



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43)

Date de publication:
10.07.2024 Bulletin 2024/28

(51)

Classification Internationale des Brevets (IPC):
B21B 31/10 (2006.01) B21B 13/14 (2006.01)

(21)

Numéro de dépôt: 24150078.4

(52)

Classification Coopérative des Brevets (CPC):
B21B 31/10; B21B 31/103; B21B 13/147

(22)

Date de dépôt: 02.01.2024

(84)

Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72)

Inventeurs:
• CZTERNASTEK, M. Francis
59260 LEZENNES (FR)
• ERNST DE LA GRAETE, M. Conrad
59260 LEZENNES (BE)

(74)

Mandataire: Bureau Duthoit Legros Associés
c/o Plasseraud IP
66, rue de la Chaussée d'Antin
75440 Paris Cedex 09 (FR)

(30)

Priorité: 03.01.2023 FR 2300035

(71)

Demandeur: Fives DMS
59260 Lezennes (FR)

(54)

PROCÉDÉ DE CHANGEMENT DE CYLINDRE(S) DE TRAVAIL DANS UN LAMINOIR ET OUTIL DE SAISIE CONVENANT POUR LA MISE EN OEUVRE DU PROCÉDÉ

(57)

La présente divulgation est relative à un outil de destiné à être manipulé par un système de manoeuvre, l'outil de saisie comprenant :
- un châssis support formant un au moins couple d'emplacements (E1, E4) pour le stockage de deux cylindres de travail,
- des systèmes de préhension (SP1, SP4), indépendants, y compris un premier système de préhension (SP1) configuré pour solidariser une extrémité d'un cylindre de travail dans un premier emplacement (E1) et

un deuxième système de préhension (SP4) configuré pour solidariser une extrémité d'un cylindre de travail dans un deuxième emplacement,
- un système de poussée/traction comprenant un ou plusieurs vérins (VR) configuré(s) pour extraire ou insérer les cylindres usés/neuf des emplacements par déplacement sélectif de chacun des systèmes de préhension (SP) associés aux emplacements (E1, E4), en provoquant un déplacement du cylindre de travail selon un axe du cylindre.

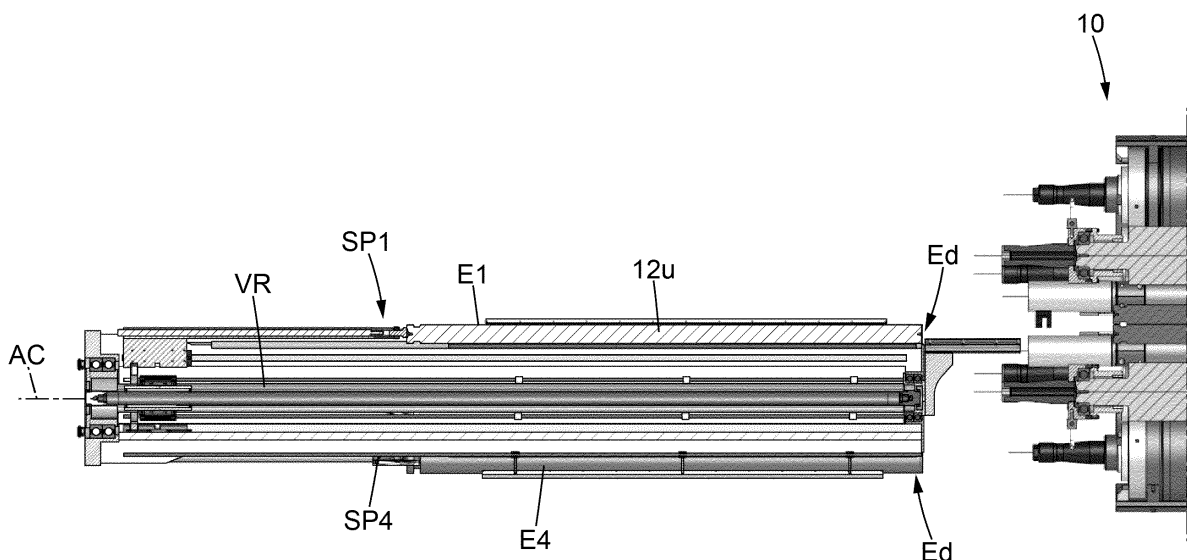


FIG. 2c

Description

[0001] L'invention est relative à un procédé pour le changement de cylindres de travail d'un laminoir, en particulier en présence d'une bande métallique laminée entre les deux cylindres de travail, y compris un cylindre de travail supérieur et un cylindre de travail inférieur, le procédé convenant pour l'extraction d'au moins un cylindre de travail de la cage de laminoir, en particulier l'extraction d'au moins un cylindre de travail usé, et l'insertion d'au moins un cylindre de travail, en particulier neuf, en remplacement.

[0002] La présente divulgation concerne encore un outil de saisie susceptible de convenir pour la mise en oeuvre du procédé, l'outil de saisie convenant pour l'extraction d'au moins un cylindre de travail usé et pour l'insertion et la mise en place dans la cage du laminoir d'au moins un cylindre de travail neuf, inférieur et/ou supérieur.

[0003] La présente divulgation concerne encore un ensemble comprenant un système de manoeuvre, tel qu'un système de chariot ou un système robotisé et un outil de saisie, manipulé par le système de manoeuvre, typiquement dans les trois directions de l'espace, voire selon un ou plusieurs degrés en rotation.

[0004] La présente invention trouve ainsi une application avantageuse pour les laminoirs multicylindres pour la mise en oeuvre d'opérations de maintenance, de tels laminoirs étant typiquement des laminoirs «*Sendzimir*» à 20 cylindres.

Domaine technique

[0005] Le laminage à froid permet d'obtenir l'épaisseur finale d'une bande métallique par passages successifs de cette bande entre des cylindres en présence d'efforts élevés simultanément en pression et en traction.

[0006] Un laminoir de type «*Sendzimir*» comporte une pluralité de cylindres, ou rouleaux, qui sont agencés les uns par rapport aux autres pour permettre le changement des caractéristiques mécaniques d'une bande métallique et obtenir une épaisseur de bande qui peut être typiquement inférieure à 3 millimètres.

[0007] Plus particulièrement, il est connu un laminoir «*Sendzimir*» qui peut comporter vingt cylindres; un exemple de réalisation d'un tel laminoir à vingt cylindres est illustré dans les documents US 5 193 377 et US 5 471 859.

[0008] La figure 1 représente une vue schématique d'une coupe transversale d'un laminoir à vingt cylindres. Sur cette figure, les cylindres sont répartis en un groupe inférieur GI et un groupe supérieur Gs; plus précisément, ces groupes GI et Gs présentent une structure symétrique et comportent chacun dix cylindres dont: un cylindre de travail 12, deux premiers cylindres intermédiaires 13, trois seconds cylindres intermédiaires 14 et 15, et quatre cylindres d'appui, ou galets d'appui, qui sont à l'extérieur de l'arrangement et qui sont notés A, B, C et D pour le

groupe supérieur GS et E, F, G, H pour le groupe inférieur GI.

[0009] Cette nomenclature pour les différents cylindres constitutifs d'un laminoir à vingt cylindres est d'usage dans le domaine des laminoirs, et est bien connue de l'homme du métier.

[0010] Par convention dans la présente divulgation, et tel que représenté à la figure 1, il est choisi un repère XYZ orthogonal pour lequel :

- la direction X, longitudinale est orientée suivant la direction de défilement de la bande entre les deux cylindres de travail du laminoir,
- la direction Y, transversale, correspond à la direction en largeur de la bande, qui s'étend depuis un premier bord de la bande jusqu'à un deuxième bord de bande de la bande
- la direction Z, est perpendiculaire à la direction X et à la direction Y et est typiquement la direction verticale.

[0011] Il est reconnu dans le domaine des laminoirs que cet agencement de cylindres illustré en figure 1 permet de travailler efficacement une bande métallique BM pour obtenir l'épaisseur de bande souhaitée.

[0012] Du fait des contraintes exercées sur les cylindres de travail 12 et les lors du travail d'une bande métallique BM, ces pièces 12 nécessitent une maintenance très régulière en raison de leur usure : il est donc souhaitable de pouvoir extraire et remplacer les cylindres de travail 12, de manière sans danger pour les opérateurs, et en minimisant le temps pendant lequel les opérations de laminage doivent être arrêtées.

Technique antérieure

[0013] L'état de la technique connaît ainsi des systèmes manoeuvre, typiquement à chariots, voire des systèmes robotisés tels que par exemple divulgué par WO2022/223927A1 de la présente Demanderesse, ou encore JPS634312 qui permettent de mettre oeuvre une extraction des cylindres usées, puis leur remplacement par des cylindres de travail neufs.

[0014] Selon les constatations des inventeurs, les systèmes de manoeuvre de l'état de la technique tels que les que les systèmes robotisés selon WO2022/223927A1 ou encore JPS634312 comprennent un outil de saisie qui est configuré pour être déplacé par le système de manoeuvre typiquement selon au moins trois directions de l'espace, voire également suivant un ou plusieurs degrés de rotation.

[0015] Les opérations de changement de cylindre requièrent d'arrêter les opérations de laminage, y compris d'arrêter le défilement de la bande métallique, et de procéder à l'ouverture de la cage du laminoir en desserrant les deux cylindres de travail, voire lorsque la cage comporte deux parties, respectivement inférieure et supérieure, mobiles l'une par rapport à l'autre, en écartant les

deux parties afin de faciliter l'accès aux cylindres de travail.

[0016] L'outil de saisie est alors configuré pour saisir un cylindre de travail en vue de procéder à son retrait, puis à sa dépose typiquement sur un rack, fixe, à distance de la cage laminoir comme divulgué par WO2022/223927A1 ou encore JPS634312.

[0017] On procède typiquement par le retrait du cylindre de travail supérieur. A cet effet le système de manoeuvre positionne l'outil de saisie au droit d'une fenêtre de maintenance de la cage du laminoir et procède à un centrage de l'outil de selon la direction transversale et/ou selon la direction verticale, afin d'aligner un axe de l'outil de saisi avec le cylindre à saisir. Après la saisie du cylindre de travail, le système robotisé procède au retrait du cylindre, par un déplacement du cylindre selon son axe parallèle à la direction transversale Y. Le système de manoeuvre déplace ensuite le cylindre de travail à distance de la fenêtre, puis dépose le cylindre de travail inférieur sur un emplacement vide sur le rack par déplacement de l'outil de saisi par le système de manoeuvre.

[0018] Le système de manoeuvre déplace à nouveau l'outil de saisie, depuis le rack jusqu'au droit de la fenêtre de maintenance de la cage pour renouveler ces opérations en vue du retrait du cylindre de travail inférieur, puis à la dépose du cylindre de travail inférieur, sur un deuxième emplacement vide du rack.

[0019] Le système de manoeuvre retourne à nouveau jusqu'au rack pour procéder à la saisie d'un premier cylindre de travail neuf sur le rack, puis le déplace jusqu'à la fenêtre de maintenance pour procéder à son insertion dans la cage du laminoir, par exemple comme cylindre de travail inférieur après centrage avec un logement inférieur dans la cage laminoir. Le système de manoeuvre retourne encore jusqu'au rack pour procéder à la saisie d'un deuxième cylindre de travail, neuf, sur le rack, puis le déplace jusqu'à la fenêtre de maintenance pour procéder à son insertion dans la cage du laminoir, par exemple comme cylindre de travail supérieur, après centrage avec un logement supérieur dans la cage du laminoir.

[0020] Une fois les opérations de changement terminées, les cylindres de travail peuvent être resserrés sur la bande, qui est mise à nouveau mise en mouvement, pour redémarrer les opérations laminage.

[0021] Selon les constatations de la Demanderesse, une telle solution de changement de cylindres de travail impose d'arrêter les opérations de laminage pendant toute la durée des cycles d'aller-retours du laminoir aux racks ce qui diminue le rendement de l'installation laminage.

[0022] On connaît encore un second état de la technique qui est décrit comme art antérieur dans la WO2022/223927A1 et illustré aux deux premières figures de cette antériorité.

[0023] Selon cet état de la technique robotisé le système robotisé comprend un robot comprenant :

- un chariot comprenant un premier châssis muni de

roues coopérant avec des rails disposés au sol, s'étendant suivant la direction Y, au droit de la fenêtre d'accès de la cage du laminoir, ledit premier châssis configuré pour se déplacer suivant la direction Y, transversale, le long des rails, sous l'action de premier moyen moteur entraînant les roues,

- un deuxième châssis et un premier système de glissière reliant le deuxième châssis et le premier châssis configuré pour déplacer le deuxième châssis par rapport au premier châssis suivant la direction X, longitudinale, sous l'action de deuxième moyen moteur
- un troisième châssis et un deuxième système de glissière reliant le troisième châssis et le deuxième châssis, configuré pour déplacer le troisième châssis par rapport au deuxième châssis suivant la direction Z, verticale, sous l'action de troisième moyen moteur.

[0024] Un outil de saisie est solidaire du troisième châssis et un tel système robotisé selon l'état de la technique est configuré pour assurer l'extraction d'un ou deux cylindre(s), par le maintien d'un seul cylindre à la fois, par la mise en oeuvre des étapes suivantes :

- aligner l'outil de saisi avec l'axe du cylindre à saisir par déplacement de l'outil orienté suivant la direction X par l'action du deuxième moyen moteur et suivant la direction Z par l'action du troisième moyen moteur,
- saisir le cylindre par l'outil de saisie par l'avance du chariot le long des rails,
- extraire le cylindre hors de la cage du laminoir par le recul du chariot le long des rails suivant la direction Y, sous l'action du premier moyen moteur.

[0025] En fin d'extraction du cylindre opéré par le recul du robot le long des rails, le cylindre extrait est entièrement en dehors de la cage du laminoir, orienté axialement de manière parallèle à la direction Y, transversale. Le cylindre est alors dans une position intermédiaire où le cylindre de travail est situé entre, d'une part, la fenêtre d'accès de la cage du laminoir, laissée ouverte par le système porte, et d'autre part, le chariot du robot.

[0026] Dans un tel état de la technique, la dépose du cylindre nécessite un équipement supplémentaire motorisé illustré comme art antérieur dans le document WO2022/223927A1, comportant un système de racks de dépose, motorisé, au moins suivant la direction X horizontalement pour qu'il vienne se positionner entre le laminoir et le robot. Ce système de rack peut encore être déplaçable de manière motorisée suivant la direction Y horizontale.

[0027] Le système de rack peut ainsi comprendre lui-même un chariot avec un premier châssis configuré pour se déplacer le long de rails disposés parallèles au rail du robot, latéralement au robot, selon la direction transversale Y par un premier moteur, et un deuxième châssis portant le rack de chargement/déchargement des cylin-

dres, configuré pour être déplacé, par rapport au premier châssis, selon la direction X grâce un système de glissière entre le deuxième châssis et le premier châssis, et des seconds moteurs.

[0028] Le rack est ainsi déplacé par le premier châssis le long des rails, selon la direction Y, puis par déplacement du deuxième châssis selon la direction X, en porte-à-faux du premier châssis, pour assurer la dépose du cylindre par le robot sur le rack qui s'opère, par l'action des troisièmes moyens moteurs, alors que le cylindre est toujours orienté selon la direction Y, dans une position où le rack mobile est positionné intermédiaire entre le laminoir et le robot.

[0029] Selon les constatations de l'inventeur, le système de rack mobile est un équipement qui vient au près du système robotisé et de cage du laminoir lors des opérations de changement de cylindres, ce qui permet de diminuer les déplacements de l'outil de saisie nécessaires au remplacement des cylindres de travail, et par rapport à l'état de la technique précité. Toutefois, et tel développé dans l'introduction du document WO2022/223927A1, cette solution vient encombrer l'allée de maintenance, qui s'étend, selon la direction X, le long des ouvertures d'accès des différents laminoirs.

[0030] Selon les constatations de la Demanderesse, il existe depuis longtemps un besoin pour un procédé de changement des cylindres de travail d'un laminoir, ainsi qu'un outil de saisie convenant la mise en oeuvre d'un tel procédé qui réduisent fortement le temps pendant lequel les opérations de laminage doivent être arrêtées, avantageusement sans encombrer l'allée de maintenance, et contrairement à l'état de la technique précité.

Résumé

[0031] La présente divulgation vient améliorer la situation.

[0032] Il est proposé un **selon un premier aspect**, et en particulier selon une première **possibilité**, un procédé de changement des cylindres de travail d'un laminoir, en présence d'une bande métallique laminée entre les deux cylindres de travail, le laminoir présentant une cage recevant au moins un cylindre de travail supérieur et un cylindre de travail inférieur, lesdits cylindres de travail présentent chacun une génératrice de contact avec la bande métallique, lesdites génératrices de contact et les axes des cylindres de travail se trouvent dans un plan sensiblement perpendiculaire à une direction de défilement de la bande métallique, des organes de roulement tels que des premiers cylindres intermédiaires, étant en contact suivant deux génératrices de contact avec chacun des cylindres de travail, les organes de roulement assurant la transmission d'un effort de laminage aux cylindres de travail, inférieur et supérieur en contact avec la bande métallique au cours des opérations de laminage, procédé dans lequel on assure le remplacement d'un cylindre de travail de la cage de laminoir caractérisé par:

- /A/ fourniture d'un système de manoeuvre, tel qu'un système robotisé, et fourniture d'un outil de saisie manipulé par le système de manoeuvre, au moins par déplacement suivant une direction longitudinale orientée suivant une direction longitudinale X de défilement de la bande entre les deux cylindres de travail et/ou suivant une direction verticale Z et/ou suivant une rotation autour de l'axe de la direction Y, voire avec un déplacement suivant une direction transversale Y ledit outil de saisie comprenant au moins un couple d'emplacements pour des cylindres de travail, les emplacements s'étendant longitudinalement, parallèles en eux, ledit au moins un couple d'emplacements comprenant un premier emplacement pour un cylindre de travail usé pourvu d'un premier système de préhension et un deuxième emplacement pour un cylindre de travail neuf pourvu d'un deuxième système de préhension, ledit au moins un couple configuré pour le maintien en parallèle simultané du cylindre de travail usé et du cylindre de travail neuf et dans lequel on procède au remplacement d'au moins un cylindre de travail usé supérieur ou inférieur,
- /B/ pré-chargement du deuxième emplacement par un cylindre de travail neuf, le premier emplacement pour un cylindre usé étant laissé libre, le pré-chargement réalisé au cours des opérations de laminage de la bande métallique entre le cylindre de travail supérieur et le cylindre de travail inférieur,
- ICI arrêt des opérations de laminage et ouverture par un écartement du cylindre de travail, supérieur et du cylindre de travail, inférieur,
- /D/ centrage du premier emplacement, libre de l'outil de saisie par déplacement provoqué par le système de manoeuvre suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direction verticale Z et/ou suivant une rotation autour de l'axe Y, afin d'aligner le premier emplacement avec un cylindre de travail usé dans la cage du laminoir, consistant en le cylindre de travail supérieur ou cylindre de travail inférieur,
- /E/ saisie du cylindre de travail usé par le premier système de préhension de l'outil de saisie, et extraction du cylindre de travail usé suivant un axe du cylindre de travail, parallèle à la direction transversale Y jusqu'à obtenir le chargement du cylindre de travail usé dans le premier emplacement, le cylindre de travail usé retiré laissant un dégagement vide dans la cage du laminoir,
- /H/ centrage du deuxième emplacement de l'outil de saisie préchargé du cylindre de travail neuf, par déplacement de l'outil de saisie par le système de manoeuvre suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direction verticale Z et/ou suivant une rotation autour de l'axe Y, afin d'aligner le cylindre de travail neuf avec le dégagement vide de la cage du laminoir, et alors que le premier emplacement est chargé du cylindre de travail usé, retiré.

- // insertion du cylindre de travail neuf contenu dans le deuxième emplacement dans le dégagement vide de la cage du laminoir par une poussée du deuxième système de préhension.

[0033] Selon un mode de réalisation avantageux, et selon en particulier selon une **deuxième possibilité**, l'outil de saisie comprend ledit premier emplacement pour un premier cylindre de travail usé pourvu du premier système de préhension et ledit deuxième emplacement pour un deuxième cylindre de travail neuf pourvu d'un deuxième système de préhension, le premier et le deuxième emplacement formant un premier couple d'emplacements, mais encore un troisième emplacement pour un deuxième cylindre de travail usé pourvu d'un troisième système de préhension et un quatrième emplacement pour un deuxième cylindre de travail neuf pourvu d'un quatrième système de préhension, le troisième emplacement et le quatrième emplacement formant un deuxième couple d'emplacements, et dans lequel on procède au remplacement du cylindre de travail usé supérieur et du cylindre inférieur usé dans la cage du laminoir par les étapes suivantes

- ladite étape /A/ de fourniture d'un système de manoeuvre, tel qu'un système robotisé, et d'un outil de saisie manipulé par le système de manoeuvre, au moins suivant une direction longitudinale orientée suivant une direction longitudinale X de défilement de la bande entre les deux cylindres de travail et/ou au moins suivant une direction verticale Z, et/ou au moins une rotation suivant l'axe Y, voire un déplacement suivant une direction transversale Y
- ladite étape /B/ de pré-chargement du deuxième emplacement par un premier cylindre de travail neuf, et encore un pré-chargement du quatrième emplacement pour un deuxième cylindre de travail neuf, le premier emplacement pour un premier cylindre usé et le troisième emplacement pour un deuxième cylindre usé étant laissés libres, les pré-chargement étant réalisés au cours des opérations de laminage de la bande entre le cylindre de travail supérieur et le cylindre de travail inférieur,
- ladite étape /C/ d'arrêt des opérations de laminage at ouverture par un écartement du cylindre de travail supérieur et du cylindre de travail,
- ladite étape /D/ de centrage du premier emplacement, libre, par déplacement de l'outil de saisie provoqué par le système de manoeuvre suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direction verticale Y, afin d'aligner le premier emplacement avec un premier cylindre de travail usé dans la cage du laminoir, qui est cylindre de travail supérieur ou cylindre de travail inférieur,
- ladite étape /E/ de saisie du premier cylindre de travail usé par le premier système de préhension de l'outil de saisie, et l'extraction du cylindre de travail

usé suivant un axe du cylindre de travail, parallèle à la direction transversale Y jusqu'à obtenir le chargement du cylindre de travail usé dans le premier emplacement, le cylindre de travail usé laissant un premier dégagement vide dans la cage,

5

- /F/ centrage du troisième emplacement, libre de l'outil de saisie par déplacement de l'outil de saisie provoqué par le système de manoeuvre suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direction verticale Z et/ou rotation suivant l'axe Y:, afin d'aligner le troisième emplacement avec un deuxième cylindre de travail usé, cylindre de travail inférieur ou cylindre de travail supérieur dans la cage du laminoir

10

15

- /G/ saisie du deuxième cylindre usé par ledit troisième système de préhension de l'outil de saisie, et extraction du cylindre de travail usé suivant un axe du cylindre de travail, parallèle à la direction transversale Y jusqu'à obtenir le chargement du deuxième cylindre de travail usé dans le troisième emplacement, le cylindre de travail usé laissant un deuxième dégagement vide cage,

20

- l'étape /H/ de centrage du deuxième emplacement de l'outil de saisie préchargé du premier cylindre de travail neuf par déplacement de l'outil de saisie par le système de manoeuvre 1 suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direction verticale Z, et/ou rotation suivant la direction transversale Y, afin d'aligner le premier cylindre de travail avec le dégagement vide de la cage de l'outil de saisie, premier dégagement vide ou deuxième dégagement vide, et alors que le premier emplacement et le troisième emplacement sont chargés du premier cylindre de travail usé et du deuxième cylindre de travail usé,
- l'étape // d'insertion du premier cylindre de travail neuf contenu dans le deuxième emplacement dans le dégagement vide, par une poussée du deuxième système de préhension,

25

30

35

- //J/ centrage du quatrième emplacement préchargé du deuxième cylindre neuf par déplacement de l'outil de saisie par le système de manoeuvre 1 suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direction verticale Z, et/ou rotation suivant la direction transversale Y, afin d'aligner le deuxième cylindre neuf avec l'autre dégagement vide par déplacement de l'outil de saisie provoqué par le système de manoeuvre, et alors que le premier emplacement et le troisième emplacement sont chargés du premier cylindre de travail usé, et du deuxième cylindre de travail usé,

40

45

50

- /K/ insertion du deuxième cylindre de travail neuf contenu dans la quatrième emplacement dans l'autre dégagement vide par une poussée du quatrième système de préhension.

55

[0034] Selon un mode de réalisation, les différents emplacements sont pourvus des systèmes de préhension, indépendants, configurés pour solidariser une extrémité

d'un cylindre de travail, chaque système de préhension configuré pour assurer une poussée lors d'une insertion de cylindre de travail ou configuré pour assurer une traction lors d'une extraction de cylindre, par déplacement du système de préhension le long de l'emplacement.

[0035] Selon un mode de réalisation, les systèmes de préhension sont des pinces mécanisées ou encore des ventouses magnétiques ou encore des ventouses pneumatiques

et dans lequel les pinces mécanisées ou les ventouses magnétiques ou encore les ventouses pneumatiques sont configurées pour saisir une extrémité de cylindre de travail. Selon un mode de réalisation, l'outil de saisie comprend un système de poussée/traction comprenant un ou plusieurs vérins configuré(s) pour extraire ou insérer les cylindres usés/neufs des emplacements par déplacement sélectif de chacun des systèmes de préhension associés aux emplacements, en provoquant un déplacement du cylindre de travail selon un axe longitudinal du cylindre de travail, et en particulier une traction du cylindre usé dans le premier emplacement lorsque le procédé est selon la première possibilité voire des tractions des cylindres usés dans le premier emplacement et le troisième emplacement lorsque le procédé est selon la deuxième possibilité et pour insérer dans la cage du laminoir le cylindre neuf contenu dans le deuxième emplacement lorsque le procédé est selon la première possibilité, ou encore pour insérer dans la cage du laminoir le premier cylindre neuf contenu dans le deuxième emplacement et le deuxième cylindre neuf contenu dans le quatrième emplacement lorsque le procédé est selon la seconde possibilité. Selon un mode de réalisation, le système de poussée/traction comprend :

- un vérin, unique, pour procéder au déplacement sélectif des systèmes de préhension des différents emplacements, et en particulier au déplacement sélectif du premier système de préhension et du deuxième système de préhension dudit au moins couple d'emplacement consistant en le premier emplacement et le deuxième emplacement lorsque le procédé est selon la première possibilité ou encore au déplacement sélectif du premier système de préhension, du deuxième système de préhension, du troisième système de préhension du quatrième système de préhension desdits premier emplacement, deuxième emplacement, troisième emplacement et quatrième emplacement lorsque le procédé selon la seconde possibilité
- un mécanisme pour assurer le couplage d'une partie mobile d'entraînement du vérin sélectivement avec les systèmes de préhension des différents emplacements, et en particulier sélectivement avec le premier système de préhension ou le deuxième système de préhension lorsque le procédé est selon la première possibilité, ou encore avec sélectivement avec le premier système de préhension, le deuxième système de préhension, le troisième sys-

tème de préhension ou le quatrième système de préhension lorsque le procédé est selon la seconde possibilité.

[0036] Selon un mode de réalisation, les emplacements comprennent lesdits systèmes de préhension configurés pour insérer ou extraire les cylindres de travail, par déplacement des cylindres de travail suivant l'axe du cylindre de travail au travers d'extrémités distales ouvertes des emplacements longitudinaux, les emplacements présentent respectivement suivant la longueur des emplacements, des ouvertures latérales de chargement/déchargement, couplées à des systèmes de chargement/déchargement associés aux emplacements, lesdits systèmes de chargement, indépendants, configurés pour charger lesdits emplacements lors de l'étape /B/ de pré-chargement, chaque système de chargement/déchargement configuré pour assurer le chargement/ou le déchargement d'un des emplacements au travers des ouvertures latérales.

[0037] Selon un mode de réalisation, lesdits emplacements pour le ou les cylindres usés et le ou les cylindres neufs sont agencés en parallèle autour d'un axe central de l'outil de saisie, ledit outil de saisie comprenant un tambour formant un châssis support comportant des berceaux longitudinaux, répartis angulairement autour de l'axe central configurées pour recevoir les cylindres usés et neufs, définissant lesdits emplacements respectivement.

[0038] Selon un mode de réalisation, ledit système de manoeuvre comprend des moyens motorisés pour assurer le pivotement du tambour autour de l'axe central et dans lequel les systèmes de chargement/déchargement, indépendants, comprennent pour chaque emplacement, un couple de bras de préhension comprenant premier bras et une deuxième bras articulés respectivement sur deux bords longitudinaux du berceau, configuré pour passer d'une position de fermeture pour laquelle les deux bras maintiennent un cylindre de travail dans le berceau, et jusqu'à une position d'ouverture pour laquelle les deux bras s'écartent d'une distance supérieure à un diamètre du cylindre de travail autorisant le chargement/ou le déchargement du berceau au travers de l'ouverture latérale. De préférence le chargement et ou le déchargement d'un des berceaux est effectué par rotation du tambour jusqu'à positionner le berceau à charger/décharger en orientant l'ouverture latérale vers le bas, et en passant le couple de bras de préhension de la position d'ouverture jusqu'à la position de fermeture lors du chargement, et en passant le couple de bras de préhension de la position de fermeture jusqu'à la position de fermeture lors du déchargement, autorisant le déchargement gravitaire au travers de l'ouverture latérale.

[0039] Selon un mode de réalisation, ledit vérin, unique, est agencé au sein d'un logement tubulaire du tambour centré sur l'axe central et dans lequel ledit tambour est configuré pour pivoter autour du vérin, monté non pivotant par rapport au système de manoeuvre, la partie

mobile d'entraînement, saillante radialement, ledit mécanisme pour assurer le couplage de la partie mobile d'entraînement du vérin sélectivement avec les systèmes de préhension, comprenant le tambour monté pivotant autour du vérin sous l'action moyens motorisés de sorte que le couplage est obtenu par pivotement du tambour de sorte à mettre en correspondance la partie mobile d'entraînement du vérin avec sélectivement le premier système de préhension, le deuxième système de préhension lorsque le procédé est selon la première possibilité ou encore avec sélectivement le premier système de préhension, le deuxième système de préhension, le troisième système de préhension, ou le quatrième système de préhension lorsque le procédé est selon la seconde possibilité.

[0040] Selon un mode de réalisation, le procédé est mis en oeuvre dans une installation de laminage comprenant le laminoir comprenant ladite cage et ledit ensemble de cylindres, internes à la cage, y compris les deux cylindres de travail, les cylindres d'appui ou les galets d'appui, voire les cylindres intermédiaires en particulier des premiers cylindres intermédiaires et des seconds cylindres intermédiaires, la cage de laminoir présentant ladite fenêtre d'accès, éventuellement fermée par le système de porte, la bande métallique s'étendant longitudinalement suivant la direction X, horizontale, et transversalement selon la direction Y, horizontale, parallèle aux axes des cylindres du laminoir et dans laquelle ladite installation comprend un rack de chargement/déchargement, positionné amovible sur un châssis-support ancré au sol en une position d'ancrage à distance du laminoir selon la direction Y transversale de sorte à libérer une allée de maintenance suivant la direction longitudinale X, et dans lequel le pré-chargement en /B/ est mis en oeuvre à distance d'une fenêtre accès de la cage par chargement de l'outil de saisie à partir d'un ou plusieurs cylindres neufs agencés sur le rack de chargement/déchargement.

[0041] Selon un **deuxième aspect**, la présente divulgation est à un outil de saisie susceptible de convenir pour la mise en oeuvre du procédé selon la présente divulgation, destiné à être manipulé par un système de manoeuvre, l'outil de saisie comprenant :

- un châssis support comprenant au moins un couple de deux berceaux formant un au moins couple d'emplacements pour le stockage de deux cylindres de travail formant au moins un premier emplacement destiné pour un cylindre de travail neuf et un deuxième emplacement destiné pour un cylindre de travail usé, lesdits deux cylindre de travail s'étendant longitudinalement, en parallèle dans lesdits au moins deux berceaux ,
- des systèmes de préhension, indépendants, y compris un premier système de préhension configuré pour solidariser une extrémité d'un cylindre de travail dans le premier emplacement et un deuxième système de préhension configuré pour solidariser une

extrémité d'un cylindre de travail dans le deuxième emplacement,

- un système de poussée/traction comprenant un ou plusieurs vérins configuré(s) pour extraire ou insérer les cylindres usés/neuf des emplacements par déplacement sélectif de chacun des systèmes de préhension associés aux emplacements, en provoquant un déplacement du cylindre de travail selon un axe du cylindre
- et dans lequel ledit outil de saisie est configuré pour autoriser un remplacement d'un cylindre de travail usé par un cylindre de travail neuf par
- retrait d'un cylindre de travail usé de la cage d'un laminoir par saisie du premier système de préhension et traction du cylindre par actionnement du vérin jusqu'à obtenir le chargement du cylindre de travail usé dans le premier emplacement, puis
- insertion d'un cylindre de travail neuf dans la cage d'un laminoir contenu dans le deuxième emplacement par une poussée du deuxième système de préhension et alors que le premier emplacement contient le cylindre de travail usé.

[0042] Selon un mode de réalisation, le châssis support comprend deux couples de berceaux formant deux couples d'emplacements pour le stockage de deux cylindres de travail comprenant outre le premier emplacement destiné pour un premier cylindre de travail usé et le deuxième emplacement, destiné pour un premier cylindre de travail neuf, un troisième emplacement destiné pour une deuxième cylindre de travail usé, et un quatrième emplacement destiné pour un deuxième cylindre de travail neuf, lesdits systèmes de préhension, comprenant outre le premier système de préhension et le deuxième système de préhension, un troisième système de préhension configuré pour solidariser une extrémité d'un cylindre de travail dans le troisième emplacement et un quatrième système de préhension configuré pour solidariser une extrémité d'un cylindre de travail dans le quatrième emplacement,

et dans lequel ledit outil de saisie est configuré pour autoriser un remplacement d'un premier cylindre de travail usé par un premier cylindre de travail neuf et un remplacement d'un deuxième cylindre de travail usé par un deuxième cylindre de travail neuf par :

- retrait du premier cylindre de travail usé de la cage d'un laminoir par saisie du premier système de préhension et traction du cylindre de travail par actionnement du vérin jusqu'à obtenir le chargement du cylindre de travail usé dans le premier emplacement,
- retrait du deuxième cylindre de travail usé de la cage d'un laminoir par saisie du troisième système de préhension et traction du cylindre par actionnement du vérin jusqu'à obtenir le chargement du cylindre de travail usé dans le troisième emplacement,
- insertion du premier cylindre de travail neuf dans la cage d'un laminoir contenu dans le deuxième em-

placement par une poussée du deuxième système de préhension et insertion du deuxième cylindre de travail neuf contenu dans le quatrième emplacement, et alors que le premier emplacement contient le premier cylindre de travail usé et que le troisième emplacement contient le deuxième cylindre de travail usé.

[0043] Selon un mode de réalisation, ledit système de poussée/traction comprend :

- un vérin, unique, pour procéder au déplacement sélectif des systèmes de préhension des différents emplacements, et en particulier au déplacement sélectif du premier système de préhension et du deuxième système de préhension dudit au moins couple d'emplacement consistant en le premier emplacement et le deuxième emplacement en particulier lorsque l'outil comprend un couple d'emplacement, ou encore au déplacement sélectif du premier système de préhension, du deuxième système de préhension, du troisième système de préhension, du quatrième système de préhension desdits premier emplacement, deuxième emplacement, troisième emplacement et quatrième emplacement lorsque l'outil comprend deux couples d'emplacement,
- un mécanisme pour assurer le couplage d'une partie mobile d'entraînement du vérin sélectivement avec les systèmes de préhension des différents emplacements, et en particulier sélectivement avec le premier système de préhension ou le deuxième système de préhension lorsque l'outil de saisie comprend un couple d'emplacements, ou encore avec sélectivement avec le premier système de préhension, le deuxième système de préhension, le troisième système de préhension ou le quatrième système de préhension lorsque l'outil de saisie comprend deux couples d'emplacements.

[0044] Selon un mode de réalisation, les emplacements comprennent lesdits systèmes de préhension configurés pour insérer ou extraire les cylindres de travail, par déplacement des cylindres de travail suivant l'axe du cylindre de travail au travers d'extrémités distales ouvertes des emplacements longitudinaux, les emplacements présentant respectivement suivant la longueur des emplacements, des ouvertures latérales de chargement/déchargement, couplées à des systèmes de chargement/déchargement associés aux emplacements, lesdits systèmes de chargement, indépendants, chaque système de chargement/déchargement configuré pour assurer le chargement/ou le déchargement d'un des emplacements au travers des ouvertures latérales.

[0045] Selon un mode de réalisation, lesdits emplacements pour le ou les cylindres usés et le ou les cylindres neufs sont agencés en parallèle autour d'un axe central de l'outil de saisie, ledit outil de saisie comprenant un

tambour formant un châssis support comportant des berceaux longitudinaux, répartis angulairement autour de l'axe central configurées pour recevoir les cylindres usés et neufs, définissant respectivement lesdits emplacements et dans lequel le tambour est configuré pour pivoter autour de l'axe central.

[0046] Selon un mode de réalisation, les systèmes de chargement/déchargement, indépendants, comprennent pour chaque emplacement, un couple de bras de préhension comprenant premier bras et une deuxième bras, configurés pour passer d'une position de fermeture pour laquelle les deux bras maintiennent un cylindre de travail dans le berceau, et jusqu'à une position d'ouverture pour laquelle les deux bras s'écartent d'une distance supérieure à un diamètre du cylindre de travail autorisant le chargement/ou le déchargement du berceau au travers de l'ouverture latérale.

[0047] Selon un mode de réalisation, ledit vérin, unique, est agencé au sein d'un logement tubulaire du tambour centré sur l'axe central et dans lequel ledit tambour est configuré pour pivoter autour du vérin, monté non pivotant par rapport au système de manoeuvre la partie mobile d'entraînement, saillante radialement en une position angulaire fixe, ledit mécanisme pour assurer le couplage de la partie mobile d'entraînement du vérin sélectivement avec les systèmes de préhension, comprenant le tambour monté pivotant autour du vérin sous l'action moyens motorisés du système de manoeuvre de sorte que le couplage est obtenu par pivotement du tambour de sorte à mettre en correspondance la partie mobile d'entraînement du vérin avec sélectivement le premier système de préhension, le deuxième système de préhension lorsque l'outil de saisie comprend un couple d'emplacements ou encore avec sélectivement le premier système de préhension, le deuxième système de préhension, le troisième système de préhension, ou le quatrième système de préhension lorsque l'outil de saisie comprend deux couples d'emplacement.

[0048] Selon un troisième aspect, la présente divulgation concerne encore un ensemble comprenant un système de manoeuvre pour une installation de laminage d'une bande métallique, et un outil de saisie selon la présente divulgation, manipulé par le système manoeuvre, convenant pour assurer les opérations de changement de cylindres de travail du laminoir, pour assurer une extraction de cylindre de travail usé et une insertion de cylindre de travail, neuf dans la cage du laminoir.

[0049] Selon un mode de réalisation, ledit système de manoeuvre comprend un robot comprenant :

- un chariot comprenant un premier châssis muni de roues coopérant avec des rails disposés au sol, s'étendant suivant une direction Y, au droit de la fenêtre d'accès de la cage du laminoir, ledit premier châssis étant configuré pour se déplacer suivant la direction Y le long des rails, sous l'action de premiers moyens moteurs entraînant notamment les roues,
- un deuxième châssis et un premier système de glis-

sière reliant le deuxième châssis et le premier châssis configuré pour déplacer le deuxième châssis par rapport au premier châssis suivant une direction X, sous l'action de deuxièmes moyens moteurs

- un troisième châssis et un deuxième système de glissière reliant le troisième châssis et le deuxième châssis, configuré pour déplacer le troisième châssis par rapport au deuxième châssis suivant une direction Z, verticale, sous l'action de troisièmes moyens moteurs ,
- un système de saisie déplaçable avec la troisième châssis comprenant un actionneur configuré pour commander le verrouillage et le déverrouillage de la saisie d'une extrémité proximale de l'outil de saisie.

Brève description des dessins

[0050] D'autres caractéristiques, détails et avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, et à l'analyse des dessins annexés, sur lesquels :

Fig. 1

[Fig. 1] est une configuration schématique d'un laminoir 20 cylindres.

Fig. 2a

[Fig. 2a] est une vue, selon la direction transversale Y, de l'outil de saisie relativement à la cage du laminoir (la bande métallique cachée), l'outil de saisie comportant un tambour manipulable en rotation autour d'un axe central, comportant quatre berceaux répartis angulairement autour de l'axe central, les quatre berceaux formant respectivement un premier emplacement pour un premier cylindre travail usé, un deuxième emplacement pour un premier cylindre de travail neuf, un troisième emplacement pour un deuxième cylindre de travail usé, et un quatrième emplacement pour un deuxième cylindre de travail neuf, lesdits premier emplacement, deuxième emplacement, troisième emplacement et quatrième emplacement étant pourvus respectivement de systèmes de préhension de cylindre, indépendants, comprenant un premier système de préhension associé au premier emplacement, un deuxième système de préhension associé au deuxième emplacement, un troisième système de préhension associé au troisième emplacement et un quatrième système de préhension associé au quatrième emplacement, les différents systèmes de préhension étant actionnables indépendamment les des autres pour autoriser l'extraction ou l'insertion d'un cylindre de travail, par déplacement du cylindre de travail selon l'axe longitudinal du cylindre, la figure 2a illustrant l'outil de saisie dans une position centrée pour laquelle le premier logement, orienté vers le haut, est aligné avec la position du cylindre de travail inférieur dans la cage du laminoir, autorisant l'extraction d'un cylindre de travail, usé, inférieur, en appui sur les deux

premiers cylindres intermédiaires, en particulier contenu entre les deux premiers cylindres intermédiaires, inférieurs et la bande, dans la cage, jusque son chargement dans le berceau formant le premier emplacement.

Fig. 2b

[Fig. 2b] est une vue en perspective de la figure 2a.

Fig. 2c

[Fig. 2c] est une vue de coupe de la figure 2a, selon un plan de coupe passant par l'axe central du tambour.

Fig. 3a

[Fig. 3a] est une vue de l'outil de saisie selon la figure 2a, après pivotement du tambour autour de l'axe central afin d'orienter le troisième emplacement vers le haut, et déplacement en hauteur de l'outil de saisie jusqu'à une position pour laquelle le troisième emplacement est aligné avec la position du cylindre de travail supérieur dans la cage du laminoir autorisant l'extraction d'un cylindre de travail, usé, supérieur, en particulier en appui sur les extrémités de deux rampes d'aspersion dans la cage, entre les deux premiers cylindres intermédiaires, supérieurs et la bande, jusque dans le berceau formant le troisième emplacement.

Fig. 3b

[Fig. 3b] est une vue en perspective de l'outil de saisie dans la position de la figure 3a.

Fig. 4

[Fig. 4] est une vue détail de l'outil de saisie, illustrant :

- le troisième emplacement et le troisième système de préhension comportant un pince à deux mors, ainsi qu'un (troisième) système de chargement/déchargement autorisant le chargement d'un cylindre latéral, par une ouverture latérale du berceau, et
- le quatrième emplacement et le quatrième système de préhension, ainsi qu'un (quatrième) système de chargement/déchargement

et dans lequel chaque système de préhension comportant une dite pince à deux mors configurée pour saisir une extrémité d'un cylindre de travail, en particulier en venant pénétrer une gorge périphérique du cylindre, et dans lequel les système de chargement/déchargement sont indépendants, comportant chacun deux bras consistant en un premier bras et une deuxième bras, articulés suivant deux axes de rotation parallèle, agencés de part et d'autre du berceau, suivant la longueur du ber-

ceau, le premier bras et le deuxième bras configurés pour passer d'une position de fermeture, illustrée à la figure 4 pour laquelle les deux bras maintiennent un cylindre de travail dans le berceau, et jusqu'à une position d'ouverture pour laquelle les deux bras s'écartent d'une distance supérieure à un diamètre du cylindre de travail autorisant le chargement/ou le déchargement du berceau au travers de l'ouverture latérale du berceau.

Fig. 5

[Fig. 5] est une vue de détail de la figure 4, illustrant les systèmes de préhension de l'outil de saisie assurant la solidarisation d'une extrémité d'un cylindre, les deux mors en prise simultanément avec la gorge périphérique, chaque système de préhension configuré mobile suivant la direction en longueur du berceau afin de pousser le cylindre selon la direction longitudinale du berceau lors de l'insertion d'un cylindre dans la cage du laminoir, ou au contraire le tracter depuis une position dans la cage du laminoir jusque dans un berceau du tambour.

Fig. 6

[Fig. 6] montre une vue d'un vérin, unique, agencé sur un support central, traversant un logement tubulaire du tambour, le vérin comportant une partie mobile d'entraînement, saillante vers la haut, qui est configurée pour se coupler sélectivement avec les différents systèmes de préhension associés aux emplacements, y compris couplage de la partie mobile d'entraînement avec :

- un premier système de préhension associé au premier emplacement dans une première position relative du tambour par rapport au vérin,
- un deuxième système de préhension associé au deuxième emplacement dans une deuxième position relative de couplage du tambour par rapport au vérin,
- une troisième système de préhension associé au troisième emplacement dans une troisième position relative de couplage du tambour par rapport au vérin,
- une quatrième système de préhension associé au quatrième emplacement dans une quatrième position relative de couplage du tambour par rapport au vérin,

et dans lequel le couplage sélectif est obtenu par rotation du tambour autour de l'axe central pour passer d'une position relative de couplage à une autre, parmi la première, deuxième, troisième et quatrième position relative de couplage.

Fig. 7

[Fig. 7] est une vue d'une installation de laminage

comportant un laminoir et un ensemble comprenant un système de manoeuvre (en particulier robotisé) pour une installation de laminage d'une bande métallique, et un outil de saisie selon la présente divulgation, manipulé par le système manoeuvre, convenant pour assurer les opérations de changement de cylindres de travail du laminoir, pour assurer une extraction de cylindre de travail usé et une insertion de cylindre de travail, neuf dans la cage du laminoir, les opérations de pré-chargement ou de déchargement de l'outil de saisie réalisé à distance de la cage du laminoir, sur un rack, en laissant une allée de maintenance entre une fenêtre d'accès de la cage du laminoir et le rack.

Fig. 8

[Fig. 8] est une vue d'un mode de réalisation possible du système de manoeuvre qui peut être robotisé.

Description des modes de réalisation

[0051] La présente divulgation est relative à un procédé de changement de cylindres de travail 12 d'un laminoir 10, en particulier en présence d'une bande métallique BM destinée à être laminée entre les deux cylindres de travail 12, y compris un cylindre de travail 12 supérieur et un cylindre de travail 12 inférieur.

[0052] La présente divulgation trouve une application particulière pour un laminoir 20 cylindres, et tel qu'illustré à la figure 1. Il peut s'agir d'un laminoir dont la cage du laminoir est en deux parties, comprenant une partie de cage inférieure, transmettant un effort de serrage aux cylindres inférieurs, y compris au cylindre de travail 12 inférieur; voire auxdits ensembles de galets inférieurs, et une partie de cage supérieure, déplaçable verticalement par rapport à la partie de cage inférieure transmettant un effort de serrage aux cylindres supérieurs, y compris au cylindre de travail 12 supérieur, voire auxdits ensembles de galets supérieur.

[0053] Ainsi la cage 2 peut recevoir :

- en partie supérieure, au sein de la partie de cage supérieure, le cylindre de travail 12, supérieur, ainsi que deux premiers cylindres intermédiaires 13, supérieurs, trois deuxièmes cylindres intermédiaires 14,15, supérieurs, et quatre ensembles de galet d'appui A, B, C, D supérieurs,
- en partie inférieure, au sein de la partie de cage inférieure du laminoir, le cylindre de travail 12, inférieur ainsi que deux premiers cylindres intermédiaires 13, inférieurs, trois deuxièmes cylindres intermédiaires 14,15, inférieurs, et quatre ensembles de galet d'appui H, G, F, E inférieurs.

[0054] Pour une telle cage en deux parties, l'ouverture au moins partielle de la cage est obtenue en écartant la partie de cage supérieure par rapport à la partie de cage inférieure.

[0055] La présente divulgation trouve toutefois encore une application particulière pour laquelle la cage est monobloc.

[0056] La cage reçoit encore typiquement :

- un couple de rampes d'aspersion, inférieures à la bande à métallique à laminier, les deux rampes disposées de part et d'autre d'un plan de laminage passant par les axes des cylindres de travail et/ou
- un couple de rampes d'aspersion, supérieures à la bande à métallique à laminier, les deux rampes disposées de part et d'autre d'un plan de laminage passant par les axes des cylindres de travail.

[0057] Lors des opérations de changement de cylindre du laminoir, les deux rampes d'aspersion supérieures peuvent être typiquement orientées de manière à former un berceau de soutien pour le cylindre de travail 12, supérieur, et de sorte à laisser un dégagement inférieur à la bande pour extraire/insérer le cylindre de travail inférieur. Au contraire lorsqu'il est nécessaire d'extraire/insérer le cylindre de travail supérieur, les rampes supérieures peuvent être déplacées vers le bas de sorte à plaquer la bande métallique vers le bas et de sorte à laisser un dégagement supérieur à la bande pour extraire/insérer le cylindre de travail supérieur.

[0058] Au cours des opérations de laminage les cylindres de travail 12 présentent chacun une génératrice de contact avec la bande métallique, lesdites génératrices de contact et les axes des cylindres de travail se trouvant sensiblement dans un plan sensiblement perpendiculaire à une direction de défilement de la bande métallique, des organes de roulement en particulier des premiers cylindres intermédiaires 13 étant en contact suivant deux génératrices de contact avec chacun des cylindres de travail 12, les organes de roulement assurant la transmission d'un effort de laminage aux cylindres de travail 12, inférieur et supérieur en contact avec la bande métallique BM.

[0059] Selon le procédé de changement selon la présente divulgation, au moins selon **une première possibilité**, on procède au remplacement d'au moins un cylindre de travail usé 12u, supérieur ou inférieur par :

- /A/ fourniture d'un système de manoeuvre 1, tel qu'un système robotisé, et fourniture d'un outil de saisie OT manipulé par le système de manoeuvre, au moins par déplacement suivant une direction longitudinale orientée suivant une direction longitudinale X de défilement de la bande entre les deux cylindres de travail et/ou suivant une direction verticale Z, et/ou suivant une rotation autour de l'axe de la direction Y, voire suivant une direction transversale Y, ledit outil de saisie comprenant au moins un couple d'emplacements E1, E2 ; E3, E4 pour des cylindres de travail, les emplacements E1, E2 ; E3, E4 s'étendant longitudinalement, parallèles en eux, ledit au moins un couple d'emplacements comprenant un

premier emplacement E1 pour un cylindre de travail usé 12u pourvu d'un premier système de préhension SP1 et un deuxième emplacement E2 pour un cylindre de travail neuf 12n pourvu d'un deuxième système de préhension SP2, ledit au moins couple configuré pour le maintien en parallèle simultané du cylindre de travail usé 12u et du cylindre de travail neuf 12n

- 5 - /B/ pré-chargement du deuxième emplacement E2 par un cylindre de travail neuf 12n, le premier emplacement E1 pour un cylindre usé étant laissé libre, le pré-chargement réalisé au cours des opérations de laminage de la bande métallique entre le cylindre de travail supérieur et le cylindre de travail inférieur,
- 10 - /C/ arrêt des opérations de laminage et ouverture par un écartement du cylindre de travail 12, supérieur et du cylindre de travail 12, inférieur,
- 15 - /D/ centrage du premier emplacement E1, libre de l'outil de saisie par déplacement provoqué par le système de manoeuvre 1 suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direction verticale Z, et/ou par une rotation suivant une direction transversale Y, afin d'aligner le premier emplacement E1 avec un cylindre de travail usé 12u dans la cage du laminoir, consistant en le cylindre de travail supérieur ou cylindre de travail inférieur,
- 20 - /E/ saisie du cylindre de travail usé 12u par le premier système de préhension SP1 de l'outil de saisie, et extraction du cylindre de travail usé 12u suivant un axe du cylindre de travail, parallèle à la direction transversale Y jusqu'à obtenir le chargement du cylindre de travail usé 12u dans le premier emplacement E1, le cylindre de travail usé retiré laissant un dégagement vide dans la cage du laminoir,
- 25 - /F/ centrage du deuxième emplacement E2 de l'outil de saisie préchargé du cylindre de travail neuf 12n, par déplacement de l'outil de saisie par le système de manoeuvre 1 suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direction verticale Z, et/ou rotation suivant la direction transversale Y, afin d'aligner le cylindre de travail neuf avec le dégagement vide de la cage du laminoir, et alors que le premier emplacement E1 est chargé du cylindre de travail usé, retiré.
- 30 - /G/ insertion du cylindre de travail neuf 12 contenu dans le deuxième emplacement E2 dans le dégagement vide de la cage du laminoir 10 par une poussée du deuxième système de préhension SP2.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

[0060] La présente divulgation concerne encore un outil de saisie en particulier susceptible de convenir pour la mise en oeuvre d'un tel procédé de changement de cylindres de travail.

[0061] Un tel outil de saisie OT est configuré pour à être manipulé par un système de manoeuvre, comprenant :

- un châssis support comprenant au moins un couple

de berceaux formant au moins un couple d'emplacements E1, E2 ; E3, E4 pour le stockage de deux cylindres de travail formant au moins un premier emplacement E1 destiné pour un cylindre de travail neuf et un deuxième emplacement E2 destiné pour un cylindre de travail usé, lesdits deux cylindres de travail s'étendant longitudinalement, en parallèle dans lesdits au moins deux berceaux ,

- des systèmes de préhension SP1, SP2 ; SP3, SP4, y compris au moins un premier système de préhension SP1 configuré pour solidariser une extrémité d'un cylindre de travail dans le premier emplacement E1 et un deuxième système de préhension SP2 configuré pour solidariser une extrémité d'un cylindre de travail dans le deuxième emplacement E1,
- un système de poussée/traction comprenant un ou plusieurs vérins VR configuré(s) pour extraire ou insérer les cylindres usés/neufs des emplacements E1, E2, E3, E4 par déplacement sélectif de chacun des systèmes de préhension SP associés aux emplacements E1, E2, E3, E4, en provoquant un déplacement du cylindre de travail selon un axe du cylindre.

[0062] Un tel outil de saisie est avantageusement configuré pour autoriser un remplacement d'un cylindre de travail usé par un cylindre de travail neuf par :

- retrait d'un cylindre de travail usé de la cage d'un laminoir par saisie du premier système de préhension SP1 et traction du cylindre par actionnement du vérin jusqu'à obtenir le chargement du cylindre de travail usé dans le premier emplacement E1, puis
- insertion d'un cylindre de travail neuf dans la cage d'un laminoir contenu dans le deuxième emplacement par une poussée du deuxième système de préhension et alors que le premier emplacement contient le cylindre de travail usé.

[0063] L'outil selon la présente divulgation permet ainsi de retirer au moins un cylindre de travail usé du laminoir et de procéder à son remplacement par au moins un cylindre neuf, avantageusement sans nécessiter la dépose dudit au moins un cylindre usé, lors des opérations d'insertion.

[0064] Un tel outil de saisie et le procédé mis en oeuvre sont ainsi encore avantageux en ce que l'étape de pré-chargement en /B/ du deuxième emplacement E2 par un cylindre de travail neuf est de préférence effectuée :

- en temps masqué lors des opérations de laminage, et/ou
- à distance de la fenêtre d'accès de la cage du laminoir, par exemple à partir d'un rack Ra, soutenant des cylindres neufs, posés de manière amovibles sur une structure support CHa ancrée au sol et notamment tel qu'illustré selon un exemple indicatif à la figure 7.

[0065] Le procédé et l'outil de saisie selon la présente divulgation sont avantageux en ce qu'ils autorisent de changer au moins un cylindre de travail, en diminuant le temps pendant lequel les opérations de laminage doivent être stoppées. Un autre avantage de cette solution est qu'il s'agit d'une solution technique permettant de laisser libre l'allée de maintenance s'étendant devant la cage et la fenêtre d'accès de la cage du laminoir.

[0066] Selon une **seconde possibilité**, ledit outil de saisie OT peut être configuré pour remplacer les deux cylindres de travail 12, inférieur et supérieur, du laminoir en autorisant les insertions de deux cylindres de travail neufs dans le laminoir, avantageusement sans nécessiter la dépose des deux cylindres de travail usés.

[0067] A cet effet, le châssis support de l'outil de saisie OT comprend alors deux couples de berceaux formant deux couples d'emplacements E1, E2, E3, E4 pour le stockage de deux cylindres de travail comprenant :

- le premier emplacement E1 destiné pour un premier cylindre de travail usé et,
- le deuxième emplacement E2, destiné pour un premier cylindre de travail neuf ; mais encore
- un troisième emplacement E3 destiné pour un deuxième cylindre de travail usé, et
- un quatrième emplacement E4 destiné pour un deuxième cylindre de travail neuf.

[0068] Les systèmes de préhension SP1, SP2, SP3, SP4, comprennent alors outre le premier système de préhension SP1 et le deuxième système de préhension SP2, un troisième système de préhension SP3 configuré pour solidariser une extrémité d'un cylindre de travail dans le troisième emplacement E3 et un quatrième système de préhension SP4 configuré pour solidariser une extrémité d'un cylindre de travail dans le quatrième emplacement E4.

[0069] Ledit outil de saisie comprenant les quatre emplacements E1, E2, E3, E4 est configuré pour autoriser un remplacement d'un premier cylindre de travail usé par un premier cylindre de travail neuf et un remplacement d'un deuxième cylindre de travail usé par un deuxième cylindre de travail neuf par :

- retrait du premier cylindre de travail usé de la cage d'un laminoir par saisie du premier système de préhension SP1 et traction du cylindre par actionnement du vérin jusqu'à obtenir le chargement du cylindre de travail usé dans le premier emplacement E1,
- retrait du deuxième cylindre de travail usé de la cage d'un laminoir par saisie du troisième système de préhension SP3 et traction du cylindre par actionnement du vérin jusqu'à obtenir le chargement du cylindre de travail usé dans le troisième emplacement E3,
- insertion du premier cylindre de travail neuf dans la cage d'un laminoir contenu dans le deuxième emplacement E2 par une poussée du deuxième système de préhension SP2 et insertion du deuxième cy-

lindre de travail neuf contenu dans le quatrième emplacement E4, et alors que le premier emplacement E1 contient le premier cylindre de travail usé et que le troisième emplacement E3 contient le deuxième cylindre de travail usé.

[0070] L'outil de saisie selon la présente divulgation permet ainsi de retirer les deux cylindres de travail usés du laminoir, inférieur et supérieur, et de procéder à leur remplacement par deux cylindres neufs, avantageusement sans nécessiter la dépose de l'un ou l'autre des cylindres usés, lors des opérations d'extraction et d'insertion.

[0071] Qu'il s'agisse de l'outil de saisie selon la première possibilité, ou encore de l'outil de saisie selon la seconde possibilité, l'outil de saisie selon la présente divulgation limite avantageusement les déplacements nécessaires de l'outil lors des opérations de changement pour retirer et insérer le ou les cylindres de travail, et par comparaison à l'état de la technique, tel que présenté dans l'introduction, aboutissant ainsi à une réduction sensible de la durée pendant laquelle les opérations de laminage doivent être arrêtées, puisque l'outil de saisie est déplacé en particulier selon la direction X, et la direction Z, pour procéder aux différents centrages (étape /D/ et /H/ notamment) lors des opérations successives d'extraction et d'insertion, sans nécessiter la dépose du cylindre de travail usé. Les déplacements nécessaires aux différentes opérations de centrage, de saisie et extraction et insertion, opérés successivement lorsque les opérations de laminage sont arrêtées sont donc d'amplitudes limitées, en ce que le système de manoeuvre reste toujours au droit de la fenêtre d'accès de la cage et typiquement selon une amplitude de déplacement de l'outil de saisie limité suivant la hauteur (selon la direction Z). Une fois le dernier cylindre de travail neuf inséré, les opérations de laminage peuvent être reprises, avantageusement sans attendre le déchargement du ou des cylindres usés récupérés dans l'outil de saisie OT, en ce les opérations de déchargement de l'outil de saisie peuvent être opérées en temps masqué des opérations de laminage.

[0072] Un tel outil de saisie et le procédé mis en oeuvre sont encore avantageux en ce que l'étape de pré-chargement en /B/ du deuxième emplacement E2 et du quatrième emplacement E4 par deux cylindres de travail neuf est de préférence effectuée :

- en temps masqué lors des opérations de laminage, et/ou
- à distance de la fenêtre d'accès de la cage du laminoir, par exemple à partir d'un rack Ra, soutenant des cylindres neuf, posé de manière amovible sur une structure support CHa ancrée au sol.

[0073] Ainsi et selon la deuxième possibilité, on peut avantageusement procéder au remplacement du cylindre de travail usé supérieur et du cylindre inférieur usé dans la cage du laminoir 10 par les étapes suivantes :

- ladite étape /A/ de fourniture d'un système de manoeuvre 1, tel qu'un système robotisé, et d'un outil de saisie OT manipulé par le système de manoeuvre, au moins suivant une direction longitudinale orientée suivant une direction longitudinale X de défilement de la bande entre les deux cylindres de travail et/ou suivant une direction verticale Z, et/ou rotation suivant la direction transversale Y, voire suivant une direction transversale Y,
- ladite étape /B/ de pré-chargement du deuxième emplacement E2 par un premier cylindre de travail neuf, et encore un pré-chargement du quatrième emplacement E4 pour un deuxième cylindre de travail neuf, le premier emplacement E1 pour un premier cylindre usé et le troisième emplacement E3 pour un deuxième cylindre usé étant laissés libres, les pré-chargements étant réalisés au cours des opérations de laminage de la bande métallique entre le cylindre de travail supérieur et le cylindre de travail inférieur,
- ladite étape ICI d'arrêt des opérations de laminage et ouverture par un écartement du cylindre de travail supérieur et du cylindre de travail,
- ladite étape /D/ de centrage du premier emplacement E1, libre, par déplacement de l'outil de saisie provoqué par le système de manoeuvre suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direction verticale Z, et/ou rotation suivant la direction transversale Y, afin d'aligner le premier emplacement E1 avec un premier cylindre de travail usé dans la cage du laminoir, qui est cylindre de travail supérieur ou cylindre de travail inférieur,
- ladite étape /E/ de saisie du premier cylindre de travail usé par le premier système de préhension SP1 de l'outil de saisie, et l'extraction du cylindre de travail usé suivant un axe du cylindre de travail, parallèle à la direction transversale Y jusqu'à obtenir le chargement du cylindre de travail usé dans le premier emplacement E1, le cylindre de travail usé laissant un premier dégagement vide dans la cage,
- /F/ centrage du troisième emplacement E3, libre de l'outil de saisie par déplacement de l'outil de saisie provoqué par le système de manoeuvre suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direction verticale Z, et/ou rotation suivant la direction transversale Y, afin d'aligner le troisième emplacement E3 avec un deuxième cylindre de travail usé, cylindre de travail inférieur ou cylindre de travail supérieur dans la cage du laminoir,
- /G/ saisie du deuxième cylindre usé par ledit troisième système de préhension SP3 de l'outil de saisie, et extraction du cylindre de travail usé suivant un axe du cylindre de travail, parallèle à la direction transversale Y jusqu'à obtenir le chargement du deuxième cylindre de travail usé dans le troisième emplacement E3, le cylindre de travail usé laissant un deuxième dégagement vide cage,
- l'étape /H/ de centrage du deuxième emplacement E2 de l'outil de saisie préchargé du premier cylindre

de travail neuf par déplacement de l'outil de saisie par le système de manoeuvre 1 suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direction verticale Z, et/ou rotation suivant la direction transversale Y, afin d'aligner le premier cylindre de travail avec le dégagement vide de la cage de l'outil de saisie, premier dégagement vide ou deuxième dégagement vide, et alors que le premier emplacement et le troisième emplacement sont chargés du premier cylindre de travail usé et du deuxième cylindre de travail usé,

- l'étape // d'insertion du premier cylindre de travail neuf contenu dans le deuxième emplacement dans le dégagement vide, par une poussée du deuxième système de préhension SP2,
- // centrage du quatrième emplacement E4 préchargé du deuxième cylindre neuf par déplacement de l'outil de saisie par le système de manoeuvre 1 suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direction verticale Z, et/ou rotation suivant la direction transversale Y afin d'aligner le deuxième cylindre neuf avec l'autre dégagement vide par déplacement de l'outil de saisie provoqué par le système de manoeuvre, et alors que le premier emplacement E1 et le troisième emplacement E4 sont chargés du premier cylindre de travail usé, retiré, et du deuxième cylindre de travail usé,
- /K/ insertion du deuxième cylindre de travail neuf contenu dans la quatrième emplacement E4 dans l'autre dégagement vide par une poussée du quatrième système de préhension.

[0074] D'une manière générale :

- les opérations de laminage peuvent avantageusement être reprises, après insertion du dernier cylindre de travail de la cage du laminoir, et sans nécessiter d'attendre que le ou les cylindres usée(s) récupéré(s) dans le premier emplacement E1, voire le troisième emplacement E3 soi(en)t déchargé(s).
- les opérations de déchargement des emplacements (premier emplacement E1 et troisième emplacement E3) peut être opérées à distance de la fenêtre d'accès de la cage du laminoir, par exemple à partir d'un rack Ra, soutenant des cylindres neuf, posé de manière amovible sur une structure support CHa ancrée au sol, en particulier tel qu'illustré selon un exemple indicatif à la figure 7.

[0075] Selon le procédé selon la présente divulgation (suivant la première possibilité ou suivant la seconde possibilité), les différents emplacements E1, E2, E3, E4, en particulier premier emplacement E1, deuxième emplacement E2, voire troisième emplacement E3 et quatrième emplacement E4 sont pourvus des systèmes de préhension SP1, SP2, SP3, SP4, indépendants, configurés pour solidariser une extrémité d'un cylindre de travail, chaque système de préhension SP1 ; SP2, SP3, SP4 configuré pour assurer une traction par déplacement du

système de préhension le long de l'emplacement E1 ; E2 ; E3 ; E4 lors d'une extraction et une poussée lors d'une insertion de cylindre.

[0076] En particulier le premier couple d'emplacement est pourvu :

- du premier système de préhension SP1 de cylindre agencé dans le premier emplacement E1 qui assure l'extraction en /E/ par une traction jusqu'à obtenir le chargement du cylindre de travail usé 12u dans le premier emplacement E1 et,
- du deuxième système de préhension SP2 agencé dans le deuxième emplacement E2 qui assure l'insertion en // par une poussée du cylindre de travail neuf 12n depuis le deuxième emplacement jusque dans la cage du laminoir.

[0077] Le deuxième couple d'emplacements est pourvu :

- du troisième système de préhension SP3 de cylindre agencé dans le troisième emplacement E3 qui permet d'assurer l'extraction en /G/ par une traction jusqu'à obtenir le chargement du cylindre de travail usé 12u dans le troisième emplacement E3,
- du quatrième système de préhension SP4 agencé dans le quatrième emplacement E4 qui assure l'insertion en /K/ par une poussée du cylindre de travail neuf 12n depuis le quatrième emplacement jusque dans la cage du laminoir.

[0078] De manière générale, chaque système de préhension SP, (notamment premier, deuxième, troisième ou quatrième système de préhension SP1 à SP4) est configuré pour passer d'un état de prise d'une extrémité d'un cylindre de travail 12, de sorte à autoriser une poussée du cylindre de travail selon un axe du cylindre dans un premier sens de manière sûre, mais encore une traction du cylindre de travail, dans un deuxième sens, opposé, jusqu'à un état d'échappement autorisant la libération du cylindre.

[0079] Une fois le cylindre de travail (neuf) inséré dans la cage du laminoir 10 par poussée du système de préhension, ce dernier est configuré pour passer de l'état de prise jusqu'à l'état de d'échappement afin de permettre le retour du système de préhension, sans tracter le cylindre de travail inséré.

[0080] De manière générale, les systèmes de préhension SP peuvent des pinces mécanisées, encore des ventouses magnétiques ou encore des ventouses pneumatiques. Les pinces mécanisées, les ventouses magnétiques ou pneumatiques sont configurées pour saisir une extrémité de cylindre de travail dans l'état de prise et pour permettre de relâcher le cylindre de travail dans l'état d'échappement.

[0081] Selon un mode de réalisation (non illustré) les pinces peuvent être des ventouses magnétiques, confi-

gurées pour solidariser l'extrémité d'un cylindre par l'attraction magnétique de la ventouse. Le changement de l'état de prise jusqu'à l'état d'échappement est assuré par une activation ou une désactivation du champ d'attraction magnétique de la ventouse magnétique : il peut notamment s'agir d'une ventouse électromagnétique, ou encore avec aimant permanent commandé au déplacement par un actionneur pour passer de l'activation à la désactivation de saisie de l'extrémité du cylindre de travail.

[0082] Selon un mode de réalisation (non illustré) les pinces peuvent être des ventouses pneumatiques, configurées pour solidariser l'extrémité d'un cylindre par dépression de la ventouse. Le changement de l'état de prise jusqu'à l'état d'échappement est assuré par une activation ou une désactivation de la dépression de la ventouse pneumatique.

[0083] Selon un mode de réalisation (illustré), les pinces peuvent être mécanisées. Chaque pince mécanisée peut comprendre deux mors consistant en un premier mors MR1 et un deuxième mors MR2 configurés pour passer d'une position de d'ouverture pour laquelle la pince échappe le cylindre de travail (état d'échappement) jusqu'à une position de fermeture pour laquelle les deux mors se referme contre l'extrémité du cylindre de travail en assurant une prise. Afin d'améliorer la prise on remarque que les deux mors, premier mors MR1 et deuxième mors MR2 peuvent être configurés pour venir en prise avec un relief à l'extrémité du cylindre, et en particulier venir pénétrer une gorge G circulaire, visible suivant l'exemple illustré. Le passage de la position d'ouverture à la position de fermeture est commandé par un actionneur typiquement électrique ou pneumatique.

[0084] Selon un mode de réalisation avantageux, ledit système de poussée/traction peut avantageusement comprendre :

- un vérin VR, unique, pour procéder au déplacement sélectif des systèmes de préhension SP des différents emplacements E1, E2, E3, E4, à savoir déplacement à la poussée ou à la traction, et en particulier au déplacement sélectif du premier système de préhension SP1 et du deuxième système de préhension SP2 dudit au moins couple d'emplacement consistant en le premier emplacement E1 et le deuxième emplacement (E2) lorsque le procédé est selon la première possibilité ou encore au déplacement sélectif du premier système de préhension SP1, du deuxième système de préhension SP2, du troisième système de préhension SP3, du quatrième système de préhension desdits premier emplacement E1, deuxième emplacement E2, troisième emplacement E3 et quatrième emplacement E4 lorsque le procédé est selon la seconde possibilité,
- un mécanisme pour assurer le couplage d'une partie mobile d'entraînement PE du vérin VR sélectivement avec les systèmes de préhension SP1, SP2, SP3, SP4 des différents emplacements E1, E2, E3, E, et

en particulier sélectivement avec le premier système de préhension SP1 ou le deuxième système de préhension SP2 lorsque le procédé est selon la première possibilité ou encore avec sélectivement avec le premier système de préhension SP1, le deuxième système de préhension SP2, le troisième système de préhension SP3 ou le quatrième système de préhension SP4 lorsque le procédé est selon la seconde possibilité.

[0085] Un tel mode de réalisation est avantageux en ce qu'un unique actionneur (le vérin VR) unique peut, tour à tour, opérer les différents systèmes de préhension pour pousser ou au contraire tirer chacun des cylindres de travail des différents emplacements E1 à E4, et en particulier en vue d'insérer ou d'extraire un cylindre de travail.

[0086] Selon une configuration possible (non illustrée), les emplacements peuvent être agencés, parallèles les uns aux autres, les uns à la suite des autres, en ligne droite. Selon une autre configuration possible (illustrée), lesdits emplacements E1, E2, E3, E4 pour le ou les cylindres usés et le ou les cylindres neufs sont agencés en parallèle autour d'un axe central Ac de l'outil de saisi OT.

[0087] Ledit outil de saisie comprenant alors un tambour TB formant un châssis support comportant des berceaux longitudinaux. Les berceaux sont répartis angulairement autour de l'axe central configurées pour recevoir les cylindres usés et neufs, définissant respectivement lesdits emplacements E1, E2, E3, E4. Les berceaux peuvent présenter respectivement des ouverture latérales OL suivant leur longueur, autorisant un chargement ou un déchargement, suivant des directions radiales au tambour. Le tambour TB est configuré pour pivoter autour de l'axe central AC. A cet effet ledit système de manoeuvre 1 peut comprendre des moyens motorisés M6 pour assurer le pivotement du tambour TB autour de l'axe central AC.

[0088] Selon un mode de réalisation notamment illustré aux figures, ledit vérin VR, unique, peut être agencé au sein d'un logement tubulaire du tambour TB centré sur l'axe central AC et ledit tambour TB est configuré pour pivoter autour du vérin VR, monté non pivotant par rapport au système de manoeuvre 1.

[0089] Le mécanisme pour assurer le couplage de la partie mobile d'entraînement PE du vérin VR sélectivement avec les systèmes de préhension SP, comprend alors le tambour TB monté pivotant autour du vérin sous l'action moyens motorisés M6 de sorte que le couplage est obtenu par pivotement du tambour TB de sorte à mettre en correspondance la partie mobile d'entraînement PE du vérin VR avec sélectivement le premier système de préhension SP1, le deuxième système de préhension SP2, en particulier lorsque le procédé est selon la première possibilité, ou encore avec sélectivement le premier système de préhension SP1, le deuxième système de préhension SP2, le troisième système de préhension SP3, et le quatrième système de préhension SP4 lorsque

le procédé selon la seconde possibilité.

[0090] Ainsi, de manière générale, le vérin VR, unique, est agencé sur un support central, traversant un logement tubulaire du tambour, le vérin comportant la partie mobile d'entraînement PE qui est configurée pour se coupler sélectivement avec les différents système de préhension associés aux emplacements E1, E2, E3, E4, y compris couplage de la partie mobile d'entraînement avec :

- la premier système de préhension SP1 associé au premier emplacement E1 dans une première position relative du tambour TB par rapport au vérin VR,
- la deuxième système de préhension SP2 associé au deuxième emplacement E2 dans une deuxième position relative de couplage du tambour E2 par rapport au vérin VR,
- le troisième système de préhension SP3 associé au troisième emplacement E3 dans une troisième position relative de couplage du tambour TB par rapport au vérin VR,
- le quatrième système de préhension SP4 associé au quatrième emplacement E4 dans une quatrième position relative de couplage du tambour par rapport au vérin VR.

[0091] Le couplage sélectif est obtenu par rotation du tambour TB autour de l'axe central pour passer d'une position relative de couplage à une autre, parmi la première, deuxième, troisième et quatrième position relative de couplage, typiquement par l'action des moyens moteur M6 du système de manoeuvre.

[0092] La partie mobile d'entraînement PE, est saillante radialement, en une position angulaire fixe autour de l'axe centrale AC, et particulier saillante vers le haut, typiquement selon la direction Z, et tel illustré à titre indicatif à la figure 6. On remarque qu'une pièce de nez NZ, solidaire d'une portion distale du support central du vérin VR, la pièce de nez NZ est positionnée en la position angulaire fixe, configurée pour prolonger le berceau de l'emplacement dont le système de préhension est couplé sélectivement à la portion mobile d'entraînement PE.

[0093] Cette pièce de nez NZ est configurée pour assurer un surplus de guidage et de soutien, entre la cage du laminoir, et le berceau aligné avec la pièce de nez lorsque le système de préhension couplé au vérin déplace le cylindre de travail en le poussant ou en le tirant. Cette pièce de nez peut une section en V, et être pourvu typiquement d'organes de roulement OR.

[0094] Aussi, les emplacements E1, E2, E3, E4 comprennent lesdits systèmes de préhension SP1, SP2, SP3, SP4 configurés pour insérer ou extraire les cylindres de travail, par déplacement des cylindres de travail 12 suivant l'axe du cylindre de travail au travers d'extrémités distales Ed ouvertes des emplacements longitudinaux E1, E2, E3, E4. Les cylindres de travail sont poussés ou extraits au travers ces ouvertures aux extrémités distales Ed des emplacement, lors d'une insertion ou

d'une extraction de cylindre.

[0095] Selon un mode de réalisation, les emplacements E1, E2, E3, E4 présentent encore respectivement suivant la longueur des emplacements, les ouvertures latérales OL de chargement/déchargement, couplées à des systèmes de chargement/déchargement SCH associés aux emplacements E1, E2, E3, E4. Ces ouvertures latérales OL s'étendent en longueur suivant les longueurs des emplacements E1, E2, E3, E4.

[0096] Les systèmes de chargement SCG sont indépendants, chaque système de chargement/déchargement configuré pour assurer le chargement/ou le déchargement d'un des emplacements au travers des ouvertures latérales OL.

[0097] Lesdits systèmes de chargement SCG, indépendants, peuvent ainsi être configurés pour charger lesdits emplacements E1, E2, E3, E4 lors de l'étape /B/ de pré-chargement notamment avec ledit cylindre de travail neuf selon le procédé selon la première possibilité, ou encore avec les deux cylindres de travail neufs, chaque système de chargement/déchargement configuré pour assurer le chargement/ou le déchargement d'un des emplacements au travers des ouvertures latérales.

[0098] Lesdits systèmes de chargement SCG, indépendants, peuvent ainsi être configurés pour charger lesdits emplacements E1, E2, E3, E4 lors du déchargement du cylindre de travail usé réceptionné dans le premier emplacement E1, selon la première possibilité ou des cylindres de travail usés réceptionnés respectivement dans le premier emplacement E1 et le troisième emplacement selon la deuxième possibilité.

[0099] Selon un mode de réalisation, les systèmes de chargement/déchargement SCH indépendants, peuvent comprendre pour chaque emplacement, un couple de bras de préhension comprenant premier bras B1 et une deuxième bras B2, configurés pour passer d'une position de fermeture pour laquelle les deux bras B1, B2 maintiennent un cylindre de travail dans le berceau, et jusqu'à une position d'ouverture pour laquelle les deux bras s'écartent d'une distance supérieure à un diamètre du cylindre de travail afin d'autoriser le déchargement du berceau au travers de l'ouverture latérale OL. Les mouvements inverses des bras B1, B2, à savoir de la position d'ouverture jusqu'à la position de fermeture peuvent permettre au contraire de charger un cylindre de travail dans le berceau. Les deux bras, premier bras B1 et deuxième bras B2, peuvent être notamment prévus pivotants suivant deux axes d'articulation AB1, AB2, des deux côtés du berceau, parallèles à une direction longitudinale du berceau.

[0100] Dans la position de fermeture des deux bras B1, B2, chaque cylindre de travail 12 est maintenu, suivant n'importe quelle direction perpendiculaire à la direction longitudinale de l'emplacement E1, E2, E3, E4, le cylindre de travail bloqué entre le berceau formé par le châssis support, et les deux bras rapprochés l'un de l'autre. Dans cette position de fermeture, le système de préhension peut toujours pousser ou au contraire tracter

le cylindre de travail reçu dans l'emplacement, suivant la direction longitudinale de l'emplacement.

[0101] Afin de limiter les frottements entre la paroi cylindrique du cylindre de travail et le châssis support ou les bras lors des opérations d'insertion ou d'extraction, des organes de roulements OR, tels que des roulettes peuvent être prévu sur au moins une paroi du berceau et/ou sur les bras. Le cylindre de travail poussé ou tracé par le système de préhension, le long du déplacement, est configuré pour rouler sur les organes de roulement OR des bras et/ou du berceau, et donc sans risque de rayure de la table du cylindre de travail.

[0102] Lorsque ledit système de manoeuvre 1 comprend les moyens motorisés M6 pour assurer le pivotement du tambour TB autour de l'axe central AC, le chargement et ou le déchargement d'un des berceaux est effectué par rotation du tambour TB jusqu'à positionner le berceau à charger/décharger en orientant son ouverture latérale OL vers le bas, et en passant le couple de bras de préhension de la position d'ouverture jusqu'à la position de fermeture lors du chargement, et en passant le couple de bras de préhension de la position de fermeture jusqu'à la position de fermeture lors du déchargement, autorisant le déchargement gravitaire au travers de l'ouverture latérale OL.

[0103] Le procédé selon la présente divulgation et l'outil de saisie selon la présente divulgation trouvent une application une installation de laminage comprenant le laminoir comprenant ladite cage et ledit ensemble de cylindres, internes à la cage, y compris les deux cylindres de travail 12, les cylindres d'appui ou les galets d'appui A, B, C, D, E, F, G, H, voire les cylindres intermédiaires en particulier des premiers cylindres intermédiaires 13 et des seconds cylindres intermédiaires 14, 15, la cage de laminoir présentant ladite fenêtre d'accès, éventuellement fermée par le système de porte comme illustrée à titre d'exemple à la figure 7. La bande métallique Bm s'étend longitudinalement suivant la direction X, horizontale, et transversalement selon la direction Y, horizontale, parallèle aux axes des cylindres du laminoir.

[0104] Ladite installation peut comprendre un rack de chargement/déchargement R, positionné amovible sur un châssis-support Cha ancré au sol en une position d'ancrage à distance du laminoir selon la direction Y transversale de sorte à libérer une allée de maintenance suivant la direction longitudinale X. Selon la présente divulgation le pré-chargement en /B/ est mis en oeuvre à distance de la fenêtre accès de la cage par chargement de l'outil à partir d'un ou plusieurs cylindres neufs agencés sur le rack de chargement/déchargement. Après remplacement des cylindres de travail de la cage du laminoir, le ou les cylindres de travail usés peuvent être déchargé sur un tel rack, supporté par le châssis support.

[0105] La présente divulgation concerne encore un ensemble comprenant un système de manoeuvre 1 pour une installation de laminage d'une bande métallique, et un outil de saisie OT selon la présente divulgation, manipulé par le système manoeuvre, convenant pour assu-

rer les opérations de changement de cylindres de travail du laminoir, pour assurer une extraction de cylindre de travail usé et une insertion de cylindre de travail, neuf dans la cage du laminoir.

[0106] Selon un mode de réalisation dudit ensemble, ledit système de manoeuvre peut comprendre un robot Ro comprenant :

- un chariot comprenant un premier châssis 2 muni de roues 20 coopérant avec des rails Ra1 disposés au sol, s'étendant suivant une direction Y, au droit de la fenêtre d'accès de la cage du laminoir, ledit premier châssis 2 étant configuré pour se déplacer suivant la direction Y le long des rails Ra1, sous l'action de premiers moyens moteurs M1 entraînant notamment les roues 20,
- un deuxième châssis 3 et un premier système de glissière G reliant le deuxième châssis 3 et le premier châssis 2 configuré pour déplacer le deuxième châssis 3 par rapport au premier châssis 2 suivant une direction X, sous l'action de deuxièmes moyens moteurs M2,
- un troisième châssis 4 et un deuxième système de glissière G2 reliant le troisième châssis 4 et le deuxième châssis 3, configuré pour déplacer le troisième châssis 4 par rapport au deuxième châssis 3 suivant une direction Z, verticale, sous l'action de troisièmes moyens moteurs M3,
- un système de saisie 6 déplaçable avec la troisième châssis 4 comprenant un actionneur configuré pour commander le verrouillage et le déverrouillage de la saisie d'une extrémité proximale de l'outil de saisie OT.

[0107] Les opérations de centrage par déplacement de l'outil de saisie OT suivant la direction X peuvent être opérées par déplacement du troisième châssis 3 par rapport deuxième châssis 2, sous l'action des deuxièmes moyens moteurs M2 et les opérations de centrage de l'outil de saisie OT suivant la direction Z par déplacement du quatrième châssis 4 par rapport au troisième châssis 3 sous l'action des troisièmes moyens moteurs M3.

[0108] Il peut notamment s'agit d'un système robotisé selon WO2022/223927A1 qui comporte un quatrième châssis 5, et des moyens de guidage en rotation reliant le quatrième châssis et le troisième châssis autour d'un axe de rotation vertical, configurés pour entraîner la rotation du quatrième châssis 5 par rapport au troisième châssis 4, sous l'action de quatrième moyens moteurs M4. Un tel système robotisé 1 est configuré pour assurer l'extraction d'un cylindre par la saisie du cylindre par l'outil de saisie OT verrouillé par le système de saisie, avec dépose du cylindre, latéralement aux rails en particulier sur le rack Ra, après pivotement de l'outil de saisie OT par rotation du quatrième châssis 5 par rapport au troisième châssis 4 autour de l'axe de rotation vertical, typiquement de 90° et comme schématisé à la figure 7.

[0109] le système de saisie 6 peut être articulé au qua-

trième châssis selon un second axe d'articulation horizontal perpendiculaire à l'axe de rotation verticale entre le quatrième châssis 5 et le troisième châssis 4, dit premier axe de rotation, et perpendiculaire à l'axe de l'outil de saisie OT, le système robotisé comportant des moyens moteurs M5, en particulier cinquième moyens moteurs, configurés pour régler l'inclinaison du système de saisie 6, et ainsi l'inclinaison de l'outil de saisie OT autour dudit second axe de rotation.

[0110] Le système de saisie 6 peut encore être mise en rotation autour d'un axe de rotation, coaxial à l'axe central AC de l'outil de saisie OT orienté sensiblement suivant la direction transversale L, par l'intermédiaire de moyens moteurs M6, en particulier de sixième moyens moteurs et en particulier afin d'assurer la rotation du tambour TB autour de son axe central AC. Liste des signes de référence.

Liste des références

Laminoir :

[0111]

- 10 : Laminoir
- Gi, Gs. Respectivement groupe supérieur et groupe inférieur,
- 12. Cylindres de travail,
- 12u. Cylindres de travail usés,
- 12n. Cylindres de travail neufs,
- 13. Premiers cylindres intermédiaires,
- 14, 15. Deuxièmes cylindres intermédiaires,
- A, B, C, D. respectivement les quatre cylindres d'appui ou ensembles de galets d'appui du groupe supérieur,
- E, F, G, H. respectivement les quatre cylindres d'appui ou ensembles de galets d'appui du groupe inférieur,

Système de manoeuvre :

[0112]

- 1. Système de manoeuvre en particulier robotisé,
- Ro. Robot,
- Ra1. Rail suivant la direction Y,
- 2. Premier châssis,
- 20. Roues,
- M1. Premiers moyens moteurs (déplacement du chariot suivant la direction Y),
- 3. Deuxième châssis,
- G1. Premier système de glissière selon la direction X (entre le deuxième et le premier châssis),
- M2. Deuxièmes moyens moteurs (déplacement du chariot suivant la direction X),
- 4. Troisième châssis,
- G2. Deuxième système de glissière selon la direction Z,

- M3. Troisièmes moyens moteurs (déplacement du troisième châssis le long du deuxième système de glissière selon la direction Z),
- 5. Quatrième châssis,
- Av. Axe de rotation vertical (entre le cinquième et quatrième châssis), dit premier axe de rotation,
- M4. Quatrième moyens moteurs (pivotement du quatrième châssis par rapport au troisième châssis autour de l'axe de rotation vertical),
- Ah. Axe de rotation horizontal entre le système de saisie et le quatrième châssis,
- M5. Cinquième moyens moteurs (pivotement du système de saisie autour de l'axe de rotation horizontal permettant le réglage de l'inclinaison du cylindre saisi par le système de saisi,
- 6. Système de saisie,
- 60. Châssis tubulaire,
- 7. Dispositif de verrouillage/déverrouillage,
- M6. Sixième moyens moteurs (pivotement du cylindre saisi par le système de saisi autour de son axe, ou encore un axe parallèle.

Outil de saisie

25 [0113]

- OT. Outil de saisie,
- TB. Tambour,
- VR. Vérin,
- 30 - PE. Partie mobile d'entraînement,
- E1, E2, E3, E4. Premier emplacement, deuxième emplacement, troisième emplacement et quatrième emplacement,
- SP. Systèmes de préhension,
- 35 - SP1, SP2, SP3, SP. Premier, deuxième, troisième quatrième système de préhension,
- MR1, MR2. Premier mors et deuxième mors (pince),
- Extrémités distales (emplacement),
- OL. Ouvertures latérales (emplacement),
- 40 - SCH. Système de chargement/déchargement,
- B1, B2. Premier bras et deuxième bras (Couple de bras du système de chargement/déchargement),
- PE. Partie mobile d'entraînement (Vérin),
- NZ. Pièce de nez,
- 45 - OR. Organe de roulement,
- Ed Extrémités distales (emplacements),
- Ep. Extrémité proximale (outil de saisie).

50 Revendications

1. Procédé de changement des cylindres de travail (12) d'un laminoir (10), en présence d'une bande métallique (BM) laminée entre les deux cylindres de travail (12), le laminoir présentant une cage recevant au moins un cylindre de travail supérieur et un cylindre de travail inférieur, lesdits cylindres de travail (12) présentent chacun une génératrice de contact avec

la bande métallique, lesdites génératrices de contact et les axes des cylindres de travail se trouvent dans un plan sensiblement perpendiculaire à une direction de défilement de la bande métallique, des organes de roulement tels que des premiers cylindres intermédiaires (13), étant en contact suivant deux génératrices de contact avec chacun des cylindres de travail (12), les organes de roulement assurant la transmission d'un effort de laminage aux cylindres de travail (12), inférieur et supérieur en contact avec la bande métallique (BM) au cours des opérations de laminage, procédé dans lequel on assure le remplacement d'un cylindre de travail (12) de la cage de laminoir **caractérisé par:**

- /A/ fourniture d'un système de manoeuvre (1), tel qu'un système robotisé, et fourniture d'un outil de saisie (OT) manipulé par le système de manoeuvre, au moins par déplacement suivant une direction longitudinale orientée suivant une direction longitudinale X de défilement de la bande entre les deux cylindres de travail et/ou suivant une direction verticale Z et/ou suivant une rotation autour de l'axe de la direction Y, voire avec un déplacement suivant une direction transversale Y ledit outil de saisie comprenant au moins un couple d'emplacements (E1, E2, E3, E4) pour des cylindres de travail, les emplacements (E1, E2, E3, E4) s'étendant longitudinalement, parallèles en eux, ledit au moins un couple d'emplacements comprenant un premier emplacement (E1) pour un cylindre de travail usé (12u) pourvu d'un premier système de préhension (SP1) et un deuxième emplacement (E2) pour un cylindre de travail neuf (12n) pourvu d'un deuxième système de préhension, ledit au moins couple configuré pour le maintien en parallèle simultané du cylindre de travail usé (12u) et du cylindre de travail neuf (12n) et dans lequel on procède au remplacement d'au moins un cylindre de travail usé (12u) supérieur ou inférieur,
- /B/ pré-chargement du deuxième emplacement (E2) par un cylindre de travail neuf (12n), le premier emplacement (E1) pour un cylindre usé étant laissé libre, le pré-chargement réalisé au cours des opérations de laminage de la bande métallique entre le cylindre de travail supérieur et le cylindre de travail inférieur,
- /C/ arrêt des opérations de laminage et ouverture par un écartement du cylindre de travail (12), supérieur et du cylindre de travail (12), inférieur,
- /D/ centrage du premier emplacement (E1), libre de l'outil de saisie par déplacement provoqué par le système de manoeuvre (1) suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direc-

tion verticale Z et/ou suivant une rotation autour de l'axe Y, afin d'aligner le premier emplacement (E1) avec un cylindre de travail usé (12u) dans la cage du laminoir, consistant en le cylindre de travail supérieur ou cylindre de travail inférieur,

- /E/ saisie du cylindre de travail usé (12u) par le premier système de préhension (SP1) de l'outil de saisie, et extraction du cylindre de travail usé (12u) suivant un axe du cylindre de travail, parallèle à la direction transversale Y jusqu'à obtenir le chargement du cylindre de travail usé (12u) dans le premier emplacement (E1), le cylindre de travail usé retiré laissant un dégagement vide dans la cage du laminoir,
- /H/ centrage du deuxième emplacement (E2) de l'outil de saisie préchargé du cylindre de travail neuf (12n), par déplacement de l'outil de saisie par le système de manoeuvre (1) suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direction verticale Z et/ou suivant une rotation autour de l'axe Y, afin d'aligner le cylindre de travail neuf avec le dégagement vide de la cage du laminoir, et alors que le premier emplacement (E1) est chargé du cylindre de travail usé, retiré,
- /I/ insertion du cylindre de travail neuf (12n) contenu dans le deuxième emplacement (E2) dans le dégagement vide de la cage du laminoir (10) par une poussée du deuxième système de préhension (SP2).

2. Procédé de changement selon la revendication 1 dans lequel l'outil de saisie (OT) comprenant ledit premier emplacement (E1) pour un premier cylindre de travail usé pourvu du premier système de préhension (SP1) et ledit deuxième emplacement (E2) pour un deuxième cylindre de travail neuf pourvu d'un deuxième système de préhension (SP2), le premier et le deuxième emplacement formant un premier couple d'emplacements (E1, E3), mais encore un troisième emplacement (E3) pour un deuxième cylindre de travail usé pourvu d'un troisième système de préhension (SP3) et un quatrième emplacement (E4) pour un deuxième cylindre de travail neuf pourvu d'un quatrième système de préhension, le troisième emplacement (E3) et le quatrième emplacement (E4) formant un deuxième couple d'emplacements (E3, E4), et dans lequel on procède au remplacement du cylindre de travail usé supérieur et du cylindre inférieur usé dans la cage du laminoir (10) par les étapes suivantes,

- ladite étape /A/ de fourniture d'un système de manoeuvre (1), tel qu'un système robotisé, et d'un outil de saisie (OT) manipulé par le système de manoeuvre, au moins suivant une direction longitudinale orientée suivant une direction longitudinale X de défilement de la bande entre les

deux cylindres de travail et/ou au moins suivant une direction verticale Z, et/ou au moins une rotation suivant l'axe Y, voire un déplacement suivant une direction transversale Y,

- ladite étape /B/ de pré-chargement du deuxième emplacement (E2) par un premier cylindre de travail neuf, et encore un pré-chargement du quatrième emplacement (E4) pour un deuxième cylindre de travail neuf, le premier emplacement (E1) pour un premier cylindre usé et le troisième emplacement (E3) pour un deuxième cylindre usé étant laissés libres, les pré-chargement étant réalisés au cours des opérations de laminage de la bande entre le cylindre de travail supérieur et le cylindre de travail inférieur, 5

- ladite étape /CI/ d'arrêt des opérations de laminage et ouverture par un écartement du cylindre de travail supérieur et du cylindre de travail, 10

- ladite étape /D/ de centrage du premier emplacement (E1), libre, par déplacement de l'outil de saisie provoqué par le système de manoeuvre suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direction verticale Y, afin d'aligner le premier emplacement (E1) avec un premier cylindre de travail usé dans la cage du laminoir, qui est cylindre de travail supérieur ou cylindre de travail inférieur, 15

- ladite étape /E/ de saisie du premier cylindre de travail usé par le premier système de préhension (SP1) de l'outil de saisie, et l'extraction du cylindre de travail usé suivant un axe du cylindre de travail, parallèle à la direction transversale Y jusqu'à obtenir le chargement du cylindre de travail usé dans le premier emplacement (E1), le cylindre de travail usé laissant un premier dégagement vide dans la cage, 20

- /F/ centrage du troisième emplacement (E3), libre de l'outil de saisie par déplacement de l'outil de saisie provoqué par le système de manoeuvre suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direction verticale Z et/ou rotation suivant l'axe Y, afin d'aligner le troisième emplacement (E3) avec un deuxième cylindre de travail usé, cylindre de travail inférieur ou cylindre de travail supérieur dans la cage du laminoir, 25

- /G/ saisie du deuxième cylindre usé par ledit troisième système de préhension (SP3) de l'outil de saisie, et extraction du cylindre de travail usé suivant un axe du cylindre de travail, parallèle à la direction transversale Y jusqu'à obtenir le chargement du deuxième cylindre de travail usé dans le troisième emplacement (E3), le cylindre de travail usé laissant un deuxième dégagement vide cage, 30

- l'étape /H/ de centrage du deuxième emplacement (E2) de l'outil de saisie préchargé du premier cylindre de travail neuf par déplacement de l'outil de saisie par le système de manoeuvre 1 35

suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direction verticale Z, et/ou rotation suivant la direction transversale Y, afin d'aligner le premier cylindre de travail avec le dégagement vide de la cage de l'outil de saisie, premier dégagement vide ou deuxième dégagement vide, et alors que le premier emplacement et le troisième emplacement sont chargés du premier cylindre de travail usé et du deuxième cylindre de travail usé, - l'étape /I/ d'insertion du premier cylindre de travail neuf contenu dans le deuxième emplacement dans le dégagement vide, par une poussée du deuxième système de préhension (SP2), - /J/ centrage du quatrième emplacement (E4) préchargé du deuxième cylindre neuf par déplacement de l'outil de saisie par le système de manoeuvre 1 suivant la direction longitudinale X et/ou suivant la direction verticale Z, et/ou rotation suivant la direction transversale Y, afin d'aligner le deuxième cylindre neuf avec l'autre dégagement vide par déplacement de l'outil de saisie provoqué par le système de manoeuvre, et alors que le premier emplacement (E1) et le troisième emplacement (E4) sont chargés du premier cylindre de travail usé, retiré, et du deuxième cylindre de travail usé, - /K/ insertion du deuxième cylindre de travail neuf contenu dans la quatrième emplacement (E4) dans l'autre dégagement vide par une poussée du quatrième système de préhension.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les différents emplacements (E1, E2, E3, E4) sont pourvus des systèmes de préhension (SP), indépendants, configurés pour solidariser une extrémité d'un cylindre de travail, chaque système de préhension (SP1 ; SP2, SP3, SP3) configuré pour assurer une poussée lors d'une insertion de cylindre de travail ou configuré pour assurer une traction lors d'une extraction de cylindre, par déplacement du système de préhension le long de l'emplacement (E1 ; E2 ; E3 ; E4). 40
4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel les systèmes de préhension (SP) sont des pinces mécanisées ou encore des ventouses magnétiques ou encore des ventouses pneumatiques et dans lequel les pinces mécanisées ou les ventouses magnétiques ou encore les ventouses pneumatiques sont configurées pour saisir une extrémité de cylindre de travail. 45
5. Procédé selon la revendication 3 ou 4, dans lequel l'outil de saisie comprend un système de poussée/traction comprenant un ou plusieurs vérins (VR) configuré(s) pour extraire ou insérer les cylindres usés/neufs des emplacements par déplacement sélectif de chacun des systèmes de préhension (SP) 50

associés aux emplacements (E1, E2, E3, E4), en provoquant un déplacement du cylindre de travail selon un axe longitudinal du cylindre de travail, et en particulier une traction du cylindre usé dans le premier emplacement (E1) lorsque le procédé est dépendant de la revendication 1 voire des tractions des cylindres usés dans le premier emplacement (E1) et le troisième emplacement (E3) lorsque le procédé est dépendant de la revendication 2 et pour insérer dans la cage du laminoir le cylindre neuf contenu dans le deuxième emplacement (E2) lorsque le procédé est dépendant de la revendication 1, ou encore pour insérer dans la cage du laminoir le premier cylindre neuf contenu dans le deuxième emplacement (E2) et le deuxième cylindre neuf contenu dans le quatrième emplacement (E4) lorsque le procédé est dépendant de la revendication 2.

6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel le système de poussée/traction comprend :

- un vérin (VR), unique, pour procéder au déplacement sélectif des systèmes de préhension (SP) des différents emplacements (E1, E2, E3, E4), et en particulier au déplacement sélectif du premier système de préhension (SP1) et du deuxième système de préhension (SP2) dudit au moins couple d'emplacement consistant en le premier emplacement (E1) et le deuxième emplacement (E2) lorsque le procédé est dépendant de la revendication 1 ou encore au déplacement sélectif du premier système de préhension (SP1), du deuxième système de préhension (SP2), du troisième système de préhension (SP3), du quatrième système de préhension (SP4) des différents emplacements (E1, E2, E3, E4), et en particulier sélectivement avec le premier système de préhension (SP1) ou le deuxième système de préhension (SP2) lorsque le procédé est dépendant de la revendication 1, ou encore avec sélectivement avec le premier système de préhension (SP1), le deuxième système de préhension (SP2), le troisième système de préhension (SP3) ou le quatrième système de préhension (SP4) lorsque le procédé est dépendant de la revendication 2.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6 dans lequel les emplacements (E1, E2, E3, E4) comprennent lesdits systèmes de préhension (SP) configurés

pour insérer ou extraire les cylindres de travail, par déplacement des cylindres de travail (12) suivant l'axe du cylindre de travail au travers d'extrémités distales (Ed) ouvertes des emplacements longitudinaux (E1, E2, E3, E4), les emplacements présentent respectivement suivant la longueur des emplacements, des ouvertures latérales (OL) de chargement/déchargement, couplées à des systèmes de chargement/déchargement (SCH) associés aux emplacements (E1, E2, E3, E4), lesdits systèmes de chargement, indépendants, configurés pour charger lesdits emplacements lors de l'étape /B/ de pré-chargement, chaque système de chargement/déchargement configuré pour assurer le chargement/ou le déchargement d'un des emplacements au travers des ouvertures latérales.

8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel lesdits emplacements (E1, E2, E3, E4) pour le ou les cylindres usés et le ou les cylindres neufs sont agencés en parallèle autour d'un axe central (Ac) de l'outil de saisi (OT), ledit outil de saisie comprenant un tambour (TB) formant un châssis support comportant des berceaux longitudinaux, répartis angulairement autour de l'axe central configurées pour recevoir les cylindres usés et neufs, définissant lesdits emplacements respectivement (E1, E2, E3, E4).

9. Procédé selon la revendication 8 dans lequel, ledit système de manoeuvre (1) comprend des moyens motorisés (M6) pour assurer le pivotement du tambour (TB) autour de l'axe central (AC) et dans lequel les systèmes de chargement/déchargement (SCH), indépendants, comprennent pour chaque emplacement, un couple de bras de préhension comprenant premier bras (B1) et une deuxième bras (B2) articulés respectivement sur deux bords longitudinaux du berceau, configuré pour passer d'une position de fermeture pour laquelle les deux bras maintiennent un cylindre de travail dans le berceau, et jusqu'à une position d'ouverture pour laquelle les deux bras s'écartent d'une distance supérieure à un diamètre du cylindre de travail autorisant le chargement/ou le déchargement du berceau au travers de l'ouverture latérale (OL) et dans lequel le chargement et ou le déchargement d'un des berceaux est effectué par rotation du tambour (TB) jusqu'à positionner le berceau à charger/décharger en orientant l'ouverture latérale (OL) vers le bas, et en passant le couple de bras de préhension de la position d'ouverture jusqu'à la position de fermeture lors du chargement, et en passant le couple de bras de préhension de la position de fermeture jusqu'à la position de fermeture lors du déchargement, autorisant le déchargement gravitaire au travers de l'ouverture latérale (OL).

10. Procédé selon la revendication 6 pris en combinaison avec la revendication 8 ou 9, dans lequel ledit

- vérin (VR), unique, est agencé au sein d'un logement tubulaire du tambour (TB) centré sur l'axe central (AC) et dans lequel ledit tambour (TB) est configuré pour pivoter autour du vérin (VR), monté non pivotant par rapport au système de manoeuvre (1), la partie mobile d'entraînement (PE), saillante radialement, ledit mécanisme pour assurer le couplage de la partie mobile d'entraînement (PE) du vérin (VR) sélectivement avec les systèmes de préhension (SP), comprenant le tambour (TB) monté pivotant autour du vérin sous l'action moyens motorisés (M6) de sorte que le couplage est obtenu par pivotement du tambour (TB) de sorte à mettre en correspondance la partie mobile d'entraînement (PE) du vérin avec sélectivement le premier système de préhension (SP1), le deuxième système de préhension lorsque le procédé est dépendant de la revendication 1 ou encore avec sélectivement le premier système de préhension (SP1), le deuxième système de préhension (SP2), le troisième système de préhension (SP3), ou le quatrième système de préhension (SP4) lorsque le procédé est dépendant de la revendication 2.
11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, mis en oeuvre dans une installation de laminage comprenant le laminoir comprenant ladite cage et ledit ensemble de cylindres, internes à la cage, y compris les deux cylindres de travail (12), les cylindres d'appui ou les galets d'appui (A, B, C, D, E, F, G, H), voire les cylindres intermédiaires en particulier des premiers cylindres intermédiaires (13) et des seconds cylindres intermédiaires (14,15), la cage de laminoir présentant ladite fenêtre d'accès, éventuellement fermée par le système de porte, la bande métallique Bm s'étendant longitudinalement suivant la direction X, horizontale, et transversalement selon la direction Y, horizontale, parallèle aux axes des cylindres du laminoir et et dans laquelle ladite installation comprend un rack de chargement/déchargement (Ra), positionné amovible sur un châssis-support (Cha) ancré au sol en une position d'ancrage à distance du laminoir selon la direction Y transversale de sorte à libérer une allée de maintenance suivant la direction longitudinale X, et dans lequel le pré-chargeement en /B/ est mis en oeuvre à distance d'une fenêtre accès de la cage par chargement de l'outil de saisie (OT) à partir d'un ou plusieurs cylindres neufs agencés sur le rack de chargement/déchargement.
12. Outil de saisie susceptible de convenir pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendication 1 à 11, destiné à être manipulé par un système de manoeuvre, l'outil de saisie comprenant :
- un châssis support comprenant au moins un couple de deux berceaux formant un au moins
- couple d'emplacements (E1, E2, E3, E4) pour le stockage de deux cylindres de travail formant au moins un premier emplacement (E1) destiné pour un cylindre de travail neuf et un deuxième emplacement (E2) destiné pour un cylindre de travail usé, lesdits deux cylindre de travail s'étendant longitudinalement, en parallèle dans lesdits au moins deux berceaux,
- des systèmes de préhension (SP1, SP2, SP3, SP4), indépendants, y compris un premier système de préhension (SP1) configuré pour solidariser une extrémité d'un cylindre de travail dans le premier emplacement (E1) et un deuxième système de préhension (SP2) configuré pour solidariser une extrémité d'un cylindre de travail dans le deuxième emplacement,
 - un système de poussée/traction comprenant un ou plusieurs vérins (VR) configuré(s) pour extraire ou insérer les cylindres usées/neuf des emplacements par déplacement sélectif de chacun des systèmes de préhension (SP) associés aux emplacements (E1, E2, E3, E4), en provoquant un déplacement du cylindre de travail selon un axe du cylindre
- et dans lequel ledit outil de saisie est configuré pour autoriser un remplacement d'un cylindre de travail usé par un cylindre de travail neuf par
- retrait d'un cylindre de travail usé de la cage d'un laminoir par saisie du premier système de préhension (SP1) et traction du cylindre par actionnement du vérin jusqu'à obtenir le chargement du cylindre de travail usé dans le premier emplacement (E1), puis
 - insertion d'un cylindre de travail neuf dans la cage d'un laminoir contenu dans le deuxième emplacement par une poussée du deuxième système de préhension et alors que le premier emplacement contient le cylindre de travail usé.
13. Outil de saisie selon la revendication 12, dans lequel le châssis support comprend deux couples de berceaux formant deux couples d'emplacements (E1, E2, E3, E4) pour le stockage de deux cylindres de travail comprenant outre le premier emplacement (E1) destiné pour un premier cylindre de travail usé et le deuxième emplacement (E2), destiné pour un premier cylindre de travail neuf, un troisième emplacement (E3) destiné pour un deuxième cylindre de travail usé, et un quatrième emplacement destiné pour un deuxième cylindre de travail neuf, lesdits systèmes de préhension (SP1, SP2, SP3, SP4), comprenant outre le premier système de préhension (SP1) et le deuxième système de préhension (SP2), un troisième système de préhension (SP3) configuré pour solidariser une extrémité d'un cylindre de travail dans le troisième emplacement (E3) et un quatrième système de préhension (SP4) configuré pour solidariser une extrémité d'un cylindre de travail dans le

quatrième emplacement, et dans lequel ledit outil de saisie est configuré pour autoriser un remplacement d'un premier cylindre de travail usé par un premier cylindre de travail neuf et un remplacement d'un deuxième cylindre de travail usé par un deuxième cylindre de travail neuf par :

- retrait du premier cylindre de travail usé de la cage d'un laminoir par saisie du premier système de préhension (SP1) et traction du cylindre de travail par actionnement du vérin jusqu'à obtenir le chargement du cylindre de travail usé dans le premier emplacement (E1),
- retrait du deuxième cylindre de travail usé de la cage d'un laminoir par saisie du troisième système de préhension (SP3) et traction du cylindre par actionnement du vérin jusqu'à obtenir le chargement du cylindre de travail usé dans le troisième emplacement (E3),
- insertion du premier cylindre de travail neuf dans la cage d'un laminoir contenu dans le deuxième emplacement (E2) par une poussée du deuxième système de préhension (SP2) et insertion du deuxième cylindre de travail neuf contenu dans le quatrième emplacement (E4), et alors que le premier emplacement contient le premier cylindre de travail usé et que le troisième emplacement contient le deuxième cylindre de travail usé.

14. Outil de saisie selon la revendication 12 ou 13, dans lequel ledit système de poussée/traction comprend :

- un vérin (VR), unique, pour procéder au déplacement sélectif des systèmes de préhension (SP) des différents emplacements (E1, E2, E3, E4), et en particulier au déplacement sélectif du premier système de préhension (SP1) et du deuxième système de préhension (SP2) dudit au moins couple d'emplacement consistant en le premier emplacement (E1) et le deuxième emplacement (E2) lorsque l'outil de saisie est dépendant de la revendication 12 ou encore au déplacement sélectif du premier système de préhension (SP1), du deuxième système de préhension (SP2), du troisième système de préhension (SP3), du quatrième système de préhension (SP4) des différents emplacements (E1, E2, E3, E4), et en particulier sélectivement avec le premier système de préhension (SP1) ou le deuxième système de préhension (SP2) lorsque l'outil de saisie est dépendant de la revendication 13.
- un mécanisme pour assurer le couplage d'une partie mobile d'entraînement (PE) du vérin (VR) sélectivement avec les systèmes de préhension (SP1, SP2, SP3, SP4) des différents emplacements (E1, E2, E3, E4), et en particulier sélectivement avec le premier système de préhension (SP1) ou le deuxième système de préhension (SP2) lorsque l'outil de saisie est dépendant de la revendication 13.

sion (SP1) ou le deuxième système de préhension (SP2) lorsque l'outil de saisie est dépendant de la revendication 12, ou encore avec sélectivement avec le premier système de préhension (SP1), le deuxième système de préhension (SP2), le troisième système de préhension (SP3) ou le quatrième système de préhension (SP4) lorsque l'outil de saisie est dépendant de la revendication 13.

15. Outil de saisie selon l'une des revendications 12 à 14, dans lequel les emplacements (E1, E2, E3, E4) comprennent lesdits systèmes de préhension (SP) configurés pour insérer ou extraire les cylindres de travail, par déplacement des cylindres de travail (12) suivant l'axe du cylindre de travail au travers d'extrémités distales (Ed) ouvertes des emplacements longitudinaux (E1, E2, E3, E4), les emplacements présentant respectivement suivant la longueur des emplacements, des ouvertures latérales (OL) de chargement/déchargement, couplées à des systèmes de chargement/déchargement (SCH) associés aux emplacements (E1, E2, E3, E4), lesdits systèmes de chargement, indépendants, chaque système de chargement/déchargement configuré pour assurer le chargement/ou le déchargement d'un des emplacements au travers des ouvertures latérales (OL).

16. Outil de saisie selon l'une des revendications 12 à 15, dans lequel lesdits emplacements (E1, E2, E3, E4) pour le ou les cylindres usés et le ou les cylindres neufs sont agencés en parallèle autour d'un axe central (Ac) de l'outil de saisie (OT), ledit outil de saisie comprenant un tambour (TB) formant un châssis support comportant des berceaux longitudinaux, répartis angulairement autour de l'axe central configurées pour recevoir les cylindres usés et neufs, définissant respectivement lesdits emplacements (E1, E2, E3, E4) et dans lequel le tambour (TB) est configuré pour pivoter autour de l'axe central (AC).

17. Outil de saisie selon les revendications 15 et 16, dans lequel les systèmes de chargement/déchargement (SCH), indépendants, comprennent pour chaque emplacement, un couple de bras de préhension comprenant premier bras (B1) et une deuxième bras (B2), configurés pour passer d'une position de fermeture pour laquelle les deux bras (B1, B2) maintiennent un cylindre de travail dans le berceau, et jusqu'à une position d'ouverture pour laquelle les deux bras s'écartent d'une distance supérieure à un diamètre du cylindre de travail autorisant le chargement/ou le déchargement du berceau au travers de l'ouverture latérale (OL) .

18. Outil de saisie selon la revendication 14 pris en combinaison avec la revendication 16 ou 17 dans lequel ledit vérin (VR), unique, est agencé au sein d'un lo-

gement tubulaire du tambour (TB) centré sur l'axe central (AC) et dans lequel ledit tambour (TB) est configuré pour pivoter autour du vérin (VR), monté non pivotant par rapport au système de manoeuvre (1) la partie mobile d'entraînement (PE), saillante radialement en une position angulaire fixe, ledit mécanisme pour assurer le couplage de la partie mobile d'entraînement (PE) du vérin (VR) sélectivement avec les systèmes de préhension (SP), comprenant le tambour (TB) monté pivotant autour du vérin sous l'action moyens motorisés du système de manoeuvre de sorte que le couplage est obtenu par pivotement du tambour (TB) de sorte à mettre en correspondance la partie mobile d'entraînement (PE) du vérin avec sélectivement le premier système de préhension (SP1), le deuxième système de préhension lorsque l'outil de saisie (OT) est dépendant de la revendication 12 ou encore avec sélectivement le premier système de préhension (SP1), le deuxième système de préhension (SP2), le troisième système de préhension (SP3), ou le quatrième système de préhension (SP4) lorsque l'outil de saisie (OT) est dépendant de la revendication 13.

19. Ensemble comprenant un système de manoeuvre (1) pour une installation de laminage d'une bande métallique, et un outil de saisie (OT) selon l'une des revendications 12 à 18, manipulé par le système manoeuvre, convenant pour assurer les opérations de changement de cylindres de travail du laminoir, pour assurer une extraction de cylindre de travail usé et une insertion de cylindre de travail, neuf dans la cage du laminoir.

20. Ensemble selon la revendication 19 dans lequel ledit système de manoeuvre comprend un robot (Ro) comprenant :

- un chariot comprenant un premier châssis (2) muni de roues (20) coopérant avec des rails (Ra1) disposés au sol, s'étendant suivant une direction Y, au droit de la fenêtre d'accès de la cage du laminoir, ledit premier châssis (2) étant configuré pour se déplacer suivant la direction Y le long des rails (Ra1), sous l'action de premiers moyens moteurs (M1) entraînant notamment les roues (20),
- un deuxième châssis (3) et un premier système de glissière (G1) reliant le deuxième châssis (3) et le premier châssis (2) configuré pour déplacer le deuxième châssis (3) par rapport au premier châssis (2) suivant une direction X, sous l'action de deuxièmes moyens moteurs (M2),
- un troisième châssis (4) et un deuxième système de glissière (G2) reliant le troisième châssis (4) et le deuxième châssis (3), configuré pour déplacer le troisième châssis (4) par rapport au deuxième châssis (3) suivant une direction Z,

verticale, sous l'action de troisièmes moyens moteurs (M3),

- un système de saisie (6) déplaçable avec la troisième châssis (4) comprenant un actionneur configuré pour commander le verrouillage et le déverrouillage de la saisie d'une extrémité proximale de l'outil de saisie (OT).

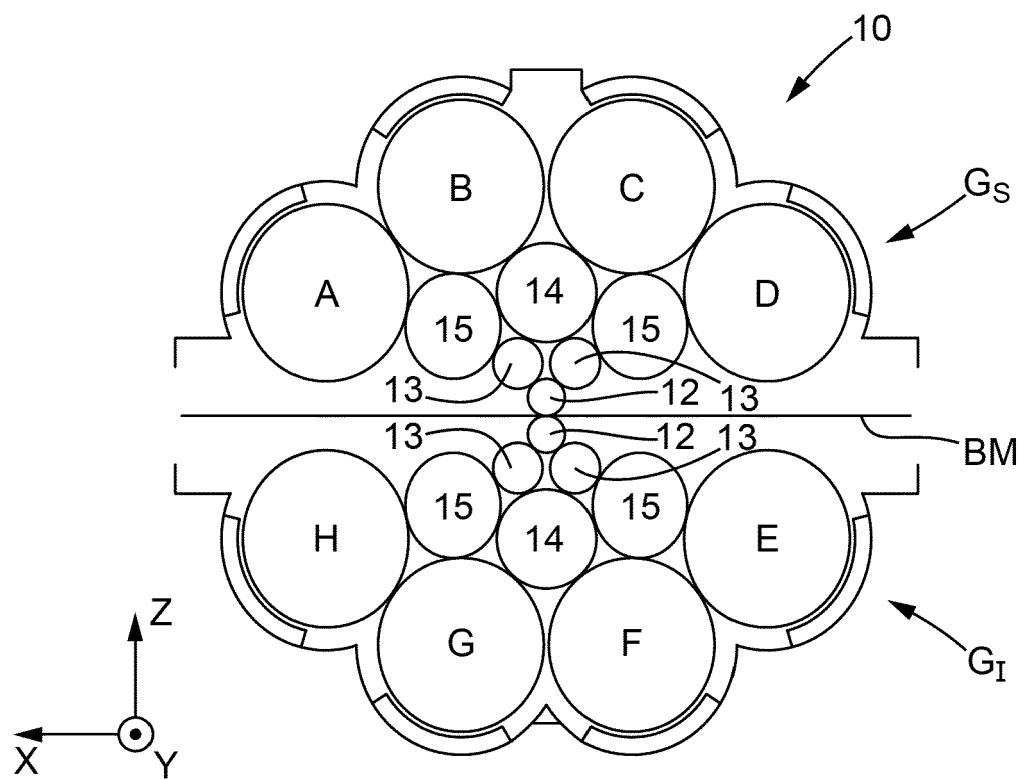


FIG. 1

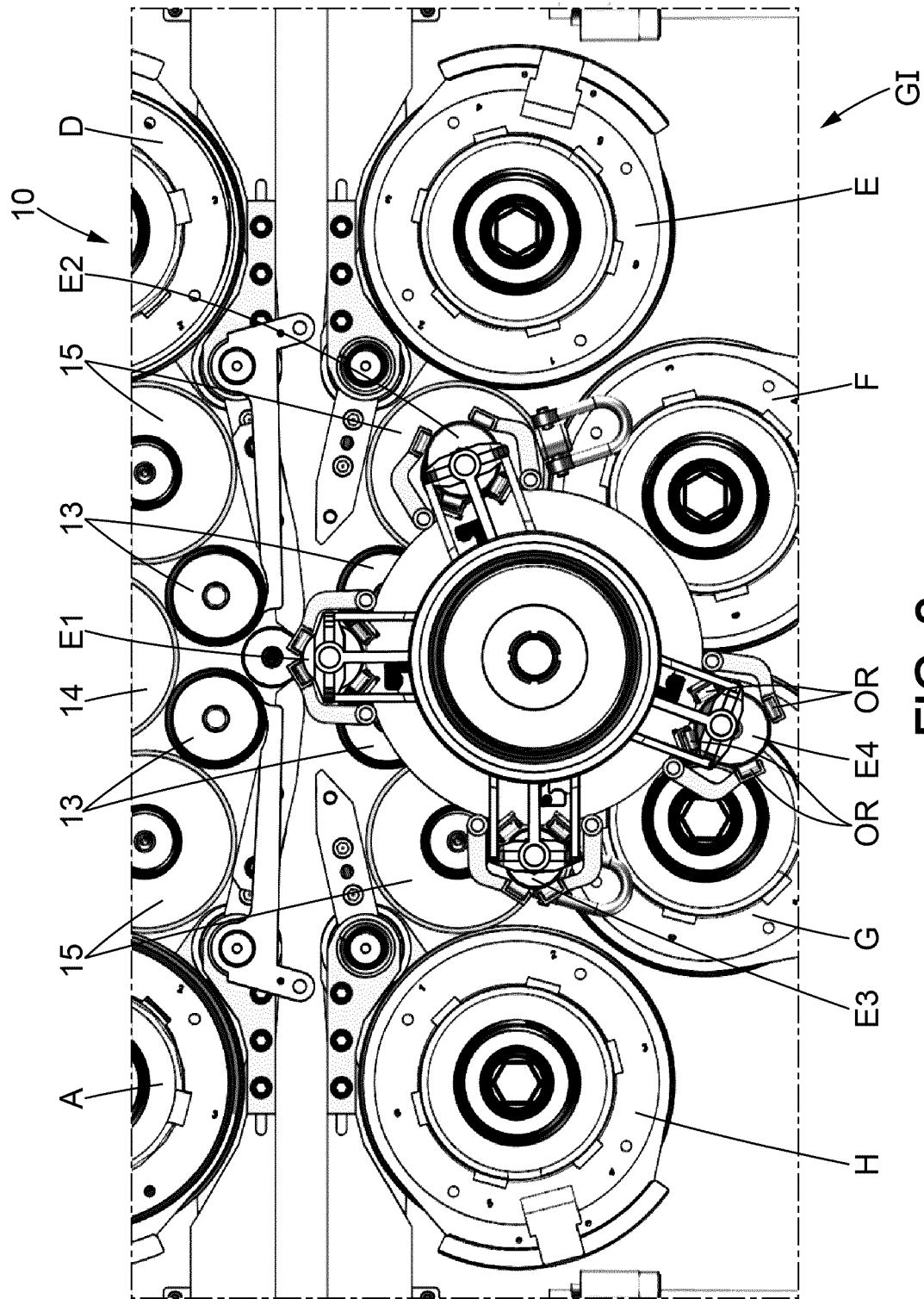


FIG. 2a

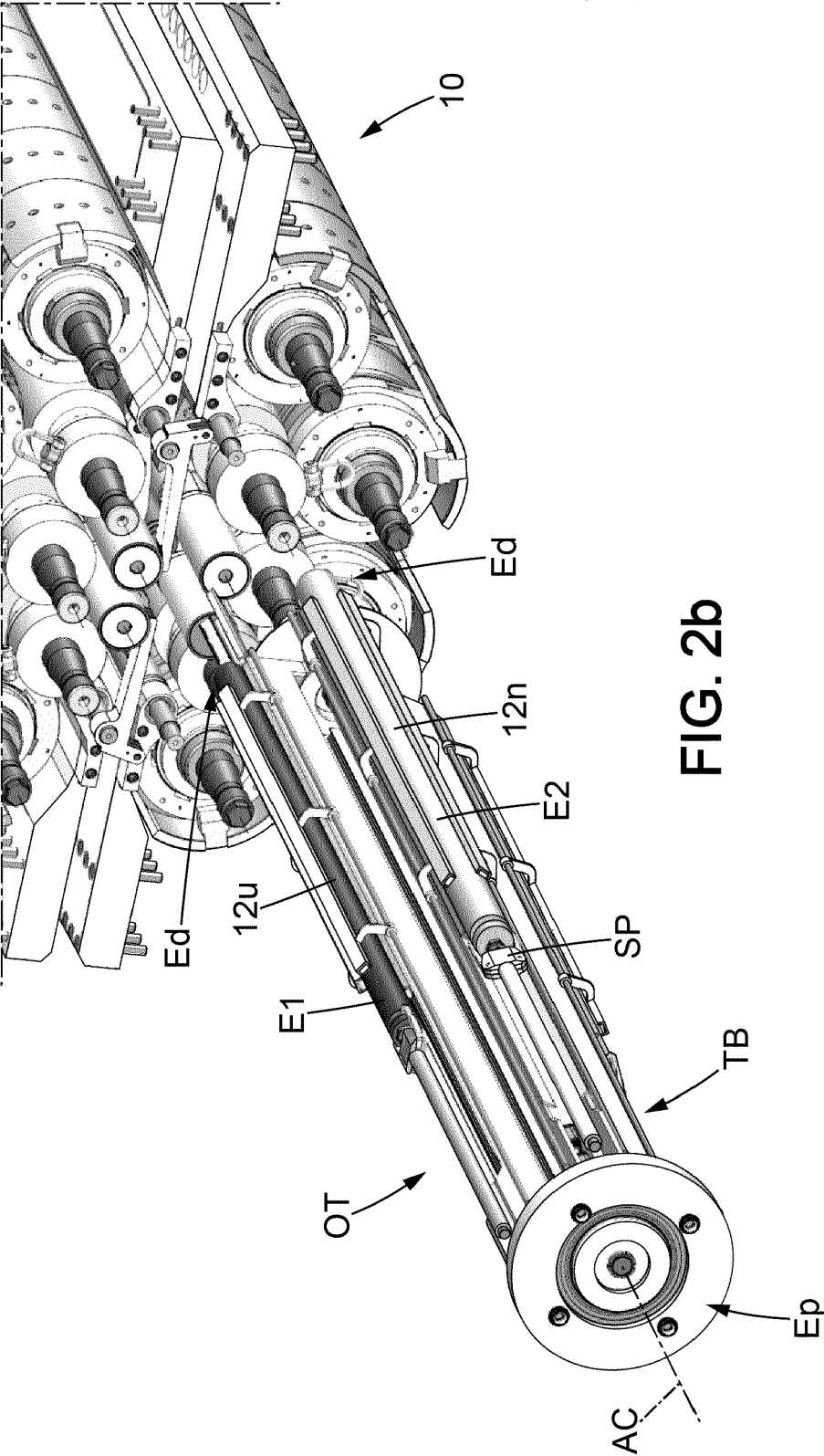


FIG. 2b

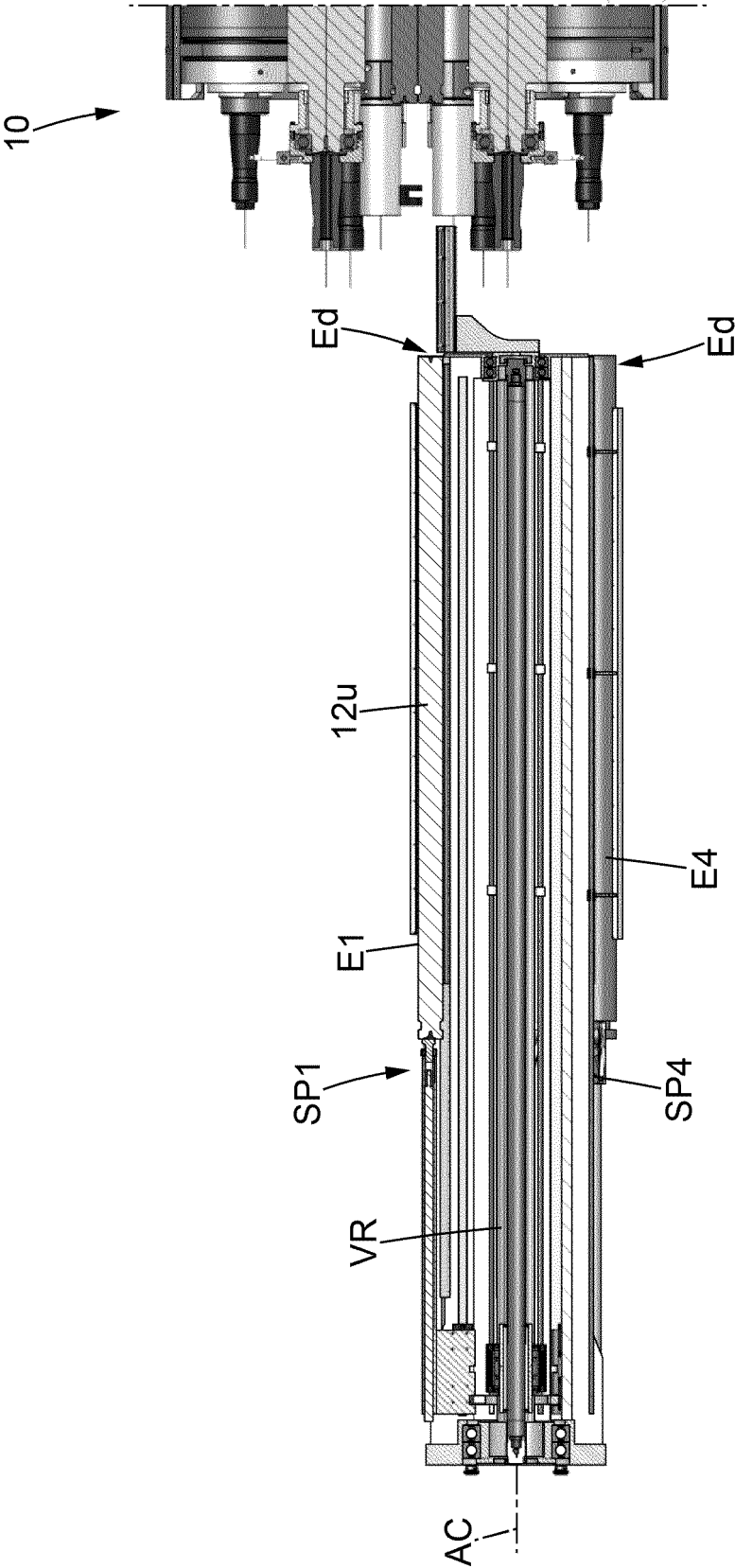


FIG. 2c

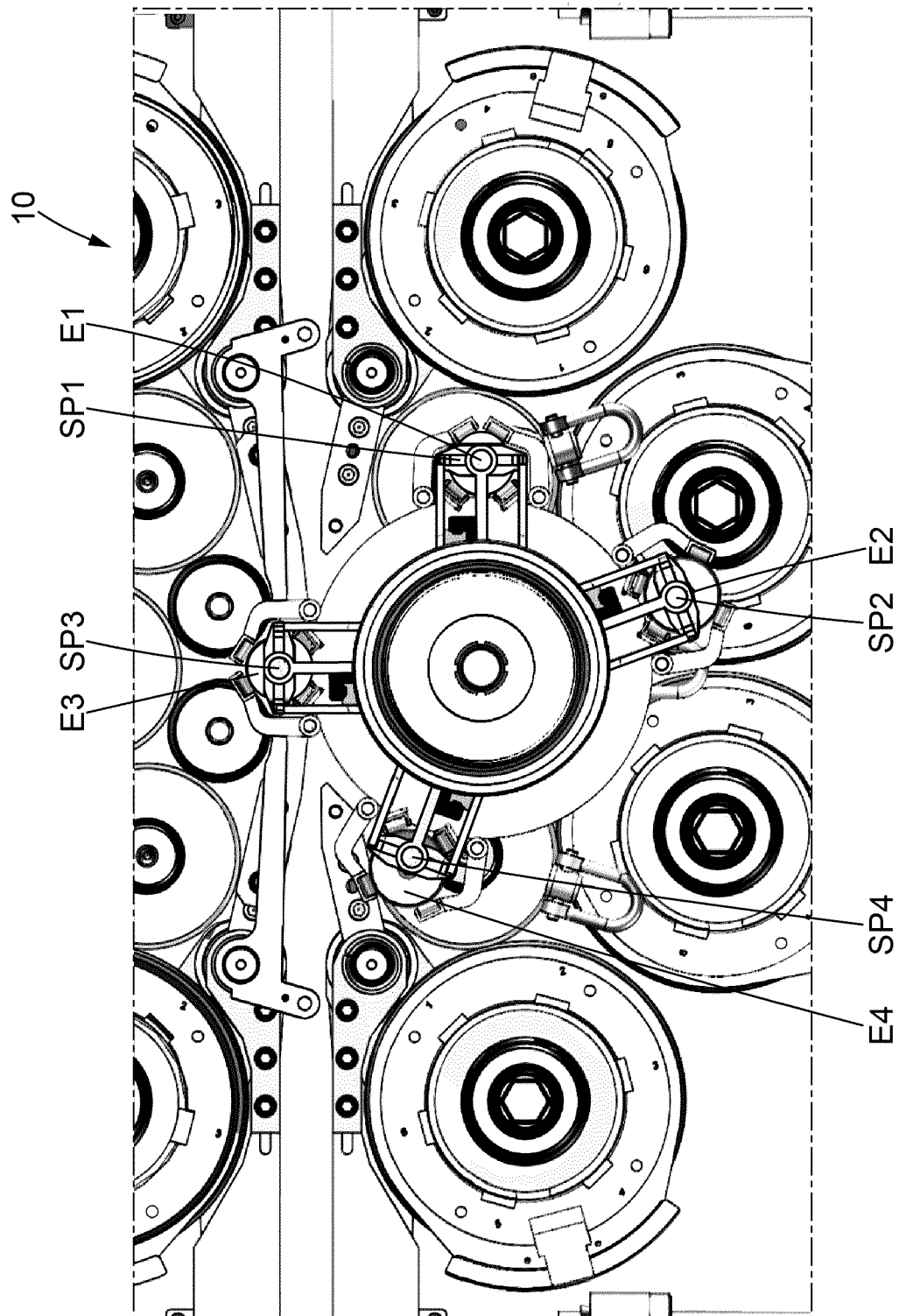


FIG. 3a

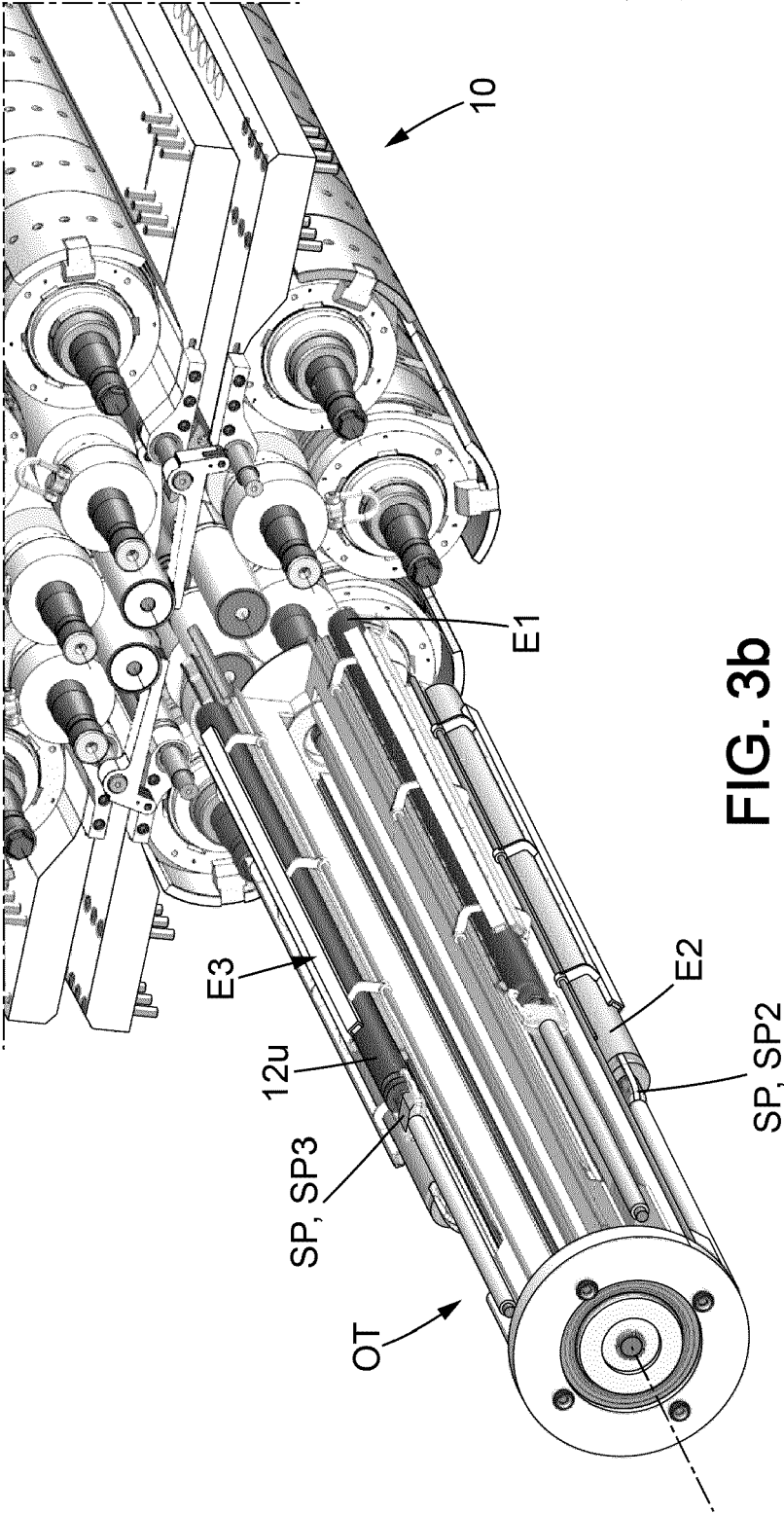


FIG. 3b

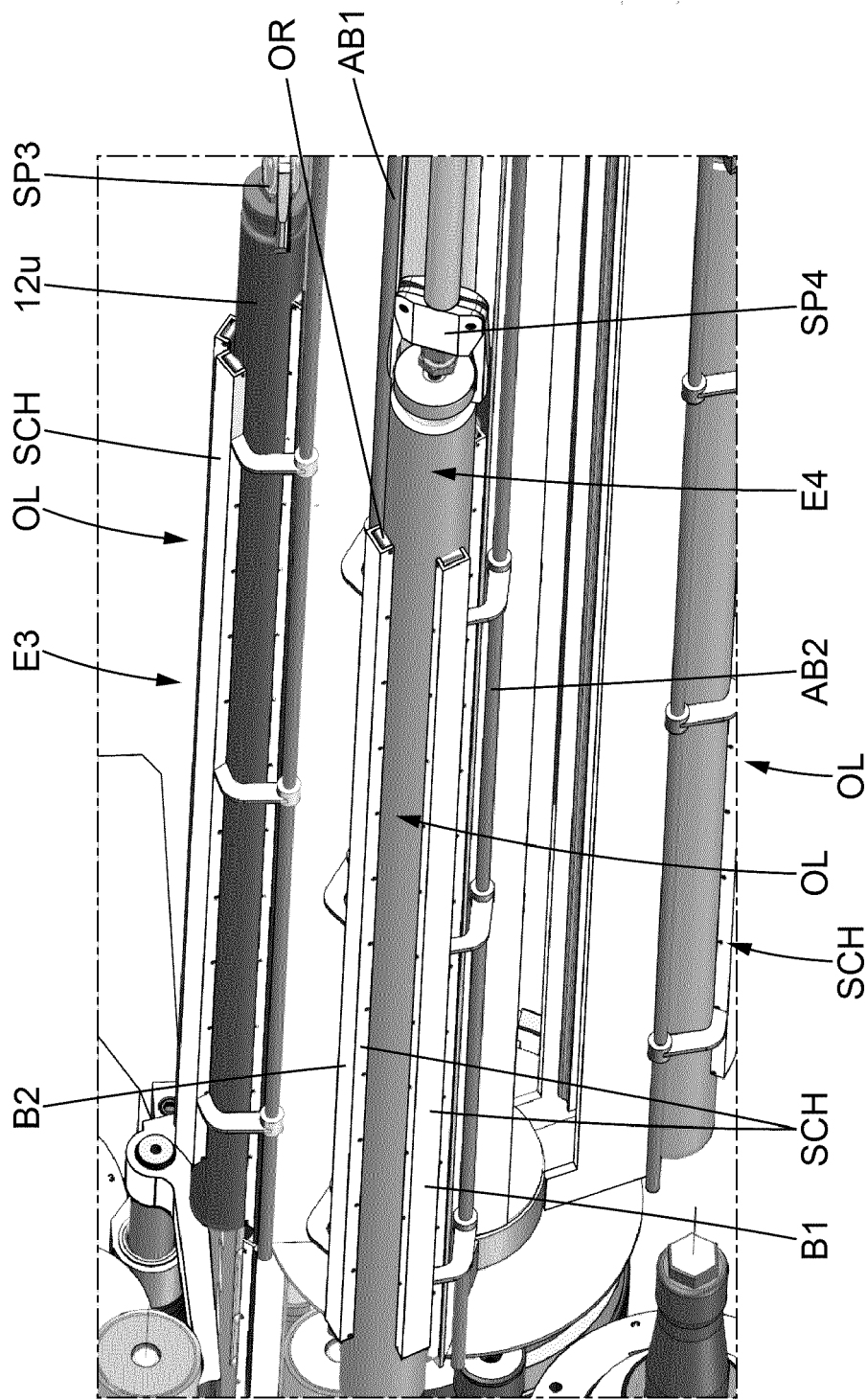


FIG. 4

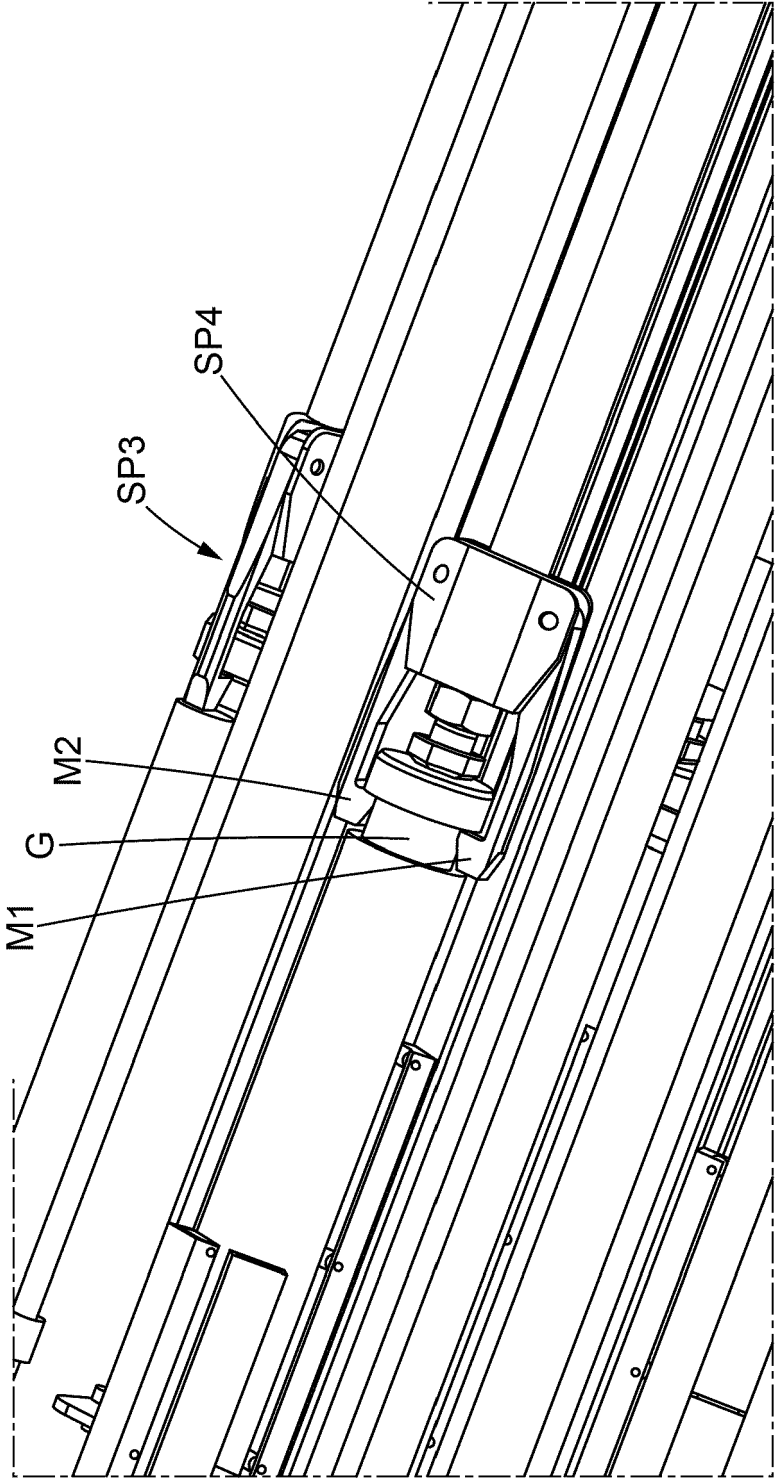


FIG. 5

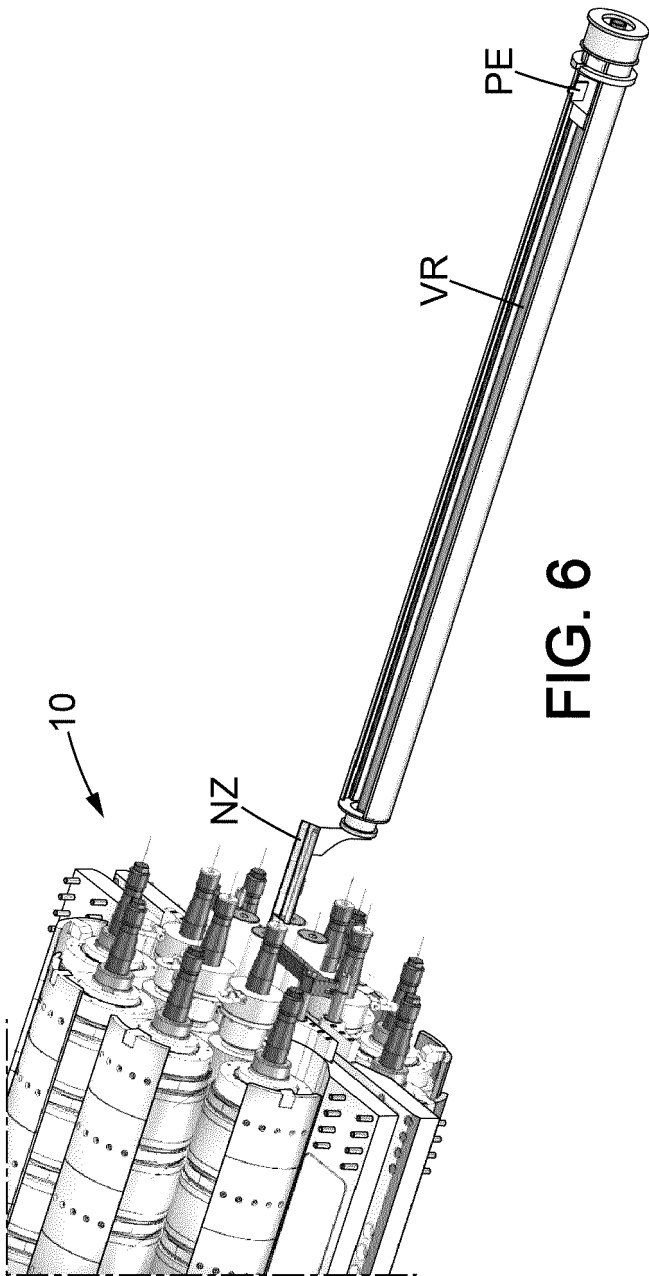


FIG. 6

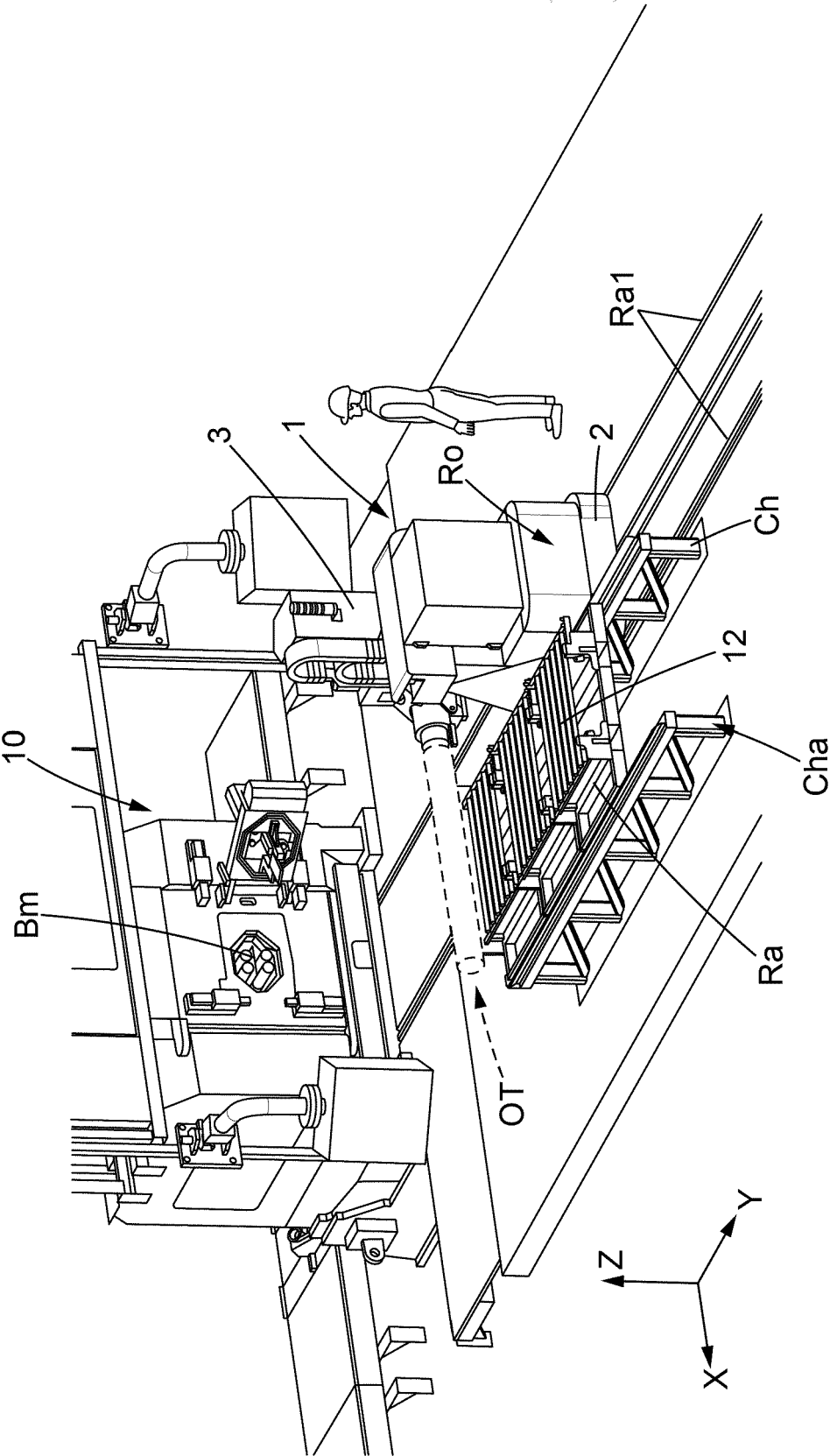


FIG. 7

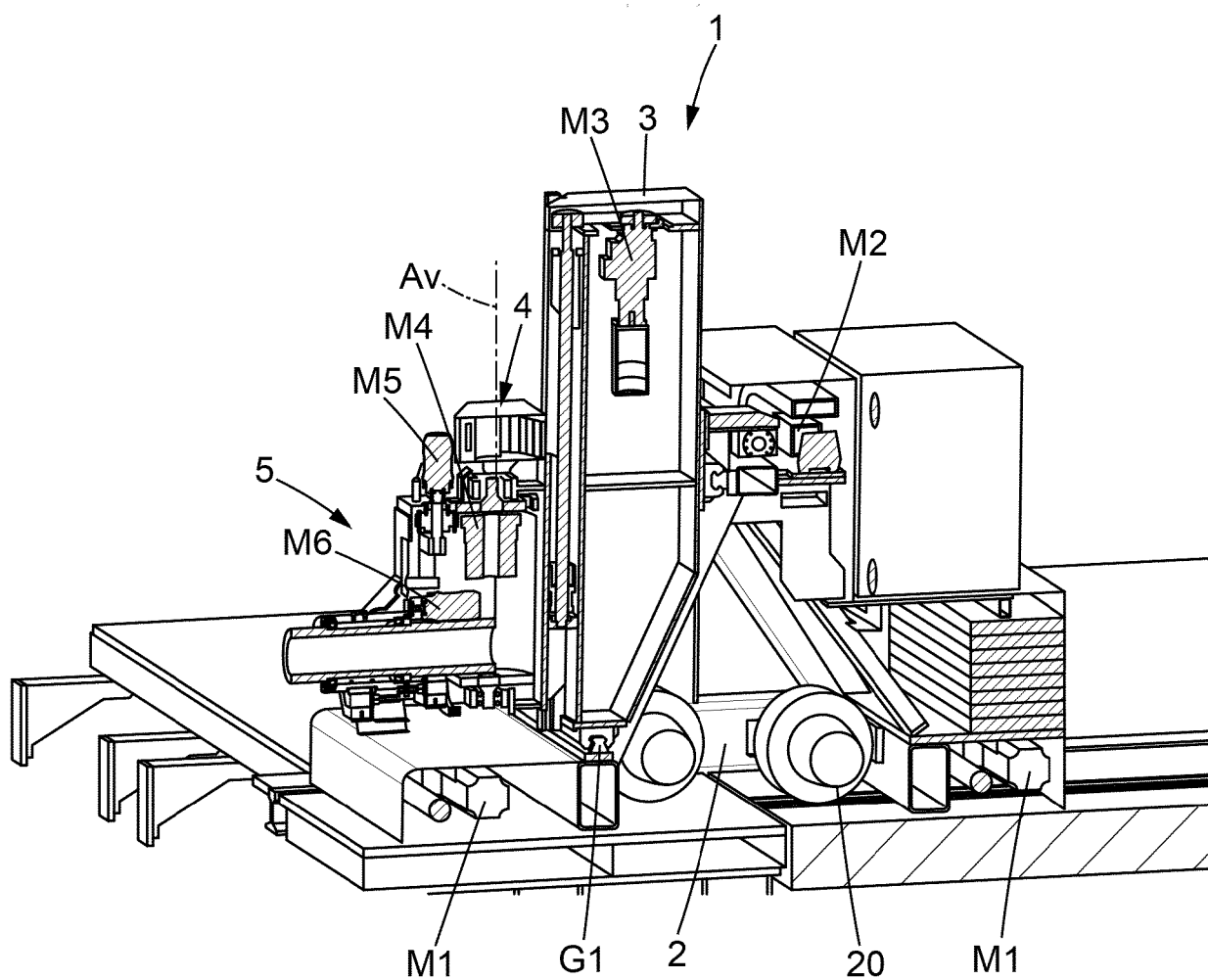


FIG. 8



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 24 15 0078

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2021/107046 A1 (WISDRI ENGINEERING & RES INCORPORATION LIMITED [CN]) 15 avril 2021 (2021-04-15)	1-19	INV. B21B31/10 B21B13/14
Y	* alinéa [0049] - alinéa [0063]; revendications 1-8; figures 1-11 *	20	
Y,D	WO 2022/223927 A1 (FIVES DMS [FR]) 27 octobre 2022 (2022-10-27) * abrégé; figures 1-11 *	20	
X	JP H06 6203 B2 (HITACHI LTD) 26 janvier 1994 (1994-01-26) * abrégé; revendication 1; figures 1-5,7 *	1,2,12	
A	JP S57 70010 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD; NIPPON STEEL CORP) 30 avril 1982 (1982-04-30) * abrégé; figures 1-3 *	1,12	
			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 27 février 2024	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	

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

EP 24 15 0078

5 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.

27-02-2024

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2021107046 A1	15-04-2021	CN 107931335 A	20-04-2018
		US 2021107046 A1	15-04-2021
		WO 2019105112 A1	06-06-2019
WO 2022223927 A1	27-10-2022	CN 115213232 A	21-10-2022
		CN 218775390 U	31-03-2023
		EP 4326452 A1	28-02-2024
		FR 3122108 A1	28-10-2022
		WO 2022223927 A1	27-10-2022
JP H066203 B2	26-01-1994	JP H066203 B2	26-01-1994
		JP S6238708 A	19-02-1987
JP S5770010 A	30-04-1982	AUCUN	

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 5193377 A [0007]
- US 5471859 A [0007]
- WO 2022223927 A1 [0013] [0014] [0016] [0022]
[0026] [0029] [0108]
- JP S634312 B [0013] [0014] [0016]