



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43)

Date de publication:
17.07.2024 Bulletin 2024/29

(51)

Classification Internationale des Brevets (IPC):
B21B 13/14 (2006.01) B21B 27/10 (2006.01)
B21B 45/02 (2006.01)

(21)

Numéro de dépôt: 24150741.7

(52)

Classification Coopérative des Brevets (CPC):
B21B 27/10; B21B 13/147; B21B 45/0233;
B21B 45/0218; B21B 45/0251; B21B 2027/103

(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

(71)

Demandeur: Fives DMS
59260 Lezennes (FR)

(72)

Inventeur: ERNST DE LA GRAETE, 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: 10.01.2023 FR 2300247

(54)

LAMINOIR ÉQUIPÉ D'UN DISPOSITIF DE RÉGLAGE DE L'INCLINAISON DE LA RAMPE D'ASPERSION

(57)

La présente divulgation est relative à un laminoir en particulier laminoir à froid, comprenant :
- des cylindres voire des ensemble de galets comprenant au moins une paire de cylindres de travail aptes à définir l'entrefer d'un bande à laminier,
- au moins une rampe (3a, 3b)) pour l'aspersion d'un fluide lubrifiant et/ou réfrigérant, disposée à proximité du plan de la bande à laminier,
- une cage (2) à l'intérieur de laquelle sont agencés les-

dits cylindres,
- au moins un dispositif de réglage de l'inclinaison de ladite au moins une rampe comprenant un actionneur, tel qu'un vérin hydraulique configuré pour changer l'inclinaison de la rampe autour de l'axe de pivot.
Selon la présente divulgation ledit actionneur du dispositif de réglage de l'inclinaison est agencé, sur le deuxième coté (C2) de la cage, opposé au premier côté (C1) de la fenêtre de maintenance.

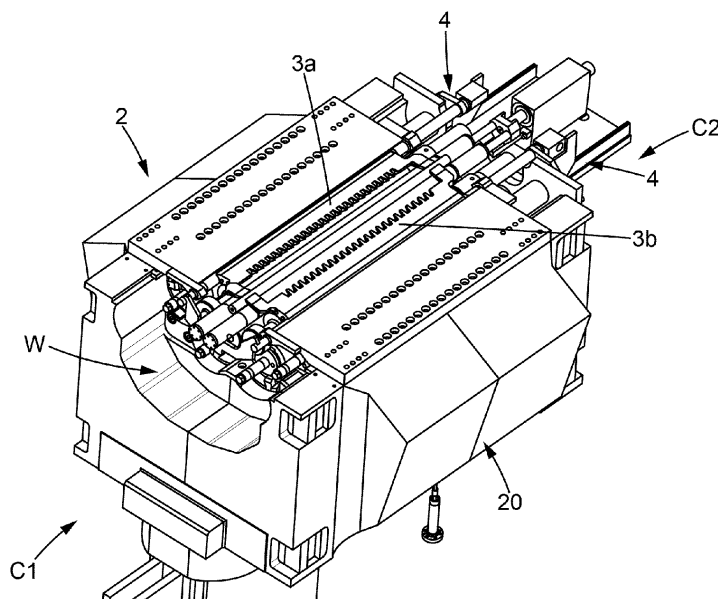


FIG. 2

Description

[0001] L'invention est relative à un laminoir, tel que par exemple un laminoir à froid, et plus particulier un laminoir 20 cylindres, équipé d'au moins une rampe d'aspersion, et d'un dispositif de réglage de l'inclinaison de la rampe d'aspersion.

Domaine technique

[0002] La présente divulgation relève du domaine des tels laminoir à froid, et plus particulièrement à un laminoir connu par l'homme du métier sous l'appellation « 20 High » ou encore 20 « cylindres ».

Technique antérieure

[0003] Un tel laminoir, enseigné par le document US 2.776.586, comprend une cage à l'intérieur de laquelle sont agencés des cylindres de laminage.

[0004] Les cylindres de laminage comprennent deux cylindres de travail définissant l'entrefer de la bande à laminier, ainsi qu'un jeu de premiers cylindres intermédiaires et un jeu de seconds cylindres intermédiaires pour le soutien de chaque cylindre de travail (inférieur et supérieur).

[0005] Ces cylindres de laminage sont soutenus par plusieurs ensembles de galets prenant appui sur les seconds cylindres intermédiaires, de part et d'autre du plan de la bande à laminier.

[0006] Dans un laminoir du type « 20 High », les premiers cylindres intermédiaires sont au nombre de deux, et lesdits seconds cylindres intermédiaires sont au nombre de trois (pour chaque cylindre de travail, supérieur ou inférieur). Huit ensembles de galets prennent appui sur les seconds cylindres intermédiaires, de part et d'autre du plan de la bande à laminier.

[0007] Il est par ailleurs connu de lubrifier/refroidir la bande et/ou les cylindres de travail par l'aspersion d'un fluide refroidissant/lubrifiant, en partie supérieure et en partie inférieure de la bande.

[0008] La projection de ce fluide est typiquement assurée par des rampes d'aspersion, illustrées sur les planches de dessins du document US 2.776.586.

[0009] Ces rampes s'étendent sur la largeur de la bande à laminier, dans la cage du laminoir, au niveau d'un inter-espace entre les cylindres intermédiaires supérieurs, d'une part, et les cylindres intermédiaires inférieurs, d'autre part. Ces rampes sont classiquement positionnées à proximité des cylindres de travail.

[0010] De tels laminoirs comprennent typiquement deux paires de rampes, les deux rampes de chaque paire étant disposées respectivement en dessous et au-dessus du plan de la bande à laminier. Les deux paires de rampes sont disposées classiquement de part et d'autre du plan de laminage passant par les axes des cylindres de travail.

[0011] Chacune des rampes peut être articulée en pi-

vot à la cage, afin de permettre le réglage de la position de la rampe par rapport à la bande, ou encore par rapport aux cylindres à proximité. Ce réglage s'effectue par rotation de la rampe autour de son axe de pivot, sensiblement parallèle au plan de la bande et perpendiculaire à la direction de défilement de la bande. A cet effet, chaque rampe présente un dispositif d'inclinaison de la rampe comprenant un arbre de rotation, monté libre de rotation, au niveau de ses extrémités, dans des paliers solidaires de la cage. Un vérin hydraulique, reliant la cage et l'arbre, permet d'actionner en rotation la rampe, puis de maintenir fermement la rampe à la position souhaitée.

[0012] Les différentes positions possibles des rampes peuvent permettre, notamment, de faciliter le retrait des cylindres, en écartant la ou les rampes du cylindre à changer. Les différentes positions peuvent permettre également de faciliter l'insertion de la bande entre les cylindres de travail. Ainsi, et par exemple, les rampes de la paire située en amont, selon le sens d'insertion de la bande, peuvent être rapprochées l'une de l'autre afin de guider physiquement l'extrémité de la bande à introduire au niveau de l'entrefer des cylindres de travail, les rampes de l'autre paire pouvant être écartées afin de faciliter la reprise de la bande, en aval des cylindres de travail.

[0013] Selon, les constatations de la Demanderesse, et tel qu'enseigné par WO2018/060580, les vérins et flexibles du dispositif d'inclinaison sont typiquement positionnés par rapport à la cage du laminoir, du côté de la fenêtre d'accès du laminoir, à partir de laquelle les cylindres peuvent être extraits, et alors que l'alimentation de la rampe, en particulier d'un arbre tubulaire de la rampe, peut se faire uniquement du côté opposé et comme enseigné par WO2018/060580. Un joint tournant assure la libre rotation de l'arbre tubulaire de la rampe par rapport à un dispositif d'alimentation en fluide, du côté opposé à la fenêtre, afin d'autoriser la commande en rotation des rampes autour de leur arbre tubulaire par les vérins du dispositif d'inclinaison, agencés du côté de la fenêtre d'accès.

[0014] Le document WO2016/001541 enseigne un agencement des dispositifs d'inclinaison des rampes d'aspersion, en particulier des vérins et des flexibles associés à la commande hydraulique des vérins, et selon une disposition spatiale au niveau de la fenêtre de maintenance laissant avantageusement, autant que possible, un dégagement autorisant une extraction des cylindres, avantageusement sans démontage des vérins et flexibles du dispositif d'inclinaison.

[0015] Selon les constatations de la Demanderesse, il existe toujours un risque, lors de l'extraction d'un cylindre depuis la fenêtre, d'accrocher les flexibles des vérins.

[0016] Selon les constatations de l'inventeur, dans un tel état de la technique, le démontage de la rampe est fastidieux et chronophage : en particulier il nécessite de découpler préalablement au moins en partie le dispositif d'inclinaison, en particulier le vérin, voire un levier de commande associé au vérin, et afin de libérer un dégagement permettant d'extraire la rampe axialement au tra-

vers de la fenêtre de maintenance.

Résumé

[0017] La présente divulgation vient améliorer la situation.

[0018] Il est proposé un laminoir, en particulier un laminoir à froid, comprenant :

- des cylindres, voire des ensemble de galets comprenant au moins une paire de cylindres de travail aptes à définir un entrefer d'une bande à laminier,
- au moins une rampe pour l'aspersion d'un fluide lubrifiant et/ou réfrigérant, disposée à proximité du plan de la bande à laminier,
- une cage à l'intérieur de laquelle sont agencés lesdits cylindres, voire les ensembles de galets, ladite cage comprenant, d'un premier côté, d'une part, une fenêtre de maintenance, au travers de laquelle peuvent être extraits les cylindres, voire les ensemble de galets, ainsi que ladite au moins une rampe, lors de la maintenance, et d'autre part, un deuxième côté, opposé au premier côté, comprenant des moyens d'alimentation de la rampe en fluide, voire des moyens de motorisation pour l'entraînement des cylindres,
- au moins un dispositif de réglage de l'inclinaison de ladite au moins une rampe comprenant,
 - un mécanisme d'articulation entre ladite au moins une rampe et ladite cage suivant une liaison pivot, typiquement, d'axe de pivot de rotation parallèle au plan de la bande à laminier et perpendiculaire à la direction de défilement de la bande, et ,
 - un actionneur, tel qu'un vérin hydraulique configuré pour changer l'inclinaison de la rampe autour de l'axe de pivot.

[0019] Selon la présente divulgation, ledit actionneur du dispositif de réglage de l'inclinaison est agencé, sur le deuxième côté de la cage, à savoir le côté opposé au premier côté de la fenêtre de maintenance.

[0020] Les caractéristiques exposées dans les paragraphes suivants peuvent, optionnellement, être mises en oeuvre. Elles peuvent être mises en oeuvre indépendamment les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- la rampe d'aspersion peut comprendre un arbre tubulaire pourvu d'une entrée en fluide connectée via un raccord amovible entre une extrémité ouverte de l'arbre tubulaire et une extrémité proximale ouverte d'une tubulure des moyens d'alimentation agencés sur le deuxième côté, et dans lequel la rampe est configurée pour être découplée de la tubulure et extraite au travers de la fenêtre de maintenance, sans

découplage de l'actionneur du dispositif de réglage de l'inclinaison de ladite au moins une rampe, en particulier sur le deuxième côté de la cage , et sans découplage des moyens d'alimentation, en particulier de la tubulure de la cage en particulier sur le deuxième côté.

- en particulier, la tubulure peut être coaxiale à l'arbre tubulaire, ainsi qu'audit axe de pivot, et dans lequel l'actionneur relie la cage à un levier du dispositif de réglage de l'inclinaison, le levier s'étendant radialement à la tubulure, ledit actionneur étant configuré pour provoquer le changement d'inclinaison de la rampe autour de l'axe de pivot par une transmission d'un couple de rotation au levier et à la tubulure des moyens d'alimentation, ladite tubulure étant solidaire en rotation de la rampe d'aspersion ;
- la tubulure peut être couplée via un joint tournant à un dispositif d'alimentation en fluide, non tournant solidaire de la cage ; ladite tubulure peut être notamment liée par le raccord à l'arbre tubulaire de la rampe, en étant couplée en rotation à la rampe, à l'extrémité proximale de la tubulure et alors que l'extrémité distale de la tubulure est couplée via le joint tournant au dispositif d'alimentation en fluide non tournant.
- ledit raccord amovible entre l'extrémité proximale de la tubulure et l'arbre tubulaire peut comprendre une première partie de couplage solidaire d'une extrémité de l'arbre tubulaire et une deuxième partie de couplage solidaire de l'extrémité proximale de la tubulure, la première partie de couplage et la deuxième partie de couplage étant configurées pour se coupler par emboîtement selon la direction de l'axe de pivot lors de l'insertion de la rampe d'aspersion, et se découpler lors de l'extraction de la rampe au travers de la fenêtre de maintenance ;
- la première partie de couplage et la deuxième partie de couplage peuvent être configurées pour assurer une transmission du couple engendré par l'actionneur, entre la tubulure et l'arbre tubulaire autour de l'axe de pivot ; à cet effet la première partie de couplage et de la deuxième partie de couplage peuvent être de sections polygonales, par exemple hexagonale.
- le mécanisme d'articulation comprend un premier bras rigidement solidaire d'un support de la cage, dans un premier état, qui est articulé au pivot via une première bague palier au niveau d'une première extrémité de l'arbre tubulaire de la rampe d'aspersion, sur le premier côté, et un deuxième bras solidaire du support est articulé en pivot via une deuxième bague palier à la tubulure entraîné par l'actionneur, sur le deuxième côté, ledit raccord amovible autorisant le découplage de la rampe et de la tubulure étant agencé entre les deux bras consistant en le premier bras et le deuxième bras, et configuré de sorte à autoriser le découplage et l'extraction de la rampe au travers de la fenêtre de maintenance,

après passage dans un second état du premier bras dans lequel il est découplé du support du premier côté, et alors que le deuxième bras reste couplé au support sur le deuxième côté de la cage;

- la cage du laminoir comprend une partie de cage inférieure, transmettant un effort de serrage aux cylindres inférieurs, y compris au cylindre de travail inférieur; voire auxdits ensembles de galets inférieurs, et une partie de cage supérieure, indépendante, déplaçable verticalement par rapport à la partie de cage inférieure transmettant un effort de serrage aux cylindres supérieurs, y compris au cylindre de travail inférieur, voire auxdits ensembles de galets supérieurs.

[0021] Selon un mode de réalisation, la cage peut recevoir :

- en partie supérieure, en particulier au sein de la partie de cage supérieure du laminoir, le cylindre de travail, supérieur, ainsi que deux premiers cylindres intermédiaires, supérieurs, trois deuxièmes cylindres intermédiaires, supérieurs, et quatre ensembles de galet d'appui, supérieurs,
- en partie inférieure, en particulier au sein de la partie de cage inférieure du laminoir, le cylindre de travail, inférieur ainsi que deux premiers cylindres intermédiaires, inférieurs, trois deuxièmes cylindres intermédiaires, inférieurs, et quatre ensembles de galet d'appui, inférieurs.

[0022] Selon un mode de réalisation, le laminoir peut comprendre une première rampe et une deuxième rampe, inférieures destinées à être agencées en étant inférieures à la bande à laminier, disposées de préférence sensiblement symétriques par rapport à un plan de serrage passant par les axes des cylindres de travail, inférieur et supérieur, ladite première rampe et la deuxième rampe comprenant des extensions, saillantes, dirigées les une vers autres, au moins dans au moins une position angulaire déterminée des première et deuxième rampes alors configurées pour soutenir le cylindre de travail supérieur, lors de l'ouverture de la cage par déplacement vertical de la partie de cage supérieure par rapport à la partie de cage inférieure.

[0023] Les moyens d'alimentation de ladite rampe en fluide sont pourvus sur le deuxième côté, le laminoir étant dépourvu de moyen d'alimentation en fluide pour la rampe au niveau de la fenêtre de maintenance, du premier côté.

[0024] Selon un **deuxième aspect** la présente divulgation est relative à un procédé de maintenance d'un laminoir selon la présente divulgation, comprenant : une étape /B/ dans laquelle il est procédé à l'extraction d'une rampe, sans démontage du dispositif de réglage de l'inclinaison sur le deuxième côté de la cage, y compris sans démontage de l'actionneur, en particulier après séparation du raccord amovible entre l'extrémité de l'arbre

tubulaire et l'extrémité proximale de la tubulure des moyens d'alimentation.

[0025] Selon un mode de réalisation, l'étape /B/ est précédée par l'ouverture de la cage du laminoir par déplacement verticale de la partie de cage supérieure par rapport à la partie de cage inférieure.

Brève description des dessins

[0026] 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 vue de la configuration d'un laminoir 20 cylindres, comprenant, d'une part, un groupe supérieur comprenant un cylindre de travail, deux premiers cylindres intermédiaires, trois deuxièmes cylindres intermédiaires, et quatre ensembles de galets d'appui supérieurs, et d'autre part, un groupe inférieur comprenant un cylindre de travail, deux premiers cylindres intermédiaires, trois deuxièmes cylindres intermédiaires, et quatre ensembles de galets d'appui inférieurs.

Fig. 2

[Fig. 2] est une vue partielle d'une cage de laminoir en deux parties, y compris une partie de cage inférieure, illustrée sur la figure, recevant les cylindres et galets d'appui du groupe inférieur, ainsi que des rampes d'aspersion, configurés notamment pour le refroidissement de la bande, voire des cylindres inférieurs en particulier le cylindre de travail inférieur, la partie de cage supérieure, étant mobile par rapport à la partie de cage inférieure (non illustrée).

Fig. 2a

[Fig. 2a] est une vue de détail du deuxième côté, opposé au premier côté de la fenêtre de maintenance, illustrant les dispositifs de réglage de l'inclinaison associés aux deux rampes d'aspersion inférieures, première et deuxième rampe.

Fig. 3

[Fig. 3] est une vue de détail d'une rampe, articulée à un support fixé à la partie de cage inférieure via deux bras, un premier bras rigidement solidaire du support articulé au pivot via une première bague palier à une première extrémité de l'arbre tubulaire de la rampe, du premier côté, et un deuxième bras solidaire du support et articulé en pivot via une deuxième bague palier à la tubulure couplée au levier, ledit levier entraîné par l'actionneur, le raccord amovible agencé entre les deux bras, à proximité du deuxième bras, le raccord autorisant le découplage de la rampe de la tubulure.

Fig. 4

[Fig. 4] est une vue de coupe selon un plan passant par l'axe de pivot de la rampe, illustrant plus particulièrement le raccord amovible et le deuxième bras, ainsi que le joint tournant entre la partie distale de la tubulure et le dispositif d'alimentation fixe, une vue de détail illustrant les deux parties de sections hexagonales selon une vue de détail, les sections hexagonales autorisant une transmission de couple entre elles.

Description des modes de réalisation

[0027] Les dessins et la description ci-après contiennent, pour l'essentiel, des éléments de caractère certain. Ils pourront donc non seulement servir à mieux faire comprendre la présente divulgation, mais aussi contribuer à sa définition, le cas échéant.

[0028] La présente divulgation est relative à un laminoir 1 en particulier laminoir à froid, comprenant :

- des cylindres 12,13,14,15, voire des ensembles de galets A, B, C, D, E, F, G, H comprenant au moins une paire de cylindres de travail 12 aptes à définir l'entrefer d'une bande BM à laminier,
- au moins une rampe 3 pour l'aspersion d'un fluide lubrifiant et/ou réfrigérant, disposée à proximité du plan de la bande à laminier,
- une cage 2 à l'intérieur de laquelle sont agencés lesdits cylindres 12,13,14,15, voire les ensembles de galets A, B, C, D, E, F, G, H.

[0029] En référence à la figure 1, la présente divulgation trouve une application particulière dans laminoir connu par l'homme du métier comme laminoir 20 cylindres ou « 20Hi », et en particulier dans un tel laminoir pour lequel la cage est en deux parties, usuellement appelée « *'split housing'* » par l'homme du métier.

[0030] Une telle cage 2 du laminoir, en deux parties comprend une partie de cage inférieure 20, 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 typiquement via des moyens hydrauliques transmettant un effort de serrage aux cylindres supérieurs, y compris au cylindre de travail inférieur, voire auxdits ensembles de galets supérieurs. Une telle cage peut être ouverte en écartant la partie de cage supérieure par rapport à la partie de cage inférieure.

[0031] Un laminoir 20 cylindres comprend classiquement, et tel qu'illustré à la figure 1 :

- en partie supérieure, en particulier au sein de la partie de cage supérieure du laminoir, 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, en particulier 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.

[0032] La cage comprend, d'un premier côté C1, d'une part, une fenêtre de maintenance W, au travers de laquelle peuvent être extrait les cylindres 12,13,14,15, voire les ensembles de galets A, B, C, D, E, F, G, H, ainsi que ladite au moins une rampe 3, lors de la maintenance, et d'autre part, un deuxième côté C2, opposé au premier côté C, pourvu des moyens d'alimentation 4 de la rampe en fluide de lubrification/refroidissement.

[0033] Le laminoir est de préférence dépourvu de moyen d'alimentation en fluide pour la rampe au niveau de la fenêtre de maintenance, du premier côté C1.

[0034] Le laminoir peut être encore pourvu des moyens de motorisation pour l'entraînement des cylindres de ce deuxième côté C2.

[0035] Le laminoir peut comprendre, une première rampe 3a et une deuxième rampe 3b, inférieures, agencées sous le plan de défilement de la bande BM, et configurées pour le refroidissement/la lubrification du cylindre de travail 12, inférieur et une troisième rampe, et une quatrième rampe pour le refroidissement du cylindre de travail, supérieur, agencées au-dessus de la bande BM configurées pour la lubrification du cylindre de travail 12, supérieur.

[0036] Les deux rampes inférieures (première et deuxième rampe) ou les deux rampes supérieures (troisième rampe et quatrième rampe) sont typiquement réparties de préférence, de part et d'autre d'un plan de serrage du laminoir, ce plan passant par les axes des deux cylindres de travail.

[0037] Le laminoir comprend encore au moins un dispositif 5 de réglage de l'inclinaison de ladite au moins une rampe, et typiquement :

- un premier dispositif de réglage de l'inclinaison de la première rampe 3a,
- un deuxième dispositif de réglage de l'inclinaison de la deuxième rampe 3b,
- un troisième dispositif de réglage de l'inclinaison de la troisième rampe (non illustré),
- un quatrième dispositif de réglage de l'inclinaison de la quatrième rampe (non illustré).

[0038] Les différentes positions possibles des rampes peuvent permettre, notamment, de faciliter le retrait des cylindres, en écartant la ou les rampes du cylindre à changer, et ou encore d'assurer la reprise du cylindre de travail supérieur par la première rampe et la deuxième rampe.

[0039] Ainsi, et par exemple lorsque le laminoir comprend la première rampe 3a et la deuxième rampe 3b, inférieures destinées à être agencées à inférieurs à la

bande à laminier, disposées de préférence sensiblement symétriques par rapport à un plan de serrage passant par les axes des cylindres de travail, inférieur et supérieur, ladite première rampe et la deuxième rampe peuvent comprendre des extensions 9, saillantes, dirigées les une vers autres, au moins dans au moins une position angulaire déterminée des première et deuxième rampes. Ces extensions 9 sont configurées pour soutenir le cylindre de travail 12, supérieur, lors de l'ouverture de la cage par déplacement vertical de la partie de cage supérieure par rapport à la partie de cage inférieure.

[0040] Les différentes positions peuvent permettre encore de faciliter l'insertion de la bande entre les cylindres de travail. Ainsi, et par exemple, les rampes de la paire située en amont, selon le sens d'insertion de la bande BM, peuvent être rapprochées l'une de l'autre afin de guider physiquement l'extrémité de la bande à introduire au niveau de l'entrefer des cylindres de travail, les rampes de l'autre paire pouvant être écartées afin de faciliter la reprise de la bande, en aval des cylindres de travail.

[0041] Ledit au moins un dispositif 5 de réglage de l'inclinaison de ladite au moins une rampe comprend :

- un mécanisme d'articulation entre ladite au moins une rampe et ladite cage 2 suivant une liaison pivot, typiquement, d'axe de pivot X3 de rotation parallèle au plan de la bande BM à laminier et perpendiculaire à la direction de défilement de la bande, et
- un actionneur 50, tel qu'un vérin hydraulique VR configuré pour changer l'inclinaison de la rampe autour de l'axe de pivot X3.

[0042] En particulier, le laminoir peut comprendre plusieurs dispositifs d'inclinaison indépendants associés aux différentes rampes, par exemple :

- le premier dispositif de réglage de l'inclinaison de la première rampe comprend un premier mécanisme d'articulation entre ladite première rampe et la cage et un premier actionneur, en particulier un premier vérin, sur le deuxième côté C2,
- le deuxième dispositif de réglage de l'inclinaison de la deuxième rampe, comprend un deuxième mécanisme d'articulation entre ladite deuxième rampe et la cage et un deuxième actionneur, en particulier un deuxième vérin, sur le deuxième côté C2,
- le troisième dispositif de réglage de l'inclinaison de la troisième rampe, comprend un troisième mécanisme d'articulation entre ladite troisième rampe et la cage et un troisième actionneur, en particulier un troisième vérin, sur le deuxième côté C2
- le quatrième dispositif de réglage de l'inclinaison de la quatrième rampe, comprend un quatrième mécanisme d'articulation entre ladite quatrième rampe et la cage et un quatrième actionneur, en particulier un quatrième vérin, sur le deuxième côté C2.

[0043] De manière notable et selon la présente divul-

gation, ledit actionneur, en particulier le vérin, dudit au moins dispositif de réglage de l'inclinaison est agencé, sur le deuxième côté C2 de la cage, opposé au premier côté C1 de la fenêtre de maintenance.

[0044] Disposer ledit actionneur 50, tel que le vérin VR du dispositif de réglage de l'inclinaison sur le deuxième côté C2, permet avantageusement de ne pas empiéter sur la fenêtre de maintenance W sur le premier côté C1, et de sorte à faciliter l'extraction des cylindres 12, 13, 14, 15, voire des ensembles de galets A, B, C, D, E, F, G, H au travers de la fenêtre de maintenance W. Lorsque l'actionneur en particulier le vérin comporte un ou des flexibles hydrauliques, on évite ainsi les risques d'arrachement des flexibles, qui se trouvent sur le deuxième côté C2, et non sur le premier côté C1 comme dans l'état de la technique.

[0045] Encore, et au moins selon un mode de réalisation, un tel positionnement peut permettre de procéder à l'extraction de ladite au moins une rampe 3 (en particulier première, deuxième, troisième et quatrième rampe) au travers de la fenêtre de maintenance W, et avantageusement sans nécessiter le découplage préalable de l'actionneur 50 (notamment premier, deuxième, troisième et quatrième) et sans nécessiter en général le découplage du dispositif d'inclinaison sur le deuxième côté C2 de la cage 2.

[0046] Les opérations de découplage de la ou les rampes d'aspersion peuvent être ainsi avantageusement simplifiées et raccourcies par rapport à l'état de la technique qui oblige à prévoir le découplage de l'actionneur (à savoir le vérin hydraulique) préalablement à l'extraction de la rampe 3 au travers de la fenêtre de maintenance W.

[0047] Ainsi et selon un mode réalisation, la rampe d'aspersion 3 peut comprendre un arbre tubulaire 30 pourvu d'une entrée en fluide connectée via un raccord amovible 6 entre une extrémité ouverte de l'arbre tubulaire 30 et une extrémité proximale ouverte d'une tubulure 40 des moyens d'alimentation 4 agencés sur le deuxième côté C2.

[0048] La rampe 3 est avantageusement configurée pour être découplée de la tubulure 40 et extraite au travers de la fenêtre de maintenance 4, après découplage du raccord amovible 6, sans découplage de l'actionneur 50 du dispositif 5 de réglage de l'inclinaison sur la cage, sur le deuxième côté C2 de la cage 2, et en particulier sans découplage des moyens d'alimentation 4 de la cage 2, en particulier sur le deuxième côté C2.

[0049] Selon un mode de réalisation, la tubulure 40 est coaxiale à l'arbre tubulaire 30, ainsi qu'audit axe de pivot X3. L'actionneur 50 relie la cage à un levier 51 du dispositif de réglage, s'étendant radialement à la tubulure 40, ledit actionneur 50 étant configuré pour provoquer le changement d'inclinaison de la rampe 3 autour de l'axe de pivot X3 par une transmission d'un couple de rotation au levier 51 et à la tubulure 40 des moyens d'alimentation, solidaire en rotation de la rampe d'aspersion 3.

[0050] Ainsi, et par exemple, à la figure 2a, une pre-

mière extrémité de l'actionneur, en particulier du vérin est couplée via une première liaison articulée à la cage, et une autre extrémité de l'actionneur, en particulier du vérin est couplé au levier via une deuxième liaison articulée, en particulier au niveau d'une portion d'extrémité.

[0051] Le déploiement de l'actionneur 50 (ou sa rétraction), en particulier du vérin VR engendre un couple qui est transmis au levier et conjointement à la tubulure 40 qui est couplée en rotation avec la rampe d'aspersion 3, ce qui provoque la rotation de la rampe autour de l'axe X3. La tubulure 40 porte ainsi une fonction première d'alimentation en fluide pour la rampe, mais encore fait partie intégrante du dispositif de réglage de l'inclinaison en ce qu'elle est un élément de transmission de couple, entre l'actionneur 50 d'une part, et la rampe 3, d'autre part.

[0052] On remarque que la tubulure 40 peut être liée par le raccord 6 à l'arbre tubulaire 30 de la rampe 3 en étant couplé en rotation à la rampe, à l'extrémité proximale de la tubulure 40. L'extrémité distale de la tubulure 40, opposée à celle du raccord 6 peut être entraînée en rotation par l'actionneur 50 lors du réglage, et couplée via un joint tournant 7 à un dispositif d'alimentation 8 en fluide de refroidissement/lubrification, non tournant solidaire de la cage.

[0053] En particulier pour la ou les rampes inférieures, dans le cas d'une cage 2 en deux parties, le dispositif d'alimentation 8 en fluide est fixé à la partie de cage inférieure 20, et alors et alors pour la ou les rampes supérieures, le dispositif d'alimentation 8 en fluide, non tournant, est fixé à la partie de cage supérieure, déplaçable par rapport à la partie de cage inférieure 20.

[0054] Selon un mode de réalisation avantageux, ledit raccord amovible 6 entre l'extrémité proximale de la tubulure 40 et l'arbre tubulaire 30 peut comprendre une première partie de couplage 60 solidaire d'une extrémité de l'arbre tubulaire 30 et une deuxième partie de couplage 61 solidaire de l'extrémité proximale de la tubulure 40.

[0055] La première partie de couplage 60 et la deuxième partie de couplage 61 sont configurées pour se coupler par emboîtement selon la direction de l'axe de pivot X3 lors de l'insertion de la rampe d'aspersion 3 et se découpler lors de l'extraction de la rampe au travers de la fenêtre de maintenance.

[0056] Selon un tel mode de réalisation, le couplage et le découplage des deux parties de couplage (premier partie 60 et deuxième partie 61) peuvent être opérés depuis le premier côté C1 de la cage, et sans nécessiter la présence d'un opérateur sur le deuxième côté C2, qui est peu accessible pour un opérateur.

[0057] La première partie de couplage 60 et la deuxième partie de couplage 61 peuvent encore être configurées pour assurer une transmission du couple engendré par l'actionneur 5, entre la tubulure 40 et l'arbre tubulaire 30, autour l'axe de pivot X3.

[0058] A cet effet, la première partie de couplage 60 et de la deuxième partie de couplage 61 peuvent être de sections polygonales, par exemple hexagonales, et configurées pour assurer la transmission de couple, et com-

me illustré à la vue de détail de la figure 4.

[0059] Selon un mode de réalisation, le mécanisme d'articulation peut comprendre un premier bras BR1 rigidement solidaire d'un support S de la cage qui, dans un premier état du bras, est articulé au pivot via une première bague palier BP1 au niveau d'une première extrémité de l'arbre tubulaire 30 de la rampe d'aspersion 3, du premier côté C1 de la cage 2, et un deuxième bras BR2 solidaire du support S qui est articulé en pivot via une deuxième bague palier BP2 à la tubulure 40 entraîné par l'actionneur 50 sur le deuxième côté C2.

[0060] Le raccord amovible 6 autorisant le découplage de la rampe 3 et de la tubulure 40 peut être agencé entre les deux bras, configuré de sorte à autoriser le découplage et l'extraction de la rampe 2 au travers de la fenêtre de maintenance, après passage du premier bras BR1 dans un deuxième état pour lequel ledit premier bras est découplé du support S du premier côté C1, qui est facilement accessible de ce premier côté C1 pour l'opérateur, et alors que le deuxième bras BR2 reste avantageusement couplé au support S sur le deuxième côté C2, ne nécessitant donc pas d'être démonté.

[0061] La présente divulgation est encore relative à un procédé de maintenance d'un laminoir 1, comprenant : une étape /B/ dans laquelle il est procédé à l'extraction de la rampe 3, sans démontage du dispositif 5 de réglage de l'inclinaison sur le deuxième côté C2 de la cage, y compris sans démontage de l'actionneur 5, en particulier après séparation du raccord amovible 6 entre l'extrémité de l'arbre tubulaire 30 et l'extrémité proximale de la tubulure 40 des moyens d'alimentation 4.

[0062] Selon un mode de réalisation, l'extraction de la rampe 3 nécessite de découpler le premier bras BR1, du premier côté de la cage, et avantageusement sans nécessiter d'intervention sur le deuxième côté opposé pour démonter le deuxième bras BR2.

[0063] Selon un mode de réalisation, l'étape /B/ est précédé par :

- /A/ Ouverture de la cage du laminoir par déplacement verticale de la partie de cage supérieure par rapport à la partie de cage inférieure 20.

[0064] Lorsque la rampe est insérée dans la cage en vue de la connexion de l'arbre tubulaire 30 de la rampe 3 au moyen d'alimentation 4 en particulier à la tubulure 40 par le raccord amovible 6, la connexion aux moyens d'alimentation 4, du deuxième côté C2 est obtenu par simple emboîtement, en particulier entre les deux parties de couplage (à savoir la première partie de couplage 60, et deuxième partie de couplage 61), et avantageusement toujours sans nécessiter l'intervention de l'opérateur de ce deuxième côté C2 de la cage.

55 Application industrielle

[0065] La présente divulgation permet avantageusement, tout d'abord, de libérer grandement la fenêtre de

maintenance de tout équipement lié à l'inclinaison des rampes, ou encore lié à l'alimentation des rampes en fluide : la fenêtre de maintenance ainsi libérée permet alors de faciliter grandement les opérations de changements de cylindres ou des ensembles de galets, en supprimant par exemple les risques d'accroche de flexibles des vérins, et tel que connu dans l'état de la technique.

[0066] En outre, et au moins selon un mode de réalisation avantageux, le laminoir facilite les opérations d'extractions ou d'insertion de la ou les rampes en soi, en ce que ces opérations ne nécessitent pas de découplage de l'actionneur ou de levier, réduisant le temps des opérations d'extractions ou d'insertion des rampes, et par rapport à l'état de la technique connu qui nécessite le découplage des vérins voire de leviers couplés à ces vérins.

[0067] La rampe 3 notamment première, deuxième, troisième et quatrième peuvent comprendre de manière classique une série de buses alimentées en fluide et permettant l'aspersion d'un rideau de fluide sur la largeur de la bande métallique à laminier, ou sur la longueur du cylindre de travail. Il peut notamment s'agir à titre d'exemple d'une conception telle qu'enseignée par WO2018/060580, et qui est notable en ce qu'elle garantit une faible dispersion de débits des buses mesurés sur la longueur de la rampe, et même lorsque l'arbre tubulaire de la rampe est alimenté en fluide à partir d'une seule de ses extrémités, en l'espèce l'extrémité de l'arbre tubulaire 30 pointant du deuxième côté C2 de la cage, dans le cadre de la présente divulgation.

Liste des signes de référence

[0068]

- 1 : Laminoir
- 2. Cage,
- 20. Partie de cage inférieure (la partie de cage supérieure est non illustrée),
- 3 Rampe, notamment première rampe 3a et deuxième rampe 3b,
- 4. Moyens d'alimentation en fluide,
- 40. Tubulure,
- 5. Dispositif de réglage de l'inclinaison,
- 50. Actionneur,
- 51. Levier,
- 6. Raccord amovible,
- 60. Première partie de couplage,
- 61. Deuxième partie de couplage,
- 7. Joint tournant,
- 8. Dispositif d'alimentation non tournant,
- 9. Extensions,
- 12. Cylindres de travail (y compris supérieur et inférieur),
- 13. Premiers cylindres intermédiaires (y compris supérieurs et inférieurs),
- 14, 15. Deuxième cylindre intermédiaires (y compris supérieurs et inférieurs),

- A, B, C, D. Ensemble de galets supérieurs,
- H, G, F, E. Ensemble de galets inférieurs,
- VR. Vérin hydraulique,

Revendications

1. Laminoir (1), en particulier laminoir à froid, comprenant :

- des cylindres (12,13,14,15), voire des ensemble de galets (A, B, C, D, E, F, G, H) comprenant au moins une paire de cylindres de travail (12) aptes à définir un entrefer d'une bande (BM) à laminier,
- au moins une rampe (3) pour l'aspersion d'un fluide lubrifiant et/ou réfrigérant, disposée à proximité d'un plan (BM) de la bande à laminier,
- une cage (2) à l'intérieur de laquelle sont agencés lesdits cylindres (12,13,14,15), voire les ensembles de galets (A, B, C, D, E, F, G, H), ladite cage comprenant, d'un premier côté (C1), d'une part, une fenêtre de maintenance (W), au travers de laquelle peuvent être extrait les cylindres (12,13,14,15), voire les ensemble de galets (A, B, C, D, E, F, G, H), ainsi que ladite au moins une rampe (3), lors de la maintenance, et d'autre part, un deuxième côté (C2), opposé au premier côté, comprenant des moyens d'alimentation (4) de la rampe en fluide, voire des moyens de motorisation pour l'entraînement des cylindres,
- au moins un dispositif (5) de réglage de l'inclinaison de ladite au moins une rampe comprenant,
- un mécanisme d'articulation entre ladite au moins une rampe et ladite cage (2) suivant une liaison pivot, typiquement, d'axe de pivot (X3) de rotation parallèle au plan de la bande (BM) à laminier et perpendiculaire à la direction de défilement de la bande, et,
- un actionneur (50), tel qu'un vérin hydraulique (VR) configuré pour changer l'inclinaison de la rampe autour de l'axe de pivot (X3),

caractérisé en ce que ledit actionneur (50) du dispositif de réglage de l'inclinaison est agencé sur le deuxième côté (C2) de la cage.

2. Laminoir selon la revendication 1, dans lequel la rampe d'aspersion (3) comprend un arbre tubulaire (30) pourvu d'une entrée en fluide connectée via un raccord amovible (6) entre une extrémité ouverte de l'arbre tubulaire (30) et une extrémité proximale ouverte d'une tubulure (40) des moyens d'alimentation (4) agencés sur le deuxième côté (C2), et dans lequel la rampe (3) est configurée pour être découplée de la tubulure (40) et extraite au travers de la fenêtre de maintenance (W), sans découplage de

l'actionneur (50) du dispositif (5) de réglage de l'inclinaison de ladite au moins une rampe (2) et sans découplage des moyens d'alimentation (4), en particulier de la tubulure (40), de la cage (2).

3. Laminoir selon la revendication 2, dans lequel la tubulure (40) est coaxiale à l'arbre tubulaire (30), ainsi qu'audit axe de pivot (X3), et dans lequel l'actionneur (50) relie la cage à un levier (51) du dispositif de réglage, s'étendant radialement à la tubulure (40), ledit actionneur (50) étant configuré pour provoquer le changement d'inclinaison de la rampe (3) autour de l'axe de pivot (X3) par une transmission d'un couple de rotation au levier (51) et à la tubulure (40) des moyens d'alimentation, ladite tubulure (40) étant solidaire en rotation de la rampe d'aspersion (3).
4. Laminoir selon la revendication 3, dans lequel la tubulure (40) est couplée via un joint tournant (7) à un dispositif d'alimentation (8) en fluide non tournant solidaire de la cage.
5. Laminoir selon la revendication 3 ou 4, dans lequel le raccord amovible (6) entre l'extrémité proximale de la tubulure (40) et l'arbre tubulaire (30) comprend une première partie de couplage (60) solidaire d'une extrémité de l'arbre tubulaire (30) et une deuxième partie de couplage (61) solidaire de l'extrémité proximale de la tubulure (40), la première partie de couplage (60) et la deuxième partie de couplage (61) étant configurées pour se coupler par emboîtement selon la direction de l'axe de pivot (X3) lors de l'insertion de la rampe d'aspersion, et se découpler lors de l'extraction de la rampe au travers de la fenêtre de maintenance.
6. Laminoir selon la revendication 5, dans lequel la première partie de couplage (60) et la deuxième partie de couplage (61) sont configurées pour assurer une transmission du couple engendré par l'actionneur (50), entre la tubulure (40) et l'arbre tubulaire (30) suivant l'axe de pivot (X3).
7. Laminoir selon la revendication 6, dans lequel la première partie de couplage (60) et de la deuxième partie de couplage (61) sont de sections polygonales, par exemple hexagonale.
8. Laminoir selon l'une des revendications 2 à 7, dans lequel le mécanisme d'articulation comprend un premier bras (BR1) rigidement solidaire d'un support (S) de la cage, dans un premier état, qui est articulé en pivot via une première bague palier (BP1) au niveau d'une première extrémité de l'arbre tubulaire (30) de la rampe d'aspersion, du premier côté (C1), et un deuxième bras (BR2) solidaire du support (S) est articulé en pivot via une deuxième bague palier (BP2) à la tubulure (40) entraîné par l'actionneur,

ledit raccord amovible (6) autorisant le découplage de la rampe et de la tubulure étant agencé entre les deux bras, ledit raccord amovible (6) et configuré de sorte à autoriser le découplage et l'extraction de la rampe (3) au travers de la fenêtre de maintenance, après passage dans un second état du premier bras (BR1) dans lequel il est découplé du support (S) du premier côté (C1), et alors que le deuxième bras (BR2) reste couplé au support (S) sur le deuxième côté (C2).

9. Laminoir selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel la cage (2) du laminoir comprend une partie de cage inférieure (20), 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 inférieur, voire auxdits ensembles de galets supérieurs.
10. Laminoir selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel la cage (2) reçoit :
 - en partie supérieure, en particulier au sein de la partie de cage supérieure du laminoir selon la revendication 9, 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, en particulier au sein de la partie de cage inférieure du laminoir selon la revendication 9, 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.
11. Laminoir selon la revendication 10, comprenant une première rampe (3a) et une deuxième rampe (3b), inférieures destinées à être agencées en étant inférieures à la bande à laminier, disposées de préférence sensiblement symétriques par rapport à un plan de serrage passant par les axes des cylindres de travail, inférieur et supérieur, ladite première rampe et la deuxième rampe comprenant des extensions (9), saillantes, dirigées les une vers autres, au moins dans une position angulaire déterminée des première et deuxième rampes, configurées pour soutenir le cylindre de travail supérieur, lors de l'ouverture de la cage par déplacement vertical de la partie de cage supérieure par rapport à la partie de cage inférieure.
12. Laminoir selon l'une des revendications 1 à 11, dans

lequel les moyens d'alimentation d'une rampe en fluide sont pourvus sur le deuxième côté (C2), le laminoir étant dépourvu de moyen d'alimentation en fluide pour la rampe au niveau de la fenêtre de maintenance, du premier côté.

5

13. Procédé de maintenance d'un laminoir (1) selon l'une des revendications 1 à 12, comprenant une étape /B/ dans laquelle il est procédé à l'extraction d'une rampe (3), sans démontage du dispositif (5) de réglage de l'inclinaison de ladite rampe sur le deuxième côté (C2) de la cage, y compris sans démontage de l'actionneur (50), en particulier après séparation du raccord amovible (6) entre l'extrémité de l'arbre tubulaire (30) et l'extrémité proximale de la tubulure (40) des moyens d'alimentation (4) lorsque le laminoir est selon la revendication 2.
- 10
- 15
14. Procédé de maintenance selon la revendication 13 mis en oeuvre dans un laminoir selon la revendication 9 seule ou en combinaison avec les revendications 10 ou 11 dans lequel l'étape /B/ est précédé par l'ouverture de la cage du laminoir par déplacement verticale de la partie de cage supérieure par rapport à la partie de cage inférieure (20).
- 20
- 25

30

35

40

45

50

55

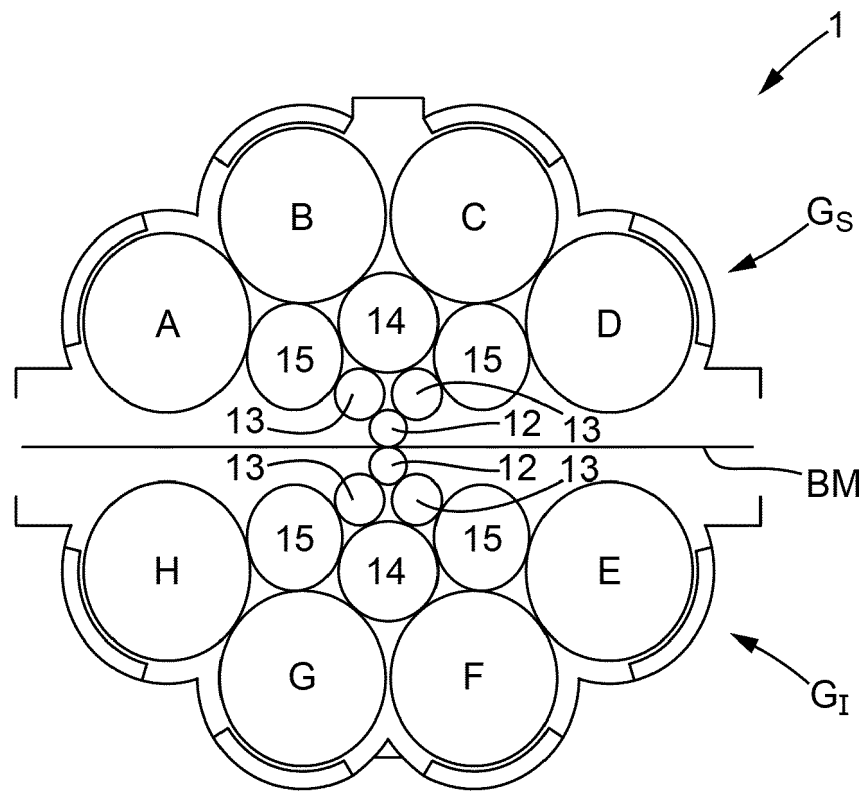


FIG. 1

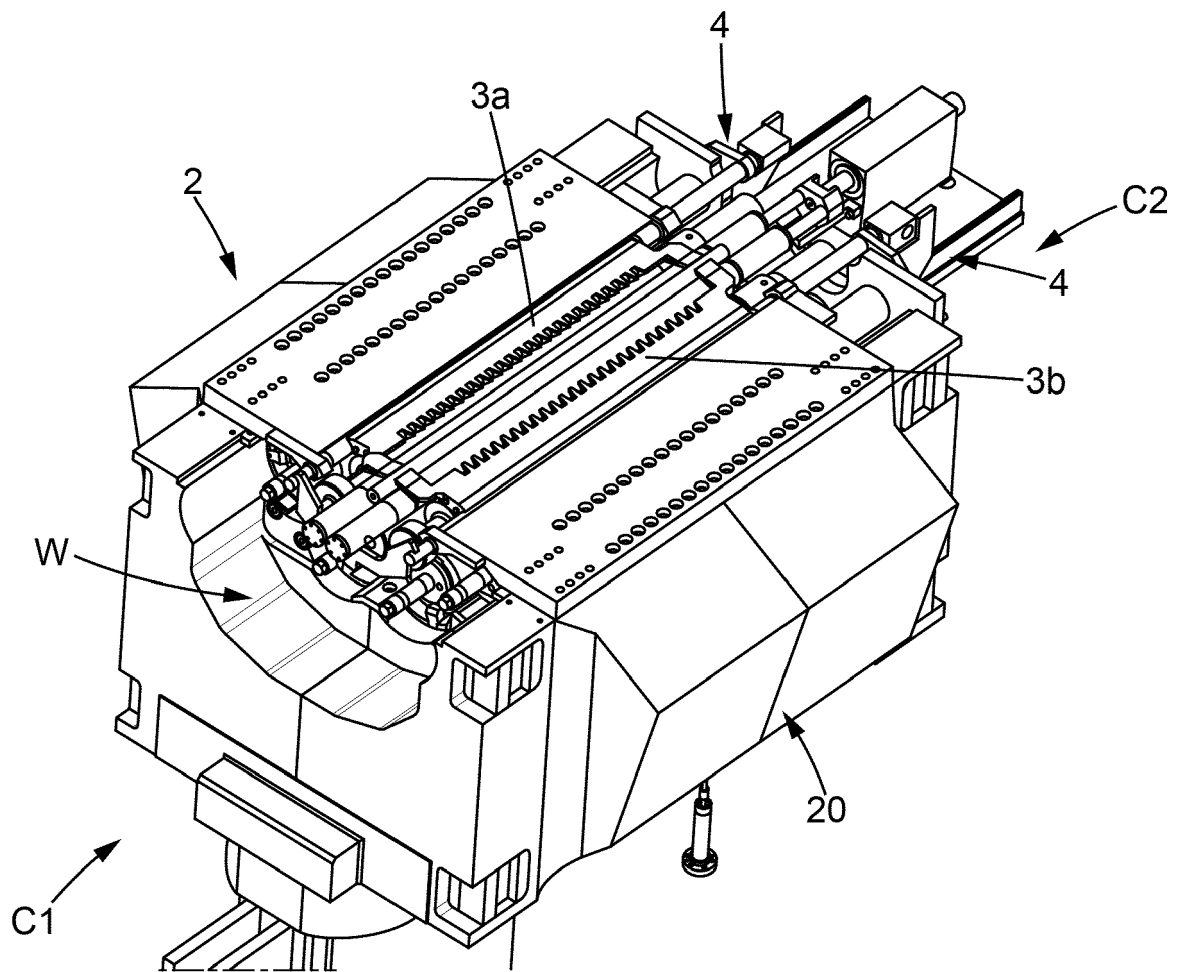


FIG. 2

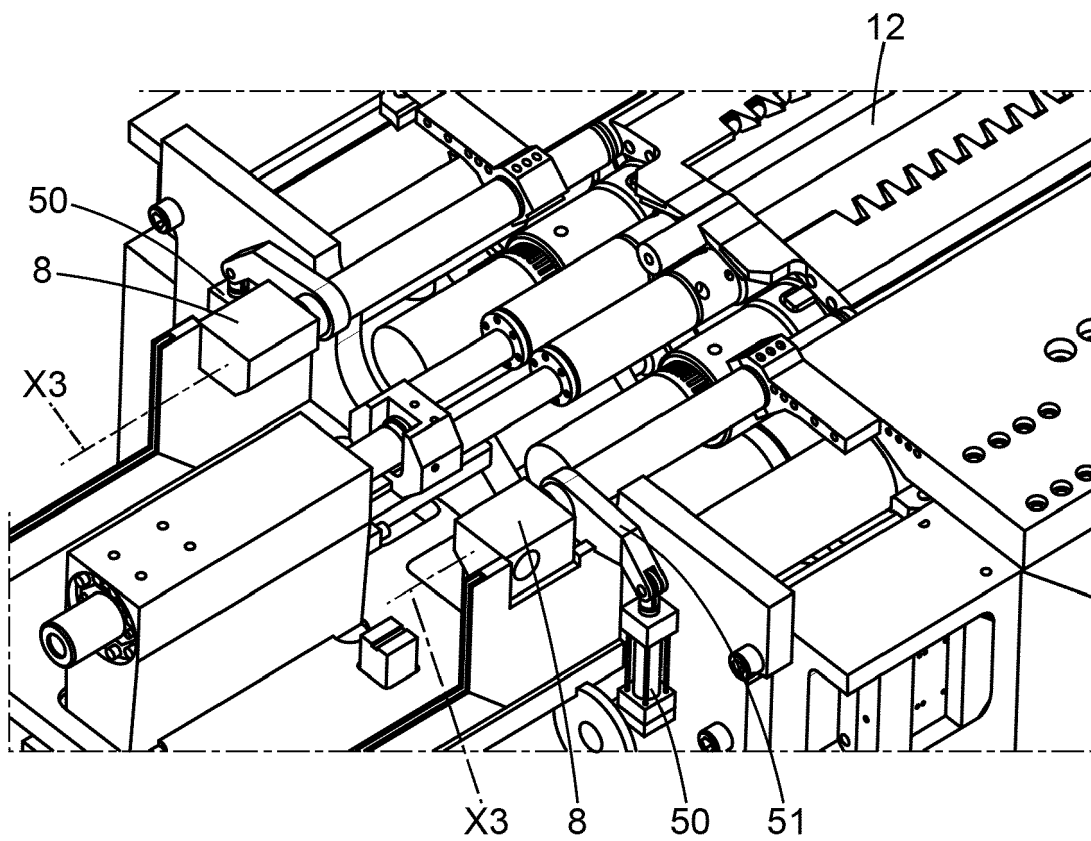
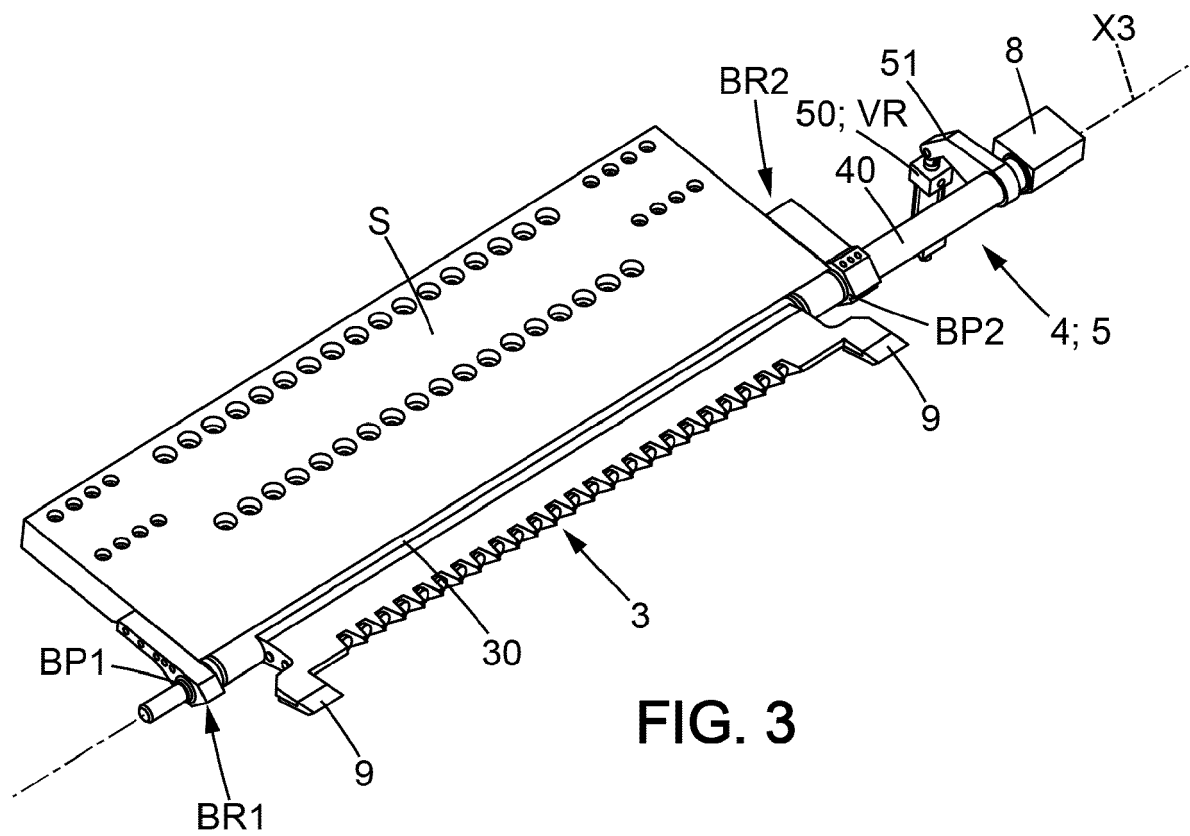


FIG. 2a



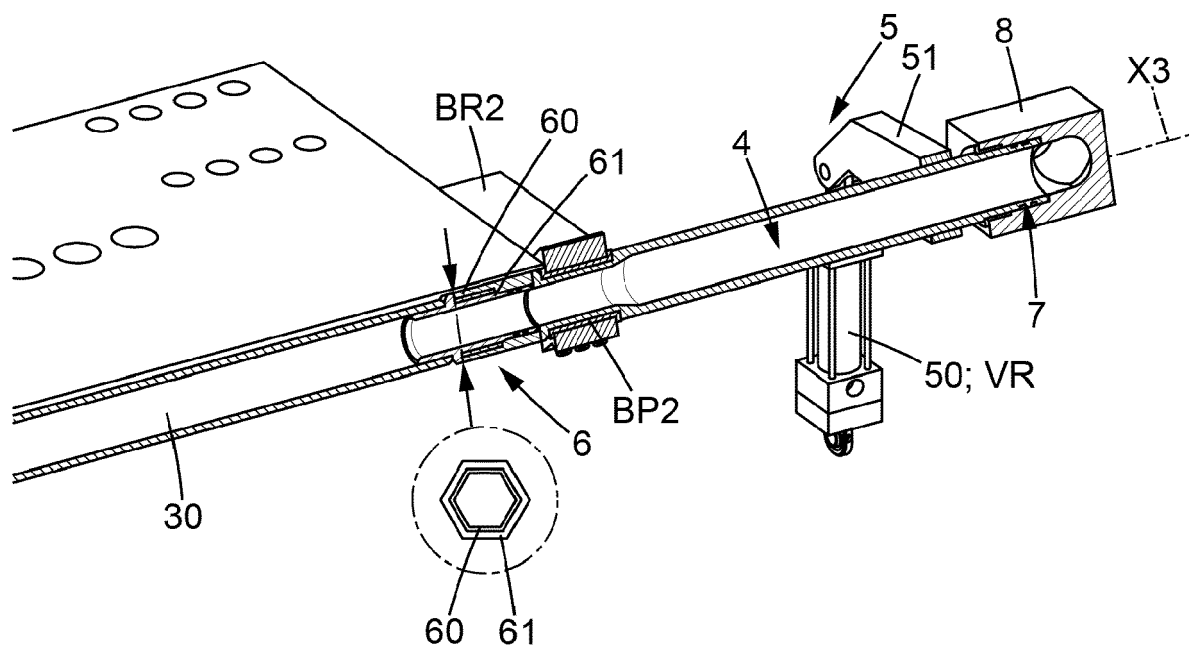


FIG. 4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 24 15 0741

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	WO 2018/060580 A1 (FIVES DMS [FR]) 5 avril 2018 (2018-04-05) * revendications 1-9; figures 1-2, 5-7, 9-10 *	1-14	INV. B21B13/14 B21B27/10 B21B45/02
A,D	WO 2016/001541 A1 (FIVES DMS [FR]) 7 janvier 2016 (2016-01-07) * page 11, ligne 6 - ligne 21; revendications 1-12; figures 1-4 *	1-14	
A	WO 2015/011373 A1 (FIVES DMS [FR]) 29 janvier 2015 (2015-01-29) * revendications 1-2; figures 1-3 *	1, 13	
A	KR 2015 0089401 A (HYUNDAI STEEL CO [KR]) 5 août 2015 (2015-08-05) * alinéa [0025] - alinéa [0029]; figures 1-5 *	1, 13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B21B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		4 mars 2024	Forciniti, Marco
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

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

EP 24 15 0741

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.

04-03-2024

10

Document brevet cité
au rapport de recherche

Date de
publication

Membre(s) de la
famille de brevet(s)

Date de
publication

15

WO 2018060580 A1 05-04-2018 CN 109789454 A 21-05-2019
EP 3519116 A1 07-08-2019
ES 2875780 T3 11-11-2021
FR 3056422 A1 30-03-2018
US 2019224732 A1 25-07-2019
WO 2018060580 A1 05-04-2018

20

WO 2016001541 A1 07-01-2016 CN 106660086 A 10-05-2017
EP 3164231 A1 10-05-2017
ES 2675921 T3 13-07-2018
FR 3023192 A1 08-01-2016
US 2017151594 A1 01-06-2017
WO 2016001541 A1 07-01-2016

25

WO 2015011373 A1 29-01-2015 CN 105531044 A 27-04-2016
EP 3024602 A1 01-06-2016
ES 2635298 T3 03-10-2017
FR 3008633 A1 23-01-2015
TW 201505731 A 16-02-2015
US 2016167097 A1 16-06-2016
WO 2015011373 A1 29-01-2015

30

KR 20150089401 A 05-08-2015 AUCUN

35

40

45

50

55

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 2776586 A [0003] [0008]
- WO 2018060580 A [0013] [0067]
- WO 2016001541 A [0014]