



(11) **EP 0 707 902 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
24.04.1996 Bulletin 1996/17

(51) Int Cl.⁶: **B21B 31/02, B21B 31/20,
B21B 13/02, B21B 29/00**

(21) Numéro de dépôt: **95402229.9**

(22) Date de dépôt: **05.10.1995**

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT

(72) Inventeur: **Dumas, Bernard**
F-42600 Moingt-Montbrison (FR)

(30) Priorité: **06.10.1994 FR 9411963**

(74) Mandataire: **Le Brusque, Maurice et al**
Cabinet Harlé et Phélip
21, rue de la Rochefoucauld
F-75009 Paris (FR)

(71) Demandeur: **CLECIM**
F-95864 Cergy-Pontoise Cedex (FR)

(54) **Installation de laminage**

(57) L'invention a pour objet un laminoir comprenant au moins deux cylindres de travail portés par des empoises (4,40) montées coulissantes, avec jeu, entre deux faces fixes de guidage (13a, 13b) et, associées chacune à des moyens (7) de poussée latérale contre lesdites faces de guidage (13a, 13b) pour le rattrapage, en service, desdits jeux.

Selon l'invention, chaque empoise (4,40) est encadrée par deux pièces intermédiaires (6a, 6b) montées coulissantes sans jeu le long des faces de guidage correspondantes (13a, 13b) et solidarisées verticalement

avec l'empoise (4) de façon à se déplacer avec celle-ci sous l'action de moyen de cambrage (8), et des moyens de poussée latérale (7) sont interposés entre au moins un côté de chaque empoise (4) et la pièce intermédiaire (6b) en vis-à-vis pour repousser l'empoise contre l'autre pièce intermédiaire (6a) et la face de guidage correspondante (13a), les deux faces de guidage (13a, 13'a) sur lesquelles sont appliquées les deux empoises (4, 4') d'un cylindre (2) définissant un plan de référence (P1) pour le positionnement de l'axe du cylindre (2) avec possibilité de coulissement parallèlement audit plan (P1).

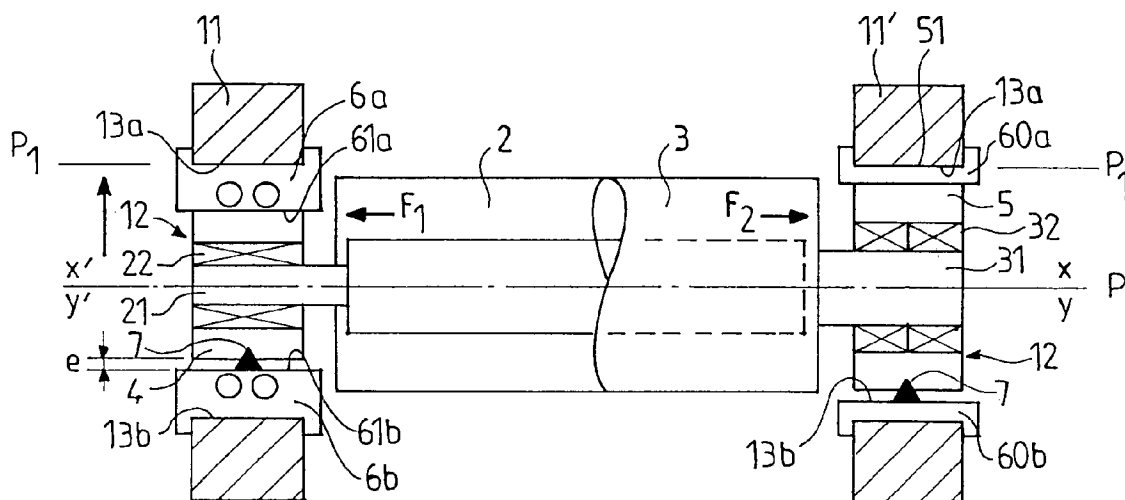


FIG. 2

Description

L'invention a pour objet une installation de laminage d'un produit plat tel qu'une bande de métal ferreux ou non ferreux et peut s'appliquer au laminage à chaud ou à froid.

Un laminoir comprend, d'une façon générale, un ensemble de cylindres superposés placés à l'intérieur d'une cage de support fixe ayant deux montants écartés dans lesquels sont ménagées des ouvertures ou "fenêtres" ayant deux côtés parallèles verticaux.

Généralement, on fait passer le produit à laminer, suivant une direction longitudinale, entre deux cylindres de travail de diamètre relativement faible qui prennent appui, du côté opposé au produit, chacun sur un ou plusieurs cylindres d'appui de plus grand diamètre. Les laminoirs de type "Quarto" comprennent deux cylindres de travail associés chacun à un cylindre d'appui. Dans les laminoirs de type "Sexto", des cylindres intermédiaires sont interposés entre chaque cylindre de travail et le cylindre d'appui associé.

Les axes de tous les cylindres sont placés, normalement, dans un même plan de serrage sensiblement perpendiculaire à l'axe longitudinal de défilement du produit et qui coïncide, généralement, avec un plan médian transversal de la cage.

Chaque cylindre est porté par un arbre ayant deux extrémités montées rotatives, par l'intermédiaire de paliers, sur deux empoises enfilées, respectivement dans les deux fenêtres des montants de la cage.

Le laminage du produit est réalisé en exerçant un effort de serrage appliqué entre les empoises des cylindres d'appui et transmis au produit par les cylindres de travail. Chaque cylindre doit donc pouvoir se déplacer verticalement pour le serrage de façon à s'adapter à l'épaisseur du produit et aux variations de diamètre résultant, par exemple, de l'usure.

D'une façon générale, par conséquent, les empoises de chaque cylindre sont munies de faces de glissement coopérant avec des faces de guidage ménagées sur les deux côtés de chaque fenêtre.

Comme les cylindres de travail ont un plus petit diamètre, les faces de guidage de leurs empoises peuvent être plus rapprochées et sont généralement ménagées sur des pièces en saillie ménagées dans la partie centrale de chaque fenêtre.

Cependant, les cylindres doivent pouvoir être changés soit en cas d'usure ou de détérioration, soit pour utiliser des cylindres de diamètre différent. A cet effet, les cylindres peuvent être introduits dans la cage ou retirés de celle-ci en couissant, parallèlement à leurs axes, sur des rails fixés sur les montants de la cage et sur lesquels reposent les empoises, par exemple par l'intermédiaire de galets. On peut d'ailleurs remplacer en même temps les deux cylindres de travail, les empoises du cylindre supérieur reposant sur les empoises du cylindre inférieur qui, elles-mêmes, se déplacent sur les rails fixes. Les empoises des cylindres doivent donc

coulisser non seulement verticalement, mais aussi horizontalement entre les faces de guidage ménagées sur les deux côtés de la fenêtre.

Pour permettre les différents mouvements de coulisement des empoises, ainsi que la mise en place des cylindres à l'intérieur de la cage ou leur retrait, il est nécessaire de laisser un jeu minimal entre les faces latérales de l'empoise et les faces de guidage correspondantes.

Il en résulte que l'on ne peut assurer de façon parfaitement rigoureuse le positionnement des axes des différents cylindres et, en particulier, leur parallélisme.

Or, lors du laminage, les cylindres de travail prennent appui, d'un côté, sur le produit en cours de défilement et, de l'autre côté, sur un cylindre d'appui ou un cylindre intermédiaire et il en résulte qu'un désalignement, même très faible, de l'axe d'un cylindre de travail par rapport à la direction de défilement du produit et à l'axe du cylindre d'appui correspondant peut se traduire par un effet de déplacement axial du cylindre qui est repoussé vers l'un des montants de la cage, le cylindre d'appui associé étant, généralement, soumis à un effet de déplacement axial dans l'autre sens. Les cylindres sont retenus par des butées axiales, mais il en résulte, cependant, des frottements avec un effet d'hystérésis qui peut perturber le contrôle d'épaisseur effectué normalement par le système de serrage.

Par ailleurs, comme les efforts de serrage sont appliqués sur les extrémités des arbres des cylindres d'appui, ceux-ci peuvent se déformer légèrement par flexion, d'autant plus que le produit peut avoir une largeur variable et ne s'étend donc pas, normalement, sur toute la longueur des cylindres de travail. Il en résulte que les extrémités de ceux-ci ont tendance à se rapprocher et que l'effort de compression n'est pas réparti également sur toute la largeur du produit, les bords latéraux étant plus écrasés que la partie centrale.

Cet effet peut être compensé en donnant aux cylindres d'appui un profil bombé, éventuellement variable.

Mais on peut aussi exercer sur les extrémités des arbres des cylindres de travail des efforts de cambrage réglables de façon à corriger le profil des cylindres de travail pour compenser la flexion des cylindres d'appui.

A cet effet, on utilise souvent des groupes de vérins prenant appui sur les empoises pour les écarter l'une de l'autre en réalisant un cambrage dit "positif" des cylindres de travail.

Souvent, on utilise aussi des vérins agissant dans le sens opposé, qui prennent appui directement sur la cage ou bien sur les empoises du cylindre d'appui associé, pour rapprocher l'une de l'autre les deux empoises des cylindres de travail et réaliser un cambrage dit "négatif".

Dans certaines dispositions, le cambrage est effectué dans les deux sens par des vérins à double effet.

Pour rattraper les jeux latéraux et garantir le positionnement des axes des cylindres de travail, on a proposé d'associer à chaque empoise des moyens de

poussée latérale constitués de vérins ou de faces déformables disposés sur les deux côtés de l'empoise et prenant appui horizontalement sur la cage, chaque empoise étant ainsi solidarisée avec le montant correspondant par poussée latérale sur les deux côtés de la fenêtre (DE-A-3.807.654).

Dans une disposition analogue adaptée au laminage réversible, il était même prévu d'augmenter le jeu entre les empoises des cylindres de travail et leurs faces de guidage de façon à déterminer, au moyen de vérins d'appui latéraux, un déport de la ligne des axes des cylindres de travail d'un côté ou de l'autre de la ligne des axes des cylindres d'appui, en fonction du sens de laminage (FR-A-1.314.027).

Dans tous les cas, les empoises sont solidarisées, en service, avec les montants de la cage, par appui latéral sur les deux côtés de la fenêtre. Par conséquent, si l'on souhaite effectuer un cambrage des cylindres pour compenser les flexions, cet effet doit être réglé à l'avance, l'écartement des empoises ne pouvant être modifié au cours du laminage.

On a même proposé, dans une disposition particulière divulguée par le document JP-A-61-129208, d'augmenter le serrage latéral des empoises en cas d'écartement de celles-ci en cours de laminage.

A cet effet, chaque empoise est munie de vérins de cambrage et de vérins latéraux dont les chambres sont reliées entre elles de telle sorte qu'une augmentation de la pression dans le sens correspondant à l'écartement des empoises détermine une augmentation de l'effort de poussée latérale et donc, un blocage de l'empoise.

Or, depuis quelques années, il est apparu qu'il était très avantageux d'utiliser les vérins de cambrage non seulement pour compenser la flexion des cylindres d'appui, mais également pour faire varier, en cours de laminage, le profil de l'entrefer et la répartition des contraintes dans le sens transversal de façon à corriger des défauts de planéité détectés en aval.

Pour résoudre ce genre de problèmes, l'invention a pour objet une nouvelle disposition permettant d'effectuer tous les réglages nécessaires pour réaliser le laminage dans les meilleures conditions, même en cours de laminage, en corrigeant immédiatement tous les défauts détectés.

En effet, l'invention permet de contrôler rigoureusement la position et, en particulier, le parallélisme des axes des cylindres, sans cesser d'appliquer sur ces derniers des efforts correctifs de cambrage dans un sens ou dans l'autre.

Les dispositions selon l'invention permettent aussi d'apporter au positionnement des empoises toutes les corrections nécessaires pour minimiser les poussées axiales, compenser la flexion des cylindres d'appui, et corriger les défauts de planéité.

En outre, grâce à la grande souplesse de réglage apportée par les moyens perfectionnés selon l'invention, il est aussi possible de décaler légèrement les axes des cylindres d'appui par rapport au plan de serrage

passant par les axes des cylindres de travail ou bien de réaliser un croisement déterminé des axes des différents cylindres de façon à obtenir des effets particuliers.

L'invention s'applique donc, d'une façon générale, à une installation de laminage d'un produit plat comprenant une cage de support comportant deux montants écartés entre lesquels sont placés au moins deux cylindres de travail superposés tournant respectivement autour d'axes placés sensiblement dans un plan de serrage perpendiculaire à la direction de défilement du produit, et limitant un entrefer de passage du produit, et un moyen de serrage des cylindres prenant appui sur la cage fixe, chaque cylindre étant porté par un arbre ayant deux extrémités montées rotatives, par l'intermédiaire de paliers, respectivement sur deux empoises enfilées dans deux fenêtres ménagées respectivement dans les deux montants de la cage et montées coulissantes le long de faces fixes de guidage, parallèles au plan de serrage P et ménagées sur les deux côtés de chaque fenêtre, des jeux étant laissés de part et d'autre de chaque empoise pour permettre le montage et le démontage de chaque cylindre avec ses empoises, chaque empoise étant associée à des moyens de poussée latérale contre lesdites faces de guidage pour le rattrapage, en service, desdits jeux.

Conformément à l'invention, chaque empoise d'un cylindre de travail est associée à deux pièces intermédiaires interposées respectivement entre les deux côtés de l'empoise et les faces de guidage correspondantes et sur lesquelles sont montés des moyens de cambrage des cylindres de travail prenant appui sur les empoises au moins dans un sens positif d'écartement desdites empoises, les lesdites pièces intermédiaires étant maintenues appliquées avec possibilité de coulissement sans jeu, parallèlement au plan de serrage, respectivement le long des faces de guidage correspondantes de la fenêtre, et des moyens de poussée latérale sont interposés entre au moins l'une desdites pièces intermédiaires et le côté correspondant de l'empoise de façon à prendre appui sur la face de guidage correspondante pour repousser l'empoise, du côté opposé, contre l'autre pièce intermédiaire et l'autre face de guidage, cette dernière constituant une face de maintien latéral permanent pour le positionnement de l'axe du cylindre avec possibilité de coulissement de l'empoise avec les deux pièces intermédiaires associées parallèlement à ladite face de maintien latéral, sous l'action des moyens de cambrage.

De façon particulièrement avantageuse, des moyens de retenue d'épaisseur réglable sont interposés entre au moins la pièce intermédiaire placée du côté opposé aux moyens de poussée latérale et le côté en vis-à-vis de l'empoise, lesdits moyens de retenue définissant, sur chaque fenêtre, une face virtuelle de maintien latéral de l'empoise dont la position peut être réglée par variation de l'épaisseur desdits moyens de retenue.

L'invention s'applique spécialement à un laminage de type quarto, comprenant deux cylindres de travail as-

sociés chacun à au moins un cylindre d'appui. Dans ce cas, chaque fenêtre d'un montant est munie de deux faces de guidage planes, parallèles au plan de serrage et s'étendant chacun sur toute la hauteur de la fenêtre, de façon à englober les empoises de tous les cylindres ces dernières étant associées chacune à deux pièces intermédiaires équipées de moyens de maintien coulissant sans jeu le long desdites faces de guidage et sur lesquelles sont montés des moyens de poussée latérale constituant, d'un côté, un moyen d'application et, de l'autre, un moyen réglable de retenue de l'empoise correspondante.

De préférence, les deux pièces intermédiaires placées de part et d'autre de l'empoise sont associées, chacune, à des moyens de poussée de course réglable interposés respectivement entre ladite pièce intermédiaire et le côté en vis-à-vis de l'empoise, les moyens de poussée placés du côté de la face de guidage contre laquelle est appliquée l'empoise étant réglables en position de façon à définir une face virtuelle de maintien latéral de l'empoise.

Grâce à de telles dispositions, le laminoir peut être muni de moyens de mesure de la poussée axiale exercée, dans un sens ou dans l'autre, par l'une ou l'autre des extrémités d'un cylindre sur le montant correspondant de la cage et les positions respectives des faces virtuelles de maintien des deux empoises sont déterminées par réglage des moyens de retenue, en fonction de la mesure de la poussée axiale de façon à déterminer une orientation de l'axe du cylindre susceptible d'annuler ladite poussée axiale mesurée.

De la sorte, il est possible de définir des faces de maintien virtuelles des empoises dont les positions peuvent être réglées pour faire varier la position de l'axe d'un cylindre par rapport aux autres, par exemple pour supprimer l'effort axial mesuré ou bien pour réaliser un croisement des axes ou un décalage du plan passant par les axes des cylindres de travail par rapport au plan passant par les axes des cylindres d'appui.

L'invention couvre également de nombreuses dispositions constructives particulièrement avantageuses qui font l'objet des sous-revendications.

Mais, l'invention sera mieux comprise par la description détaillée de plusieurs modes de réalisation donnés à titre d'exemple et représentés sur les dessins annexés.

La Figure 1 est une vue schématique, en élévation, d'un laminoir de type Quarto.

La Figure 2 est une vue de dessus schématique du laminoir, avec arraché partiel.

La Figure 3 est une vue de dessus schématique d'un cylindre de travail muni de ses moyens de réglage d'alignement.

La Figure 4 est une vue en élévation d'un laminoir perfectionné selon l'invention.

La Figure 5 est une vue de détail montrant, en élévation, les empoises de deux cylindres de travail superposés.

La Figure 6 est une vue de dessus, en coupe partielle, selon la ligne AA, de la Figure 5.

La Figure 7 est une vue partielle, en élévation, d'un autre mode de réalisation.

Les Figures 8 et 9 sont, respectivement, une vue de côté et une vue de dessus du mode de réalisation de la Figure 7.

Sur les Figures 1 et 2, on a représenté schématiquement, en élévation, une cage de laminoir 1 comprenant deux montants verticaux écartés 11, 11', fixés sur un sommier 10 ou bien, directement, sur un massif de fondation, et reliés par une traverse 10'.

Dans l'exemple représenté, le laminoir est du type Quarto et comprend deux cylindres de travail 2, 2', limitant un entrefer dans lequel passe le produit à laminer M et prenant appui, respectivement, du côté opposé au produit M, chacun sur un cylindre d'appui 3, 3'.

Chaque cylindre de travail 2 est monté rotatif sur un arbre central ayant deux extrémités 21 tournant respectivement dans des paliers alignés 22 définissant l'axe de rotation x'x du cylindre.

Les paliers 22 sont montés respectivement dans des empoises de support 4 qui sont insérées dans des fenêtres 12 ménagées respectivement dans les deux montants 11 de la cage 1.

De même, chaque cylindre d'appui 3 est monté rotatif autour de son axe y'y sur un arbre dont les extrémités 31 tournent dans des paliers 32 montés dans des empoises 5 enfilées dans les fenêtres 12, les axes de tous les cylindres étant placés sensiblement dans un même plan de serrage P constituant un plan médian de la cage.

L'effort de laminage est exercé par des moyens de serrage 14 tels que vis ou vérins, montés sur la cage 1 et prenant appui sur les empoises 5 de l'un des cylindres d'appui 3.

Pour permettre le serrage des cylindres, les empoises doivent être montées coulissantes le long de faces de guidage parallèles audit plan P.

Comme on l'a indiqué plus haut, les faces de guidage des empoises de travail sont habituellement ménagées sur des parties en saillie, les cylindres ayant un plus petit diamètre.

Dans l'invention, en revanche, chaque fenêtre 12 de la cage est limitée par des deux faces planes 13a, 13b qui s'étendent sur toute la hauteur de la fenêtre de façon à constituer chacune une même face de guidage pour les empoises de tous les cylindres.

De plus, comme on l'a représenté, respectivement à gauche et à droite de la figure 2, les empoises 4 des cylindres de travail et, de préférence, les empoises 5 des cylindres d'appui sont placées chacune entre deux pièces intermédiaires 6a, 6b, respectivement 60a, 60b, qui sont appliquées et maintenues contre les faces de guidage 13a, 13b de la fenêtre 12 avec une possibilité de coulissement sans jeu.

Pour permettre le montage et le démontage des cylindres, on laisse un certain jeu entre les faces latérales

41, 51, des empoises de travail 4 et d'appui 5, et, respectivement, les faces latérales en vis-à-vis des pièces intermédiaires 6, 60.

Comme on l'a représenté schématiquement sur la Figure 2, ce jeu peut être annulé par des moyens de poussée 7 interposés entre au moins l'une des pièces intermédiaires 6b et la face en vis-à-vis de l'empoise 4 de façon à repousser celle-ci vers la face de guidage opposée 13a qui constitue donc une face de maintien latéral permanent du cylindre correspondant 2.

Les deux faces latérales 13a, 13'a placées d'un même côté du plan P sur les fenêtres 12, 12' définissent ainsi un plan de référence P1 pour le positionnement des axes x'x et y'y des cylindres de travail 2, 2' et d'appui 3, 3'.

D'autre part, selon une autre caractéristique essentielle de l'invention, le montage coulissant des pièces intermédiaires 6a, 6b de guidage des empoises 4 des cylindres de travail 2 permet de placer sur celles-ci des vérins de cambrage 81 desdits cylindres 2 qui sont associés à des moyens d'alimentation en huile, l'ensemble constituant un bloc de cambrage hydraulique qui, contrairement aux dispositions habituelles, se déplace donc avec l'empoise le long des faces de guidage 13a, 13b.

Pour permettre le coulissement sans jeu des pièces intermédiaires 6 le long des faces de guidage 13, on peut utiliser des systèmes à galets ou bien à glissières, qui seront décrits plus en détail par la suite, en se référant aux Figures 5 à 9.

Par ailleurs, il est particulièrement avantageux d'interposer des moyens de retenue d'épaisseur réglable entre chaque empoise 4 et la pièce intermédiaire 6a sur laquelle elle est appliquée. A cet effet, dans le mode de réalisation représenté schématiquement sur la Figure 3, on utilise des vérins hydrauliques 70a, 70b, placés, respectivement, de part et d'autre de chaque empoise 4 et qui peuvent être réglés en pression et en position.

Les vérins 70b, interposés entre chaque empoise 4 et la pièce intermédiaire 6b prennent appui sur celle-ci et le côté correspondant 13b de la fenêtre pour repousser l'empoise 4 vers le côté opposé 13a et constituent donc les moyens d'application de chaque empoise 4 sur la face de guidage 13a du montant 11.

La pression exercée par les vérins 70b est, cependant, réglée de façon à être seulement suffisante pour annuler les jeux, mais assez limitée pour éviter un bridage de l'empoise sur les montants de la cage et permettre ainsi le coulissement des pièces intermédiaires 6a, 6b sous l'action des moyens de cambrage 8.

De l'autre côté de l'empoise, les vérins 70a prenant appui sur la pièce intermédiaire 6a, peuvent être réglés en position de façon à constituer un moyen de retenue d'épaisseur réglable qui permet d'ajuster la distance entre le côté latéral 41 de l'empoise 4 et la face de guidage 13a.

De la sorte, les extrémités des deux vérins 70a tournées vers l'empoise 4 définissent une face de maintien virtuelle de l'empoise dont la position peut être réglée

en faisant varier la course des vérins 70a.

Ainsi, alors que, dans le cas de la Figure 2, chaque cylindre pouvait être appliqué contre un plan de référence P1 défini par deux faces de guidage fixes 13a, 13'a, il est possible, dans le cas de la Figure 3, de faire varier l'une par rapport à l'autre, les positions des faces virtuelles de maintien A, A', par rapport aux faces de guidage 13a, 13'a, des deux montants 11, 11', et, par conséquent, de donner à l'axe x'x du cylindre 2 une direction déterminée qui, le cas échéant, peut être légèrement décalée angulairement par rapport au plan P2 passant par les faces de guidage 13a, 13'a, des deux montants 11, 11'.

Grâce à de telles dispositions, il est donc possible, d'une part, de positionner l'axe de chaque cylindre par rapport à un plan de référence fixe, ou bien de faire varier l'orientation du plan de référence en fonction des besoins et, d'autre part, d'exercer en permanence sur les cylindres des efforts de cambrage positifs ou négatifs, les deux types de réglage pouvant être effectués simultanément et en cours de laminage.

Sur la Figure 4, on a représenté, en élévation, un exemple de réalisation d'un laminoir perfectionné selon l'invention, en position de changement des cylindres de travail.

Le laminoir est de type "Quarto" et comprend donc deux cylindres de travail 2, 2', associés à deux cylindres d'appui 3, 3', dont les axes sont placés sensiblement dans un plan vertical de serrage P qui constitue un plan médian transversal de la cage 1 du laminoir, celle-ci comportant deux montants 11, 11', munis de fenêtres 12, 12', dans lesquelles sont enfilées les empoises des différents cylindres.

Le serrage des cylindres est effectué par un système à vis ou vérins 14 prenant appui, dans l'exemple représenté, sur les empoises 5 du cylindre d'appui supérieur 3, alors que les empoises 5' du cylindre d'appui inférieur prennent appui directement sur le sommier 10.

Chaque empoise 4 d'un cylindre de travail 2 est placée entre deux pièces intermédiaires 6a, 6b, et est munie de deux oreilles 42 sur lesquelles prennent appui des moyens de cambrage positif ou négatif du cylindre. Ces moyens de cambrage sont constitués, comme habituellement, de petits vérins logés, avec leurs canalisations d'alimentation et d'évacuation, dans les pièces intermédiaires 6a, 6b, qui constituent ainsi chacune un bloc de cambrage hydraulique.

Dans l'exemple de réalisation des Figures 4 et 5, chaque empoise 4 est munie de deux oreilles 42 qui s'engagent avec jeu dans des encoches 62 ménagées respectivement dans la partie centrale de chaque pièce intermédiaire 6a, 6b.

Chaque pièce intermédiaire 6 est munie, sur sa face latérale tournée vers l'empoise, de deux paires de vérins 70 à axe horizontal, placées respectivement au-dessus et en dessous de l'encoche 62 et prenant appui sur la face latérale correspondante 41 de l'empoise 4.

Les vérins 70, placés de part et d'autre de l'empoise, agissent en des sens opposés et peuvent donc être à simple effet. Les canalisations d'alimentation, qui n'ont pas été représentées sur les Figures 4 et 5, sont ménagées à l'intérieur des pièces intermédiaires 6 qui constituent ainsi des blocs hydrauliques mobiles.

Comme indiqué plus haut, les poussées horizontales exercées par les vérins 70 assurent une solidarisation de chaque empoise 4 avec les pièces intermédiaires 6a, 6b, qui l'encadrent et se déplacent donc verticalement avec l'empoise en couissant sans jeu, le long des faces de guidage 13a, 13b, de la fenêtre 12.

A cet effet, chaque pièce intermédiaire 6 est munie, sur chaque côté, de deux paires de galets 64 qui sont montés rotatifs autour d'axes parallèles à l'axe du cylindre et peuvent rouler sur les faces de guidage 13a, 13b, ménagées le long des deux côtés latéraux de la fenêtre 12 et parallèles au plan de serrage P. Chaque pièce intermédiaire 6 peut être maintenue appliquée contre le montant 11, par exemple par l'intermédiaire de crochets couissant dans des rainures. Mais on peut aussi monter sur chaque empoise des galets auxiliaires 64' associés, respectivement, aux galets de roulement 64 de façon à encadrer des parties en saillie 16 ménagées sur les deux côtés de chaque face de guidage 13a, 13b.

Le jeu (e) qui est laissé entre les côtés latéraux 41 de chaque empoise et les faces opposées 61 de chaque pièce 6 peut être relativement important, de façon à permettre des réglages éventuels de l'orientation de l'axe x'x du cylindre par rapport aux faces de guidage 13.

Lors des manoeuvres d'introduction et de retrait d'un cylindre, les empoises restent enfilées sur les tourillons et se déplacent avec le cylindre alors que les pièces intermédiaires 6a, 6b, sont maintenues appliquées sur les faces de guidage 13 de la cage par les paires de galets 64, 64'.

Etant donné que, lors du cambrage, les pièces intermédiaires 6a, 6b, se déplacent verticalement avec l'empoise 4, les encoches 62 doivent simplement être un peu plus larges que les oreilles 42 des empoises de façon à ménager simplement le jeu nécessaire à l'engagement des oreilles 42 dans les encoches 62 lors de la mise en place du cylindre avec ses empoises à l'intérieur de la cage.

Les vérins de cambrage sont logés dans des alésages ménagés sur les pièces intermédiaires associées à chaque empoise de travail (4, 40). Les vérins de cambrage négatif (81, 81') qui prennent appui, de façon classique, sur les empoises 5, 50, des cylindres d'appui correspondants 3, 3', sont ainsi logés dans des alésages 63, 63', ménagés sur le côté externe de chaque empoise de travail, respectivement supérieure 4 et inférieure 40, tourné vers l'empoise d'appui correspondante 5, 50.

Le cambrage positif est effectué, d'une façon connue, par des vérins 82 interposés entre les deux empoises de travail 4, 40. Dans le mode de réalisation représenté sur les Figures 4 et 5 à titre d'exemple, les vérins de cambrage positif 82 sont logés dans des alésages

65 ménagés sur le côté interne, tourné vers l'empoise supérieure 4, de chaque pièce intermédiaire 6' associée à l'empoise de travail inférieure 40. La tige de chaque vérin 82 prend appui sur un poussoir 83 qui est monté couissant verticalement dans un alésage 66 traversant la partie inférieure de la pièce intermédiaire 6 de l'empoise supérieure 4 et qui vient prendre appui sur l'oreille 42 correspondante pour appliquer celle-ci contre le côté supérieur de l'encoche 62 sous l'action du vérin 82, la pièce intermédiaire 6 étant maintenue par les vérins de cambrage négatif 81 qui prennent appui sur l'empoise 5 du cylindre d'appui supérieur 3.

Dans la partie inférieure, comprise entre l'encoche 62' et le côté externe de chaque pièce intermédiaire 6' associée à l'empoise inférieure 40, est monté couissant un poussoir 84 en forme de vérin, coaxial et opposé au vérin de cambrage négatif 81', les chambres des deux vérins 84, 81', communiquant entre elles. De la sorte, la pression appliquée sur le vérin 81' pour le cambrage négatif détermine le soulèvement du poussoir 84 pour l'application de l'oreille 42' contre le côté supérieur de l'encoche 62' et le rattrapage du jeu.

Les deux poussoirs de rattrapage des jeux 83, 84, sont ainsi actionnés par les vérins de cambrage positif 82 et négatif 81, 81'.

Dans la position de service représentée sur la Figure 5, les vérins de cambrage positif 82 et négatif 81, 81', sont mis en pression et repoussent les poussoirs 83, 84, qui appliquent chaque oreille 42, 42', contre la face supérieure de l'encoche correspondante 62, 62'.

De la sorte, tous les jeux sont rattrapés, chaque empoise 4, 40, étant solidarisée avec les blocs hydrauliques 6, 6' correspondants.

Il faut noter que les vérins de cambrage positif 82 et négatif 81, 81', ainsi que les poussoirs 83, 84, placés de chaque côté de l'empoise sont alignés, respectivement, suivant deux directions parallèles au plan P et à égale distance de celui-ci. De plus, tous les vérins sont alimentés en même temps et agissent donc dans des sens opposés en s'équilibrant mutuellement.

Il est ainsi possible d'effectuer un cambrage positif ou négatif en réglant simplement les pressions relatives appliquées sur les vérins de cambrage positif 82 ou négatif 81, 81' de façon à déplacer l'empoise vers le haut ou vers le bas par simple ajustement de la différence de pression dans un sens ou dans l'autre.

Grâce à cette disposition et au montage couissant des blocs hydrauliques constitués par les pièces intermédiaires 6, 6', les efforts de cambrage positif ou négatif se referment sur la cage en passant par les empoises d'appui 5, 5', les vérins 14 et le sommier 10.

Lors de la mise en place des cylindres de travail, les vérins de cambrage 81, 81', 82 et, par conséquent, les poussoirs 83, 84 sont rentrés et permettent le couissement libre des oreilles 42 dans les encoches 62, comme on l'a représenté sur la Figure 4.

De préférence, on place à l'intérieur des encoches 62 des tronçons de rails 43 qui s'étendent entre les deux

montants de la cage et qui se déplacent avec les pièces intermédiaires 6, 6'.

Lorsque les poussoirs 83, 84 sont abaissés, les empoises 4, 40 viennent reposer sur lesdits rails 43, 43' par l'intermédiaire de galets 44, 44' montés rotatifs aux extrémités des oreilles 42, 42'.

Dans la position de retrait des cylindres de travail, les galets 64' associés à chaque pièce intermédiaire 6a, 6b, viennent reposer sur des cales fixes 67 à un niveau pour lequel les tronçons de rails 43, 43' viennent dans le prolongement de rails fixes 45 indiqué schématiquement sur la Figure 6.

Dans cette position, il est donc possible de procéder au montage ou au démontage des cylindres de travail 2, 2' dont les empoises 4, 4' sont portées par les galets 44, 44' roulant sur les rails mobiles 43, 43' alignés respectivement avec les rails fixes.

Les cylindres d'appui peuvent être démontés d'une façon analogue, les pièces intermédiaires correspondantes 60a, 60b étant supportées par les vérins 15, 15'.

Bien entendu, dans le cas habituel où le cambrage est réalisé, pour chaque empoise, par deux paires de vérins, disposées respectivement de part et d'autre de l'empoise, on utilisera également des paires de poussoirs 83 et 84, de façon à associer un poussoir à chaque vérin.

Les empoises 5, 50, des cylindres d'appui 3, 3', peuvent être montés de façon classique dans les fenêtres 12, 12', de la cage. Dans ce cas, l'invention s'applique seulement aux cylindres de travail 2, 2'. Etant donné que les vérins de poussée horizontale 70 sont réglables en position, il est possible, comme on l'a vu, de régler les positions des faces de maintien virtuel pour annuler les poussées axiales résultant d'un éventuel décalage angulaire de chaque cylindre de travail par rapport à son cylindre d'appui.

Mais il est particulièrement avantageux d'appliquer également l'invention aux cylindres d'appui 3, 3'.

Dans ce cas, comme on l'a indiqué sur la Figure 4, chaque empoise 5, 50 d'un cylindre d'appui 3, 3' est associée à deux pièces intermédiaires 60a, 60b, interposées entre les faces latérales 51a, 51b, de l'empoise 5 et les faces de guidage 13a, 13b, du montant 11 qui s'étendent pratiquement sur toute la hauteur de la fenêtre 12.

La cage 1 est également munie de deux paires de vérins 15, 15' permettant le réglage en hauteur des cylindres d'appui 3, 3' en maintenant appliquées les deux paires d'empoises 5, 50, respectivement, contre le système de serrage 14 et le sommier 10.

Dans l'exemple représenté, les empoises 5, 50, des deux cylindres d'appui 3, 3', sont associées chacune à deux pièces intermédiaires 60a, 60b, analogues aux pièces intermédiaires 6a, 6b, des empoises de travail 4 et sur lesquelles sont articulées les tiges des vérins de maintien 15, 15'.

De plus, les deux pièces intermédiaires 60a, 60b, encadrant chaque empoise 5, 50, sont munies chacune

de deux parties en saillie 65 limitant un évidement dans lequel s'engage avec jeu une oreille 52 de l'empoise 5 pour permettre le réglage en hauteur des cylindres au moyen des vérins 15, 15'.

D'autre part, des vérins de poussée horizontale 72 sont logés dans lesdites parties en saillie 65 et prennent appui sur des faces latérales 53 de l'empoise 5, de part et d'autre de l'oreille 52, de façon à appliquer l'empoise 5 sur l'une des faces de guidage 13a en prenant appui sur l'autre face 13b, par l'intermédiaire des pièces 60a, 60b.

Les vérins 72 sont réglables en position et permettent donc de définir une face de maintien virtuel servant de référence pour le positionnement, avec possibilité de coulissement, de l'axe y'y du cylindre d'appui 3.

On dispose ainsi de moyens souples et précis pour maintenir l'alignement de l'axe de chaque cylindre par rapport à un plan de référence et pour régler éventuellement le positionnement des cylindres les uns par rapport aux autres.

En particulier, ce positionnement peut être réglé en fonction de l'effort axial détecté à l'extrémité d'un cylindre. Par exemple, si l'on détecte un effort axial exercé par un cylindre de travail sur un côté de la cage, on règle les vérins de positionnement de l'empoise du cylindre placée du même côté pour déplacer l'axe dans le sens opposé au laminage et l'on agit dans le sens inverse sur le cylindre d'appui correspondant, de façon à annuler l'effort axial détecté, les sens d'action étant inversés, pour chacun des deux cylindres, de l'autre côté de la cage.

Mais on peut aussi agir différemment sur les empoises, par exemple pour déplacer le plan de serrage passant par les axes des cylindres de travail par rapport au plan passant par les axes des cylindres d'appui, pour régler l'alignement d'un ensemble cylindre de travail-cylindre d'appui par rapport à l'autre ou bien pour croiser les plans de serrage des deux ensembles.

On voit donc que l'invention présente de multiples possibilités et ne se limite pas seulement aux détails du mode de réalisation qui a été décrit à titre de simple exemple et auquel on pourrait apporter des variantes sans s'écarter du cadre de protection défini par les revendications.

En particulier, les appuis à roulement des pièces intermédiaires peuvent être remplacés par de simples appuis lisses à glissement doux, de la façon représentée sur les Figures 7, 8, 9.

Comme on le voit sur les Figures 8 et 9 chaque pièce intermédiaire 6 comprend une face 68 de glissement le long de la face latérale 13 du montant 11, des moyens de lubrification non représentés permettant d'assurer un glissement doux.

Des crochets latéraux 69 entourent des parties en saillie 16 ménagées de part et d'autre de la face de guidage 13 pour assurer le maintien contre celle-ci de la pièce intermédiaire 6.

Comme précédemment, dans la position de retrait

du cylindre, les crochets 69 viennent reposer sur des cales fixes 67a représentés schématiquement sur la Figure 8.

Par ailleurs, d'autres dispositions pourraient être employées pour le cambrage positif ou négatif des cylindres et, par exemple, les oreilles d'appui ménagées de part et d'autre de chaque empoise peuvent, de façon connue, s'étendre au-dessus ou en dessous du bloc hydraulique.

D'une façon générale, en effet, l'invention ne nécessite que des modifications assez mineures de la cage et peut donc être facilement adaptée à tout type existant de laminoir. En particulier, les dispositions décrites à titre d'exemple dans le cas d'un laminoir Quarto peuvent être utilisées dans un laminoir Sexto comportant des cylindres intermédiaires interposés entre chaque cylindre de travail et le cylindre d'appui, ou même dans le cas où chaque cylindre de travail prend appui sur un ensemble de cylindres disposés de part et d'autre du plan médian.

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 pour le laminage d'un produit plat défilant suivant une direction longitudinale, comprenant une cage de support fixe (1) comportant deux montants écartés (11, 11') entre lesquels sont placés au moins deux cylindres de travail superposés (2, 2') tournant respectivement autour d'axes placés sensiblement dans un plan de serrage (P) perpendiculaire à la direction de défilement du produit (M), et limitant un entrefer de passage du produit (M), et un moyen (14) de serrage des cylindres prenant appui sur la cage fixe (1), chaque cylindre (2, 2') étant porté par un arbre ayant deux extrémités montées rotatives, par l'intermédiaire de paliers, respectivement sur deux empoises (4, 40) enfilées dans deux fenêtres (12) ménagées respectivement dans les deux montants (11, 11') de la cage et montées coulissantes le long de faces fixes de guidage (13a, 13b), parallèles au plan de serrage (P) et ménagées sur les deux côtés de chaque fenêtre (12), des jeux étant laissés de part et d'autre de chaque empoise (4) pour permettre le montage et le démontage de chaque cylindre (2) avec ses empoises (4, 4'), chaque empoise étant associée à des moyens (7) de poussée latérale contre lesdites faces de guidage (13a, 13b) pour le rattrapage, en service, desdits jeux,

caractérisé par le fait que chaque empoise (4, 40) d'un cylindre de travail (2, 2') est associée à deux pièces intermédiaires (6a, 6b) interposées respectivement entre les deux côtés de l'empoise

(4) et les faces de guidage correspondantes (13a, 13b) et sur lesquelles sont montés des moyens (8) de cambrage des cylindres de travail prenant appui sur les empoises (4, 40) au moins dans un sens positif d'écartement desdites empoises (4, 40), que les lesdites pièces intermédiaires (6a, 6b) sont maintenues appliquées avec possibilité de coulissement sans jeu, parallèlement au plan de serrage (P), respectivement le long des faces de guidage (13a, 13b) correspondantes de la fenêtre (12), et que des moyens de poussée latérale (7) sont interposés entre au moins l'une desdites pièces intermédiaires (6b) et le côté correspondant de l'empoise (4) de façon à prendre appui sur la face de guidage correspondante (13b) pour repousser l'empoise (4), du côté opposé, contre l'autre pièce intermédiaire (6a) et l'autre face de guidage (13a), cette dernière constituant une face de maintien latéral permanent pour le positionnement de l'axe (x'x) du cylindre avec possibilité de coulissement de l'empoise (4) avec les deux pièces intermédiaires associées (6a, 6b) parallèlement à ladite face de maintien latéral (13a), sous l'action des moyens de cambrage (8).

2. Laminoir selon la revendication 1, caractérisé par le fait que des moyens de retenue (70a) d'épaisseur réglable sont interposés entre au moins la pièce intermédiaire (13a) placée du côté opposé aux moyens de poussée latérale (7) et le côté (41a) en vis-à-vis de l'empoise (4), lesdits moyens de retenue (70a) définissant, sur chaque fenêtre (12), une face virtuelle (AA') de maintien latéral de l'empoise (4) dont la position peut être réglée par variation de l'épaisseur desdits moyens de retenue (70a).
3. Laminoir selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les moyens de retenue sont constitués par des moyens de poussée (70) de course réglable, agissant suivant une direction perpendiculaire à la face de guidage (13) correspondante et prenant appui dans un sens sur l'empoise (4) et dans le sens opposé sur la pièce intermédiaire (6) correspondante.
4. Laminoir selon la revendication 3, caractérisé par le fait que, les deux pièces intermédiaires (6a, 6b) placées de part et d'autre de l'empoise (4) sont associées, chacune, à des moyens de poussée (70a, 70b) de course réglable interposés respectivement entre ladite pièce intermédiaire (6a, 6b) et le côté en vis-à-vis (41a, 41b) de l'empoise (4), les moyens de poussée (70a) placés du côté de la face de guidage (13a) contre laquelle est appliquée l'empoise (4) étant réglables en position de façon à définir une face virtuelle de maintien latéral de l'empoise (4).

5. Laminoir selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens de mesure de la poussée axiale exercée, dans un sens ou dans l'autre, par l'une ou l'autre des extrémités d'un cylindre sur le montant (11) correspondant de la cage (1) et que les positions respectives des faces virtuelles de maintien des deux empoises sont déterminées par réglage des moyens de retenue (70a), en fonction de la mesure de la poussée axiale de façon à déterminer une orientation de l'axe (x'x) du cylindre (2) susceptible d'annuler ladite poussée axiale mesurée. 5
6. Laminoir selon l'une des revendications précédentes, comprenant deux cylindres de travail (2, 2') associés chacun à au moins un cylindre d'appui (3, 3'), caractérisé par le fait que chaque fenêtre (12) d'un montant (11) est munie de deux faces de guidage planes (13a, 13b), parallèles au plan de serrage (P) et s'étendant chacun sur toute la hauteur de la fenêtre (12), de façon à englober les empoises (4, 40) (5, 50) de tous les cylindres (2, 2') (3, 3') ces dernières étant associées chacune à deux pièces intermédiaires (6a, 6b) (60a, 60b) équipées de moyens de maintien coulissant sans jeu (64) le long desdites faces de guidage (13a, 13b) et sur lesquelles sont montés des moyens (70) de poussée latérale constituant, d'un côté, un moyen d'application (70b) et, de l'autre, un moyen réglable de retenue (70a) de l'empoise correspondante (4, 40) (5, 50). 10 15 20 25 30
7. Laminoir selon la revendication 6, caractérisé par le fait que les deux faces de guidage (13a, 13'a) contre lesquelles sont appliquées les deux empoises (4, 4') (5, 5') de chaque cylindre (2, 3) sont placées d'un même côté du plan de serrage (P) et définissent un plan de référence fixe (P1) pour le positionnement de l'axe (x'x, y'y) du cylindre (2, 3). 35
8. Laminoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les moyens de maintien coulissant sans jeu de chaque pièce intermédiaire (6, 60) comprennent au moins deux galets (64) d'appui sur la face de guidage correspondante (13), placés sur deux niveaux écartés en hauteur et montés rotatif autour d'axes parallèles à l'axe du cylindre (2, 3), lesdits galets d'appui (64) étant associés à des galets de maintien (64') roulant sur des faces opposées de parties en saillie (16) ménagées respectivement sur les deux côtés de chaque face de guidage (13). 40 45 50
9. Laminoir selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que les moyens de maintien coulissant de chaque pièce intermédiaire (6, 60) sont constitués par une glissière (9) comportant au moins une face (91) d'appui glissant ménagée sur le côté de la pièce intermédiaire (6, 60) tourné vers la face de guidage (13) correspondante et associée à des moyens de formation d'un film lubrifiant, ladite pièce intermédiaire (6, 60) étant munie de deux pièces formant crochet (92) entourant deux parties en saillie (16) ménagées respectivement sur les deux côtés de chaque face de guidage (13) pour le maintien de la pièce intermédiaire (6, 60). 55
10. Laminoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que chaque empoise (4, 5) d'un cylindre (2, 3) est munie, sur ses deux côtés, respectivement, de deux oreilles latérales (42, 52) s'engageant avec jeu dans des encoches (62, 53) ménagées, respectivement, sur les deux pièces intermédiaires (6, 60) associées à l'empoise (4, 5) de façon à permettre le démontage du cylindre (2, 3) avec ces empoises (4, 5), les pièces de guidage (6, 60) restant solidarisées avec la cage (1).
11. Laminoir selon la revendication 10, caractérisé par le fait que les deux pièces intermédiaires (6a, 6b) encadrant chaque empoise (4) d'un cylindre de travail (2) sont munies de moyens amovibles de solidarisation de ladite pièce intermédiaire avec l'oreille (42) correspondante de l'empoise (4) par rattrapage du jeu de l'encoche (62).
12. Laminoir selon la revendication 11, caractérisé par le fait que les moyens de rattrapage de jeu sont des poussoirs (83, 84) montés coulissants, respectivement, dans les pièces intermédiaires (6, 6') associées, respectivement, aux empoises (4, 40) des deux cylindres de travail (2, 2') et actionnées, en service, par les moyens de cambrage (8) dans le sens d'application de l'oreille (42) correspondante de chaque empoise contre le côté opposé de l'encoche correspondante (62).
13. Laminoir selon la revendication 12, caractérisé par le fait que les pièces intermédiaires (6, 6') associées, respectivement aux empoises (4, 40) des deux cylindres de travail (2, 2') portent des vérins (81) de cambrage négatif prenant appui, dans un sens sur la pièce intermédiaire (6, 6') et dans l'autre sur l'empoise (5, 50) du cylindre d'appui correspondant de façon à déterminer le rapprochement des empoises (4, 40) des deux cylindres de travail (2, 2').
14. Laminoir selon la revendication 13, caractérisé par le fait que les moyens de cambrage positif sont constitués par des vérins (82) logés dans les pièces intermédiaires (6') associées aux empoises (40) d'un premier cylindre de travail (2') et prenant appui, dans le sens positif d'écartement des empoises (4, 40), sur un poussoir (83) monté coulissant dans l'empoise en vis-à-vis (4) du second cylindre de travail (2) et prenant appui lui-même sur l'oreille (42)

correspondante, et les pièces intermédiaires (6'a, 6'b) associées à chaque empoise (40) du premier cylindre de travail (2') sont munies de poussoirs (84) actionnés par les vérins de cambrage négatif (81') de ladite empoise (40) et prenant appui sur les oreilles (42') de cette dernière pour le rattrapage du jeu de l'encoche (62').

15. Laminoir selon la revendication 14, caractérisé par le fait que les vérins de cambrage positif (82) et négatif (81, 81') sont actionnés simultanément et que, après rattrapage des jeux dans les encoches (62, 53), l'effet de cambrage positif ou négatif est déterminé, en service, par réglage de différence de pressions d'alimentation entre les vérins de cambrage positif (82) et les vérins de cambrage négatif (81, 81'), les pièces intermédiaires (6, 6') associées aux empoises (4, 40) des cylindres de travail (2, 2') coulissant librement et les pièces intermédiaires (60, 60') associées aux empoises (5, 50) des cylindres d'appui (3, 3') prenant appui sur la cage de telle sorte que les efforts de cambrage se referment sur celle-ci.

16. Laminoir selon la revendication 15, caractérisé par le fait que les vérins de cambrage positifs (82), les deux poussoirs (83, 84) et les vérins des cambrage négatifs (81, 81') placés de chaque côté du plan de serrage (P) sont alignés, respectivement, suivant deux axes symétriques par rapport audit plan de serrage (P).

17. Procédé de laminage d'un produit plat défilant suivant une direction longitudinale, dans un laminoir comprenant une cage de support fixe (1) comportant deux montants écartés (11, 11') entre lesquels sont placés au moins deux cylindres de travail superposés (2, 2') tournant respectivement autour d'axes placés sensiblement dans un plan de serrage (P) perpendiculaire à la direction de défilement du produit (M), et limitant un entrefer de passage du produit (M), et un moyen (14) de serrage des cylindres prenant appui sur la cage fixe (1), chaque cylindre (2, 2') étant porté par un arbre ayant deux extrémités montées rotatives, par l'intermédiaire de paliers, respectivement sur deux empoises (4, 40) enfilées dans deux fenêtres (12) ménagées respectivement dans les deux montants (11, 11') de la cage et montées coulissantes le long de faces fixes de guidage (13a, 13b), parallèles au plan de serrage (P) et ménagées sur les deux côtés de chaque fenêtre (12), des jeux étant laissés de part et d'autre de chaque empoise (4) pour permettre le montage et le démontage du cylindre (2) correspondant avec ses empoises (4, 4'), chaque empoise étant associée à des moyens (7) de poussée latérale contre lesdites faces de guidage (13a, 13b) pour le rattrapage, en service, desdits jeux,

caractérisé par le fait qu'au moins les empoises de chaque cylindre de travail (2) sont associées à des pièces intermédiaires (6) interposées entre les côtés de l'empoise (4) et les faces de guidage (13a, 13b), que lesdits moyens (7) de poussée latérale prennent appui sur au moins l'une desdites pièces intermédiaires (6b) pour repousser l'empoise vers l'autre pièce intermédiaire (6a) et la face de guidage correspondante (13a), et que lesdites pièces intermédiaires (6a, 6b) sont solidarisées verticalement avec l'empoise (4) et sont maintenues avec possibilité de coulissement sans jeu le long desdites faces de guidage (13a, 13b) de façon à se déplacer verticalement avec l'empoise (4) sous l'effet d'un effort de cambrage du cylindre (2).

18. Procédé de laminage selon la revendication 17, caractérisé par le fait que l'on interpose entre le côté de l'empoise (4) placé du côté opposé à l'effort de poussée latérale et la pièce intermédiaire correspondante (6a) des moyens de retenue (70) dont on règle l'épaisseur de façon à définir une face virtuelle de maintien latéral pour le positionnement de l'axe du cylindre (2).

19. Procédé de laminage selon la revendication 18, caractérisé par le fait que l'on mesure l'effort axial exercé par un cylindre sur un côté de la cage et que l'on agit sur le positionnement de l'axe du cylindre par réglage des moyens de retenue (70) de façon à annuler l'effort axial détecté.

20. Procédé de laminage selon la revendication 18, dans un laminoir comprenant deux cylindres de travail (2, 2') prenant appui chacun sur au moins un cylindre d'appui (3, 3'), caractérisé par le fait que l'on mesure l'effort axial exercé par chaque cylindre de travail sur l'un ou l'autre montant de la cage du laminoir et que l'on agit sur les positionnements relatifs des axes de chaque cylindre de travail (2) et du cylindre d'appui (3) correspondant d'une façon permettant d'annuler l'effort axial détecté.

21. Procédé selon la revendication 18, dans un laminoir comprenant deux cylindres de travail (2, 2') associés chacun à au moins un cylindre d'appui (3, 3'), caractérisé par le fait que l'on règle les moyens de retenue (70) des empoises d'au moins l'un des cylindres de façon à déterminer un croisement de l'axe d'un cylindre de travail (2) par rapport à l'axe du cylindre d'appui (3) correspondant.

22. Procédé selon la revendication 18, dans un laminoir comprenant deux cylindres de travail (2, 2') associés chacun à au moins un cylindre d'appui (3, 3'), caractérisé par le fait que l'on règle les moyens de retenue (70) des empoises d'au moins l'un des cylindres de façon à modifier la position angulaire

de l'ensemble formé par un cylindre de travail (2) et le ou les cylindres d'appui (3) correspondants, par rapport à l'ensemble formé par l'autre cylindre de travail (2') et le ou les cylindres d'appui (3') correspondants.

5

- 23.** Procédé selon la revendication 18, dans un laminoir comprenant deux cylindres de travail (2, 2') associés chacun à au moins un cylindre d'appui (3, 3'), caractérisé par le fait que l'on règle les moyens de retenue (70) des empoises d'au moins l'un des cylindres de façon à modifier la position du plan de serrage passant par les axes des deux cylindres de travail (2, 2') par rapport au plan passant par les axes des cylindres d'appui (3, 3').

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

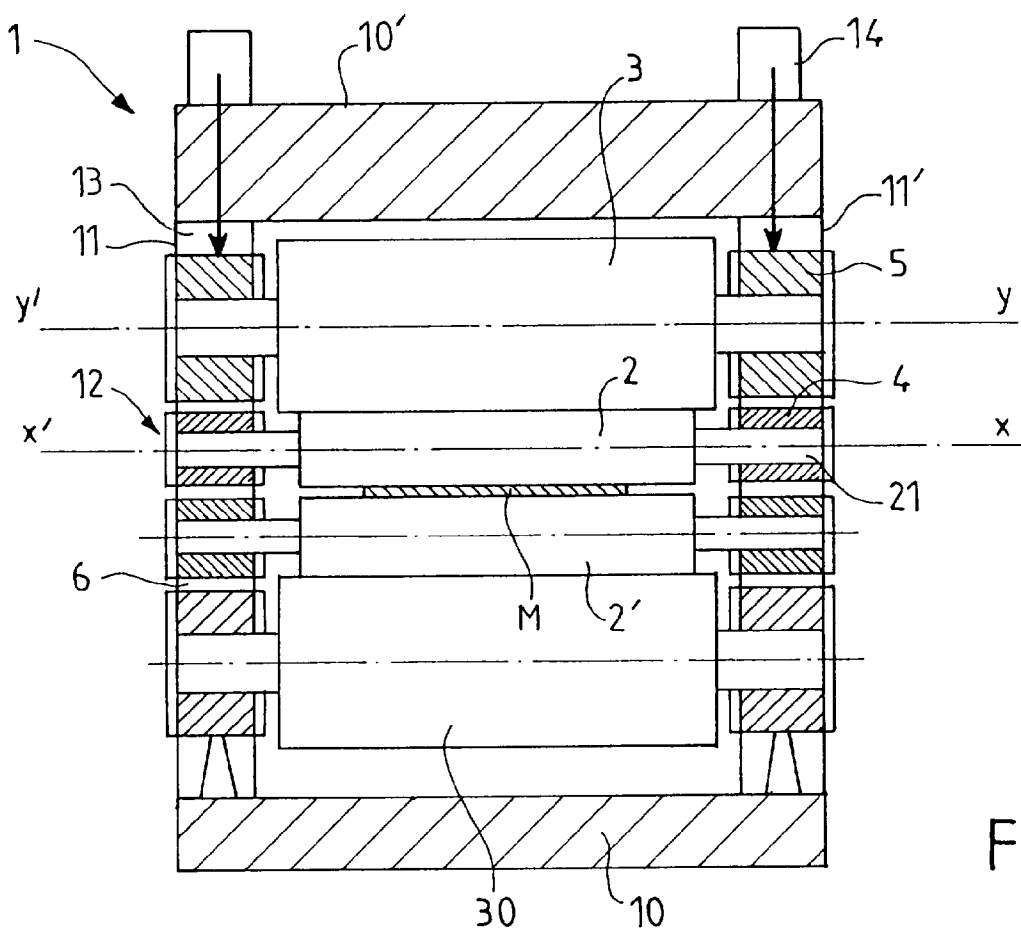


FIG. 1

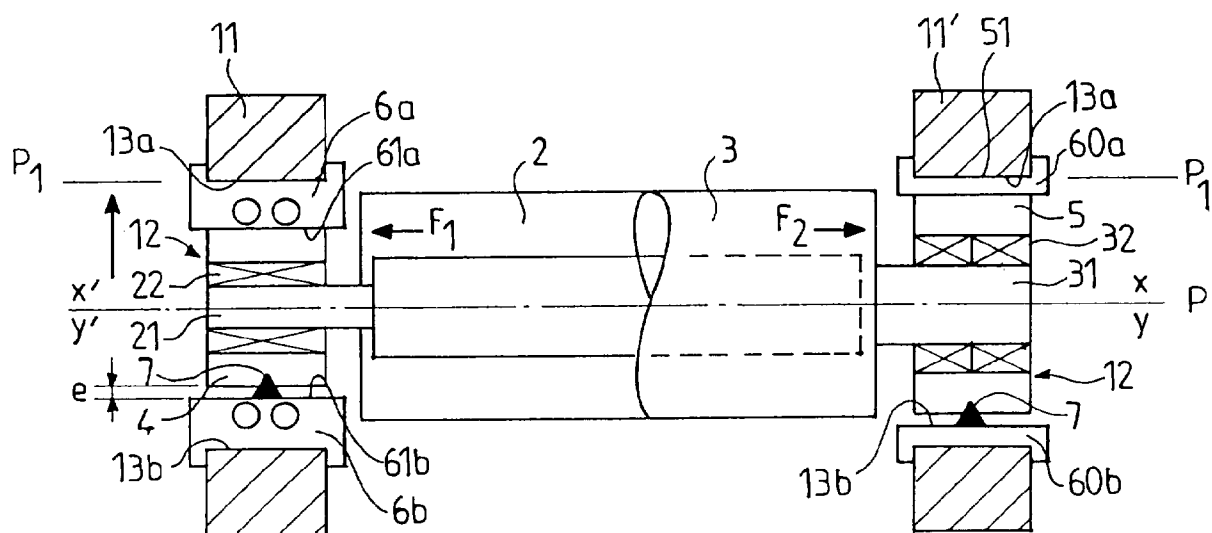


FIG. 2

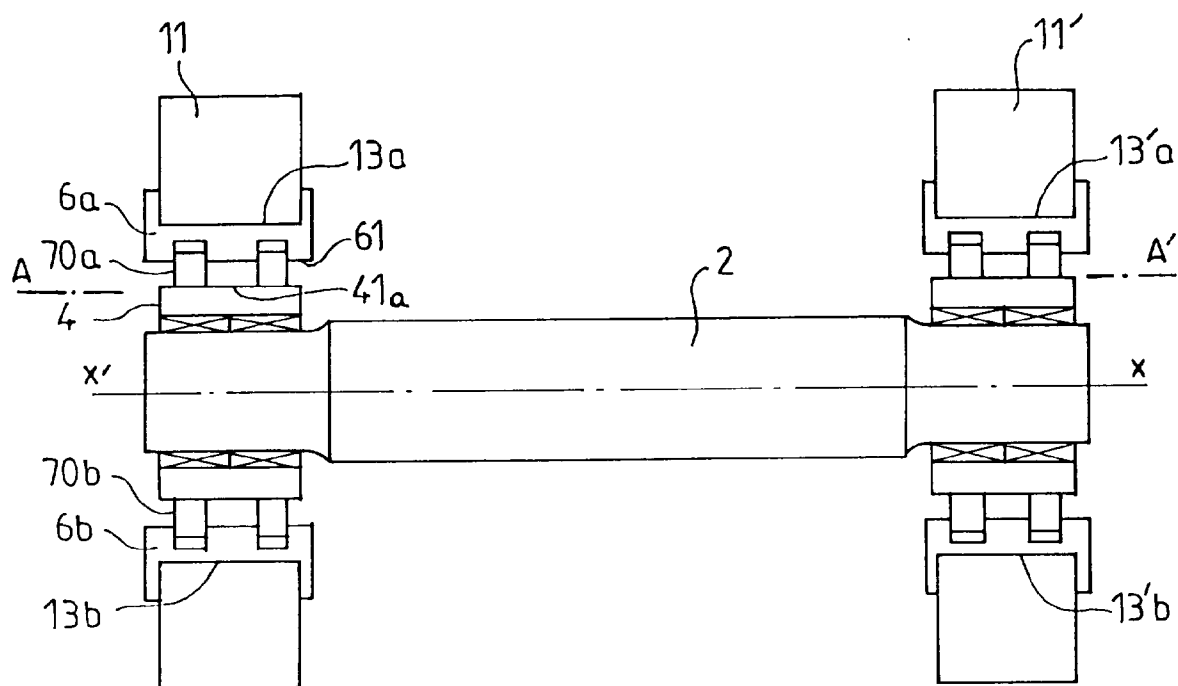


FIG. 3

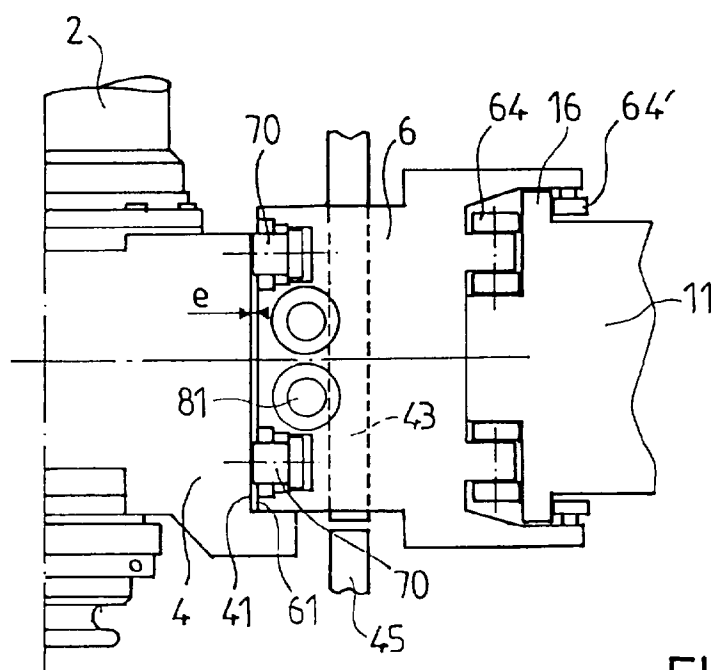


FIG. 6

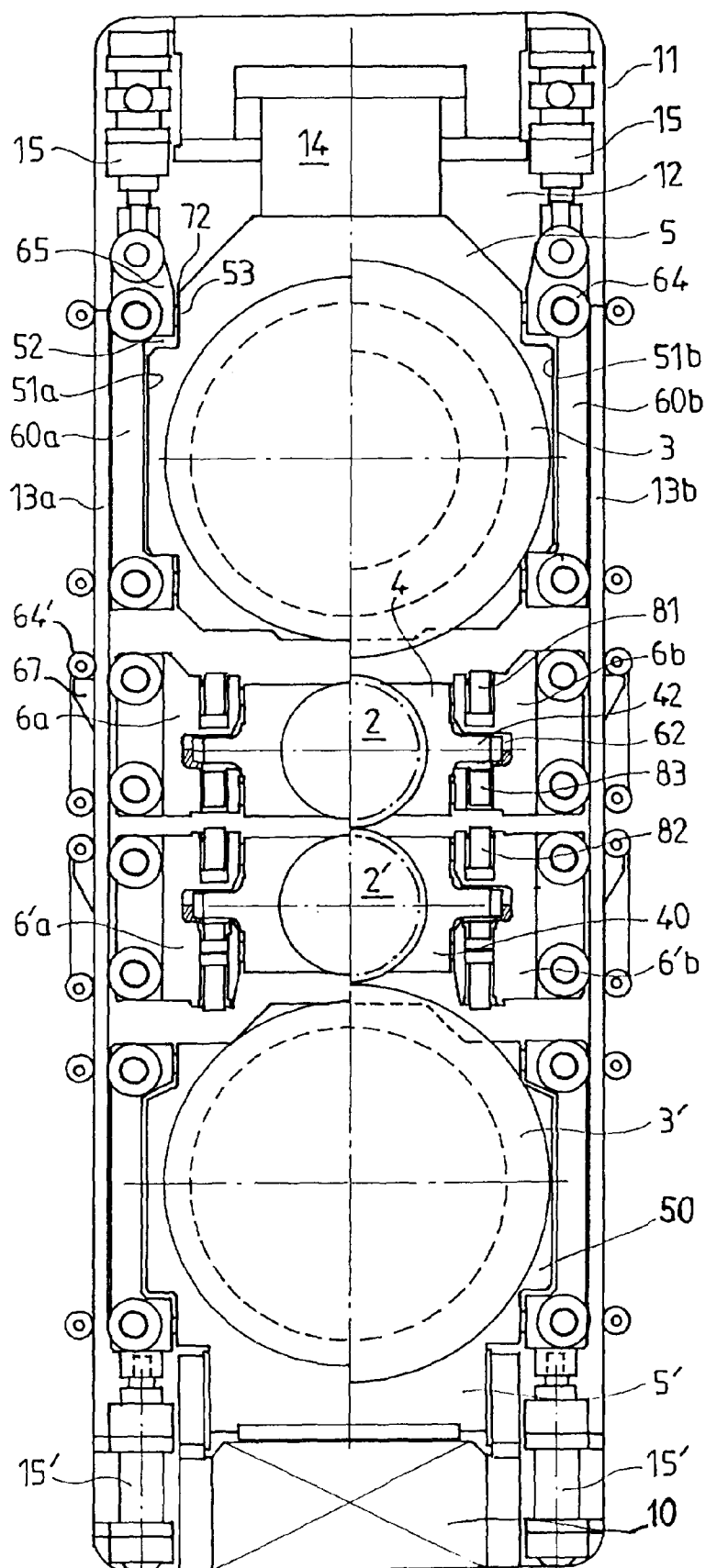


FIG. 4

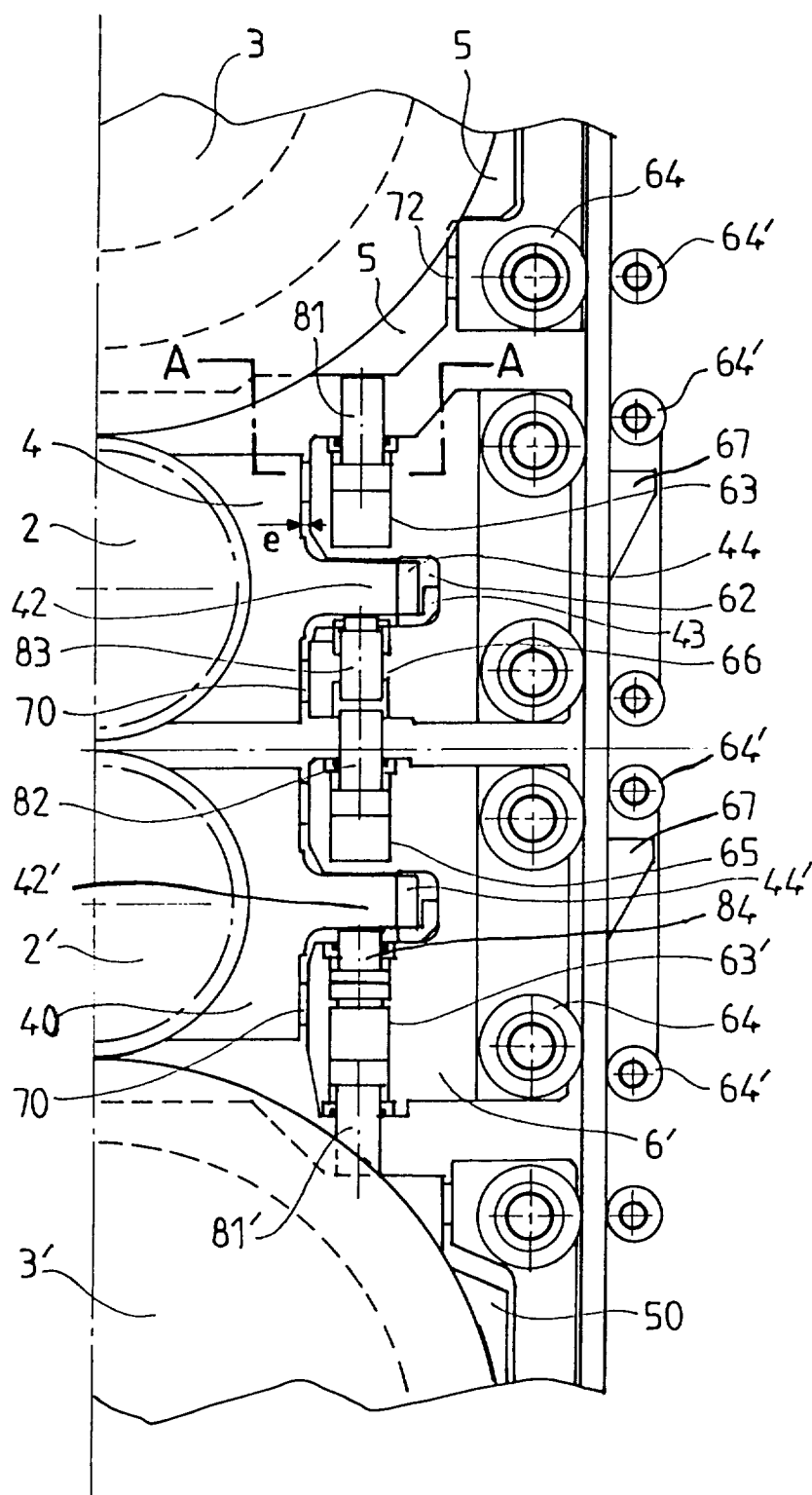


FIG. 5

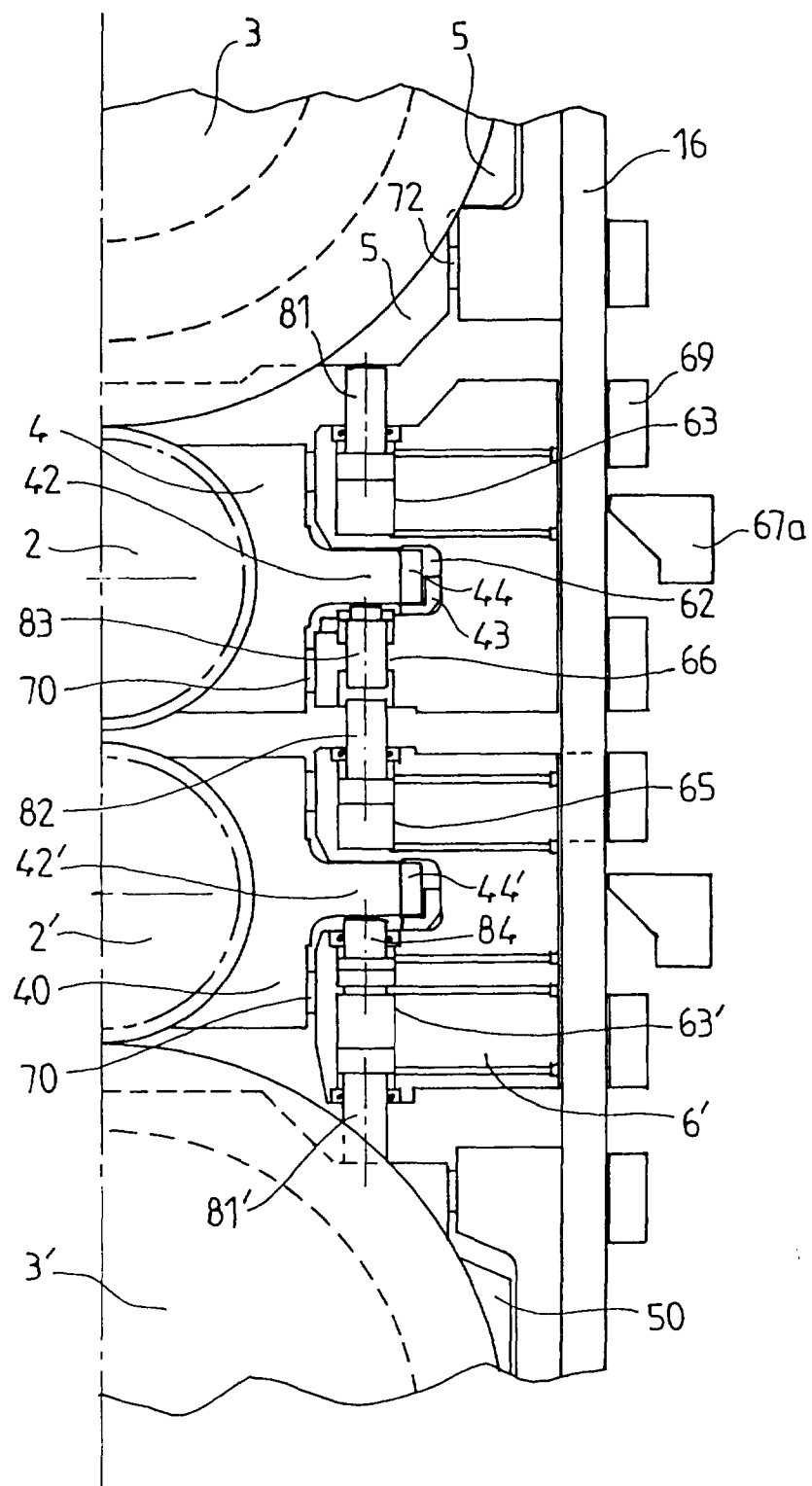


FIG. 7

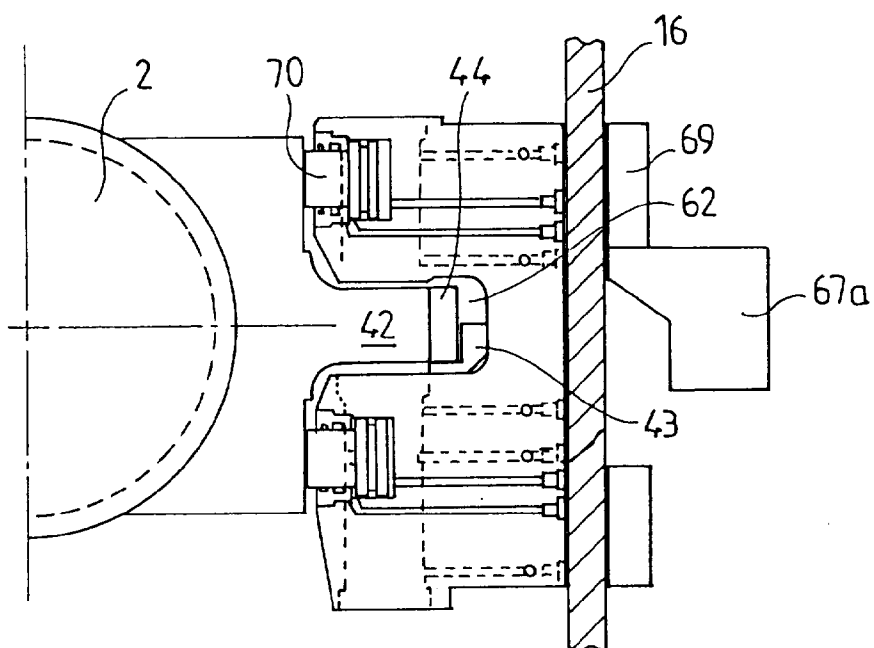


FIG. 8

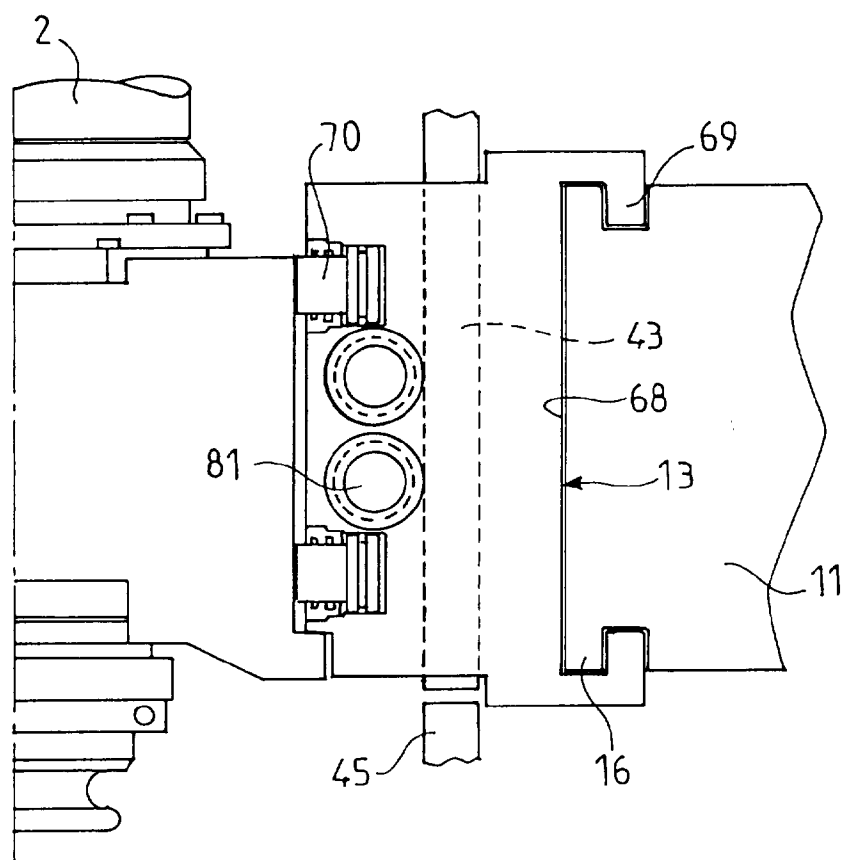


FIG. 9



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 40 2229

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5 no. 190 (M-100) [862] ,4 Décembre 1981 & JP-A-56 111512 (SUMITOMO KINZOGU KOGYO) 3 Septembre 1981, * abrégé *	17	B21B31/02 B21B31/20 B21B13/02 B21B29/00
A	---	1-4,6,7, 9,18,21, 23	
D,X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10 no. 320 (M-530) ,30 Octobre 1986 & JP-A-61 129208 (HITACHI) 17 Juin 1986, * abrégé *	17	
A	---	1,6,7,9, 10	
D,A	DE-A-38 07 654 (KLÖCKNER STAHL) * le document en entier *	1,6,7,9, 17	
D,A	FR-A-1 314 027 (DELAPORTE ARNAL) * le document en entier *	1,6,7,9, 17	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) B21B
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18 no. 550 (M-1690) ,20 Octobre 1994 & JP-A-06 198315 (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND ET AL.) 19 Juillet 1994, * abrégé *	1,8,17	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14 no. 351 (M-1003) [4294] ,30 Juillet 1990 & JP-A-02 121711 (ORIENTETSUKU ET AL.) 9 Mai 1990, * abrégé *	5,19,20	
	---	-/--	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 14 Février 1996	Examineur Rosenbaum, H
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 40 2229

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	FR-A-2 661 625 (CLECIM) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 14 Février 1996	Examineur Rosenbaum, H
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)