## Revendications

1. Laminoir à déplacement axial, comprenant, à l'intérieur d'une cage (1) ayant deux montants écartés (11), au moins deux cylindres (2, 2') superposés, entre lesquels passe un produit à laminer, et portés chacun par deux tourillons alignés (22) montés rotatifs respectivement, par l'intermédiaire de paliers d'appui (31), chacun dans une empoise de maintien (3) guidée dans une fenêtre (13) du montant (11) correspondant de la cage (1) parallèlement à un plan de serrage (P2) dans lequel sont placés sensiblement les axes des cylindres (2, 2'), le laminoir comportant des moyens (5) de réglage d'un décalage axial d'au moins l'un des cylindres (2) par rapport au cylindre opposé (2') en fonction de la largeur du produit à laminer, avec coulissement axial des tourillons dudit cylindre déplaçable (2) dans leurs empoises respectives (3) qui restent fixes axialement par rapport aux montants correspondants de la cage (1), lesdits moyens (5) de réglage axial prenant appui sur un organe auxiliaire d'entraînement axial (4) monté rotatif sur une extrémité de l'un des tourillons (22) dudit cylindre déplaçable (2) et solidaire axialement de celui-ci,

**caractérisé par le fait que**, pour s'adapter à un changement d'épaisseur du produit à laminer, le cylindre (2) déplaçable axialement peut en outre se déplacer parallèlement à lui-même et sur une grande course d'ouverture, le long du plan vertical de serrage (P2), avec déplacement correspondant des empoises de maintien (3) guidées dans les fenêtres (13) de la cage (1), ainsi que de l'organe auxiliaire d'entraînement axial (4), et que lesdits moyens (5) de commande du déplacement axial sont munis d'un moyen (53) d'accrochage amovible sur l'organe auxiliaire d'entraînement axial (4) et sont montés sur un support (6) susceptible de coulisser parallèlement audit plan de serrage (P2) et dont le niveau peut être réglé indépendamment des empoises (3), par des moyens auxiliaires (66) de positionnement desdits moyens (5) de commande du déplacement axial sensiblement au niveau du cylindre (2) pour l'engagement du moyen d'accrochage amovible (53) sur l'organe d'entraînement (4) du cylindre.

2. Laminoir selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** les moyens (5) de commande du dépla-

cement axial comprennent, pour chaque cylindre déplaçable (2, 2'), au moins un vérin hydraulique (5) dont le corps est fixé sur le support coulissant (6) et que le moyen (53) d'accrochage amovible est fixé à l'extrémité de la tige (52) du vérin (5) et est monté coulissant sur le support (6), parallèlement à l'axe du cylindre (2).

3. Laminoir selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** les moyens (5) de commande du déplacement axial comprennent, au moins pour le cylindre (2) déplaçable en hauteur, deux vérins (5a, 5b) placés symétriquement de part et d'autre du plan de serrage (P2) et susceptibles d'être commandés en synchronisme, lesdits vérins (5a, 5b) étant montés respectivement sur deux supports (6a, 6b) déplaçables en synchronisme et associés, respectivement, à des moyens (53a, 53b) d'accrochage amovible avec, respectivement, deux parties latérales (45) de l'organe d'entraînement (4) s'étendant symétriquement de part et d'autre de l'axe (x'x) du cylindre (2).

4. Laminoir selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**au moins l'un des supports coulissants (6) est associé à un capteur (67) de repérage de la position dudit support (6), et à des moyens (66) de commande du coulissement du support (6) le long du montant (11) en fonction des indications du capteur (67) pour le réglage de la position dudit support (6) au niveau du cylindre (2) à déplacer et l'engagement des moyens (5) de commande du déplacement axial avec un organe d'entraînement (4) solidaire axialement du cylindre (2) avec possibilité de rotation.

5. Laminoir selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'organe d'entraînement (4) de chaque cylindre (2) déplaçable axialement est constitué d'une empoise auxiliaire (4) montée rotative sur une partie extrême (24) du tourillon correspondant (22) du cylindre (2) et bloquée axialement par rapport à celui-ci, ladite empoise auxiliaire (4) étant munie d'au moins une oreille (44) susceptible de s'engager de façon amovible dans l'organe d'accrochage (53) solidaire des moyens de déplacement axial (5).

6. Laminoir selon la revendication 5, **caractérisé par le fait que** chaque organe d'accrochage (53) est monté coulissant sur une glissière (68) ménagée sur le support (6) correspondant et parallèle à l'axe (x'x) du cylindre (2).

7. Laminoir selon l'une des revendications 5 et 6, **caractérisé par le fait que** chaque organe d'accrochage (53) est muni d'une encoche (54) dans laquelle s'engage une partie latérale (45) de l'oreille

(44) de l'empoise (4) et qui s'étend perpendiculairement à l'axe (x'x) du cylindre sur toute la hauteur de l'organe d'accrochage (53) de façon à permettre une variation de hauteur de l'empoise (4) par rapport au support (6).

8. Laminoir selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé par le fait que** l'empoise auxiliaire (4) est munie d'un alésage (46) dans lequel peut s'enfiler une tige (36) fixée sur l'empoise de maintien (3) du tourillon (22) et s'étendant parallèlement à l'axe (x'x) du cylindre, ladite tige (36) servant au maintien de l'empoise auxiliaire (4) sans gêner les déplacements axiaux de celle-ci avec le cylindre.

9. Laminoir selon l'une des revendications 5 à 8, **caractérisé par le fait que** chaque empoise de maintien (3) d'un cylindre de travail (2) est bloquée axialement sur le montant correspondant (11) de la cage (1) par un moyen de solidarisation amovible (18) et est associée à des moyens amovibles (8) de solidarisation axiale avec le cylindre (2) pour permettre le démontage dudit cylindre (2) avec ses empoises (3a, 3b).

10. Laminoir selon la revendication 9, **caractérisé par le fait que** le moyen amovible (8) de solidarisation axiale de l'empoise de maintien (3) est constitué d'un levier (8) monté rotatif autour d'un axe (81) sur l'empoise auxiliaire (4) et muni d'une encoche (84) susceptible de s'engager dans une gorge (37) ménagée sur la tige (36) de maintien de l'empoise auxiliaire (4), ladite encoche (84) se dégageant de la gorge (37) par une rotation dudit levier (8) commandée par l'engagement de l'empoise auxiliaire (4) dans l'organe (53) d'accrochage du vérin de déplacement (5).

11. Laminoir selon la revendication 4, **caractérisé par le fait que**, dans le cas où les hauteurs de l'un des cylindres d'appui (20') et du cylindre de travail correspondant (2') ne varient que faiblement en service, les moyens (5') de commande du déplacement axial dudit cylindre de travail (2') sont montés sur un support (6') qui reste au niveau dudit cylindre (2') et sert de référence pour le réglage de la position en hauteur du support (6) des moyens de déplacement axial (5) de l'autre cylindre de travail (2).

12. Laminoir selon la revendication 11, **caractérisé par le fait qu'il** comprend des moyens (7, 71), de solidarisation amovible des supports (6') de niveau sensiblement constant avec les supports (6) de niveau réglable permettant d'écarter ensemble lesdits supports (6, 6') du niveau des cylindres de travail (2, 2') auxquels ils sont respectivement associés, pour permettre le démontage desdits cylindres de travail avec leurs empoises de maintien (3, 3') et

les empoises auxiliaires (4, 4').

13. Laminoir selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** chaque cylindre de travail (2, 2') est associé à des moyens de cambrage (7, 34), prenant appui directement sur ses empoises de maintien (3, 3').

14. Laminoir selon la revendication 13, **caractérisé par le fait que** les moyens de cambrage (17) dans le sens d'écartement relatif des empoises (3, 3') sont constitués de vérins (17) comprenant chacun deux éléments prenant appui en des sens opposés, respectivement, sur les empoises de maintien (3, 3') des deux cylindres, lesdits vérins (17) ayant, d'une part, une amplitude de réglage compatible avec les possibilités de variation de l'entrefer entre les deux cylindres de travail (2, 2') et étant, d'autre part, dimensionnés de façon à pouvoir exercer les efforts de cambrage.

15. Laminoir selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** chaque palier d'appui (31) d'un tourillon (22) du cylindre déplaçable (2) est monté sur une douille (35) enfilée, avec possibilité de coulissement axial, sur une portée de glissement (23) ménagée sur le tourillon (22) et s'étendant sur une longueur (L1) au moins égale à l'emprise (L2) de l'empoise de maintien (3) augmentée de l'amplitude maximale (D) du déplacement axial du cylindre (2).

#### Patentansprüche

1. Walzwerk mit axial verschiebbaren Walzen, bestehend aus mindestens zwei, innen in einem Walzgerüst (1) mit zwei im Abstand angeordnete Walzenständer (11), übereinander angeordnete Walzen (2, 2'), zwischen denen ein zu walzendes Erzeugnis durchläuft, und die über zwei ausgerichtete Walzenzapfen (22) abgestützt sind, welche über Stützlager (31) jeweils in einem Halteeinbaustück (3) drehbar montiert sind, das in einem dem Walzgerüst (1) entsprechenden Fenster (13) des Walzenständers (11) parallel zu einer im wesentlichen die Achsen der Walzen (2, 2') aufnehmenden Anstellungsebene (P2) geführt wird, wobei das Walzwerk Einstellmittel (5) zur axialen Verschiebung mindestens einer (2) der Walzen zur gegenüberliegenden Walze (2') entsprechend der Breite des Walzgutes mit axialem Gleiten der Walzenzapfen dieser Walze (2) aufweist, welche in ihren jeweiligen gegenüber den entsprechenden Ständern des Walzgerüsts (1) axial feststehenden Einbaustücken (3) axial verschiebbar sind, und wobei diese Einstellmittel (5) zur axialen Verschiebung sich auf einem Hilfselement für axialen Antrieb (4) abstützen, das an ei-

- nem Ende eines der Zapfen (22) dieser verschiebbaren Walze (2) drehbar montiert und mit diesem axial fest verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Anpassung an eine Dickenänderung des Walgutes die axial verschiebbare Walze (2) zusätzlich parallel zu sich selbst mit einem grossen Öffnungshub, entlang der senkrechten Anstellungsebene (P2) mit entsprechender Verschiebung der in den Fenstern (13) des Walzgerüsts (1) geführten Einbaustücke (3) sowie des Hilfselementes für axialen Antrieb (4) verschiebbar ist, und dass diese Einstellmittel (5) zur axialen Verschiebung ein Mittel (53) zum Herstellen eines lösbaren Eingriffs mit dem Hilfselement für axialen Antrieb (4) aufweisen und auf einer parallel zu dieser Anstellungsebene (P2) gleitbaren Auflage (6), deren Höhe unabhängig von den Einbaustücken (3) durch Hilfsmittel (66) zur Positionierung dieser Einstellmittel (5) zur axialen Verschiebung in der Ebene der Walze (2) zum Herstellen eines lösbaren Eingriffs des Eingreifmittels (53) mit dem Antriebselement (4) der Walze regelbar ist, montiert sind.
2. Walzwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für jede verfahrbare Walze (2, 2') die Einstellmittel (5) zur axialen Verschiebung mindestens ein Hydraulikzylinder (5) mit einem auf der gleitbaren Auflage (6) befestigten Gehäuse umfassen, und dass das lösbare Eingreifmittel (53) am Ende der Stange (52) des Hydraulikzylinders (5) befestigt und parallel zur Achse der Walze (2) auf der Auflage (6) gleitbar montiert ist.
3. Walzwerk nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellmittel (5) der axialen Verschiebung mindestens für die höhenmässig verfahrbare Walze (2) zwei beiderseits der Anstellungsebene (P2) symmetrisch angeordnete, synchron steuerbare Zylinder (5a, 5b) umfassen, die (5a, 5b) jeweils auf zwei synchron verfahrbare Auflagen (6a, 6b) montiert sind und denen jeweils lösbare Mittel (53a, 53b) mit je zwei beiderseits der Achse (x'x) der Walze (2) sich symmetrisch erstreckenden seitlichen Teile (45) des Antriebselementes (4) zugeordnet sind.
4. Walzwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der gleitbaren Auflagen (6) ein Geber (67) zur Lageortung dieser Auflage (6) und Steuerungsmittel (66) der Gleitbewegung der Auflage (6) entlang des Ständers (11) entsprechend den Angaben des Gebers (67) zur Positionierung dieser Auflage (6) in der Ebene der zu verschiebenden Walze (2) und zum Eingriff der Einstellmittel (5) zur axialen Verschiebung mit einem mit der Walze (2) axial verbundenen Antriebselement (4) mit einer möglichen Drehbewegung zugeordnet sind.
5. Walzwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebselement (4) von jeder axial verschiebbaren Walze (2) aus einem Hilfseinbaustück (4) besteht, das auf einem äussersten Teil (24) des entsprechenden Zapfens (22) der Walze (2) drehbar montiert und relativ zur letzteren axial blockiert ist, wobei dieses Hilfseinbaustück (4) mindestens eine Pratze (44) aufweist, die lösbar in dem mit den axialen Verschiebungsmittel (5) verbundenen Eingreifmittel (53) zum Eingriff kommen kann.
6. Walzwerk nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Eingreifmittel (53) in einer auf der entsprechenden Auflage (6) angeordneten, zur Achse (x'x) der Walze (2) parallelen Gleitschiene (68) gleitbar montiert ist.
7. Walzwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Eingreifmittel (53) eine Aussparung (54) aufweist, in welche ein Seitenteil (45) der Pratze (44) des Einbaustückes (4) eingreift und das sich senkrecht zur Walzenachse (x'x) über die gesamte Höhe des Mitnahmemittels (53) erstreckt, um somit eine Höhenveränderung des Einbaustückes (4) zur Auflage (6) zu gewährleisten.
8. Walzwerk nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hilfseinbaustück (4) eine Bohrung (46) aufweist, in welche eine an dem Einbaustück (3) des Zapfens (22) befestigte, parallel zur Walzenachse (x'x) verlaufende Stange (36) einschiebbar ist, wobei diese Stange (36) das Hilfseinbaustück (4) ohne Hinderung der axialen Bewegungen desselben mit der Walze festhält.
9. Walzwerk nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Halteeinbaustück (3) einer Arbeitswalze (2) auf dem entsprechenden Ständer (11) des Walzgerüsts (1) durch ein lösbares Verbindungsmittel (18) axial blockiert ist und ihm lösbare Mittel (8) zur axialen Verbindung mit der Walze (2) zugeordnet sind, um das Ausbauen dieser Walze (2) mit ihren Einbaustücken (3a, 3b) zu ermöglichen.
10. Walzwerk nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das lösbare Mittel (8) zur axialen Verbindung des Halteeinbaustückes aus einem Hebel (8) besteht, der drehbar um eine Achse (81) auf dem Hilfseinbaustück (4) montiert ist und eine Aussparung (84) aufweist, die in eine auf der Festhaltstange (36) des Hilfseinbaustückes (4) angeordnete Rille (37) zum Eingriff kommen kann, wobei das Lösen der Aussparung (84) aus der Rille (37) durch die Drehung dieses Hebels (8) bewirkt wird, welcher durch den Eingriff des Hilfseinbaustückes

(4) in dem Eingreifmittel (53) des Verschiebezyllinders (5) betätigt wird.

11. Walzwerk nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**, bei einer im Betrieb nur geringen Schwankung der Höhenlagen einer der Stützwalzen (20') und der entsprechenden Arbeitswalze (2'), die Steuerungsmittel (5') zur axialen Verschiebung dieser Arbeitswalze (2') auf einer in der Höhenlage dieser Walze (2') verbleibenden Auflage (6') montiert sind, welche als Bezugspunkt zur der Höhenlage-Einstellung der Auflage (6) der Mittel (5) zur axialen Verschiebung der anderen Arbeitswalze (2) dient.
12. Walzwerk nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es lösbare Verbindungsmittel (7, 71) der im wesentlichen in einer konstanten Höhe befindlichen Auflagen (6') mit den auf einer verstellbaren Höhe befindlichen Auflagen (6) zum gemeinsamen Abrücken dieser Auflagen (6, 6') von der Höhenlage der jeweils zugeordneten Arbeitswalzen (2, 2') aufweist, um somit das Ausbauen dieser Arbeitswalzen mit ihren Halteeinbaustücken (3, 3') und den Hilfseinbaustücken (4, 4') zu ermöglichen.
13. Walzwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Arbeitswalze (2, 2') Biegemittel (17, 34) zugeordnet sind, die sich direkt auf deren Halteeinbaustücke (3, 3') abstützen.
14. Walzwerk nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegemittel (17) in der relativen Hubrichtung der Einbaustücke (3, 3') aus Zylinder (17) mit je zwei Elemente bestehen, die sich in entgegengesetzter Richtung jeweils auf den Halteeinbaustücken (3, 3') der beiden Walzen abstützen, wobei diese Zylinder (17) einerseits einen mit den Schwankungsmöglichkeiten des Walzspaltes zwischen den beiden Arbeitswalzen kompatiblen Einstellungsbereich aufweisen und andererseits so dimensioniert sind, dass sie Biegekräfte ausüben.
15. Walzwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Stützlager (31) eines Zapfens (22) der verschiebbaren Walze (2) auf einer Hülse (35) montiert ist, die mit axialer Gleitmöglichkeit auf eine auf dem Zapfen (22) befindliche Gleitfläche (23) aufgeschoben ist, die sich mindestens über eine dem um den maximalen Hub (D) der axialen Verschiebung der Walze (2) vergrößerten Platzbedarf (L2) des Halteeinbaustückes entsprechenden Länge (L1) erstreckt.

## Claims

1. Axial displacement rolling mill comprising, inside a stand (1) having two spaced uprights (11) at least two superposed rolls (2, 2') between which is conveyed the product to be rolled and each carried by two aligned trunnions (22) mounted so as to be able to rotate, respectively, by means of supporting bearings (31) each housed in a retaining chock (3) guided on a window (13) of the corresponding upright (11) of the stand (1), parallel to a clamping plane (P2) in which are substantially located the axes of the rolls (2, 2'), the rolling mill comprising means (5) for commanding the axial displacement of at least one of the roll (2) with respect to the opposite roll (2') according to the width of the product to be rolled with an axial slide of the trunnions of the said moveable roll (2) in the respective chocks (3) thereof which remain fixed axially with respect to the corresponding uprights of the stand (1), said means (5) for commanding the axial displacement bearing on an auxiliary axially drive element (4) mounted so as to be able to rotate on a end of one of the trunnions (22) of said moveable roll (2) and axially integral with said latter, **characterized in that** to match with a modification of the width of the product to be rolled, the roll (2) axially moveable can move moreover in parallel to itself and on a great opening way along the vertical clamping plane (P2) with a corresponding displacement of the retaining chocks (3) guided on the windows (13) of the stand (1) as well as the auxiliary axially drive element (4) and **in that** said means (5) for commanding the axial displacement are provided with a removable engagement element (53) on the auxiliary axially drive element (4) and are mounted on a support (6) liable to slide in parallel to said clamping plane (P2) and the level of which can be regulated independently of the chocks (3) by auxiliary means (66) for the positioning of said means (5) for commanding the axial displacement substantially at the level of the roll (2) for engaging the removable engagement element (53) on the drive element (4) of the roll.
2. The rolling mill according to claim 1, **characterized in that** the means (5) for commanding the axial displacement comprise, for each moveable roll (2, 2') at least one hydraulic jack (5) whose body is fixed onto the sliding support (6) and **in that** the removable engagement element (53) is fixed at the end of the rod (52) of the jack (5) and is sliding mounted onto the support (6) in parallel with the axis of the roll (2)
3. The rolling mill according to claim 2, **characterized in that** the means (5) for commanding axial displacement comprise, at least for the roll (2) whose height can be varied, two jacks (5a, 5b) placed sym-

- metrically either side of the clamping plane (P2) and liable to be commanded in synchronism, said jacks (5a, 5b) being mounted respectively on two supports (6a, 6b) moveable in synchronism and associated, respectively, with means (53a, 53b) for engaging with, in a removable way, respectively, two lateral parts (45) of the drive element (4) extending symmetrically either side of the axis (x'x) of the roll (2) .
4. The rolling mill according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one of the sliding supports (6) is associated with a sensor (67) for referencing the position of said support (6), and with means (66) for commanding the sliding of the support (6) along the upright (11) according to the indications from the sensor (67) for the adjustment of the position of said support (6) to the level of the roll (2) to be axially displaced and the engagement of axial displacement command means (5) with a drive element (4) rigidly locked axially with the roll (2) with the possibility of rotation.
  5. The rolling mill according to one of the preceding claims, **characterized in that** the drive element (4) of each axially moveable roll (2) comprises an auxiliary chock (4), mounted so as to rotate on an end portion (24) of the corresponding trunnions (22) of the roll (2) and axially locked with respect to said latter, said auxiliary chock (4) having at least one lug (44) liable to engage in a removable way in the engagement element (53) integral with the axial displacement means (5).
  6. The rolling mill according to Claim 5, **characterized in that** each engagement element (53) is mounted so as to slide on a slider (68) provided on the corresponding support (6) and parallel to the axis (x'x) of the roll (2) .
  7. The rolling mill according to one of claims 5 and 6, **characterized in that** each engagement element (53) has a notch (54) in which a lateral part (45) of the lug (44) of the chock (4) engages and which extends perpendicularly to the axis (x'x) of the roll over the whole height of the engagement element (53) so as to allow a variation of the height of the chock (4) with respect to the support (6).
  8. The rolling mill according to one of claims 5 to 7, **characterized in that** the auxiliary chock (4) has a boring (46) in which a rod (36) can slide, said rod being fixed onto the retaining chock (3) of the trunnion (22) and extending parallel to the axis (x'x) of the roll, said rod (36) serving to hold the auxiliary chock (4) without interfering with the axial displacements of said auxiliary chock with the roll.
  9. The rolling mill according to one of Claims 5 to 8, **characterized in that** each retaining chock (3) of a working roll (2) is locked axially on the corresponding upright (11) of the stand (1) by a removable rigid interlocking means (18) and is associated with removable means (8) ensuring rigid axial interlocking with the roll (2) to allow the removal of said roll (2) with its chocks (3a, 3b) .
  10. The rolling mill according to claim 9, **characterized in that** the removable means (8) ensuring rigid axial interlocking of the retaining chock (3) is made up of a lever (8) mounted so as to be able to rotate about an axis (81) on the auxiliary chock (4) and has a notch (84) liable to engage in a groove (37) provided on the retaining rod (36) of the auxiliary chock (4), said notch (84) disengaging from the groove (37) by a rotation of said lever (8) which is controlled by the engagement of the auxiliary chock (4) in the engagement element (53) of the displacement jack (5).
  11. The rolling mill according to claim 4, **characterized in that** in the case where the heights of one of the pressure rolls (20') and of the corresponding working roll (2') only slightly vary when in service, the means (5') commanding the axial displacement of said working roll (2') are mounted on a support (6') which remains at the level of said roll (2') and serves as a reference for the adjustment of the position in height of the support (6) of the axial displacement means (5) of the other working roll (2).
  12. The rolling mill according to claim 11, **characterized in that** it comprises removable means (7, 71) for rigidly locking the supports (6') of substantially constant level with the supports (6) of adjustable level allowing said supports (6,6') to be spaced apart together from the level of the working rolls (2, 2') with which they are respectively associated, in order to allow the removal of said working rolls with their retaining chocks (3,3') and auxiliary chocks (4,4').
  13. The rolling mill according to one of the preceding claims, **characterized in that** each working roll (2, 2') is associated with bending means (7, 34) which bear directly on its retaining chocks (3,3').
  14. The rolling mill according to claim 13, **characterized in that** the bending means (17) in the relative space apart direction of the chocks (3, 3') are made up of jacks (17) each comprising two elements which bear in opposite directions, respectively, on the retaining chocks (3, 3') of two rolls, said jacks (17) having, on the one hand, a range of adjustment compatible with the possibilities of variation of the gap between the two working rolls (2,2') and on the

other hand, being dimensioned so as to able to exert the bending forces.

15. The rolling mill according to one of the preceding claims, **characterized in that** each supporting bearing (31) of a trunnion (22) of the moveable roll (2) is mounted on a socket (35) inserted with ability to slide axially on a slider (23) provided onto the trunnion (22) and extending along a length (L1) at least equal to the length (L2) of the retaining chock (3) increased with the maximum range (D) of axial displacement of the roll (2).

5

10

15

20

25

30

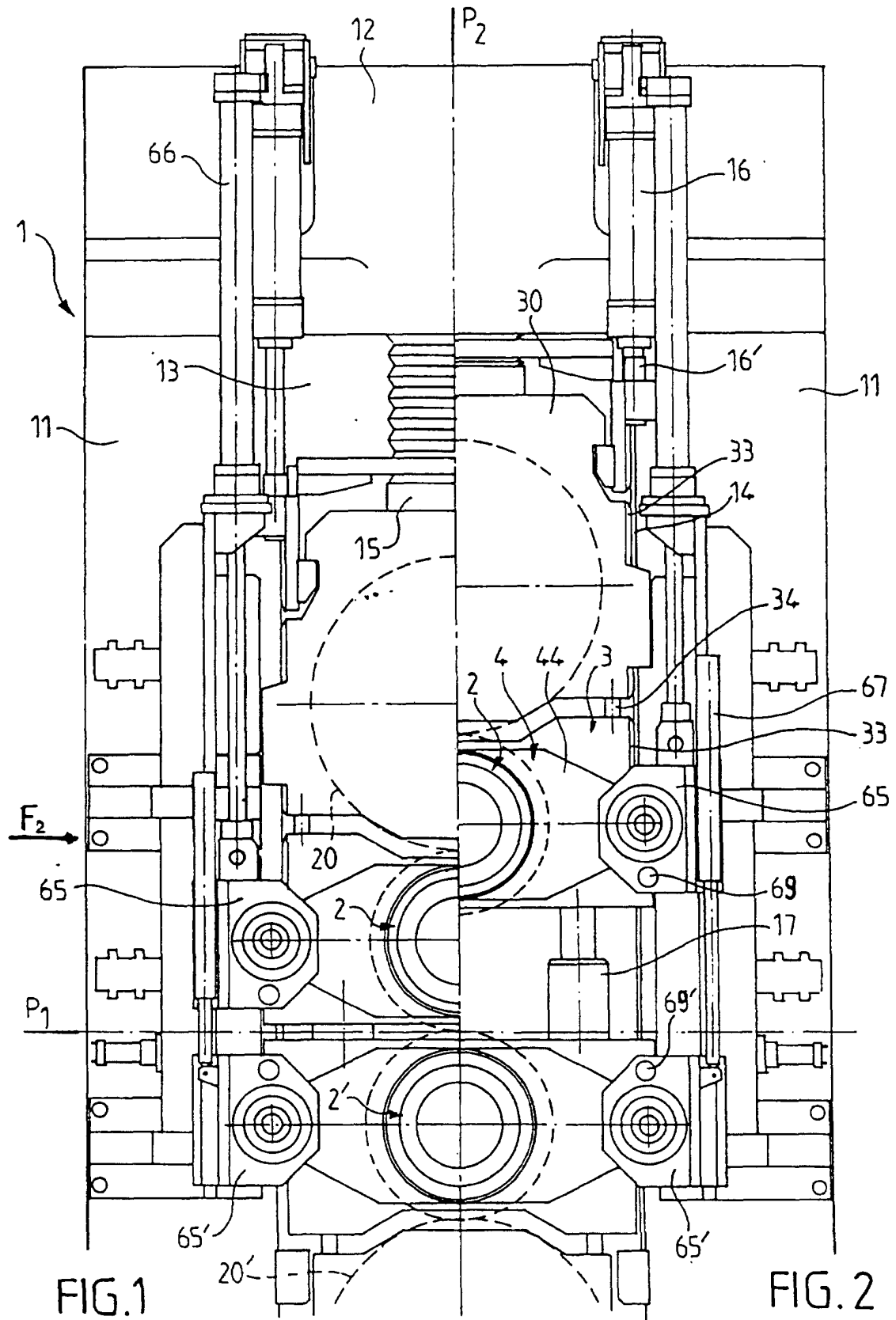
35

40

45

50

55







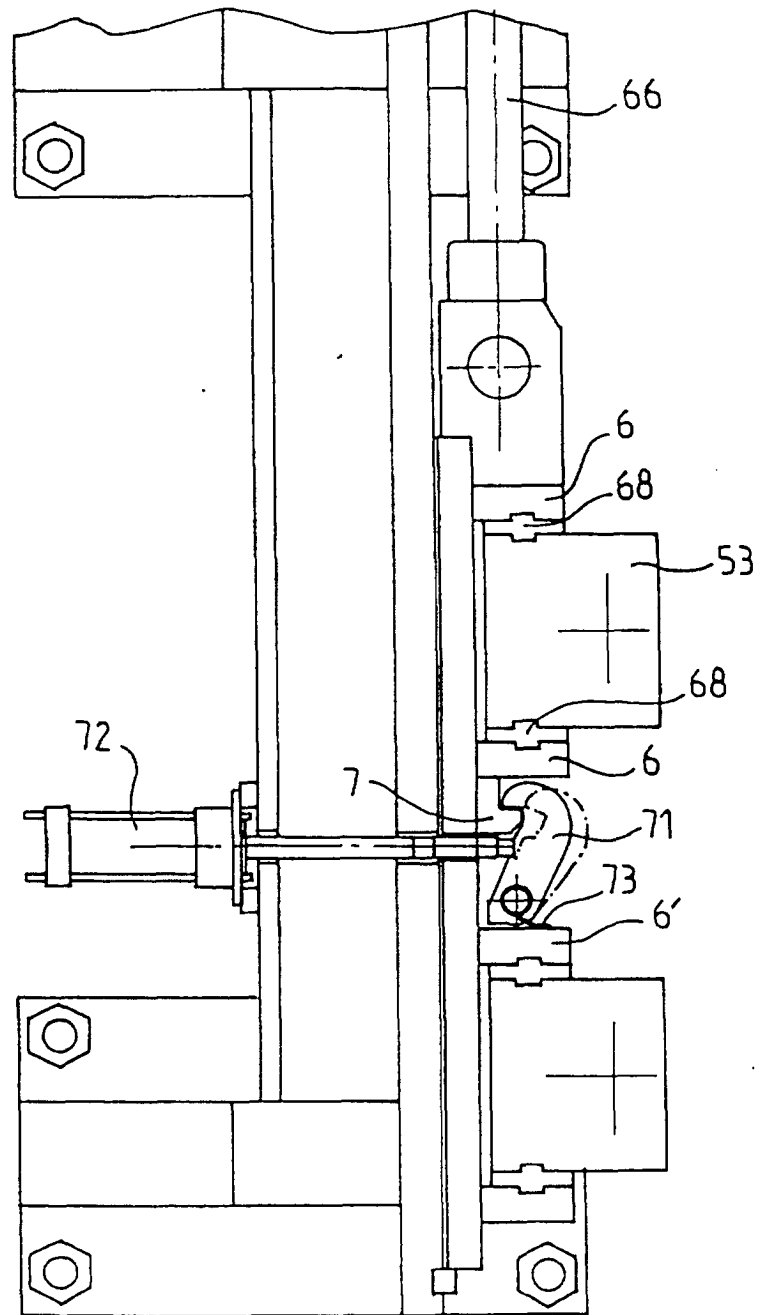


FIG. 6

