

(19)



(11)

EP 1 806 186 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

11.07.2007 Bulletin 2007/28

(51) Int Cl.:

B21B 31/10 (2006.01)(21) Numéro de dépôt: **07300700.7**(22) Date de dépôt: **03.01.2007**

(84) Etats contractants désignés:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

Etats d'extension désignés:

AL BA HR MK YU(30) Priorité: **04.01.2006 FR 0650031**(71) Demandeur: **Siemens VAI Metals Technologies SAS****42400 Saint Chamond (FR)**(72) Inventeur: **Badiou, Jean-Claude****42340 Veauche (FR)**(74) Mandataire: **Michelet, Alain et al****Cabinet Harlé et Phélip****7, rue de Madrid****75008 Paris (FR)****(54) Procédé de remplacement rapide des cylindres d'une cage de laminoir et installation associée**

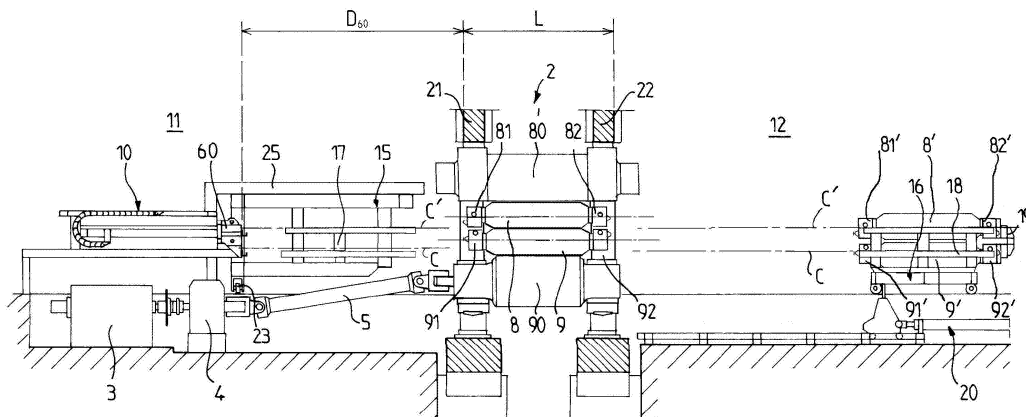
(57) Procédé de changement rapide d'un cylindre de travail (8,9) d'une cage de laminoir (2) au moyen d'un dispositif de déplacement de cylindres (10) disposé sur un premier côté (11), consistant à :

- positionner un cylindre de remplacement (8',9') en réserve sur l'axe de chargement (C,C'), soit sur le premier côté (11) entre le dispositif et la cage, soit sur le second côté (12);
- accrocher le dispositif (10) soit au cylindre de remplacement (8',9') positionné du premier côté (11), soit au cylindre à remplacer (8,9) lorsque le cylindre de remplacement (8',9') est positionné du second côté (12);
- accrocher le cylindre à remplacer (8,9) au cylindre de remplacement (8',9');
- le dispositif (10) étant du type poussoir/tireur, actionner le dispositif (10) respectivement en poussée pour dépla-

cer le cylindre de remplacement (8',9') du premier côté (11) dans la cage (2), le cylindre de remplacement (8',9') poussant alors le cylindre à remplacer (8,9) pour le décharger hors de la cage (2) du second côté (12); et respectivement en traction pour déplacer le cylindre à remplacer (8,9) pour le décharger hors de la cage (2) du premier côté (11), le cylindre à remplacer (8,9) tractant le cylindre de remplacement (8',9') du second côté (12) dans la cage (2);

- décrocher d'une part le cylindre à remplacer (8,9) du cylindre de remplacement (8',9') et d'autre part le dispositif (10) soit du cylindre de remplacement (8',9') soit du cylindre à remplacer (8,9);

le cylindre à remplacer (8,9) venant d'être déchargé se trouvant en réserve en tant que cylindre de remplacement (8',9') pour un changement de cylindre ultérieur.

FIG.1**EP 1 806 186 A1**

Description

[0001] L'invention a pour domaine celui des procédés de remplacement des cylindres d'une cage de laminage et celui des installations de laminage mettant en oeuvre de tels procédés.

[0002] D'une manière générale, lorsqu'un cylindre en cage est usé ou abîmé, il doit être changé. Pour cela, le laminage est stoppé. Le cylindre usé est déchargé de la cage. Il est ensuite transféré vers un atelier des cylindres pour y subir des opérations de rectification. Parallèlement, après que le cylindre usé a été déchargé de la cage, un cylindre neuf est chargé dans la cage vide. L'installation de laminage peut alors être redémarrée.

[0003] Le domaine particulier de l'invention est celui des laminoirs pour lesquels les cylindres de travail ne sont pas mis en rotation directement par des moyens d'entraînement, mais le sont par l'intermédiaire des cylindres d'appui. Les cylindres d'appui sont mis en rotation par des moyens d'entraînement qui leur sont associés, et entraînent à leur tour par friction les cylindres de travail en contact avec le produit à laminier. C'est par exemple le cas dans un laminage du type « skin-pass » destiné à donner à une bande à laminier un état de surface particulier. Ainsi, pour de tels laminoirs, le côté moteur de la cage de laminage (le côté où sont situés les moyens d'entraînement, par opposition au côté opérateur) est relativement dégagé, tout au moins au voisinage des cylindres de travail.

[0004] On notera que l'invention n'a pas pour domaine les dispositifs « push / pull » dans lesquels on actionne le dispositif de façon qu'il tire le cylindre à remplacer hors de la cage, puis on positionne un cylindre de remplacement à la place du cylindre à remplacer hors cage (par un système de barillet par exemple). On actionne le dispositif de façon qu'il pousse le cylindre de remplacement à l'intérieur de la cage.

[0005] L'état de la technique relatif à l'invention est celui des dispositifs « push through » ou « pull through ». Selon l'état de la technique on peut choisir soit une installation permettant le déchargement des cylindres usés du côté moteur, soit une installation permettant le chargement des cylindres neufs depuis le côté moteur.

[0006] Selon un premier procédé connu permettant d'extraire un cylindre usé hors de la cage tout en insérant un cylindre neuf à l'intérieur de la cage l'installation de laminage est équipée d'un dispositif de déplacement poussoir. L'actionnement de ce dispositif poussoir permet de pousser un cylindre neuf pour le charger à l'intérieur de la cage. Le cylindre neuf pousse à son tour le cylindre usé initialement en cage pour le décharger hors de la cage. Le cylindre usé est reçu sur un chariot disposé de l'autre côté de la cage par rapport au dispositif poussoir, alors que le cylindre neuf avait été initialement positionné, avant son chargement dans la cage du côté de la cage où est situé le dispositif poussoir. On notera que l'on peut choisir de positionner le dispositif poussoir soit du côté moteur, soit du côté opérateur.

[0007] Selon ce premier procédé connu, le dispositif poussoir est une sorte de simple piston appliquant, par contact sur une extrémité du cylindre neuf de remplacement une force de poussée dirigée selon l'axe de ce cylindre neuf. Le cylindre neuf est d'abord déplacé, puis entre en contact avec une extrémité du cylindre usé à remplacer. A son tour, le cylindre neuf applique une force de contact sur le cylindre usé, dirigée selon l'axe de ce cylindre usé et apte à pousser le cylindre usé pour le déplacer hors de la cage.

[0008] Ce premier procédé connu présente la contrainte de devoir être conduit lentement de manière à ce que, à tout instant, les cylindres n'acquiescent pas une inertie trop grande qui rendrait leurs déplacements incontrôlables. Il est également nécessaire que les différentes forces de réactions de contact soient parfaitement alignées avec l'axe des cylindres pour que ceux-ci se déplacent axialement, le long d'une direction de chargement de la cage. Dans le cas contraire, les cylindres, les roulements ou les empoises dont sont équipés les différents cylindres, ou d'autres pièces de la cage pourraient être endommagées.

[0009] Selon un second procédé connu, l'installation de laminage est équipée d'un dispositif de déplacement tireur. Alors qu'une extrémité du cylindre usé en cage a été accrochée à une extrémité du cylindre neuf hors cage, le dispositif tireur accroche l'autre extrémité du cylindre usé à remplacer. Le dispositif tireur applique alors une force de traction apte à déplacer le cylindre usé hors de la cage. A son tour, le cylindre usé entraîne par traction le cylindre neuf à l'intérieur de la cage. Le cylindre usé extrait de la cage est reçu sur un chariot disposé du même côté que le dispositif tireur, le cylindre neuf ayant été préalablement positionné, avant d'être chargé dans la cage, du côté de l'installation opposé au côté où est situé le dispositif tireur. On notera que l'on peut choisir de positionner le dispositif tireur soit du côté moteur soit du côté opérateur.

[0010] Selon ce second procédé connu, l'accrochage du dispositif tireur à l'une des extrémités du cylindre usé en cage, ainsi que l'accrochage de l'autre extrémité du cylindre usé à l'une des extrémités du cylindre neuf hors cage, peut être réalisé par coopération entre un crochet et un anneau. Par exemple, lorsque le dispositif tireur est avancé vers le cylindre usé, l'anneau porté par le dispositif tireur, en rentrant en contact avec le crochet, porté par l'extrémité correspondante du cylindre usé, commence par se soulever par rotation autour d'un pivot. Une fois que l'anneau a franchi la pointe du crochet, des moyens de rappel le rabaisser automatiquement à l'intérieur de la boucle formée par le crochet. Eventuellement, un doigt rétractable est alors actionné pour fermer le crochet autour de l'anneau pour éviter que ce dernier ne se déloge. L'on peut ensuite déplacer les cylindres par traction.

[0011] La difficulté réside en ce que, après insertion des cylindres neufs dans la cage, il est nécessaire de réaliser une opération complexe et coûteuse en temps

pour désengager les crochets des anneaux correspondants. De plus, cette opération est généralement réalisée manuellement par un opérateur.

[0012] D'une façon générale, on cherche à automatiser au maximum toutes les opérations qui doivent être réalisées à proximité du laminoir. En effet, la zone située autour du laminoir, que ce soit côté moteur ou côté opérateur, reste une zone dangereuse pour le personnel. Il est donc avantageux de mettre au point des installations qui offrent une sécurité accrue pour les personnels.

[0013] De plus, dans toutes les installations de laminage, l'exploitant cherche à optimiser la productivité. Ceci est entre autres réalisé en limitant l'impact de remplacement des cylindres sur la productivité.

[0014] Or, selon l'art antérieur, lors du remplacement des cylindres, soit le laminoir est arrêté et le temps mort correspondant conduit à une perte de productivité, soit le laminoir continue à fonctionner, et la longueur de bande qui a été déroulée durant le changement des cylindres n'est pas laminée ou tout au moins n'est pas laminée aux spécifications requises. Cette longueur de bande ne correspondant pas à un produit fini est invendable et constitue une perte de productivité.

[0015] Pour l'exploitation d'installations de laminage servant à la production d'une quantité importante de produit laminé, par exemple de l'ordre de 500.000 tonnes, une opération de changement des cylindres dont la mise en oeuvre est plus simple et plus rapide est toujours intéressante, même si les gains de productivité sont marginaux.

[0016] En revanche, pour l'exploitation d'installations de laminage permettant de réaliser des productions fractionnées, la question des grains de productivité se pose avec une plus grande acuité. Par production fractionnée ou fragmentée, qui sont de nouvelles formes d'exploitation des laminoirs vers lesquelles se tournent les industries depuis peu, on entend la production successive de divers produits laminés, chaque produit étant produit en petites quantités, par exemple inférieures à 1000 tonnes. C'est typiquement le cas pour des installations de laminage en vue de produire des aciers spéciaux. Or, pour chaque type de produit à réaliser, il faut adapter l'outil de laminage aux spécifications requises. En particulier, les cylindres de travail doivent être adaptés. Par exemple, dans une installation du type skin-pass, on choisira la rugosité et la dureté des cylindres en fonction de l'état de la surface recherché. Ainsi, à l'issue de la production du tonnage souhaitée, les cylindres de travail utilisés ne sont pas forcément usés et il ne serait pas forcément nécessaire de les envoyer vers l'atelier des cylindres.

[0017] L'invention a donc pour but de proposer un nouveau procédé de remplacement rapide des cylindres de travail, plus particulièrement destiné à des installations permettant des productions fractionnées. L'invention a également pour but de proposer une installation de laminage améliorée adaptée à la mise en oeuvre d'un tel procédé.

[0018] Pour cela l'invention a pour objet un procédé

de changement rapide d'au moins un cylindre d'une cage de laminoir, mettant en oeuvre un dispositif de déplacement de cylindres disposé sur un premier côté de la cage et apte à déplacer un cylindre selon son axe en translation le long d'un axe de chargement de la cage, caractérisé par le fait que, ledit dispositif de déplacement comportant des moyens d'accrochage conjugués et chaque cylindre étant équipé, à l'extrémité située du premier coté de moyens d'accrochage, et, à l'extrémité située du second côté opposé premier côté, de moyens d'accrochage conjugués, le procédé consiste à positionner un cylindre de remplacement sur l'axe de chargement de la cage ; à coupler les moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement aux moyens d'accrochage d'un cylindre parmi le cylindre de remplacement et un cylindre à remplacer initialement en cage, ainsi qu'à coupler les moyens d'accrochage et les moyens d'accrochage conjugués du cylindre à remplacer et du cylindre de remplacement ; à actionner le dispositif de déplacement qui est du type poussoir / tireur de sorte que l'ensemble formé par le cylindre à remplacer et le cylindre de remplacement soit mis en translation ; et, lorsque le cylindre à remplacer est hors cage et que le cylindre de remplacement est en cage, à stopper l'actionnement du dispositif de déplacement et à découpler les différentes moyens d'accrochage et d'accrochage conjugués les uns des autres, le cylindre à remplacer se trouvant alors en réserve, à proximité de la cage du laminoir, pour être utilisé au cours d'un changement ultérieur de cylindre en tant que cylindre de remplacement.

[0019] Dans un premier mode de fonctionnement, l'on positionne le cylindre de remplacement initialement sur ledit premier côté, entre le dispositif de déplacement et la cage ; on couple les moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement aux moyens d'accrochage du cylindre de remplacement ; on couple les moyens d'accrochage conjugués du cylindre de remplacement aux moyens d'accrochage du cylindre à remplacer ; et l'on actionne le dispositif de déplacement en poussée pour déplacer le cylindre de remplacement depuis le premier côté vers l'intérieur de la cage, le cylindre de remplacement poussant alors à son tour le cylindre à remplacer pour le décharger hors de la cage vers le second côté de la cage ; et l'on découple les moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement des moyens d'accrochage du cylindre de remplacement en cage et les moyens d'accrochage conjugués du cylindre de remplacement en cage des moyens d'accrochage du cylindre à remplacer hors cage, le cylindre à remplacer se trouvant alors en réserve sur le second côté de la cage.

[0020] De préférence, l'étape du couplage du cylindre de remplacement au dispositif de déplacement consiste à :

- positionner les moyens d'accrochage conjugués, du dispositif de déplacement dans le plan vertical d'insertion, perpendiculaire à l'axe de chargement, des moyens d'accrochage du cylindre de remplacement,

les moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement et les moyen d'accrochage du cylindre de remplacement étant alors dans un même plan horizontal;

- positionner le cylindre de remplacement en le déplaçant horizontalement perpendiculairement à l'axe de chargement jusqu'à ce que l'axe du cylindre de remplacement soit aligné avec l'axe de chargement, les moyens d'accrochage du cylindre de remplacement s'insérant alors avec les moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement pour obtenir une position relative couplée dans laquelle le dispositif de déplacement et le cylindre de remplacement sont couplés en translation le long de l'axe de chargement.

[0021] De préférence encore l'étape d'accrochage du cylindre à remplacer au cylindre de remplacement positionné sur le premier côté, consiste à :

- pousser le cylindre de remplacement le long de l'axe de chargement jusqu'à ce que des moyens d'accrochage conjugués prévus sur le cylindre de remplacement soient situés dans un plan vertical d'insertion, perpendiculaire à l'axe de chargement, des moyens d'accrochage du cylindre à remplacer, les moyens d'accrochage conjugués étant alors à l'aplomb des moyens d'accrochage dans une position découplée ;
- ouvrir la cage de laminoir de sorte que, le cylindre à remplacer étant progressivement déplacé verticalement vers le bas, les moyens d'accrochage du cylindre à remplacer s'insèrent avec les moyens d'accrochage conjugués du cylindre de remplacement pour qu'à la fin de l'ouverture de la cage, le cylindre à remplacer reposant alors par ses empoises sur des moyens de guidage de sorte que son axe coïncide avec l'axe de chargement, le cylindre à remplacer et le cylindre de remplacement soient couplés en translation selon l'axe de chargement.

[0022] De préférence, le cylindre de remplacement étant en cage, l'étape de découplage consiste à fermer la cage, de sorte que le cylindre de remplacement étant progressivement déplacé verticalement vers le haut,

- sur le second côté, les moyens d'accrochage conjugués du cylindre de remplacement se désinsèrent des moyens d'accrochage du cylindre à remplacer pour que, à la fin de la fermeture de la cage, les moyens d'accrochage conjugués () soient situés dans un plan vertical d'insertion, perpendiculaire à l'axe de chargement, des moyens d'accrochage, les moyens d'accrochage étant à l'aplomb des moyens d'accrochage conjugués dans une position relative découplée ; et, simultanément,
- du premier côté, les moyens d'accrochage du cylindre de remplacement se désinsèrent des moyens

d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement pour que, à la fin de la fermeture de la cage, les moyens d'accrochage du cylindre de remplacement soient situés dans un plan vertical d'insertion, perpendiculaire à l'axe de chargement, des moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement, les moyens d'accrochage conjugués étant à l'aplomb des moyens d'accrochage dans une position relative découplée.

[0023] Dans un deuxième mode de fonctionnement, l'on positionne initialement le cylindre de remplacement sur le second côté de la cage ; on couple les moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement aux moyens d'accrochage du cylindre à remplacer et on couple les moyens d'accrochage conjugués du cylindre à remplacer aux moyens d'accrochage du cylindre de remplacement ; on actionne le dispositif de déplacement en traction pour tirer le cylindre à remplacer vers l'extérieur de la cage vers ledit premier côté, le cylindre à remplacer tirant alors à son tour le cylindre de remplacement du second côté vers l'intérieur de la cage ; et l'on découple les moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement des moyens d'accrochage du cylindre à remplacer hors cage, et les moyens d'accrochage conjugués du cylindre à remplacer hors cage des moyens d'accrochage du cylindre de remplacement en cage, ledit cylindre à remplacer se trouvant en réserve sur ledit premier côté de la cage.

[0024] De préférence, l'étape du couplage du cylindre à remplacer au dispositif de déplacement consiste à :

- avancer les moyens d'accrochage conjugués, prévus sur le dispositif de déplacement, le long de l'axe de chargement jusqu'à ce qu'ils soient dans le plan vertical d'insertion, perpendiculaire à l'axe de chargement, des moyens d'accrochage du cylindre à remplacer, les moyens d'accrochage du cylindre à remplacer étant à l'aplomb des moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement dans une position découplée ;
- ouvrir la cage de laminoir de sorte que, le cylindre à remplacer étant progressivement déplacé verticalement vers le bas, les moyens d'accrochage du cylindre à remplacer s'insèrent avec les moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement pour qu'à la fin de l'ouverture de la cage, le cylindre à remplacer reposant alors par ses empoises sur des moyens de guidage de sorte que son axe coïncide avec l'axe de chargement, le cylindre à remplacer et le dispositif de déplacement soient couplés en translation selon l'axe de chargement.

[0025] De préférence encore, l'étape de couplage du cylindre à remplacer au cylindre de remplacement positionné sur le second côté, consiste à :

- positionner le cylindre de remplacement le long de

l'axe de chargement jusqu'à ce que des moyens d'accrochage prévus sur le cylindre de remplacement soient situés dans un plan vertical d'insertion, perpendiculaire à l'axe de chargement, des moyens d'accrochage conjugués du cylindre à remplacer, les moyens d'accrochage étant alors à l'aplomb des moyens d'accrochage conjugués dans une position découplée ;

- ouvrir la cage de laminoir de sorte que, le cylindre à remplacer étant progressivement déplacé verticalement vers le bas, les moyens d'accrochage conjugués du cylindre à remplacer s'insèrent avec les moyens d'accrochage du cylindre de remplacement pour qu'à la fin de l'ouverture de la cage, le cylindre à remplacer reposant alors par ses empoises sur des moyens de guidage de sorte que son axe coïncide avec l'axe de chargement, le cylindre à remplacer et le cylindre de remplacement soient couplés en translation selon l'axe de chargement.

[0026] De préférence, le cylindre de remplacement étant en cage, l'étape de découplage consiste à fermer la cage, de sorte que le cylindre de remplacement étant progressivement déplacé verticalement vers le haut, du premier côté, les moyens d'accrochage du cylindre de remplacement se désinsèrent des moyens d'accrochage conjugués du cylindre à remplacer, pour que, à la fin de la fermeture de la cage, les moyens d'accrochage du cylindre de remplacement soient situés dans un plan vertical d'insertion, perpendiculaire à l'axe de chargement, des moyens d'accrochage conjugués du cylindre de remplacement, les moyens d'accrochage conjugués étant à l'aplomb des moyens d'accrochage dans une position relative découplée.

[0027] De préférence, le cylindre de remplacement étant en cage et découplée du cylindre à remplacer, l'étape de découplage du dispositif de déplacement du cylindre à remplacer situé du premier côté consiste à:

- déplacer horizontalement le cylindre à remplacer pour que l'axe du cylindre à remplacer quitte l'axe de chargement de la cage, les moyens d'accrochage du cylindre à remplacer se désinsérant latéralement des moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement, par déplacement horizontal dans un plan vertical d'insertion, perpendiculaire à l'axe de chargement, de sorte que le dispositif de déplacement et le cylindre à remplacer ne soient plus couplés en translation le long de l'axe de chargement.

[0028] Pour les premier et deuxième modes de fonctionnement :

- l'on positionne l'axe dudit cylindre de remplacement sur l'axe de chargement de la cage en déplaçant un chariot de chargement comportant un châssis portant ledit cylindre de remplacement ; et,

- l'on déplace l'axe dudit cylindre à remplacer hors de l'axe de chargement de la cage en déplaçant un chariot de déchargement comportant un châssis portant ledit cylindre à remplacer ;

Ledit chariot de déchargement pouvant jouer le rôle dudit chariot de chargement au cours d'un changement ultérieur de cylindre.

[0029] De préférence, le remplacement des cylindres est réalisé alors que l'on poursuit le défilement de la bande à laminier.

[0030] De préférence encore, deux cylindres de travail disposés de part et d'autre de la bande à laminier sont changés simultanément.

[0031] L'invention a également pour objet une installation de laminage pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention. L'installation comporte au moins une cage munie d'un équipage de cylindres dont les axes horizontaux sont situés dans un plan principal vertical, l'équipage comportant au moins un cylindre à remplacer, et un dispositif de déplacement de cylindres disposé sur un premier côté de la cage et permettant de translater un cylindre dans le plan principal le long d'un axe de chargement sensiblement horizontal. Selon l'invention le dispositif de déplacement est du type poussoir / tireur, chaque cylindre est muni à une extrémité située du premier côté de moyens d'accrochage et à l'autre extrémité située du second côté, opposé au premier côté, de moyens d'accrochage conjugués, et le dispositif de déplacement est muni de moyens d'accrochage conjugués, les moyens d'accrochage et d'accrochage conjugués étant aptes à former, de manière amovible, des couplages en translation le long de l'axe de chargement, chaque couplage pouvant fonctionner en traction ou en poussée.

[0032] Ainsi, lorsque le dispositif de déplacement fonctionne en traction, il tire le cylindre à remplacer hors de la cage vers le premier côté et ledit cylindre à remplacer tire à son tour le cylindre de remplacement du second côté vers l'intérieur de la cage, ou, lorsque le dispositif de déplacement fonctionne en poussée, il pousse le cylindre de remplacement depuis le premier côté dans la cage, et le cylindre de remplacement pousse le cylindre à remplacer hors cage vers le second côté.

[0033] De préférence, la cage est telle que, lors de son ouverture, le cylindre en cage est déplacé verticalement, vers le bas, dans le plan principal, et, lors de sa fermeture, le cylindre en cage est déplacé verticalement, vers le haut, dans le plan principal, et en ce que les moyens d'accrochage et les moyens d'accrochage conjugués autorisent alors un couplage et un découplage mutuel par déplacement relatif vertical dans un plan parallèle au plan principal et dans un plan vertical d'insertion perpendiculaire à l'axe de chargement, de sorte que le couplage et le découplage peuvent être respectivement réalisés lors de l'ouverture et de la fermeture de la cage.

[0034] Dans un mode de réalisation, les moyens d'accrochage disposés sur une première extrémité des cylindres comporte au moins un organe d'accrochage muni

d'une partie d'insertion disposée, dans le plan vertical d'insertion, à l'extrémité d'une partie d'axe perpendiculaire au plan d'insertion, la dimension selon une direction horizontale de la partie d'insertion étant supérieure à la dimension correspondante de la partie d'axe ; et, les moyens d'accrochage conjugués disposés sur la seconde extrémité des cylindres comportent au moins un organe d'accrochage conjugué muni d'un évidement vertical traversant dont le côté le plus éloigné de la seconde extrémité du cylindre est partiellement fermé par des ergots faisant saillie horizontalement l'un vers l'autre ; la partie d'insertion étant apte à s'insérer et à coulisser verticalement le long dudit évidement, la partie d'axe étant apte à passer entre les ergots, la distance horizontale entre les ergots étant supérieure à la dimension horizontale de la partie d'axe mais inférieure à la dimension horizontale de la partie d'insertion, pour définir une position relative couplée en translation le long de l'axe de chargement.

[0035] De préférence, les moyens d'accrochage d'un cylindre parmi le cylindre à remplacer et le cylindre de remplacement, et les moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement autorisent un couplage et un découplage mutuel par déplacement relatif dans un plan horizontal et dans un plan vertical d'insertion perpendiculaire à l'axe de chargement, de sorte que le couplage peut avoir lieu lors du déplacement du cylindre de remplacement pour le positionner sur l'axe de chargement et le découplage peut avoir lieu lors du déplacement du cylindre à remplacer pour le mettre en réserve hors de l'axe de chargement.

[0036] De préférence encore, les moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement comportent un membre d'accrochage conjugué muni d'une rainure horizontale ouverte par au-dessus disposée perpendiculaire à l'axe de chargement et apte à recevoir, par approche horizontale et par approche verticale par au-dessus, une partie d'insertion d'un organe d'accroche, la dimension verticale de la partie d'insertion étant supérieure à la dimension verticale correspondante de la partie d'axe.

[0037] De préférence, la partie d'insertion de l'organe d'accroche des moyens d'accrochage conjugués est en forme de croix disposée dans le plan vertical d'insertion et comporte un bras vertical et un bras horizontal.

[0038] De préférence, l'équipage de cylindres comporte une pluralité de cylindres à remplacer et en ce que l'installation permet de remplacer ladite pluralité de cylindres à remplacer en une seule étape.

[0039] De préférence encore, l'équipage de cylindres comporte des cylindres qui ne sont pas à remplacer, et en ce que seuls lesdits cylindres qui ne sont pas à remplacer sont directement entraînés en rotation par des moyens d'entraînement adaptés.

Installation selon la revendication 21, caractérisée en ce que l'installation est du type « skin-pass ».

[0040] D'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la descrip-

tion de modes de réalisation particuliers donnés uniquement à titre illustratif et non limitatifs en référence aux dessins annexés. Sur ces dessins :

- 5 - La figure 1 est une vue générale de côté, dans un plan dit principal, de l'installation selon l'invention ;
- La figure 2 est une vue générale de dessus de l'installation de la figure 1 ;
- 10 - La figure 3 est une vue axiale d'un cylindre équipé d'empoises utilisé dans l'installation des figures 1 et 2 ;
- La figure 4 est une vue transversale du cylindre équipé d'empoises de la figure 3 ;
- 15 - Les figures 5A-C sont des vues d'un organe d'accrochage équipant les empoises orientées vers le premier côté de l'installation ;
- Les figures 6A-C sont des vues d'un organe d'accrochage conjugué équipant les empoises orientées vers le second côté de l'installation ;
- 20 - La figure 7 est une vue de côté, dans le plan principal de l'installation, d'un membre d'accrochage conjugué équipant le dispositif de déplacement des cylindres ;
- 25 - Les figures 8A et 8B représentent respectivement, en vue de côté, une cage en position fermée et en position ouverte ;
- Les figures 9A-F représentent de manière schématique différentes étapes élémentaires pour accrocher, puis décrocher un cylindre à remplacer et un cylindre de remplacement ;
- 30 - Les figures 10A-E représentent schématiquement différentes étapes du procédé de remplacement rapide des cylindres ; et,
- 35 - La figure 11 représente une variante de réalisation de l'installation de laminage selon l'invention.

[0041] Les figures 1 et 2 sont des vues générales d'une installation de laminage dans le mode de réalisation actuellement envisagé de l'invention. L'installation de laminage 1 permet de laminier une bande défilant horizontalement le long d'un axe de laminage A. Pour le laminage proprement dit, la bande passe entre les cylindres de travail d'au moins une cage de laminoir 2 comportant un équipage de cylindres.

45 **[0042]** L'équipage de cylindres est constitué d'une pluralité de cylindres disposés les uns au-dessus des autres et dont les axes sont disposés horizontalement dans un plan principal P vertical perpendiculaire à l'axe de laminage A. La figure 1 est une vue de l'installation dans le plan principal P. L'axe de laminage A est donc perpendiculaire au plan de la figure 1.

[0043] L'équipage de cylindres en cage comprend un cylindre d'appui inférieur 90, un cylindre de travail inférieur 9, un cylindre de travail supérieur 8 et un cylindre d'appui supérieur 80.

55 **[0044]** Certains des cylindres de l'équipage de cylindres sont entraînés en rotation autour de leur axe grâce à des moyens d'entraînement comportant un moteur 3,

un dispositif de réduction 4 et une allonge 5 couplée aux cylindres à entraîner.

[0045] L'installation de laminage 1 est divisée, de part et d'autre de l'axe de laminage A, entre un côté moteur 11, où sont situés les moyens d'entraînement des cylindres de la cage 2, et un côté opérateur 12, disposé de l'autre côté de la cage 2 et destiné à autoriser l'accès de la cage 2 à des ouvriers chargés de la maintenance et de la manutention.

[0046] Pour résoudre les problèmes mentionnés en introduction, et plus particulièrement dans le cas d'une installation de laminage permettant de réaliser successivement des productions variées en petites quantités, le principe général de l'invention repose sur l'utilisation d'un dispositif de déplacement pousseur/tireur permettant, selon le choix effectué par l'opérateur, soit de pousser soit de tirer un train de cylindres constitué d'un cylindre à remplacer couplé à un cylindre de remplacement. Les cylindres extraits de la cage étant mis en réserve pour être utilisés au cours d'un cycle ultérieur de remplacement des cylindres.

[0047] Sur la partie gauche de la figure 1, côté moteur 11, un dispositif de déplacement pousseur/tireur 10 est représenté dans une position d'attente. En variante, le dispositif de déplacement pourrait être situé côté opérateur 12 au lieu d'être situé côté moteur 11. C'est la raison pour laquelle, dans ce qui suit, on préfère parler de premier côté et de deuxième côté. Le premier côté de la cage 2 correspond au côté sur lequel est disposé le dispositif de déplacement. Par opposition, le deuxième côté sera le côté de la cage 2 opposé au premier côté. Sur les dessins, le premier côté coïncide avec le côté moteur 11 et le second côté coïncide avec le côté opérateur 12. De manière générale, un élément orienté ou disposé du premier côté portera le qualificatif de "premier", alors qu'un élément orienté vers ou disposé du second côté portera le qualificatif de "second".

[0048] Pour mettre en oeuvre le principe général de l'invention, il faut pouvoir disposer un cylindre de remplacement sur le côté moteur entre le dispositif de déplacement et la cage lors d'un fonctionnement en poussée. Il faut également pouvoir extraire le cylindre à remplacer du côté moteur lors d'un fonctionnement en traction. Cette contrainte d'encombrement est par exemple satisfaite dans les installations de laminage pour lesquelles les cylindres de travail ne sont pas directement entraînés. Ainsi, tout au moins au niveau des cylindres de travail, le côté moteur de l'installation est dégagé. Une installation de laminage du type "skin-pass" est un exemple particulier d'un type d'installation satisfaisant cette contrainte d'encombrement du côté moteur 11. En effet, dans les installations "skin-pass", les moyens d'entraînement sont couplés au cylindre d'appui inférieur qui, à son tour, entraîne en rotation le cylindre de travail inférieur. C'est une telle installation qui est représentée sur les figures 1 et 2. L'allonge 5 est couplée, par des moyens adaptés, aux cylindres d'appui inférieur 90.

[0049] Dans la position d'attente du dispositif de dé-

placement 10, la tête 60 du dispositif de déplacement 10 est située à une distance D_{60} du premier montant 21 de la cage 2. La distance D_{60} correspond essentiellement à la largeur L des cylindres pour permettre les manoeuvres de cylindres entre le premier montant 21 et la tête 60 du dispositif de déplacement 10.

[0050] Le but du procédé selon l'invention est donc le remplacement rapide du jeu de cylindres de travail à remplacer 8 et 9, situés en cage, par un jeu de cylindres de travail de remplacement 8' et 9', situé hors cage. Bien que le procédé puisse être adapté pour remplacer successivement chaque cylindre de travail, il est préférable de réaliser le changement des cylindres de travail inférieur et supérieur en une seule étape.

[0051] Sur la figure 1, les cylindres de remplacement 8' et 9' sont apportés sur le second côté 12 de l'installation de laminage 1. Ils sont portés sur un second chariot 16 apte à se déplacer perpendiculairement à l'axe de laminage A, le long d'une seconde paire de rails 14. Le second chariot 16 est muni d'un second châssis 18 recevant les cylindres de remplacement inférieur et supérieur 8' et 9' dans une position relative correspondant sensiblement à celle qu'ils doivent avoir une fois insérés dans la cage du laminoir 2.

[0052] Le second chariot 16 est déplacé, grâce à des moyens de translation 20, entre une position à l'écart du second montant 22 de la cage 2 et une position à proximité de ce second montant 22. La position à l'écart est telle que le côté opérateur est dégagé pour permettre l'accès de la cage 2 aux opérateurs.

[0053] Du premier côté 11, l'installation de laminage 1 comporte une première paire de rails 13 le long desquels un premier chariot 15 peut être déplacé. Le déplacement du premier chariot 15 se fait, au moins au voisinage du premier montant 21, le long d'une direction de déplacement A' parallèle à l'axe de laminage A. Comme représenté sur la figure 2, le premier chariot 15 comporte deux premiers châssis 17a et 17b aptes à recevoir un jeu de cylindres de travail. Sur la figure 2, l'un des premiers châssis, en l'occurrence le premier châssis 17a, est occupé par un jeu de cylindres de remplacement en réserve, alors que l'autre premier châssis 17b est vide.

[0054] Incidemment, en se référant à la figure 1, on notera la forme particulière du premier chariot 15 qui est du type suspendu. Les premiers rails 13 le long desquels circule le premier chariot 15 sont disposés sur un bâti 25 à un niveau surélevé par rapport au niveau du sol de l'installation. De la sorte le premier chariot 15 peut circuler au-dessus d'une fosse ménagée dans le sol pour y loger les moyens d'entraînement.

[0055] Lors de l'opération de remplacement proprement dite, les cylindres à remplacer 8 et 9 et les cylindres de remplacement 8' et 9' sont déplacés le long d'une direction de chargement. Plus particulièrement, les cylindres inférieurs 9 et 9' sont déplacés le long d'une direction horizontale de chargement inférieure C et les cylindres supérieurs 8 et 8' sont déplacés le long d'une direction horizontale de chargement supérieure C'. Les

directions de chargement inférieure et supérieure C et C' reposent dans le plan principal P.

[0056] Lors de la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, les cylindres à remplacer et les cylindres de remplacement sont équipés d'empoises. Par exemple, le cylindre à remplacer inférieur 9 comporte une première empoise 91, équipant l'extrémité orientée vers le premier côté de l'installation, et une seconde empoise 92 équipant l'extrémité orientée vers le second côté de l'installation. De la même manière, le cylindre à remplacer supérieur 8 et les cylindres de remplacement inférieur 9' et supérieur 8' comportent des premières empoises 81, 81', 91' et des secondes empoises 82, 82', 92'.

[0057] La figure 3 est une vue axiale d'un des cylindres de travail, par exemple le cylindre de travail supérieur à remplacer 8. La figure 4 est une vue transversale par rapport à l'axe du cylindre.

[0058] L'empoise 82 est de forme globalement parallélépipédique. Elle comporte des faces latérales verticales 86a et 86b disposées de part et d'autre de l'axe C₈ du cylindre et une face verticale d'extrémité 86c perpendiculaire à l'axe du cylindre C₈. Chacune des faces latérales 86a et 86b porte une partie cylindrique 88a et 88b faisant saillie sur laquelle un galet 84a et 84b est monté, libre en rotation.

[0059] Ces galets permettent le déplacement de l'ensemble formé par un cylindre équipé de ses empoises le long de moyens de guidage de sorte qu'il se déplace selon la direction de chargement. Plus précisément, les moyens de guidage sont constitués par des rails disposés sur le second châssis 18, des rails disposés transversalement entre les montants de la cage 2 et de rails disposés sur le premier châssis 17. Lors de l'opération de remplacement des cylindres, les rails du premier châssis 17, les rails de la cage 2 et les rails du second châssis 18 sont en alignement et forment un chemin de roulement continu pour les galets des empoises. Ainsi, un cylindre est apte à être déplacé, le long de ce chemin de roulement, du premier côté au second côté de l'installation à travers la cage 2, ou inversement.

[0060] Les empoises utilisées selon l'invention se distinguent des empoises de l'art antérieur en ce qu'elles sont munies de moyens d'accrochage ou de moyens d'accrochage conjugués. Plus particulièrement, deux organes d'accrochage 100a et 100b sont positionnés sur la face verticale 85c de la première empoise 81 et deux organes d'accrochage conjugués 200a et 200b sont disposés sur la face verticale 86c de la seconde empoise 82.

[0061] Les organes d'accrochage conjugués 200 d'un cylindre à remplacer sont destinés à coopérer avec des organes d'accrochage 100' d'un cylindre de remplacement.

[0062] De manière similaire, les organes d'accrochage 100 d'un cylindre à remplacer sont destinés à coopérer avec des organes d'accrochage conjugués 200' d'un cylindre de remplacement.

[0063] En conséquence, pour un cylindre, l'organe d'accrochage 100a (respectivement 100b) et l'organe

d'accrochage conjugué 200a (respectivement 200b) sont centrés dans un même plan médian vertical Va (respectivement Vb) parallèle au plan principal P ; les organes d'accrochage 100a et 100b et les organes d'accrochage conjugués 200a et 200b sont centrés dans un même plan médian horizontal H.

[0064] La forme particulière des moyens d'accrochage 100 et des moyens d'accrochage conjugués 200 va maintenant être décrite en détail en se référant aux figures 5A-C et 6A-C.

[0065] Les figures 5A, 5B et 5C représentent un organe d'accrochage 100 respectivement dans le plan médian vertical V, dans le plan médian horizontal H et dans un plan vertical dit d'insertion Pi perpendiculaire aux plans H et V. Le plan vertical V et le plan horizontal H sont des plans de symétrie de l'organe d'accrochage 100.

[0066] L'organe d'accrochage 100 comporte une base 101 qui est de forme parallélépipédique dont les faces latérales parallèles au plan V sont trapézoïdales. Le grand côté du trapèze définit une face d'appui 102, destinée à venir en appui contre la face verticale d'extrémité 85c de l'empoise 81 correspondante. Les côtés inclinés du trapèze définissent des faces latérales supérieure 103 et inférieure 104 de l'organe d'accrochage 100. Ces faces latérales 103 et 104 sont respectivement percées de trou débouchant perpendiculairement à la face d'appui 102, qui sont destinés à recevoir l'axe d'un moyen de fixation de l'organe d'accrochage 100 sur l'empoise 81 correspondante. Enfin, le petit côté du trapèze définit une face « avant » 105 parallèle au plan d'insertion Pi.

[0067] La face avant 105, parallèle au plan Pi, porte une partie en forme de croix 106, par l'intermédiaire d'une partie de tige 107 à section carrée faisant saillie perpendiculairement à la face avant 105.

[0068] Dans le plan d'insertion Pi (figure 5C), la partie en croix 106 comporte un bras horizontal 106h, disposé dans le plan médian horizontal H, et un bras vertical 106v, disposé dans le plan médian vertical V. Dans le mode de réalisation illustré, le bras horizontal 106h est de largeur f et de longueur E, alors que le bras vertical 106v est de largeur e et de longueur F. On notera que la largeur e du bras 106v correspond sensiblement à la largeur de la tige 107. Par ailleurs, l'épaisseur de la partie en croix 106 est notée d sur la figure 5B et la longueur de la partie de tige 107 est notée D.

[0069] Les faces des bras 106v et 106h en regard de la face avant 105 définissent le plan d'insertion Pi de l'organe d'accrochage 100. Une fois l'organe d'accrochage 100 en position sur l'empoise d'un cylindre, le plan d'insertion Pi est perpendiculaire à l'axe du cylindre et sera donc perpendiculaire à l'axe de chargement lors de l'étape de remplacement des cylindres.

[0070] L'organe d'accrochage conjugué 200' représenté sur les figures 6A, 6B et 6C est destiné à coopérer avec l'organe d'accrochage 100 qui vient d'être décrit. L'organe d'accrochage conjugué 200' est symétrique par rapport au plan médian vertical V' (plan de la figure 6A)

et par rapport au plan médian horizontal H' (plan de la figure 6B). Le plan de la figure 6C est un plan vertical dit d'insertion conjugué Pi' perpendiculaire aux plans V' et H'.

[0071] L'organe d'accrochage conjugué 200' comporte une base 201 de forme parallépipédique dont les faces latérales parallèles au plan V' sont de forme trapézoïdale. Le grand côté du trapèze définit une face d'appui 202', destinée à venir en appui contre la face verticale d'extrémité 86'c de la seconde empoise 82' sur laquelle l'organe d'accrochage conjugué 200' est monté. Les côtés inclinés du trapèze définissent des faces inclinées supérieure 203' et inférieure 204'. Les faces inclinées comportent respectivement des trous traversants débouchant à angle droit sur la face d'appui 202' et qui sont destinés à recevoir des moyens de fixation de l'organe d'accrochage conjugué 200' sur l'empoise 82' correspondante. Enfin, le petit côté du trapèze définit une face « avant » 205', parallèle au plan d'insertion conjugué Pi'. La face avant 205' définit le fond d'un évidement 206'. Comme l'indique la figure 6B, l'évidement 206 est limité latéralement, lorsque l'on s'écarte du plan vertical V tout en restant dans plan horizontal H, par des parois 206'a et 206'b qui prolongent les faces latérales verticales trapézoïdales de la base 201'. La paroi 206'a (respectivement 206'b), de forme globalement triangulaire, porte, à son sommet le plus éloigné de la base 201', un ergots parallépipédique 207'a (respectivement 207'b) faisant saillie horizontalement en direction du plan vertical de symétrie V'.

[0072] Les ergots 207'a et 207'b d'épaisseur f' sont en vis-à-vis l'un de l'autre et sont espacés d'une distance e'. Les faces des ergots 207'a et 207'b en regard du fond 205' de l'évidement 206' définissent le plan d'insertion Pi' de l'organe d'accrochage conjugué 200'. La distance d', entre le plan d'insertion Pi' et le fond 205', définit l'épaisseur de l'évidement 206' dont la largeur est notée E'. L'épaisseur des ergots 207'a et 207'b est notées D'. Une fois l'organe d'accrochage conjugué 200' en position sur l'empoise d'un cylindre, le plan d'insertion conjugué Pi' est perpendiculaire à l'axe de ce cylindre et sera également perpendiculaire à l'axe de chargement lors de l'étape de remplacement des cylindres.

[0073] Pour que l'organe d'accrochage 100 et l'organe d'accrochage conjugué 200' coopèrent, les dimensions de la partie en croix 106 et de la tige 107, d'une part, et de l'évidement 206' et des ergots 207'a et 207'b, d'autre part, sont adaptées. Ainsi on a les relations suivantes : $e \approx e'$; $d \approx d'$; $D' < D$; $e' < E \approx E'$; $f = f'$.

[0074] A la figure 7, on a représenté un membre d'accrochage conjugué 300 équipant la tête 60 du dispositif de déplacement 10. Le membre d'accrochage conjugué 300 est destiné à coopérer avec un organe d'accrochage 100 ou 100' disposé sur une première empoise du cylindre à remplacer ou du cylindre de remplacement placé en vis à vis du dispositif de déplacement 10. Le membre d'accrochage constitue une variante de réalisation de l'organe d'accrochage conjugué 200, qui permet un cou-

plage par approche verticale et par approche horizontale comme ceci va maintenant être décrit.

[0075] La figure 7 représente le membre d'accrochage conjugué 300 dans un plan vertical V'' de symétrie. Par ailleurs, un plan horizontal H'' a été représenté, mais il ne constitue pas un plan de symétrie du membre 300. Enfin un plan vertical dit d'insertion Pi'' est disposé perpendiculairement aux plans V'' et H''.

[0076] Le membre d'accrochage conjugué 300 comporte une base parallépipédique comportant une face d'appui 302 destinée à venir en regard d'une pièce de support disposée sur la tête 60, deux faces latérales supérieure et inférieure 303 et 304 et une face « avant » 305 parallèle au plan d'insertion Pi''. La paroi inférieure 304 se prolonge et fait saillie au-delà de la face avant 305. Elle forme une paroi se terminant par un rebord 307 à angle droit dirigé vers le haut en direction du plan H''. Ainsi, le membre d'accrochage conjugué 300 est muni d'une rainure 306 de largeur d'' et de hauteur h''. Le rebord 307 est d'épaisseur D'' et de largeur E'' dans le plan d'insertion Pi''. La largeur E'' est essentiellement égale à la largeur de la base du membre 300.

[0077] Pour que l'organe d'accrochage 100 et le membre d'accrochage conjugué 300 coopèrent, les dimensions de la partie en croix 106 et de la tige 107, d'une part, et de la rainure 306 et du rebord 307, d'autre part, sont adaptées. Ainsi on a les relations suivantes : $d \approx d''$; $D'' < D$; $e < E''$; $f \approx f''$; $h'' < (F - e)/2$.

[0078] Les figures 8A et 8B représentent respectivement la cage 2 en position fermée et en position ouverte. Sur la figure 8A, la cage 2 est fermée et un piston 50 soulève le cylindre d'appui inférieur 90. Celui-ci à son tour soulève les cylindres de travail inférieur 9 et supérieur 8 jusqu'à ce que la génératrice du cylindre de travail supérieur 8 vienne en contact avec la génératrice du cylindre d'appui supérieur 80. Il est à noter que, dans cette position fermée, les galets 83a, 83b, 93a et 93b des empoises 81 et 91, ainsi que les galets 84a, 84b, 94a et 94b des empoises 82 et 92 (non représentés sur les figures 8), ne sont pas en contact avec les rails de guidage de la cage 28a, 28b, 29a et 29b.

[0079] Sur la figure 8B, la cage est ouverte. Le piston 50 a été abaissé de sorte que le cylindre d'appui inférieur 90 descende, dans le plan principal P, d'une distance D_{90} . Le cylindre de travail inférieur 9, qui n'est alors plus soutenu par le cylindre d'appui inférieur 90, se déplace verticalement dans le plan principal P d'une distance D_9 . Le mouvement vers le bas du cylindre de travail 9 se termine lorsque les galets des empoises de ce cylindre entrent en contact avec les rails de guidage 29a et 29b. De manière similaire, le cylindre de travail supérieur 8 descend dans le plan principal P d'une distance D_8 . Le mouvement vers le bas du cylindre de travail supérieur 8 est limité lorsque les galets des empoises de ce cylindre viennent en contact avec les rails de guidage 28a et 28b. Enfin, le cylindre d'appui supérieur 80 ne se déplace quasiment pas.

[0080] On notera que lorsque la cage est ouverte, des

cylindres déflecteurs additionnels 23a et 23b de guidage de la bande M s'écartent du plan principal P de sorte que la bande défile dans un plan moyen horizontal contenant l'axe de laminage A. Les cylindres de travail 8 et 9 sont maintenus à distance de la bande afin que l'opération de remplacement des cylindres puisse avoir lieu alors que la bande M est engagée dans la cage 2.

[0081] Ainsi, lors de l'ouverture et de la fermeture de la cage, les cylindres de travail ont un mouvement vertical d'une amplitude prédéterminée. Le mouvement vers le bas est mis à profit pour coupler les cylindres à remplacer 8, 9 en cage, soit aux cylindres de remplacement 8', 9' en fonctionnement en poussée, soit aux cylindres de remplacement et au dispositif de déplacement 10 en fonctionnement en traction. Le mouvement vers le haut est mis à profit pour découpler les cylindres de remplacement 8', 9' en cage soit du dispositif de déplacement 10 et des cylindres à remplacer 8, 9 en fonctionnement en poussée, soit des cylindres à remplacer 8, 9 en fonctionnement en traction.

[0082] C'est cette opération de couplage/découplage qui va maintenant être décrite en référence aux figures 9A à 9F. La figure 9A représente un cylindre à remplacer 8, en cage, dont la seconde extrémité, orientée vers le second côté 12, est munie d'un organe d'accrochage conjugué 200. Il a également été représenté un cylindre de remplacement 8' en attente sur le second côté de l'installation. La première extrémité du cylindre de remplacement 8', orientée vers le premier côté 11, est munie d'un organe d'accrochage 100'.

[0083] L'étape de couplage des cylindres a lieu une fois que l'axe du cylindre de remplacement 8' a été aligné avec la direction de chargement C'. Les plans médians verticaux V' de l'organe d'accrochage 100' et V de l'organe d'accrochage conjugué 200 sont alors confondus.

[0084] Le cylindre de remplacement 8' est alors approché à proximité du second montant 22 de la cage 2 jusqu'à ce que le plan d'insertion Pi' de l'organe d'accrochage 100' coïncide avec le plan d'insertion Pi de l'organe d'accrochage conjugué 200. A ce stade, la partie en croix 106' de l'organe 100' se trouve exactement en dessous, à l'aplomb, de l'évidement 206 de l'organe conjugué 200 (figure 9B).

[0085] La cage 2 est alors ouverte, de sorte que le cylindre à remplacer 8 descende dans le plan principal P. Simultanément, l'organe d'accrochage conjugué 200 descend dans les plans verticaux V' (=V) et Pi' (=Pi), jusqu'à ce que les plans médians horizontaux H et H' des organes 100' et 200 coïncident. On atteint effectivement cette coïncidence à l'issue de l'ouverture de la cage, puisque les rails de guidage de la cage sont en alignement avec les rails de guidage du second châssis 18.

[0086] Comme cela est représenté sur la figure 9C, les ergots 207 sont en contact de la face arrière du bras horizontal 106'h, de part et d'autre de la tige 107'. Le cylindre à remplacer 8 et le cylindre de remplacement 8' sont alors dans une position relative couplée et peuvent être déplacés solidairement en translation le long de l'axe

de chargement C'.

[0087] Comme l'indiquent les flèches représentées sur la figure 9C, le cylindre à remplacer 8 est extrait en traction par le dispositif de déplacement 10 et entraîne avec lui le cylindre de remplacement 8' qui est ainsi inséré dans la cage 2.

[0088] Les figures 9D, 9E et 9F représentent le découplage des moyens d'accrochage 100' et 200 une fois que le cylindre à remplacer 8 est totalement extrait et que le cylindre de remplacement 8' est correctement inséré dans la cage 2. La cage est alors fermée, de sorte que le cylindre de remplacement 8' est soulevé dans le plan principal P. L'organe d'accrochage 100 est déplacé verticalement vers le haut, tout en conservant la coïncidence des plans médians verticaux V et V' et des plans d'insertion Pi et Pi' de l'organe d'accrochage 100' et de l'organe d'accrochage conjugué 200. Le plan de symétrie horizontal H' sort du plan de symétrie horizontal H. Se faisant, la partie en croix 106' se déplace dans l'évidement 206 et passe de la position couplée à une position découplée. Dans la position découplée, la partie inférieure du bras horizontal 106'h se trouve, par rapport à une ligne de niveau horizontale, au-dessus des ergots 207a et b, de sorte qu'il n'existe plus de couplage le long de l'axe de chargement entre les cylindres.

[0089] Enfin, sur la figure 9F, le cylindre à remplacer 8 est écarté du premier montant 21 de la cage pour être mis en réserve à proximité de la cage.

[0090] Une description équivalente pourrait être faite, en lisant les figures 9 en partant de la figure 9F et en remontant vers la figure 9A, pour illustrer le cas où le cylindre de remplacement est initialement positionné sur le premier côté de l'installation et que le dispositif de déplacement fonctionne en poussoir.

[0091] On notera que l'on a décrit un couplage/découplage par approche verticale de l'organe d'accrochage 100' par rapport à l'organe d'accrochage conjugué 200, cette approche verticale se faisant soit par au-dessus soit par au-dessous.

[0092] Le couplage d'un organe d'accrochage 100 avec le membre d'accrochage conjugué 300 du dispositif de déplacement 10 va maintenant être décrit. Le membre d'accrochage conjugué 300 permet un couplage/découplage soit par approche verticale par au-dessus de l'organe d'accrochage 100 soit par approche horizontale. En effet, lorsque le dispositif de déplacement 10 est utilisé en tireur, il faut pouvoir coupler l'organe d'accrochage 100 du cylindre à remplacer en cage avec le membre d'accrochage conjugué 300 par approche verticale par au-dessus lors de l'ouverture de la cage, à l'image de ce qui a été décrit plus haut. Les plans de symétrie verticaux V et V'' étant confondus, le dispositif de déplacement est actionné de sorte que le plan d'insertion Pi'' du membre d'accrochage conjugué 300 coïncide avec le plan d'insertion Pi de l'organe d'accrochage 100. Puis, lors de l'ouverture de la cage, la partie inférieure du bras vertical 106v de la partie en croix 106 de l'organe d'accrochage 100 descend et vient se loger dans la rainure 306 du

membre d'accrochage conjugué 300. A la fin de l'ouverture de la cage, la face arrière de la partie inférieure du bras vertical 106v est en contact avec la face arrière du rebord 307, de sorte qu'il y a un couplage entre le dispositif de déplacement 10 et le cylindre à remplacer 8 selon l'axe de chargement. Une description similaire pourrait être faite pour le découplage du membre d'accrochage conjugué 300 et de l'organe d'accrochage 100 lors de la fermeture de la cage.

[0093] Mais il faut également pouvoir coupler un organe d'accrochage 100 d'un cylindre de remplacement 8' au membre d'accrochage conjugué 300 du dispositif de déplacement 10, avant l'étape de remplacement des cylindres, lorsque l'on souhaite pousser un cylindre de remplacement dans la cage. Il faut également pouvoir découpler l'organe d'accrochage 100 du cylindre à remplacer 8 et le membre d'accrochage conjugué 300, après l'étape de remplacement des cylindres, une fois que le cylindre à remplacer a été extrait par traction hors de la cage.

[0094] La forme du membre d'accrochage conjugué 300 est étudiée pour autoriser un couplage et un découplage par approche latérale de l'organe de couplage 100 dans le plan horizontal H". L'installation est construite de telle sorte que le plan horizontal H de l'organe d'accrochage 100 d'un cylindre disposé dans un premier châssis 17 coïncidant avec le plan horizontal H" du membre d'accrochage conjugué 300.

[0095] Ainsi, par un actionnement adapté du dispositif de déplacement 10, les plans d'insertion P'i de l'organe d'accrochage 100' et P'i" du membre d'accrochage conjugué 300 sont amenés en coïncidence. Puis on déplace le cylindre de remplacement 8' le long d'une direction parallèle à la direction A de laminage. L'organe d'accrochage 100' est alors déplacé dans le plan horizontal H", et la partie inférieure du bras vertical 106'v s'insère et coulisse dans la rainure 306 jusqu'à une position couplée dans laquelle le plan de symétrie vertical V' de l'organe d'accrochage 100' coïncide avec le plan vertical de symétrie V" du membre d'accrochage conjugué 300. Il y a alors couplage du cylindre de remplacement 8' et du dispositif de déplacement selon l'axe de chargement.

[0096] Une description similaire pourrait être faite pour l'opération de découplage du dispositif de déplacement et du cylindre à remplacer une fois que celui-ci a été extrait de la cage.

[0097] Les figures 10 représentent différentes étapes de l'utilisation de l'installation des figures 1 et 2, le couplage entre cylindre ou avec le dispositif de déplacement s'effectuant avec les moyens d'accrochage décrits précédemment. Dans ce qui suit l'on ne mentionne que le cylindre de travail supérieur, mais il faut garder à l'esprit que l'installation permet simultanément le remplacement du cylindre de travail inférieur 9. Par exemple, la tête 60 comporte autant de groupes de membres d'accrochage conjugués que de cylindres à remplacer simultanément, un groupe de membres comportant autant de membre d'accrochage conjugués que d'organe d'accrochage sur

une empoise.

[0098] Sur la figure 10A, le premier chariot 15, comportant trois premiers châssis 17a, 17b et 17c, est déplacé selon l'axe A' parallèle à l'axe de laminage A, de sorte que le premier châssis 17b soit positionné dans le plan principal P du premier côté 11 de l'installation, entre la cage 2 et le dispositif de déplacement 10. Le premier châssis 17b comporte un cylindre de travail de remplacement 8' équipé d'empoises. A ce stade, le cylindre à remplacer 8 est en cage. Enfin, un second chariot 16 est disposé du second côté 12 de l'installation. Ce second chariot 16 comporte un second châssis 18 vide destiné à recevoir le cylindre à remplacer 8 lors de son extraction de la cage 2.

[0099] Lors du déplacement le long de l'axe A' du premier chariot 15, les organes d'accrochages 100'a et 100'b disposés sur les premières empoises 81' du cylindre de remplacement 8' sont couplés aux membres d'accrochage conjugués 300a et 300b du dispositif de déplacement 10.

[0100] Sur la figure 10B, on a représenté l'état de l'installation lorsque le cylindre de remplacement 8' est positionné dans le plan principal P, et qu'il est couplé au dispositif de déplacement 10.

[0101] Puis, le dispositif de déplacement 10 est actionné pour appliquer une force de poussée sur le cylindre de remplacement 8'. Ce dernier commence à se déplacer le long de l'axe de chargement hors du premier chariot 17b jusqu'à ce que le plan d'insertion P'i' des organes d'accrochage conjugués 200'a et 200'b, montés sur la seconde empoise 82', coïncide avec le plan d'insertion P'i des organes d'accrochage 100a et 100b montés sur la première empoise 81 du cylindre à remplacer 8 (figure 10C).

[0102] La cage 2 est ensuite ouverte de sorte qu'il y a un couplage entre le cylindre à remplacer 8 et le cylindre de remplacement 8' selon l'axe de chargement.

[0103] A la figure 10D, le dispositif de déplacement 10 est encore actionné en poussée pour extraire le cylindre à remplacer 8 de la cage 2 et pour y insérer le cylindre de remplacement 8'. Cette opération se termine lorsque le cylindre de remplacement 8' est correctement positionné dans la cage 2, i.e. centré sur l'axe de laminage A.

[0104] Enfin, la cage 2 est fermée, de sorte qu'il y a un découplage entre les organes d'accrochage 100'a et 100'b et les membres d'accrochage conjugués 300a et 300b, du premier côté 11, et entre les organes d'accrochage conjugués 200'a et 200'b et les organes d'accrochage 100a et 100b du second côté 12.

[0105] Sur la figure 10E, le cylindre à remplacer 8 disposé sur le second châssis 18 du second chariot 16 est mis en réserve à proximité de la cage 2. Le dispositif de déplacement 10 est par exemple repositionné dans sa position d'attente initiale.

[0106] La figure 11 représente une variante de l'installation selon l'invention dans laquelle le premier chariot 15 circule le long d'une première direction A' parallèle à l'axe de laminage A et le second chariot 16' se déplace

également selon une direction A" parallèle à l'axe de laminage A. Chacun des premier et deuxième chariots 15 et 16' comporte une pluralité de châssis, en l'occurrence trois. Des châssis sont vides de part et d'autre de la cage pour permettre la réception des cylindres à remplacer lors d'un éventuel fonctionnement en traction ou en poussée. Les autres châssis sont occupés et portent des cylindres en réserve destinés à être introduits dans la cage lors d'un cycle de remplacement des cylindres à venir, lors d'un prochain changement de la nature de la production par exemple.

[0107] Bien évidemment, les premier et second chariots peuvent être déplacés jusqu'à l'atelier des cylindres s'il est nécessaire d'y acheminer les cylindres pour une rectification.

[0108] On constate donc que le procédé selon l'invention est particulièrement rapide grâce, en particulier, à la présence des moyens d'accrochage qui permettent un couplage des différents éléments. Ceci permet de contrôler le déplacement des cylindres le long de l'axe de chargement et donc de procéder à un déplacement plus rapide des cylindres. Par ailleurs, les cylindres extraits sont mis en réserve à proximité de la cage de laminage et sont immédiatement disponibles en cas de nouveau changement de production. L'utilisation d'un dispositif de déplacement permettant un chargement en poussée ou en traction selon le choix de l'opérateur est également particulièrement avantageuse. Enfin, des opérations de couplage et de découplage se font automatiquement lors de l'ouverture et de la fermeture de la cage en mettant à profit le mouvement que subissent les cylindres en cage lors d'une telle ouverture ou fermeture.

[0109] Bien que l'invention ait été décrite en référence à un mode de réalisation particulier, elle n'est nullement limitée à ce mode de réalisation. Elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons qui entrent dans le cadre de l'invention.

Revendications

1. Procédé de changement rapide d'au moins un cylindre d'une cage de laminage (2), mettant en oeuvre un dispositif de déplacement de cylindres (10) disposé sur un premier côté de la cage et apte à déplacer un cylindre selon son axe en translation le long d'un axe de chargement (C, C') de la cage, **caractérisé par le fait que**, ledit dispositif de déplacement comportant des moyens d'accrochage conjugués et chaque cylindre étant équipé, à l'extrémité située du premier côté de moyens d'accrochage, et, à l'extrémité située du second côté opposé premier côté, de moyens d'accrochage conjugués, le procédé consiste à positionner un cylindre de remplacement (8', 9') sur l'axe de chargement de la cage ; à coupler les moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement (10) aux moyens d'accrochage d'un

cylindre parmi le cylindre de remplacement et un cylindre à remplacer initialement en cage, ainsi qu'à coupler les moyens d'accrochage et les moyens d'accrochage conjugués du cylindre à remplacer (8, 9) et du cylindre de remplacement (8', 9') ; à actionner le dispositif de déplacement (10) qui est du type poussoir / tireur de sorte que l'ensemble formé par le cylindre à remplacer et le cylindre de remplacement soit mis en translation; et, lorsque le cylindre à remplacer est hors cage (2) et que le cylindre de remplacement est en cage, à stopper l'actionnement du dispositif de déplacement et à découpler les différents moyens d'accrochage et d'accrochage conjugués les uns des autres, le cylindre à remplacer (8, 9) se trouvant alors en réserve, à proximité de la cage du laminage, pour être utilisé au cours d'un changement ultérieur de cylindre en tant que cylindre de remplacement.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, l'on positionne le cylindre de remplacement (8', 9') initialement sur ledit premier côté (11), entre le dispositif de déplacement et la cage ; on couple les moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement (10) aux moyens d'accrochage du cylindre de remplacement ; on couple les moyens d'accrochage conjugués du cylindre de remplacement aux moyens d'accrochage du cylindre à remplacer; et l'on actionne le dispositif de déplacement (10) en poussée pour déplacer le cylindre de remplacement (8', 9') depuis le premier côté (11) vers l'intérieur de la cage, le cylindre de remplacement (8', 9') poussant alors à son tour le cylindre à remplacer (8, 9) pour le décharger hors de la cage (2) vers le second côté (12) de la cage ; et l'on découple les moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement (10) des moyens d'accrochage du cylindre de remplacement en cage et les moyens d'accrochage conjugués du cylindre de remplacement en cage des moyens d'accrochage du cylindre à remplacer hors cage, le cylindre à remplacer se trouvant alors en réserve sur le second côté de la cage.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que**, l'étape du couplage du cylindre de remplacement (8', 9') au dispositif de déplacement (10) consiste à :

- positionner les moyens d'accrochage conjugués (300), du dispositif de déplacement (10) dans le plan vertical d'insertion (Pi), perpendiculaire à l'axe de chargement, des moyens d'accrochage (100') du cylindre de remplacement (8', 9'), les moyens d'accrochage conjugués (300) du dispositif de déplacement (10) et les moyens d'accrochage (100') du cylindre de remplacement (8', 9') étant alors dans un même plan horizontal (H) ;

- positionner le cylindre de remplacement (8', 9') en le déplaçant horizontalement perpendiculairement à l'axe de chargement jusqu'à ce que l'axe du cylindre de remplacement (8', 9') soit aligné avec l'axe de chargement (C, C'), les moyens d'accrochage (100') du cylindre de remplacement (8', 9') s'insérant alors avec les moyens d'accrochage conjugués (300) du dispositif de déplacement (10) pour obtenir une position relative couplée dans laquelle le dispositif de déplacement (10) et le cylindre de remplacement (8', 9') sont couplés en translation le long de l'axe de chargement (C, C').
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, **caractérisé par le fait que**, l'étape d'accrochage du cylindre à remplacer (8, 9) au cylindre de remplacement (8', 9') positionné sur le premier côté (11), consiste à :
- pousser le cylindre de remplacement (8', 9') le long de l'axe de chargement (C, C') jusqu'à ce que des moyens d'accrochage conjugués (200') prévus sur le cylindre de remplacement (8', 9') soient situés dans un plan vertical d'insertion (Pi), perpendiculaire à l'axe de chargement, des moyens d'accrochage (100) du cylindre à remplacer (8, 9), les moyens d'accrochage conjugués (200') étant alors à l'aplomb des moyens d'accrochage (100) dans une position découplée ;
- ouvrir la cage de laminoir de sorte que, le cylindre à remplacer (8, 9) étant progressivement déplacé verticalement vers le bas, les moyens d'accrochage (100) du cylindre à remplacer (8, 9) s'insèrent avec les moyens d'accrochage conjugués (200') du cylindre de remplacement (8', 9') pour qu'à la fin de l'ouverture de la cage, le cylindre à remplacer (8, 9) reposant alors par ses empoises (81, 82 ; 91, 92) sur des moyens de guidage de sorte que son axe coïncide avec l'axe de chargement, le cylindre à remplacer (8, 9) et le cylindre de remplacement (8', 9') soient couplés en translation selon l'axe de chargement (C, C').
5. Procédé selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisé par le fait que**, le cylindre de remplacement (8', 9') étant en cage (2), l'étape de découplage consiste à fermer la cage, de sorte que le cylindre de remplacement (8', 9') étant progressivement déplacé verticalement vers le haut,
- sur le second côté, les moyens d'accrochage conjugués (200') du cylindre de remplacement (8', 9') se désinsèrent des moyens d'accrochage (100) du cylindre à remplacer (8, 9) pour que, à la fin de la fermeture de la cage, les moyens d'accrochage conjugués (200') soient situés dans un plan vertical d'insertion (Pi), perpendiculaire à l'axe de chargement, des moyens d'accrochage (100) étant à l'aplomb des moyens d'accrochage conjugués (200') dans une position relative découplée ; et, simultanément,
- du premier côté, les moyens d'accrochage (100') du cylindre de remplacement (8', 9') se désinsèrent des moyens d'accrochage conjugués (300) du dispositif de déplacement (10) pour que, à la fin de la fermeture de la cage, les moyens d'accrochage (100') du cylindre de remplacement (8', 9') soient situés dans un plan vertical d'insertion (Pi'), perpendiculaire à l'axe de chargement, des moyens d'accrochage conjugués (300) du dispositif de déplacement (10), les moyens d'accrochage conjugués (300) étant à l'aplomb des moyens d'accrochage (100') dans une position relative découplée.
6. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on positionne initialement le cylindre de remplacement sur le second côté de la cage ; on couple les moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement (10) aux moyens d'accrochage du cylindre à remplacer (8', 9') et on couple les moyens d'accrochage conjugués du cylindre à remplacer aux moyens d'accrochage du cylindre de remplacement ; on actionne le dispositif de déplacement (10) en traction pour tirer le cylindre à remplacer (8', 9') vers l'extérieur de la cage vers ledit premier côté, le cylindre à remplacer tirant alors à son tour le cylindre de remplacement (8, 9) du second côté vers l'intérieur de la cage ; et l'on découple les moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement (10) des moyens d'accrochage du cylindre à remplacer (8', 9') hors cage, et les moyens d'accrochage conjugués du cylindre à remplacer hors cage des moyens d'accrochage du cylindre de remplacement en cage, ledit cylindre à remplacer se trouvant en réserve sur ledit premier côté de la cage.
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé par le fait que**, l'étape du couplage du cylindre à remplacer (8', 9') au dispositif de déplacement (10) consiste à :
- avancer les moyens d'accrochage conjugués (300), prévus sur le dispositif de déplacement (10), le long de l'axe de chargement jusqu'à ce qu'ils soient dans le plan vertical d'insertion (Pi), perpendiculaire à l'axe de chargement, des moyens d'accrochage (100') du cylindre à remplacer (8', 9'), les moyens d'accrochage (100') du cylindre à remplacer (8', 9') étant à l'aplomb des moyens d'accrochage conjugués (300) du dispositif de déplacement (10) dans une position

découplée ;

- ouvrir la cage de laminoir de sorte que, le cylindre à remplacer (8, 9) étant progressivement déplacé verticalement vers le bas, les moyens d'accrochage (100) du cylindre à remplacer (8, 9) s'insèrent avec les moyens d'accrochage conjugués (200') du dispositif de déplacement pour qu'à la fin de l'ouverture de la cage, le cylindre à remplacer (8, 9) reposant alors par ses empoises (81, 82 ; 91, 92) sur des moyens de guidage de sorte que son axe coïncide avec l'axe de chargement, le cylindre à remplacer (8, 9) et le dispositif de déplacement soient couplés en translation selon l'axe de chargement (C, C').

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 et 7, **caractérisé par le fait que**, l'étape de couplage du cylindre à remplacer (8, 9) au cylindre de remplacement (8', 9') positionné sur le second côté (11), consiste à :

- positionner le cylindre de remplacement (8', 9') le long de l'axe de chargement (C, C') jusqu'à ce que des moyens d'accrochage (200') prévus sur le cylindre de remplacement (8', 9') soient situés dans un plan vertical d'insertion (Pi), perpendiculaire à l'axe de chargement, des moyens d'accrochage conjugués (100) du cylindre à remplacer (8, 9), les moyens d'accrochage (200') étant alors à l'aplomb des moyens d'accrochage conjugués (100) dans une position découplée ;

- ouvrir la cage de laminoir de sorte que, le cylindre à remplacer (8, 9) étant progressivement déplacé verticalement vers le bas, les moyens d'accrochage conjugués (100) du cylindre à remplacer (8, 9) s'insèrent avec les moyens d'accrochage (200') du cylindre de remplacement (8', 9') pour qu'à la fin de l'ouverture de la cage, le cylindre à remplacer (8, 9) reposant alors par ses empoises (81, 82 ; 91, 92) sur des moyens de guidage de sorte que son axe coïncide avec l'axe de chargement, le cylindre à remplacer (8, 9) et le cylindre de remplacement (8', 9') soient couplés en translation selon l'axe de chargement (C, C').

9. Procédé selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé par le fait que**, le cylindre de remplacement (8', 9') étant en cage (2), l'étape de découplage consiste à fermer la cage, de sorte que le cylindre de remplacement (8', 9') étant progressivement déplacé verticalement vers le haut, du premier côté, les moyens d'accrochage (100') du cylindre de remplacement (8', 9') se désinsèrent des moyens d'accrochage conjugués (300) du cylindre à remplacer (10), pour que, à la fin de la fermeture de la cage, les moyens d'accrochage (100') du cylindre de rem-

placement (8', 9') soient situés dans un plan vertical d'insertion (Pi'), perpendiculaire à l'axe de chargement, des moyens d'accrochage conjugués (300) du cylindre de remplacement, les moyens d'accrochage conjugués (300) étant à l'aplomb des moyens d'accrochage (100') dans une position relative découplée.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, **caractérisé par le fait que**, le cylindre de remplacement (8', 9') étant en cage et découplée du cylindre à remplacer (8, 9), l'étape de découplage du dispositif de déplacement (10) du cylindre à remplacer (8, 9) situé du premier côté (11) consiste à :

- déplacer horizontalement le cylindre à remplacer (8, 9) pour que l'axe du cylindre à remplacer (8, 9) quitte l'axe de chargement (8, 9) de la cage, les moyens d'accrochage (100) du cylindre à remplacer (8, 9) se désinsérant latéralement des moyens d'accrochage conjugués (300) du dispositif de déplacement (10), par déplacement horizontal dans un plan vertical d'insertion (Pi), perpendiculaire à l'axe de chargement, de sorte que le dispositif de déplacement (10) et le cylindre à remplacer (8, 9) ne soient plus couplés en translation le long de l'axe de chargement.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé par le fait que** :

- l'on positionne l'axe dudit cylindre de remplacement (8', 9') sur l'axe de chargement (C, C') de la cage en déplaçant un chariot de chargement (15 ; 16) comportant un châssis (17 ; 18) portant ledit cylindre de remplacement ; et,
- l'on déplace l'axe dudit cylindre à remplacer (8, 9) hors de l'axe de chargement (C, C') de la cage en déplaçant un chariot de déchargement (16 ; 15) comportant un châssis (18 ; 17) portant ledit cylindre à remplacer (8, 9) ;

ledit chariot de déchargement pouvant jouer le rôle dudit chariot de chargement au cours d'un changement ultérieur de cylindre.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé par le fait que** le remplacement des cylindres est réalisé alors que l'on poursuit le défilement de la bande à laminier.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé par le fait que** deux cylindres de travail (8, 8' ; 9, 9') disposés de part et d'autre de la bande à laminier sont changées simultanément.

14. Installation de laminage pour la mise en oeuvre du

procédé selon l'une des revendications 1 à 13, l'installation comportant au moins une cage (2) munie d'un équipage de cylindres (80, 8, 9, 90) dont les axes horizontaux sont situés dans un plan principal vertical (P), ledit équipage comportant au moins un cylindre à remplacer (8, 9), et un dispositif de déplacement de cylindres (10) disposé sur un premier côté (11) de la cage et permettant de translater un cylindre dans le plan principal le long d'un axe de chargement (C, C') sensiblement horizontal, **caractérisée en ce que** ledit dispositif de déplacement est du type pous-
 seur / tireur, **en ce que** chaque cylindre est muni à une extrémité située du premier côté de moyens d'accrochage (100, 100') et à l'autre extrémité située du second côté, opposé au premier côté, de moyens d'accrochage conjugués (200, 200'), et **en ce que** ledit dispositif de déplacement est muni de moyens d'accrochage conjugués, les moyens d'accrochage et d'accrochage conjugués étant aptes à former, de manière amovible, des couplages en translation le long de l'axe de chargement (C, C') de sorte que, lorsque le dispositif de déplacement fonctionne en traction, il tire le cylindre à remplacer (8, 9) hors de la cage (2) vers le premier côté et ledit cylindre à remplacer tire à son tour le cylindre de remplacement du second côté vers l'intérieur de la cage, ou, lorsque le dispositif de déplacement fonctionne en poussée, il pousse le cylindre de remplacement (8', 9') depuis le premier côté (17) dans la cage, et le cylindre de remplacement pousse le cylindre à remplacer hors cage vers le second côté.

15. Installation selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** la cage (2) est telle que, lors de son ouverture, le cylindre en cage est déplacé verticalement, vers le bas, dans le plan principal (P), et, lors de sa fermeture, le cylindre en cage est déplacé verticalement, vers le haut, dans le plan principal (P), et **en ce que** les moyens d'accrochage (100, 100') et les moyens d'accrochage conjugués (200, 200') autorisent alors un couplage et un découplage mutuel par déplacement relatif vertical dans un plan parallèle au plan principal (P) et dans un plan vertical d'insertion (Pi, Pi') perpendiculaire à l'axe de chargement, de sorte que le couplage et le découplage peuvent être respectivement réalisés lors de l'ouverture et de la fermeture de la cage.

16. Installation selon la revendication 15, **caractérisée en ce que** :

- les moyens d'accrochage disposés sur une première extrémité des cylindres comporte au moins un organe d'accrochage (100) muni d'une partie d'insertion (106) disposée, dans le plan vertical d'insertion (Pi), à l'extrémité d'une partie d'axe (107) perpendiculaire au plan d'insertion, la dimension (E) selon une direction horizontale

de la partie d'insertion étant supérieure à la dimension correspondante (e) de la partie d'axe ; et,

- les moyens d'accrochage conjugués disposés sur la seconde extrémité des cylindres comportent au moins un organe d'accrochage conjugué (200') muni d'un évidement (206') vertical traversant dont le côté le plus éloigné de la seconde extrémité du cylindre est partiellement fermé par des ergots (207'a-b) faisant saillie horizontalement l'un vers l'autre ; la partie d'insertion (106) étant apte à s'insérer et à coulisser verticalement le long dudit évidement (206'), la partie d'axe (107) étant apte à passer entre les ergots (207'a-b), la distance horizontale (e') entre les ergots étant supérieure à la dimension horizontale (e) de la partie d'axe (107) mais inférieure à la dimension horizontale (E) de la partie d'insertion (106), pour définir une position relative couplée en translation le long de l'axe de chargement.

17. Installation selon l'une des revendications 14 à 16, **caractérisée en ce que** les moyens d'accrochage (100, 100') d'un cylindre parmi le cylindre à remplacer (8, 9) et le cylindre de remplacement (8', 9'), et les moyens d'accrochage conjugués (300) du dispositif de déplacement (10) autorisent un couplage et un découplage mutuel par déplacement relatif dans un plan horizontal (H, H') et dans un plan vertical d'insertion (Pi, Pi') perpendiculaire à l'axe de chargement, de sorte que le couplage peut avoir lieu lors du déplacement du cylindre de remplacement (8', 9') pour le positionner sur l'axe de chargement (C, C') et le découplage peut avoir lieu lors du déplacement du cylindre à remplacer (8, 9) pour le mettre en réserve hors de l'axe de chargement (C, C').

18. Installation selon la revendication 17, **caractérisée en ce que** les moyens d'accrochage conjugués du dispositif de déplacement (10) comportent un membre d'accrochage conjugué (300) muni d'une rainure horizontale (306) ouverte par au-dessus disposée perpendiculaire à l'axe de chargement (C, C') et apte à recevoir, par approche horizontale et par approche verticale par au-dessus, une partie d'insertion (106) d'un organe d'accroche (100), la dimension verticale (F) de la partie d'insertion (106) étant supérieure à la dimension verticale (f) correspondante de la partie d'axe (107).

19. Installation selon la revendication 18, **caractérisée en ce que** ladite partie d'insertion (106) de l'organe d'accroche (100) des moyens d'accrochage conjugués est en forme de croix disposée dans le plan vertical d'insertion (Pi) et comporte un bras vertical (106v) et un bras horizontal (106h).

20. Installation selon l'une des revendications 14 à 19, **caractérisé en ce que** ledit équipement de cylindres comporte une pluralité de cylindres à remplacer (8, 9) et **en ce que** l'installation permet de remplacer ladite pluralité de cylindres à remplacer en une seule étape. 5
21. Installation selon l'une des revendications 14 à 20, **caractérisée en ce que** ledit équipement de cylindres comporte des cylindres qui ne sont pas à remplacer, et **en ce que** seuls lesdits cylindres qui ne sont pas à remplacer sont directement entraînés en rotation par des moyens d'entraînement (3, 4, 5) adaptés. 10
22. Installation selon la revendication 21, **caractérisée en ce que** l'installation est du type « skin-pass ». 15

20

25

30

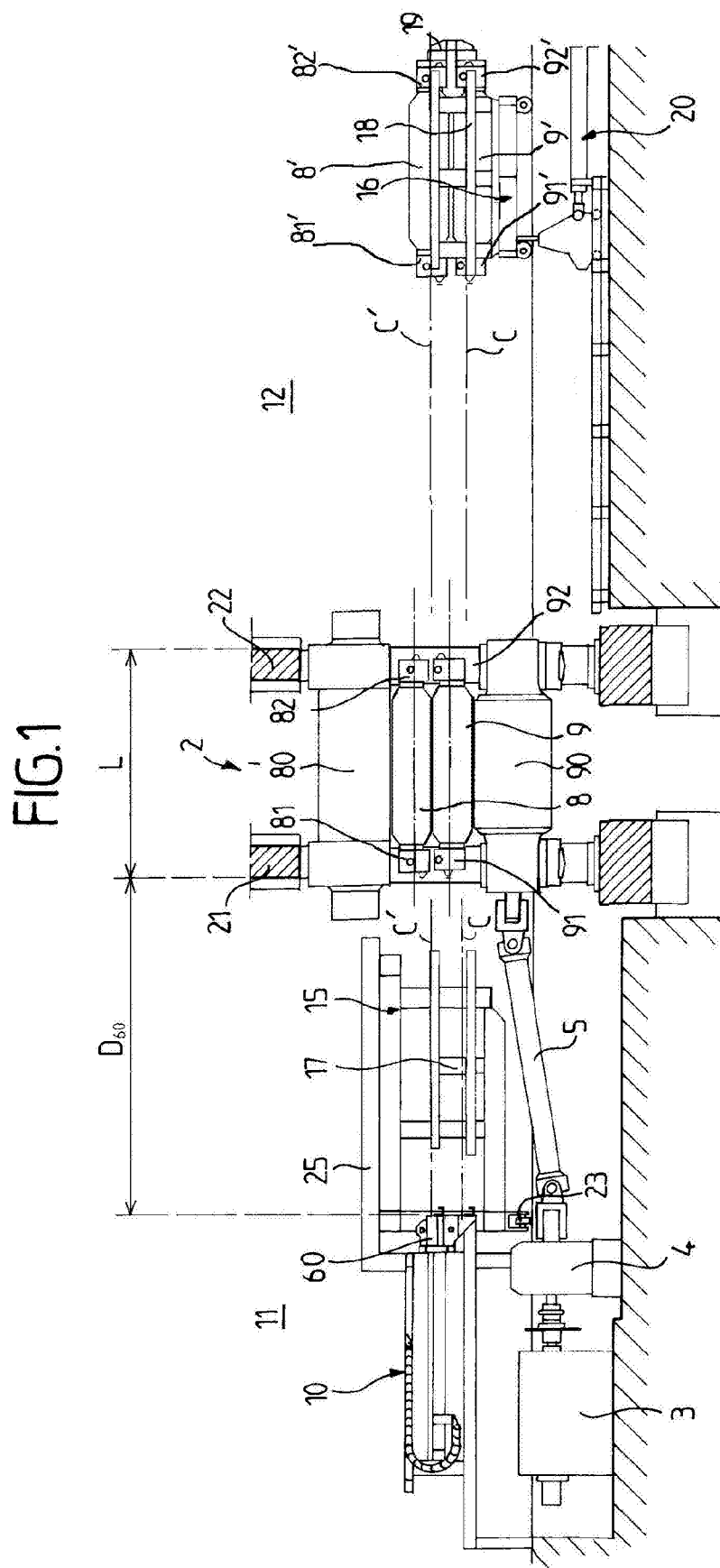
35

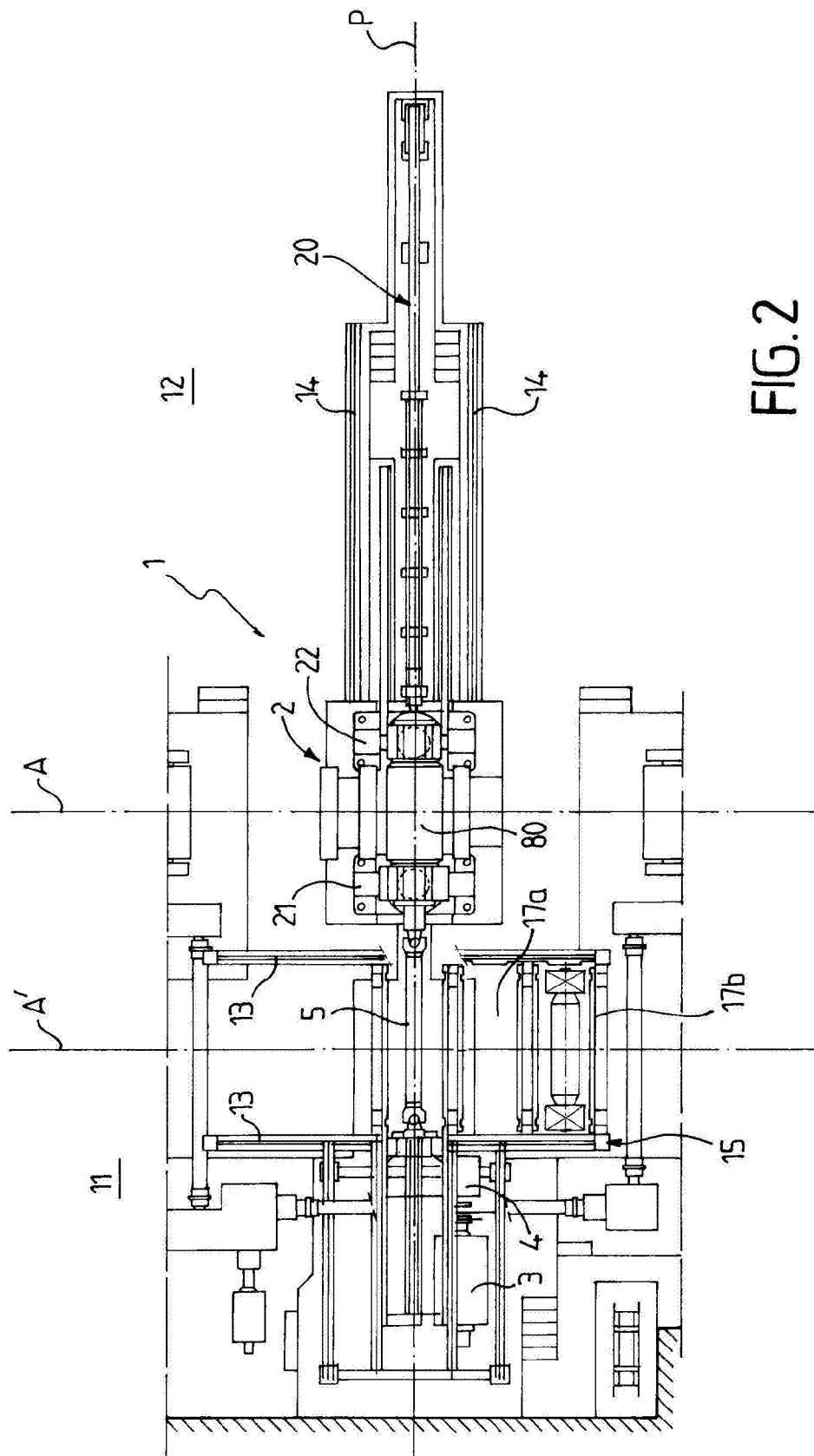
40

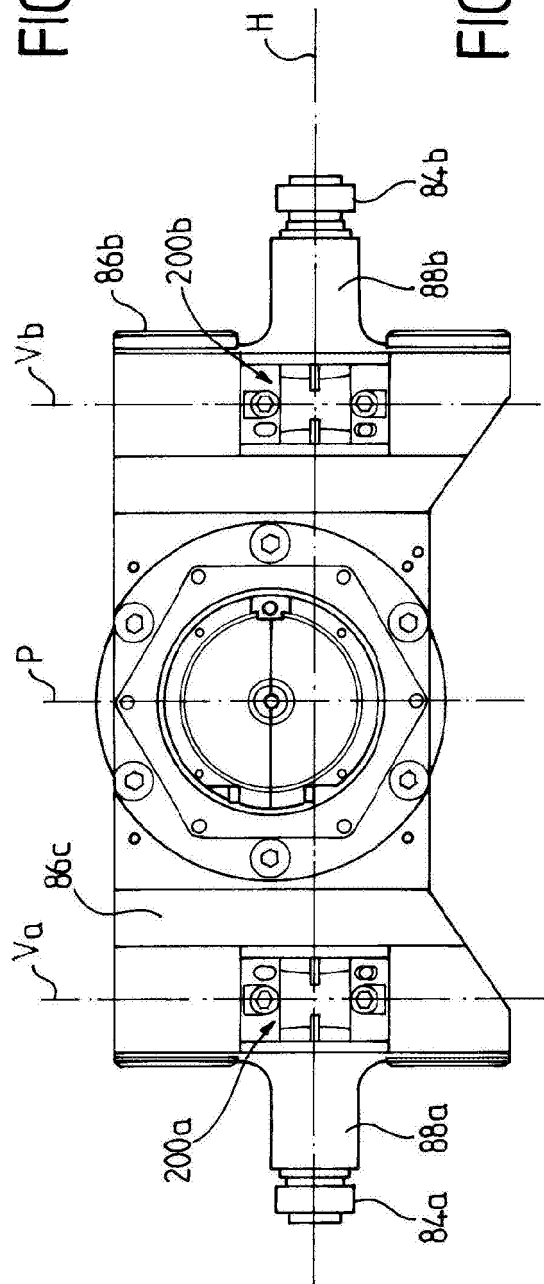
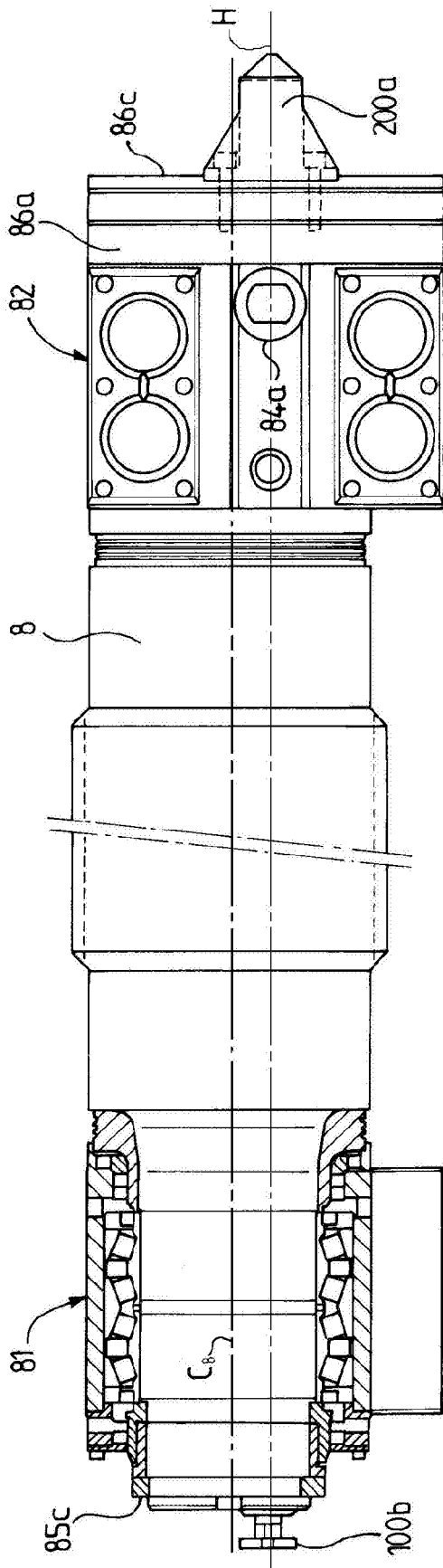
45

50

55







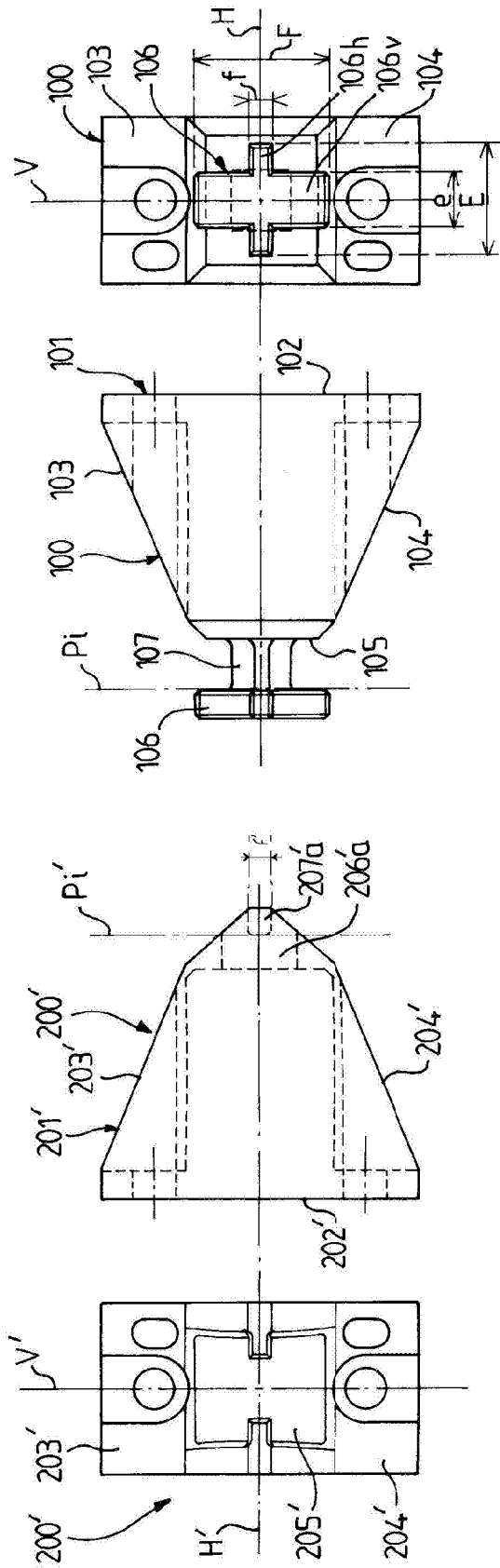


FIG. 5C

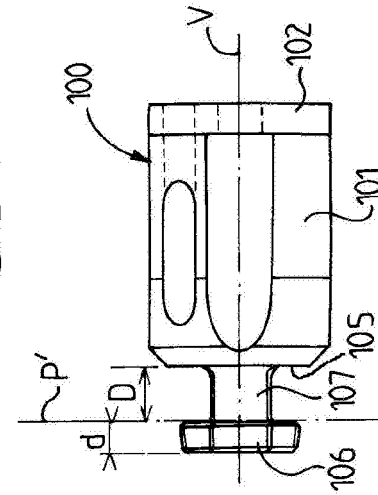


FIG. 5B

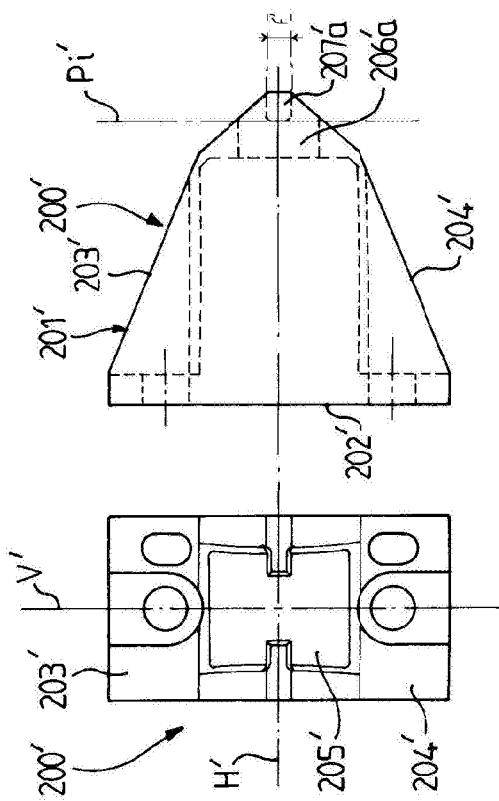


FIG. 6A

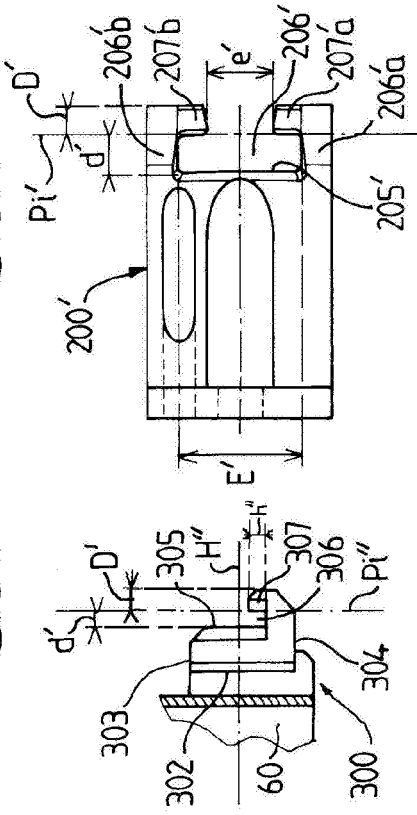


FIG. 6B

FIG. 6C

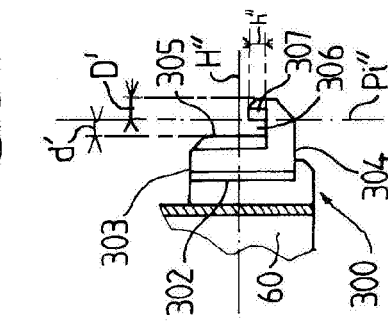


FIG. 7

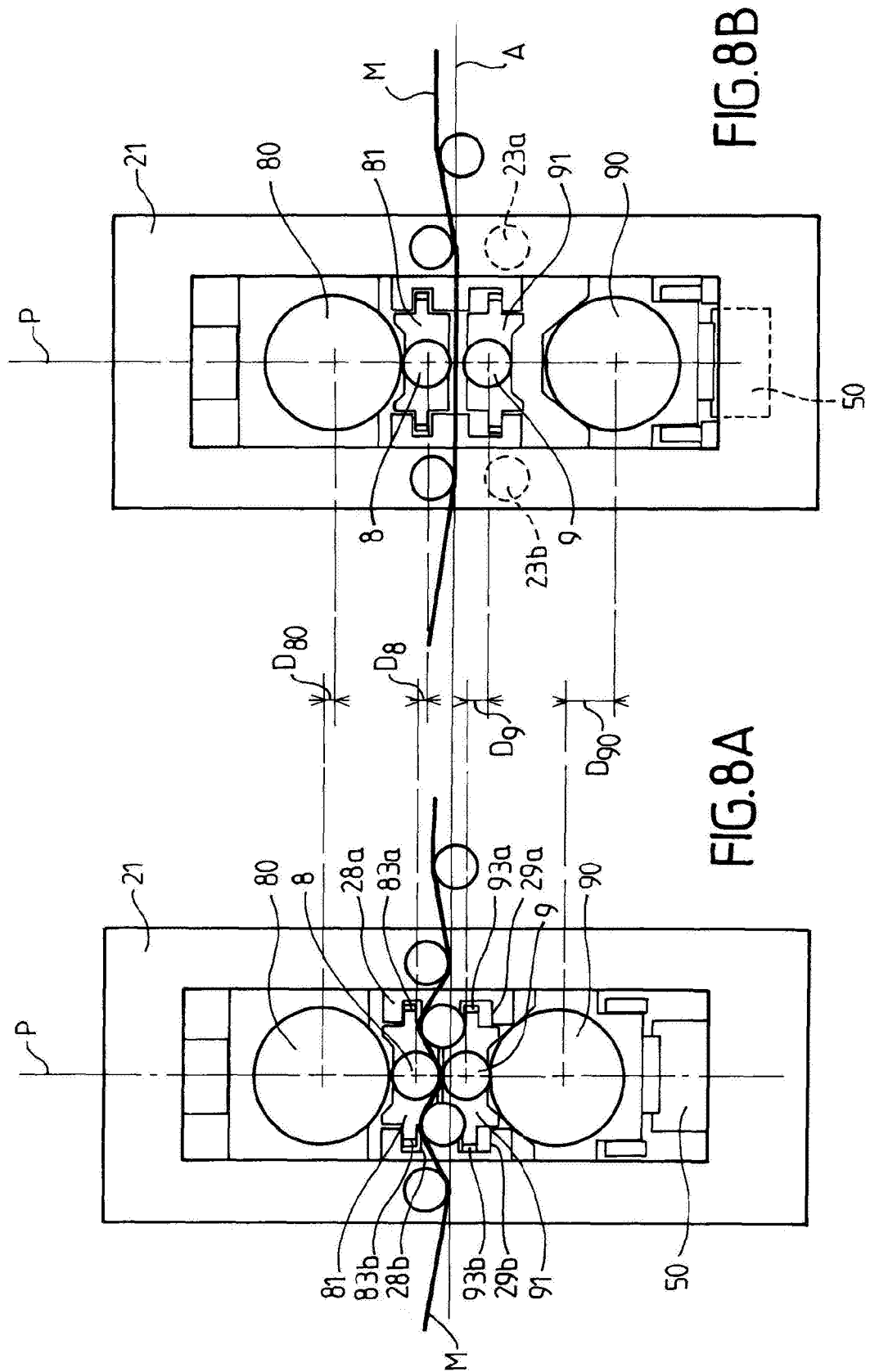


FIG. 9A

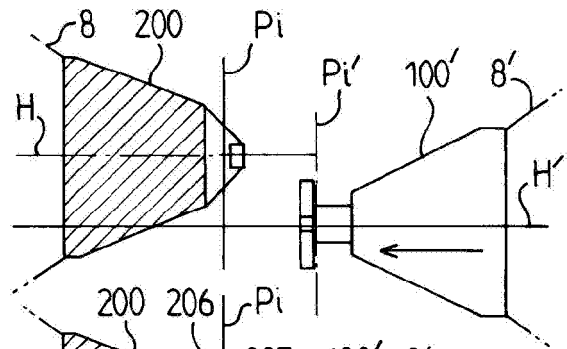


FIG. 9B

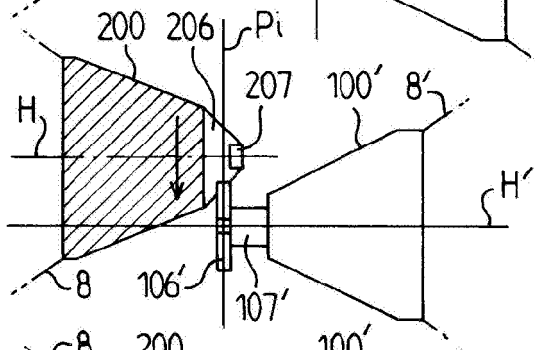


FIG. 9C

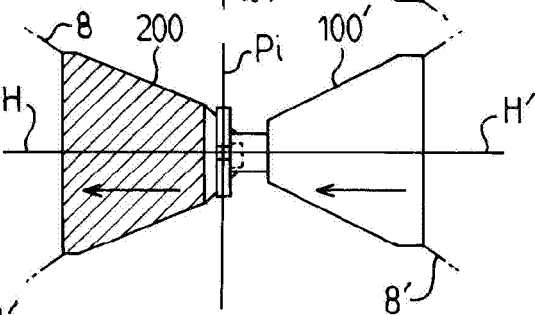


FIG. 9D

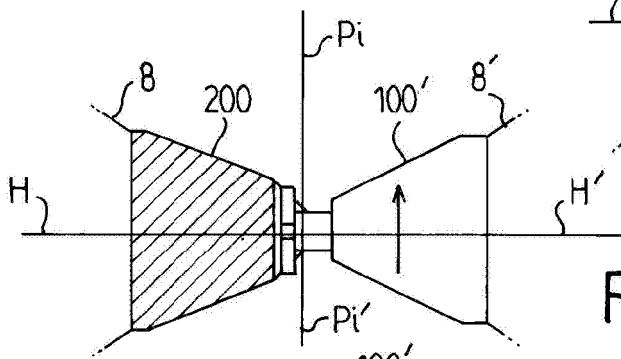


FIG. 9E

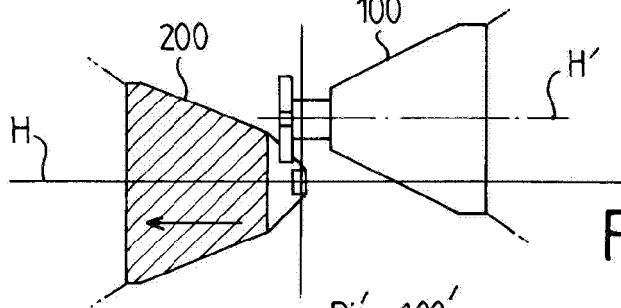
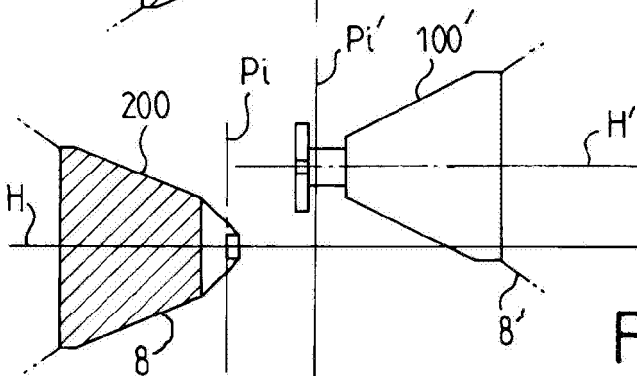
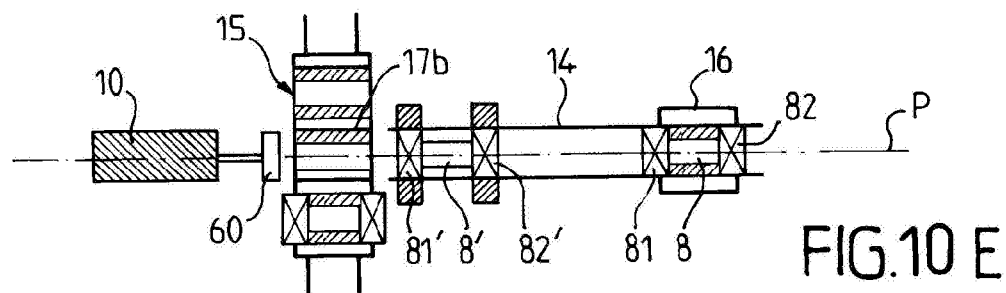
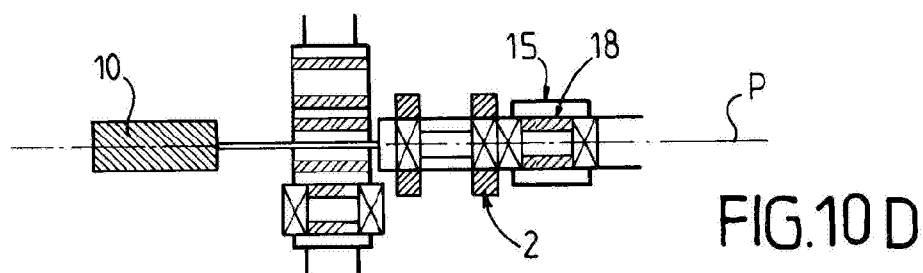
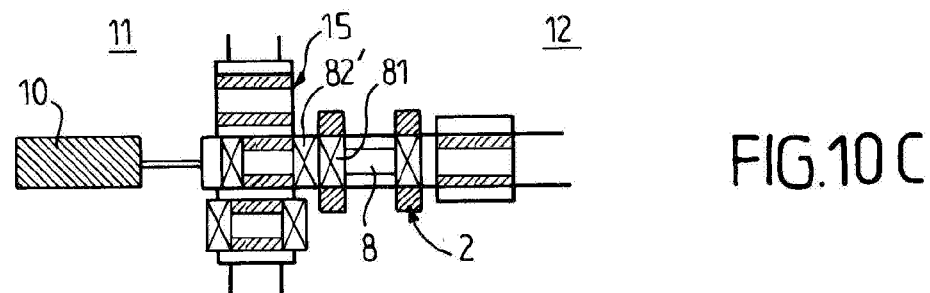
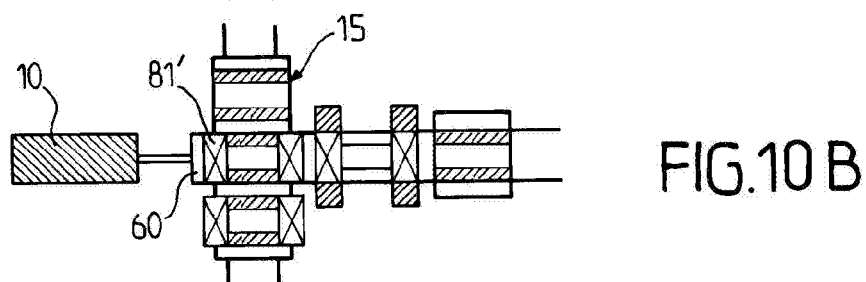
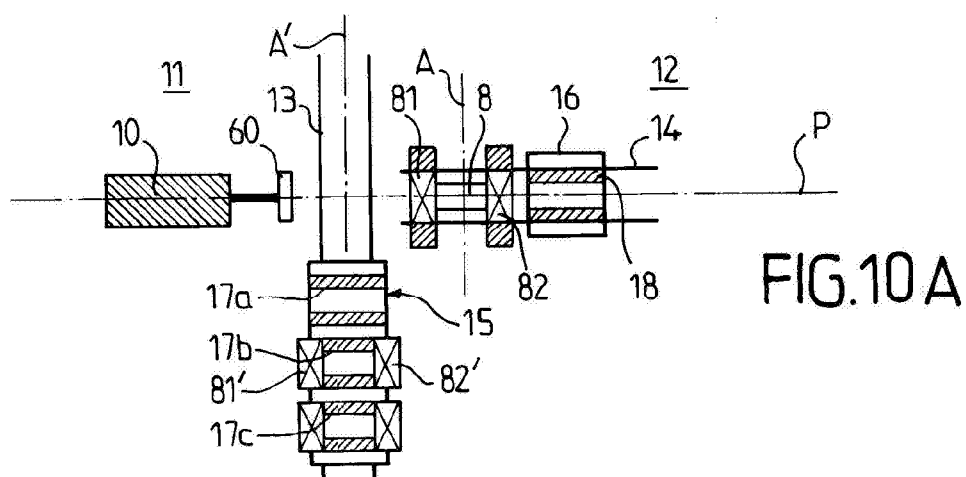


FIG. 9F





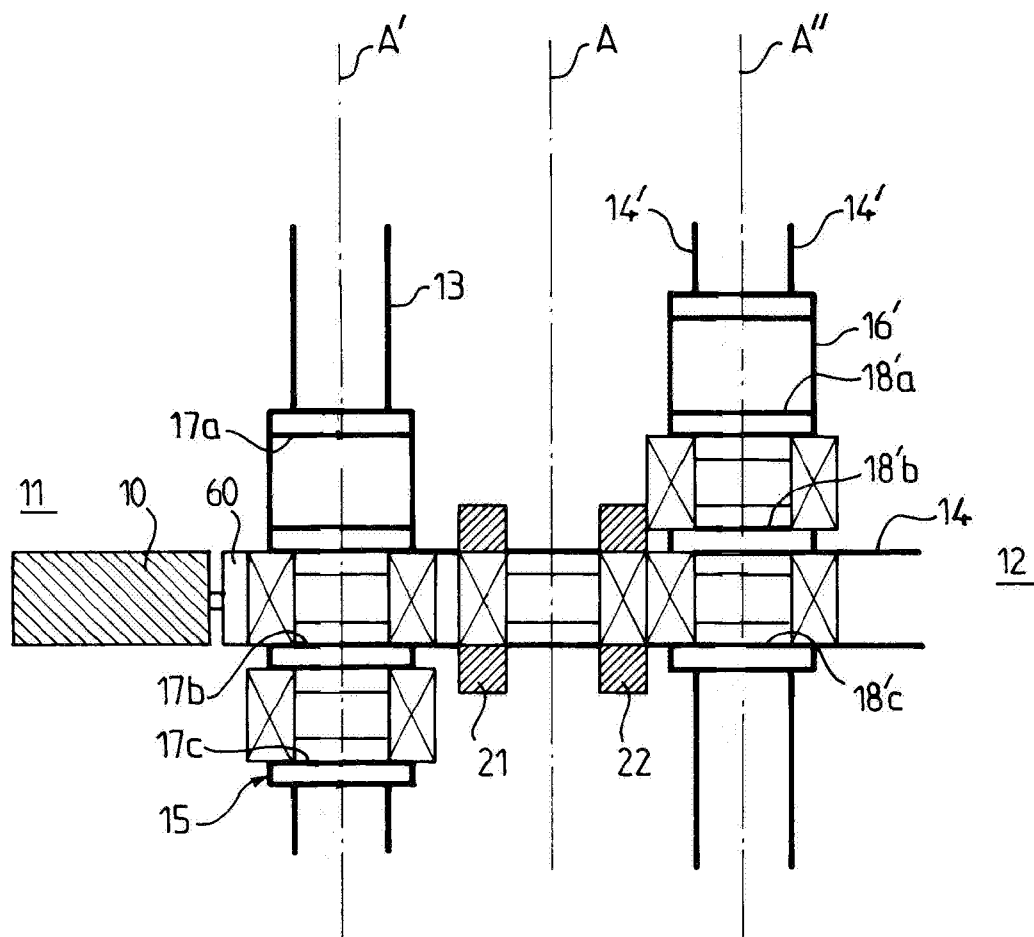


FIG.11



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 0 618 018 A (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AKTIENGESELLSCHAFT; SMS DEMAG AG) 5 octobre 1994 (1994-10-05) * colonne 3, ligne 10 - ligne 20; figure 2 *	1-22	INV. B21B31/10
A	DE 17 52 580 A1 (BWG BERGWERK- UND WALZWERK-MASCHINENBAU GMBH; BWG BERGWERK- UND WALZWE) 12 août 1971 (1971-08-12) * page 2, alinéa 2 - page 3, alinéa 2; figure 1 *	1-22	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B21B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 29 mars 2007	Examineur Forciniti, Marco
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			

 3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 07 30 0700

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

29-03-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0618018	A	05-10-1994	AT 203936 T	15-08-2001
			CA 2119957 A1	28-09-1994
			CN 1096719 A	28-12-1994
			DE 4310063 A1	29-09-1994
			ES 2163413 T3	01-02-2002
			FI 941393 A	28-09-1994
			JP 3322984 B2	09-09-2002
			JP 6297005 A	25-10-1994
			RU 2143955 C1	10-01-2000

DE 1752580	A1	12-08-1971	AUCUN	

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82