



(11) **EP 2 777 833 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
09.03.2016 Bulletin 2016/10

(51) Int Cl.:
B21B 13/02 ^(2006.01) **B21B 31/08** ^(2006.01)
B21B 35/02 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13290299.0**

(22) Date de dépôt: **03.12.2013**

(54) **Dispositif de mise en rotation de cylindres de travail d'un laminoir et méthode de changement des dits cylindres**

Vorrichtung zur Inbetriebsetzung der Drehbewegung der Arbeitswalzen eines Walzwerks, und Methode zum Auswechseln der genannten Walzen

Device for rotating the working rolls of a rolling mill and method for changing said rolls

(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 MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **13.03.2013 EP 13290055**

(43) Date de publication de la demande:
17.09.2014 Bulletin 2014/38

(73) Titulaire: **Primetals Technologies Austria GmbH
4031 Linz (AT)**

(72) Inventeurs:
• **Charre, Francis
F-42510 Balbiny (FR)**

- **Faure, Jean-Paul
F-95610 Eragny/Oise (FR)**
- **Guillot, Yves
F-42130 Trelins (FR)**
- **Mauuary, Stanislas
42160 Saint-Cyprien (FR)**

(74) Mandataire: **Metals@Linz
c/o Siemens AG
Postfach 22 16 34
80560 München (DE)**

(56) Documents cités:
**EP-A2- 0 416 880 WO-A1-2011/107165
US-A- 6 098 439**

EP 2 777 833 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif de mise en rotation de cylindres de travail d'un laminoir selon le préambule de la revendication 1, ainsi qu'une méthode de changement de cylindres de travail selon le préambule de la revendication 10.

[0002] Dans un laminoir de produit plat en bande métallique telle que des bandes en défilement, l'opération de laminage nécessite d'une part, pour des raisons de maintenance un changement fréquent en particulier des cylindres de travail en contact permanent sous efforts avec les autres cylindres de soutien associés et la bande en défilement en laminage, suite à leurs usures au contact de la bande qui entraînent des dégradations de leurs périphérie extérieure telles qu'écrouissage, fissuration et état de surface. C'est particulièrement le cas pour un laminage de bandes en acier inoxydable et ou en acier et autres matériaux métalliques à haute limite élastique ou pour laminier des matériaux métalliques de très fines épaisseurs, la fréquence de changement étant d'autant plus accrue que le matériau est dur et que le diamètre des cylindres de travail utilisés est relativement petit en particulier lorsque l'on utilise des cages multiples cylindres de type 18 cylindres communément nommées « 18 High » (voir aussi document WO2011/107165A1 : figure 5 et pages 28 à 33) ou type 20 cylindres communément nommées « 20 High ». D'autre part, l'opération de changement de cylindre de travail nécessite un ralentissement puis arrêt de l'opération de laminage qui diminue donc la productivité du laminoir et de manière particulièrement importante lorsque les changements sont fréquents pour les raisons évoquées ci dessus.

[0003] Cet état de fait a déjà conduit à développer des méthodes de changements de cylindres dites à la volée qui sont décrites dans WO2009153415A1 ainsi que dans EP2135690 A1. Ces méthodes présentent des méthodes optimisées pour ouvrir et fermer une pluralité de cages de laminoir dites en tandem disposées successivement selon la direction de défilement de bande, les dites cages comprenant au moins des cylindres de travail aptes à laminier la bande en position fermée de cage. Dès constatation d'une usure ou autre dégradation manifeste de cylindres de travail dans une des cages, la dite cage est alors mise sous une position ouverte (ses cylindres de travail sont écartés de la bande). Lors de cette opération d'ouverture, au moins une autre cage voire une cage additionnelle compense l'effet de laminage diminué par l'ouverture de la cage aux cylindres usés. De cette façon, la bande continue à défiler et les caractéristiques de laminage ainsi que l'épaisseur de la bande souhaitée en sortie de laminoir sont garanties sous des tolérances requises.

Aussi, dans le cas d'un tel changement de cylindres à la volée, alors qu'une ou plusieurs cages sont ouvertes ou fermées, l'épaisseur de bande locale laminée ou pas se modifie et des effets de ralentissement et ré-accélération de bande au passage de cages en aval de la cage ouverte

sont présent et nécessitent des mesures de contrôle pour atteindre au mieux l'effort de serrage, la vitesse et tension de bande requis par un laminage visé. En particulier, des risques de patinage entre le cylindre de travail et un cylindre intermédiaire entraînant ledit cylindre de travail pour les cages de laminoir à cylindres multiples apparaissent non seulement lors d'un laminage, mais aussi et surtout lors du changement de cylindre à la volée.

[0004] Pour les cages de laminoir à cylindres multiples, une configuration minimale de cylindres comprend des ensembles de cylindres dits inférieurs et supérieurs à la bande (ici en défilement horizontal), chacun des ensembles comprenant un cylindre intermédiaire entraînant en rotation par contact surfacique et friction un cylindre de travail destiné à laminier la bande, particulièrement lorsque l'on utilise des petits diamètres de cylindres de travail qui ne sont pas aptes à supporter des couples de laminage suffisamment élevés par rapport aux conditions de laminage données.

[0005] Pour les cages de laminoir à cylindres multiples telles que type 18 Hi, lorsque la cage de laminage est ouverte et sans force de serrage de laminage, les cylindres de travail sont alors en retrait hors contact de la bande, après quoi la mise en contact des cylindres de travail se fait par accostage sur chaque face de la bande et une force de serrage pour laminier est enfin appliquée. Dans la condition de cage ouverte décrite ci-dessus, le cylindre intermédiaire inférieur en particulier (partie de l'ensemble inférieur de cylindres disposé sous la bande) étant le seul cylindre motorisé, le cylindre de travail inférieur associé ne repose que par son propre poids sur le cylindre intermédiaire inférieur. Pendant cette phase si l'on veut mettre en rotation le dit cylindre de travail inférieur pour une adaptation de la vitesse angulaire du cylindre de travail à la vitesse de défilement de la bande avant le départ de laminage (accostage) ou juste lorsque l'on retire le contact avec la bande (dé-accostage), il est difficile d'assurer l'accélération et/ou la décélération de la rotation idéalement libre de glissement entre le cylindre intermédiaire et le cylindre de travail ainsi qu'entre le cylindre de travail et la bande.

[0006] Un but de la présente invention est de proposer un dispositif de mise en rotation d'un cylindre de travail d'un laminoir de bande en défilement apte à garantir un accostage mieux maîtrisé dynamiquement d'au moins un cylindre de travail inférieur sur la bande en défilement. Un tel accostage prévoit en conséquence de garantir une mise en rotation du cylindre de travail sans glissement avec le cylindre intermédiaire entraînant la dite rotation. Egalement, des effets de glissement entre le cylindre de travail et la bande devraient être minimisés voire supprimés. Le dispositif selon l'invention devrait être avantageusement étendu pour la mise en rotation optimale de l'ensemble des cylindres de travail inférieur et supérieur.

[0007] Par extension, ce dispositif selon l'invention devrait être approprié à un changement de cylindres à la volée dans un laminoir multi-cages, en particulier de type 18-High, sans limitation aux autres types tels que 4-High,

6-High, etc. Pour ce cas de figure, il est ainsi souhaité de proposer une méthode de changement de cylindres à la volée mettant en oeuvre le dispositif selon l'invention et garantissant une opération de mise en vitesse et de conditions de laminage effectivement mieux contrôlée.

[0008] Un tel dispositif de mise en rotation de cylindre de travail est proposé au travers des caractéristiques de la revendication 1 ainsi qu'une méthode de changement d'au moins le dit cylindre au travers des caractéristiques de la revendication 10.

[0009] Un ensemble de sous-revendications présente également des avantages de l'invention.

[0010] Des exemples de réalisation et d'application sont fournis à l'aide de figures décrites :

Figure 1 Arrangement des ensembles de cylindres sur une cage fermée de type 18 High adaptée à l'invention,

Figure 2 Dispositif selon l'invention dans une cage ouverte de laminoir en vue latérale selon le défilement de bande,

Figure 3 Dispositif selon l'invention dans une cage fermée de laminoir en vue latérale selon le défilement de bande,

Figure 4 Dispositif selon l'invention dans une cage fermée de laminoir en vue face au défilement de bande,

Figure 5A, 5B Etapes schématiques principales de changement d'un cylindre de travail à la volée sur des cages de laminoir en tandem

Figure 6 Dispositif selon l'invention avec un moyen de poussée alternatif.

[0011] Figure 1 représente un arrangement des ensembles de cylindres sur une cage de laminage fermée de type 18 High adaptée pour y implanter un dispositif selon l'invention. Cette figure 1 et sa description ont été principalement incorporées par référence sur le document WO2011/107165A1 (figure 5 et pages 28 à 33) en modifiant les désignations de signes de référence. Une telle cage de laminoir à cylindres multiples de type 18 High comprend une pluralité de 18 cylindres formant deux ensembles inférieur et supérieur à la bande (B) à laminier disposés entre des embases de maintien (CL, CR). Ainsi on distinguera les différentes catégories suivantes de cylindres pour chacun des ensembles inférieur et supérieur:

- les cylindres d'appui (BURI, BURS) pour poussée verticale de force de laminage ;
- les cylindres intermédiaires (IRI, IRS) ;
- les cylindres de travail (WRI, WRS) ;

- les cylindres de soutien latéraux (SSRI, SSRS) sous forme de quatre grappes de trois cylindres.

[0012] La disposition de ces éléments est bien connue de l'homme de l'art dans le domaine du laminage au moyen de telles cages et cette disposition ne sera pas développée plus longuement dans le présent document. Voir WO2011/107165A1 (figure 5 et pages 28 à 33) si besoin.

[0013] Pour des raisons de clarté sur les figures suivantes, tous les cylindres ne sont pas représentés, en particulier les quatre grappes de trois cylindres de soutien latéraux (SSRS, SSRI). Le dispositif selon l'invention ainsi que la méthode de changement de cylindre ne se limitent pas à des cages de laminoir de type 18 High, mais peuvent être étendus à tout autre configuration de cage telle que de type 20 High.

[0014] Figure 2 présente une réalisation d'un dispositif selon l'invention dans une cage de laminoir type 18-High (même si elle apparaît comme une cage de type 6-High sans les quatre grappes de trois cylindres de soutien latéraux), la dite cage étant ouverte en vue latérale selon le défilement de bande.

[0015] A partir d'un dispositif de mise en rotation de cylindres de travail de laminage synchronisée avec la vitesse d'une bande (B) en défilement (ici horizontal selon la direction X) sous opération de laminage d'une pluralité de cages de laminoir disposées en tandem (ici une seule cage est représentée), chacune des cages comprenant un ensemble de cylindres de laminage inférieurs à la bande et un ensemble de cylindres de laminage supérieurs à la bande, le dit ensemble de cylindres de laminage inférieurs comprenant au moins un cylindre intermédiaire inférieur (IRI) entraînant en rotation par contact surfacique et friction un cylindre de travail inférieur (WRI), le dit ensemble de cylindres de laminage supérieur comprenant au moins un cylindre intermédiaire supérieur (IRS) entraînant en rotation par contact surfacique et friction un cylindre de travail supérieur (WRS), les dits cylindres de travail inférieur et supérieur étant aptes à être mis en contact avec respectivement une des faces inférieure et supérieure de la bande à laminier, les dits cylindres intermédiaires et de travail ayant des axes de rotation alignés dans au moins un plan vertical (ici selon la direction Z) ou un proche voisinage du dit plan, les grappes de cylindres de guidage latéraux (respectivement SSRI, SSRS) des cylindres de travail inférieur et supérieur représentés sur la figure 1 étant associés aux ensembles de cylindres mais non représentés pour la clarté des figures 2 et 3.

Le dit dispositif selon l'invention se caractérise en ce que, avant une mise en contact du cylindre inférieur de travail sur la bande pour des positions de laminage actif, un moyen de poussée verticale (R1i, R2i, EI, EI') (ou P1i, P2i, EI, EI' : voir figure 6) exerce une première force vers le bas sur le cylindre de travail inférieur (WRI).

[0016] Analogiquement, le dispositif selon l'invention prévoit aussi que, avant une mise en contact du cylindre

supérieur de travail sur la bande pour des positions de laminage actif, le moyen de poussée verticale (R1s, R2s, ES, ES') (ou P1S, P2S, ES, ES' : voir figure 6) exerce une deuxième force vers le haut sur le cylindre de travail supérieur (WRS).

[0017] Ainsi, l'invention consiste à appliquer (par l'intermédiaire du moyen de poussée tel que par exemple deux simples bras à altitude régulée en fonction d'une pression requise) un effort sur les deux extrémités d'au moins le cylindre de travail inférieur de façon à assurer :

- Un entraînement mieux maîtrisé en rotation par couple de friction sans glissement entre les cylindres de travail et intermédiaires, de type inférieurs et, si besoin supérieurs en pré-phase d'accostage ou dé-accostage.
- Une synchronisation mieux maîtrisée de vitesses entre le cylindre de travail inférieur et la surface de bande en défilement à accoster ou dé-accostage.

[0018] En d'autres termes, la caractéristique principale du moyen de poussée, est de produire un effet de serrage contrôlé entre chaque cylindre de travail et son cylindre intermédiaire associé afin de mieux maîtriser la mise en rotation sans glissement relatifs entre eux ainsi qu'entre le cylindre de travail et la bande accostée ou dé-accostée. A cet effet, le moyen de poussée verticale exerce les première et deuxième forces sous des valeurs d'intensité évitant tout glissement pénalisant de quelconque manière aux points de contacts surfaciques entre chaque cylindre intermédiaire et son cylindre de travail associé. Ce critère de serrage est majeur afin mieux maîtriser la friction requise entre les cylindres de travail et intermédiaire et a fortiori les conditions de vitesses d'accostage optimale du cylindre de travail sur la bande en défilement.

[0019] La demanderesse précise aussi que ce dispositif selon l'invention est parfaitement réalisable pour des cages de laminoirs telles que présentées par les références bien connues WO2009153415A1 et EP2135690 A1. Les phases transitoires dites à la volée lors d'un changement ou un remplacement de cylindre de travail sont ainsi mieux maîtrisées, voire donc plus courtes. Les épaisseurs en sortie de laminoir sont mieux respectées sous des tolérances plus strictes. Les défauts de surfaces possibles en phases transitoire du cycle sont aussi plus limités et acceptables. Les longueurs de la bande laminée éventuellement hors tolérances sont très limitées ce qui améliore la productivité du laminoir et la qualité du produit laminé sortant.

[0020] A l'inverse des laminoirs connus, pour lesquels de fréquents arrêts de laminage pour des changements de cylindres de travail laminoir ont lieu, ainsi que pour lesquels des longueurs de bande laminée hors tolérances et donc perdues s'ajoutent à des pertes économiques élevées surtout lorsque le métal laminé est cher comme pour un acier inoxydable et/ou un autre métal composé d'éléments à couts élevés, le dispositif selon l'invention permet avantageusement non seulement de

ne pas arrêter un laminage en cours en raison d'un changement de cylindres de travail, mais garantit aussi une continuité de laminage sous une tolérance requise.

[0021] Le dispositif selon l'invention prévoit que le moyen de poussée verticale comprend un premier et un second modules (EI, EI' ; ES, ES') de type élévateur (ici selon la direction Z), le dit premier module étant apte à pousser, et écarter ou approcher chaque cylindre inférieur et supérieur de travail hors ou vers la bande. Outre la fonction d'élévation et descente relative entre les socles (EI, ES) et leur bras (EI, ES), ces éléments permettent d'exercer une force précise de poussée du cylindre de travail vers le cylindre intermédiaire accolé, évitant ainsi avantageusement des effets de glissement. C'est une configuration simple qui peut être facilement disposée sur des embases CL, CR fixées à des colonnes de la cage de laminoir. D'autres configurations de moyens de poussée pourraient être plus complexement réalisées telles que par des empoises de guidage de cylindres de travail, mais celles-ci compliqueraient singulièrement les plans de la cage et accentueraient son coût. Enfin, de telles configurations ne peuvent pas s'adapter universellement sur toute cage de laminoir, telle que par exemple celle de type 18-High pour lesquelles de telles empoises et soutien par cambrage sont inaptes.

[0022] Le dispositif selon l'invention prévoit que le premier et le second modules (EI, EI' ; ES, ES') de type élévateur comprennent respectivement un premier et un deuxième jeu de d'au moins un galet ou rouleau support de contact (R1s, R2s ; R1i, R2i), chacun des dits jeux étant disposé au moins au droit d'une extrémité et idéalement au droit de chacun de tourillons disposées aux extrémités de chaque cylindre de travail inférieur et supérieur (WRI, WRS), les dits galets ou rouleaux du premier jeu de rouleaux (R1i, R2i) exerçant la première force vers le bas sur le cylindre de travail inférieur (WRI) et les dits galets ou rouleaux du second jeu de rouleaux (R1s, R2s) exerçant la seconde force vers le haut sur le cylindre de travail supérieur (WRS). Une alternative avantageusement simple du moyen de poussée ainsi qu'aux galets ou rouleau de support est présentée en figure 6 où le dispositif selon l'invention prévoit que le premier et le second modules (EI, EI' ; ES, ES') de type élévateur comprennent respectivement un premier et un deuxième jeu de au moins un patin de support (P1I, P2I ; P1S, P2S) permettant le contact (et le support/guidage) avec au moins une bague de type roulement (B1I, B2I ; B1S, B2S) assemblé au droit de chacune des extrémités et idéalement au droit de chacun des tourillons (Twri, Twrs) disposés aux extrémités de chaque cylindre de travail inférieur et supérieur (WRI, WRS), le dit premier jeu de patins (P1I, P2I) exerçant la première force vers le bas sur le cylindre de travail inférieur (WRI) et le dit deuxième jeu de patins (P1S, P2S) exerçant la seconde force vers le haut sur le cylindre de travail supérieur (WRS). Les jeux de patins permettent enfin par translation verticale (direction Z) de pousser les bagues pour exercer la force de poussée requise, mais peuvent aussi être translatés

horizontalement (direction X) afin de générer un déplacement latéral relatif des cylindres de travail.

[0023] La figure 4 présente aussi à cet effet une vue complémentaire (face au défilement de bande) du dispositif selon l'invention dans une cage fermée de laminage. Ce système fort simple de galets, ou rouleaux, ou patins associé à des bagues de type roulement (B1I, B2I, B1S, B2S) permet un équilibrage précis de force exercée sur les cylindres de travail du moyen de poussée et un roulement libre et sans glissement relatif avec le cylindre intermédiaire associé en rotation au sommet par exemple du cylindre de travail inférieur.

[0024] Additionnement, la position latérale des cylindres de travail en phase de démontage/remontage de cylindres pouvant nécessiter une position différente de celle nécessaire en phase de laminage, le dispositif selon l'invention prévoit qu'au moins un des moyens de poussée verticale (R1i, R2i ; R1s, R2s) puisse exercer une composante de poussée via le ou les galets ou rouleaux supports ou patins (P1i, P2i ; P1s, P2s : voir figure 6) de contact associés à des bagues de type roulement (B1I, B2I, B1S, B2S) sur le cylindre de travail (inférieur ou/et supérieur) de sorte que le dit cylindre soit déplaçable latéralement selon une direction horizontale (X) par rapport au cylindre intermédiaire associé. Dans la pratique, ce déplacement latéral relatif entre le cylindre de travail et le cylindre intermédiaire est variable sous un intervalle pour exemple de valeur [-10mm ; +10mm]. Ce déplacement latéral relatif (connu sous le nom « d'offset ») latéral est nécessaire lors d'opération de laminage pour caler les ensembles de cylindres par rapport à leurs points d'appuis à l'intérieur de la cage de laminage et aussi pour optimiser l'équilibre des forces et couples exercés sur les cylindres entre eux. Cette fonction peut être alors aisément réalisé en introduisant un pivot (Roff) entre deux galets ou rouleaux (R1i, R2i ; R1s, R2s) ou patins (P1i, P2i ; P1s, P2s : voir figure 6). Des alternatives de moyens d'exercer une composante de poussée induisant un faible décalage horizontal entre un cylindre de travail et son cylindre intermédiaire associé peuvent aussi être réalisées, tel que par exemple au moyen d'un vérin additionnel de translation horizontale au support de galets (EI, ES). Ici encore, il est à remarquer que le moyen de poussée présentée incluant un pivot est parfaitement intégrable au dispositif selon l'invention et à tout type de cages de laminage multi cylindres telles que 18-High, 20-High etc., le dispositif selon l'invention même étant tout particulièrement adapté à un laminage comprenant des cages de type 18 High.

[0025] Enfin, il est nécessaire de préciser que le dispositif selon l'invention est adapté à un laminage comprenant des cylindres de travail de faible diamètre tel que dans la cas de laminage de bande en acier inoxydable, ou en acier haute limite élastique et particulièrement pour une faible épaisseur de bande proche de 0,1 mm en sortie de laminage. En effet, de tels cylindres s'usent rapidement ce qui réduit la production et implique de nombreux changements de cylindre de travail à la volée pour ne

pas arrêter le laminage. Du fait de la meilleure maîtrise de la mise en rotation des cylindres de travail avant accostage de la bande pour laminage, le contrôle du changement de cylindres de travail à la volée est amélioré et plus effectif, ce qui permet d'éviter des phases d'arrêt toujours trop longues lors des changements des dits cylindres.

[0026] La figure 3 est par analogie issue de la figure 2 et présente le dispositif selon l'invention dans une cage de laminage fermée et/ou sous effort de laminage en vue latérale selon le défilement de bande. Le cylindre de travail inférieur est accolé contre la bande et lamine cette dernière sous grand effort externe exercé au moyen de cylindres d'appui (BURS, BURI) couplés à une unité de serrage (non représentée) généralement comprenant deux vérins hydraulique de serrage. Le moyen de poussée (R1i, R2i, EI, EI') ou (P1i, P2i, EI, EI' : voir figure 6) selon l'invention dans cette phase de serrage n'exerce plus de force de poussée sur le cylindre de travail inférieur (WRI) vers le bas, car en position de serrage, le dit cylindre de travail inférieur n'est plus en contact grâce à un jeu (GAP) avec le moyen de poussée (galets/rouleaux ou patins de support) afin de laisser part entière au laminage et à la rotation associée des cylindres.. Analogiquement, le cylindre de travail supérieur est accolé contre la bande et lamine cette dernière sous grand effort externe exercé au moyen des cylindres d'appui (BURS, BURI) couplés à une unité de serrage (non représentée) généralement comprenant deux vérins hydraulique de serrage. Le moyen de poussée (R1s, R2s, ES, ES') ou (P1s, P2S, EI, EI') : voir figure 6) selon l'invention dans cette phase de serrage n'exerce plus de force de poussée sur le cylindre de travail supérieur (WRS) vers le haut, car en position de serrage, le dit cylindre de travail supérieur n'est plus en contact grâce un jeu analogue au jeu précédent (GAP) avec le moyen de poussée (galets/rouleaux de support) afin de laisser part entière au laminage et à la rotation associée des cylindres. Il est ici clair que le moyen de poussée n'est pas un simple élévateur ou positionneur géométrique de cylindres, mais il assure un anti-patinage entre cylindres de travail et cylindres intermédiaires par poussée lorsque la cage est en position ouverte, ainsi que lors de la mise en en rotation les cylindres de travail pour leur changement à la volée pendant le laminage.

[0027] Aux figures 2 et 3, des cylindres additionnels d'appuis (BURI, BURS) inférieur et supérieur (connus sous le nom de « Backup-rolls ») sont représentés respectivement au-dessous du cylindre intermédiaire inférieur (IRI) et au-dessus du cylindre intermédiaire supérieur (BURS). L'exemple ainsi donné est une représentation partielle d'une cage de laminage de type 18-High contenant en tout 18 cylindres, ne figure que 6 cylindres le complément des 12 autres cylindres latéraux sont représenté comme dit précédemment sur la figure 0. Ces cylindres additionnels ne sont toutefois pas majeurs pour décrire l'invention. En ce sens aussi, la figure 4 est le dispositif (simplifié, sans cylindres additionnels) selon fi-

gure 2 dans une cage ouverte de laminoir en vue face au défilement de bande, de façon à pouvoir mieux visualiser les cylindres de travail et les cylindres intermédiaires - ici représentés en état motorisé par les entraînements moteurs en rotation (MIRI, MIRS)- ainsi que les galets/rouleaux du moyen de poussée.

[0028] La figure 5A (dé-accostage d'un cylindre de travail) et 5B et la figure 5B (accostage d'un cylindre de travail additionnel) reprend une figure significative du document WO2009153415A1 afin de pouvoir décrire sur la base d'un exemple simple et de proposer une méthode de changement à la volée de cylindres de travail par laminage d'une produit métallique en défilement et sous laminage ininterrompu, disposés dans au moins une première et une deuxième cages (C2, CA) de laminoir (ici constitué de six cages juxtaposée en tandem dont une cage additionnelle (CA) est inactive lorsque les autres cages sont actives en mode laminage) d'un produit métallique telle qu'une bande (B) en défilement (seule une demie épaisseur supérieure de bande est représentée, les dites cages (C1,C2, C3, C4, C5 ou C6=CA) étant juxtaposées en tandem selon la direction du défilement (X). La dite méthode de changement à la volée se caractérise en ce que la première cage (C2) effectue un écartement (dé-accostage) de ses cylindres de travail hors de la bande, après que la deuxième cage (CA = C1 ou C3 ou C4 ou C5 ou C6) dédiée au changement ait activé un dispositif de mise en rotation selon l'invention (non représenté) afin d'approcher et accoster finalement ses cylindres de travail vers la bande.

[0029] Il est ainsi déductible, en raison de la mise en place d'au moins un dispositif selon l'invention dans les cages de laminoir, que cette méthode de changement de cylindre de travail (à la volée ou non également) est mieux contrôlée en terme de synchronisation de vitesses avec la bande en défilement, de non glissement entre cylindre de travail et cylindre intermédiaire motorisé en rotation et donc de meilleure maîtrise de la qualité et enfin de productivité de laminage et de réduction des longueurs de bande hors de tolérance d'épaisseur de sortie et des processus de traitement en aval.

Revendications

1. Dispositif de mise en rotation de cylindres de travail de laminage synchronisée avec la vitesse d'une bande (B) en défilement sous opération de laminage d'une pluralité de cages de laminoir, comprenant un ensemble de cylindres de laminage inférieurs à la bande et un ensemble de cylindres de laminage supérieurs à la bande, le dit ensemble de cylindres de laminage inférieurs comprenant au moins un cylindre intermédiaire inférieur (IRI) entraînant en rotation par contact surfacique et friction un cylindre de travail inférieur (WRI), le dit ensemble de cylindres de laminage supérieur comprenant au moins un cylindre intermédiaire supérieur (IRS) entraînant en rotation

par contact surfacique et friction un cylindre de travail supérieur (WRS), les dits cylindres de travail inférieur et supérieur étant aptes à être mis en contact avec respectivement une des faces inférieure et supérieure de la bande à laminier, les dits cylindres intermédiaires et de travail ayant des axes de rotation alignés dans au moins un plan vertical,

caractérisé en ce que :

- avant une mise en contact des cylindres inférieur de travail sur la bande pour des positions de laminage actif, un moyen de poussée verticale (R1i, R2i, P1I, P2I, EI, EI') exerce une première force vers le bas sur le cylindre de travail inférieur (WRI).
2. Dispositif selon revendication 1 pour lequel le moyen de poussée verticale (R1s, R2s, P1s, P2s, ES, ES') exerce une deuxième force vers le haut sur le cylindre de travail supérieur (WRS).
3. Dispositif selon revendication 2, pour lequel le moyen de poussée verticale exerce les première et deuxième forces sous des valeurs d'intensité évitant tout glissement pénalisant de quelconque manière aux points de contacts surfaciques entre chaque cylindre intermédiaire et son cylindre de travail associé.
4. Dispositif selon revendication 1 ou 2, pour lequel le moyen de poussée verticale comprend un premier et un second modules (EI, EI' ; ES, ES') de type élévateur, le dit premier module étant apte à écarter ou approcher chaque cylindre inférieur et supérieur de travail hors ou vers la bande.
5. Dispositif selon une des revendications 3, pour lequel le premier et le second modules de type élévateur comprennent respectivement un premier et un deuxième jeu de deux galets ou rouleaux support de contact (R1s, R2s, R1i, R2i), chacun des dits jeux étant disposé à moins au droit d'une extrémité et idéalement au droit de chacune des extrémités de chaque cylindre de travail inférieur et supérieur (WRI, WRS), les dits galets ou rouleaux du premier jeu de rouleaux (R1i, R2i) exerçant la première force vers le bas sur le cylindre de travail inférieur (WRI) et les dits galets ou rouleaux du second jeu de rouleaux (R1s, R2s) exerçant la seconde force vers le haut sur le cylindre de travail supérieur (WRS).
6. Dispositif selon une des revendications 3, pour lequel le premier et le second modules (EI, EI' ; ES, ES') de type élévateur comprennent respectivement un premier et un deuxième jeu de au moins un patin (P1I, P2I ; P1S, P2S) permettant le contact avec au moins un bague de type roulement (B1I, B2I ; B1S, B2S) assemblé au droit de chacune des extrémités et idéalement au droit de chacun des tourillons (Twri,

Twrs) disposés aux extrémités de chaque cylindre de travail inférieur et supérieur (WRI, WRS), le dit premier jeu de patins (P1I, P2I) exerçant la première force vers le bas sur le cylindre de travail inférieur (WRI) et le dit deuxième jeu de patins (P1S, P2S) exerçant la seconde force vers le haut sur le cylindre de travail supérieur (WRS).

7. Dispositif selon une des revendications précédentes, pour lequel au moins un des moyens de poussée verticale (R1i, R2i ; R1s, R2s ; P1I, P2I ; P1S, P2S) exerce une composante de poussée sur le cylindre de travail de sorte que le dit cylindre soit déplaçable selon une direction horizontale (X) par rapport au cylindre intermédiaire associé.
8. Dispositif selon une des revendications précédentes, adapté à un laminoir comprenant des cages de type 18 Hi, pour lequel particulièrement les cylindres de travail ne sont pas portés par des empoises de guidage et soutien par cambrage.
9. Dispositif selon une des revendications précédentes, adapté à un laminoir comprenant des cylindres de travail de faible diamètre tel que dans le cas de laminage de bande en acier inoxydable, et/ou en acier et autres matériaux métalliques à haute limite élastique et/ou particulièrement pour une faible épaisseur de bande faible épaisseur de bande proche de 0,1 mm en sortie de laminoir.
10. Méthode de changement de cylindres de travail disposés dans au moins une première et une deuxième cages (C2, CA) de laminoir d'un produit métallique (B) en défilement, les dites cages étant juxtaposées en tandem selon la direction du défilement, **caractérisée en ce que** la première cage (C2) effectue un écartement de ses cylindres de travail hors de la bande, après que la deuxième cage (CA=C1, C3, C4, C5 ou C6) dédiée au changement ait activé un dispositif de mise en rotation selon une des revendications précédentes afin d'approcher finalement ses cylindres de travail vers la bande.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Versetzen von Arbeitswalzen in eine Rotation, die mit der Geschwindigkeit eines Bandes (B) synchronisiert ist, das mehrere Walzgerüste durchläuft und dabei einem Walzvorgang unterzogen wird, umfassend eine Anordnung von unterhalb des Bandes befindlichen Walzwerkswalzen und eine Anordnung von oberhalb des Bandes befindlichen Walzwerkswalzen, wobei die Anordnung von unteren Walzwerkswalzen wenigstens eine untere Zwischenwalze (IRI) umfasst, die durch Oberflächen-

und Reibkontakt eine untere Arbeitswalze (WRI) in Rotation versetzt, wobei die Anordnung von oberen Walzwerkswalzen wenigstens eine obere Zwischenwalze (IRS) umfasst, die durch Oberflächen- und Reibkontakt eine obere Arbeitswalze (WRS) in Rotation versetzt, wobei die obere und die untere Arbeitswalze geeignet sind, mit der Oberseite bzw. Unterseite des zu walzenden Bandes in Kontakt gebracht zu werden, wobei die Zwischen- und Arbeitswalzen Drehachsen aufweisen, die in wenigstens einer vertikalen Ebene ausgerichtet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass:

vor einem Inkontaktbringen der unteren Arbeitswalze mit dem Band für Positionen des aktiven Walzens ein Vertikalschubmittel (R1i, R2i, P1I, P2Ii, EI, EI') eine erste Kraft nach unten auf die untere Arbeitswalze (WRI) ausübt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Vertikalschubmittel (R1s, R2s, P1s, P2s, ES, ES') eine zweite Kraft nach oben auf die obere Arbeitswalze (WRS) ausübt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei das Vertikalschubmittel die erste und die zweite Kraft mit Intensitätswerten ausübt, bei denen jedes auf irgendeine Weise nachteilige Rutschen an den Oberflächenkontaktpunkten zwischen jeder Zwischenwalze und ihrer zugeordneten Arbeitswalze vermieden wird.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Vertikalschubmittel ein erstes und ein zweites Modul (EI, EI'; ES, ES') vom Typ einer Hebevorrichtung umfasst, wobei das erste Modul geeignet ist, jede untere und obere Arbeitswalze vom Band weg zu bewegen oder dem Band zu nähern.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3, wobei das erste und das zweite Modul vom Typ einer Hebevorrichtung einen ersten bzw. einen zweiten Satz von zwei Kontaktstützrollen oder Kontaktstützwalzen (R1s, R2s, R1i, R2i) umfassen, wobei jeder dieser Sätze wenigstens rechtwinklig zu einem Ende und idealerweise rechtwinklig zu jedem Ende jeder unteren und oberen Arbeitswalze (WRI, WRS) angeordnet ist, wobei die Rollen oder Walzen des ersten Satzes von Walzen (R1i, R2i) die erste Kraft nach unten auf die untere Arbeitswalze (WRI) ausüben und die Rollen oder Walzen des zweiten Satzes von Walzen (R1s, R2s) die zweite Kraft nach oben auf die obere Arbeitswalze (WRS) ausüben.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3, wobei das erste und das zweite Modul (EI, EI'; ES, ES') vom Typ einer Hebevorrichtung einen ersten bzw. einen zweiten Satz von wenigstens einem Gleitschuh (P1I, P2I; P1S, P2S) umfassen, der den Kontakt mit we-

nigstens einem Ring vom Typ eines Wälzlagers (B1I, B2I; B1S, B2S) ermöglicht, der rechtwinklig zu jedem der Enden und idealerweise rechtwinklig zu jedem der Drehzapfen (Twri, Twrs), die an den Enden jeder unteren und oberen Arbeitswalze (WRI, WRS) angeordnet sind, montiert ist, wobei der erste Satz von Gleitschuhen (P1I, P2I) die erste Kraft nach unten auf die untere Arbeitswalze (WRI) ausübt und der zweite Satz von Gleitschuhen (P1S, P2S) die zweite Kraft nach oben auf die obere Arbeitswalze (WRS) ausübt.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens eines der Vertikalschubmittel (R1i, R2i; R1s, R2s; P1I, P2I; P1S, P2S) eine Schubkomponente auf die Arbeitswalze ausübt, derart, dass diese Walze bezüglich der zugeordneten Zwischenwalze in einer horizontalen Richtung (X) verschiebbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die an ein Walzwerk angepasst ist, das Walzgerüste vom Typ 18 Hi umfasst, für welches insbesondere die Arbeitswalzen nicht durch Führungsstücke und Abstützung mittels Durchbiegung getragen werden.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die an ein Walzwerk angepasst ist, das Arbeitswalzen mit kleinem Durchmesser umfasst, wie im Falle des Walzens von Band aus Edelstahl und/oder aus Stahl und anderen metallischen Materialien mit hoher Elastizitätsgrenze, und/oder insbesondere für eine geringe Banddicke nahe bei 0,1 mm am Ausgang des Walzwerks.
10. Verfahren zum Auswechseln von Arbeitswalzen, die in wenigstens einem ersten und einem zweiten Walzgerüst (C2, CA) eines Walzwerks für ein durchlaufendes metallisches Produkt (B) angeordnet sind, wobei diese Walzgerüste nebeneinander in Tandemanordnung in der Durchlaufrichtung angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Walzgerüst (C2) eine Bewegung seiner Arbeitswalzen weg von dem Band durchführt, nachdem das zweite Walzgerüst (CA=C1, C3, C4, C5 oder C6), das für das Auswechseln vorgesehen ist, eine Vorrichtung zum Versetzen in Rotation nach einem der vorhergehenden Ansprüche aktiviert hat, um seine Arbeitswalzen letztlich dem Band zu nähern.

Claims

1. Device for rotating working rolls of a rolling mill synchronised with the speed of a moving strip (B) un-

dergoing a rolling operation in a plurality of roll stands, comprising a set of rolls below the strip and a set of rolls above the strip, said set of lower rolls comprising at least one lower intermediate roll (IRI) rotating a lower working roll (WRI) by surface contact and friction, said set of upper rolls comprising at least one upper intermediate roll (IRS) rotating an upper working roll (WRS) by surface contact and friction, said lower and upper working rolls being capable of being put into contact with respectively one of the lower and upper faces of the strip to be rolled, said intermediate and working rolls having axes of rotation aligned in at least one vertical plane,

characterised in that:

before bringing the lower working rolls into contact with the strip for active rolling positions, a means of vertical thrust (R1i, R2i, P1I, P2I, EI, EI') exerts a first force downward on the lower working roll (WRI).

2. Device according to claim 1, wherein the means of vertical thrust (R1s, R2s, P1s, P2s, ES, ES') exerts a second force upward on the upper working roll (WRS).
3. Device according to claim 2, wherein the means of vertical thrust exerts the first and second forces at intensity values avoiding any slippage which is detrimental in any way at the points of surface contacts between each intermediate roll and its associated working roll.
4. Device according to claim 1 or 2, wherein the means of vertical thrust comprises first and second modules (EI, EI'; ES, ES') of the hoist type, said first module being capable of moving each lower and upper working roll away from or towards the strip.
5. Device according to one of claims 3, wherein the first and second modules of the hoist type comprise respectively a first and a second set of two contact support wheels or rollers (R1s, R2s, R1i, R2i), each of said sets being arranged at least perpendicular to one end and ideally perpendicular to each of the ends of each lower and upper working roll (WRI, WRS), said wheels or rollers of the first set of rollers (R1i, R2i) exerting the first force downward on the lower working roll (WRI) and said wheels or rollers of the second set of rollers (R1s, R2s) exerting the second force upward on the upper working roll (WRS).
6. Device according to one of claims 3, wherein the first and second modules (EI, EI'; ES, ES') of the hoist type comprise respectively a first and a second set of at least one runner (P1I, P2I; P1S, P2S) allowing contact with at least one ring of the bearing type (B1I, B2I; B1S, B2S) assembled perpendicular to each of

the ends and ideally perpendicular to each of the pivots (Twri, Twrs) arranged at the ends of each lower and upper working roll (WRI, WRS), said first set of runners (P1I, P2I) exerting the first force downward on the lower working roll (WRI) and said second set of runners (P1S, P2S) exerting the second force upward on the upper working roll (WRS).

7. Device according to one of the preceding claims, wherein at least one of the means of vertical thrust (R1i, R2i; R1s, R2s; P1I, P2I; P1S, P2S) exerts a component of thrust on the working roll so that said roll can be moved in a horizontal direction (X) with respect to the associated intermediate roll.
8. Device according to one of the preceding claims, suitable for a rolling mill comprising stands of the 18-high type, wherein particularly the working rolls are not borne by guide and camber support chocks.
9. Device according to one of the preceding claims, suitable for a rolling mill comprising working rolls of small diameter as in the case of rolling a strip made of stainless steel and/or steel and other metallic materials with high yield strength and/or particularly for a low strip thickness close to 0.1 mm at the output from the rolling mill.
10. Method for changing working rolls arranged in at least a first and a second roll stand (C2, CA) for a moving metallic product (B), said stands being juxtaposed in tandem according to the direction of travel,

characterised in that

the first stand (C2) moves its working rolls away from the strip after the second stand (CA=C1, C3, C4, C5 or C6) dedicated to the change has activated a rotating device according to one of the preceding claims in order finally to bring its working rolls towards the strip.

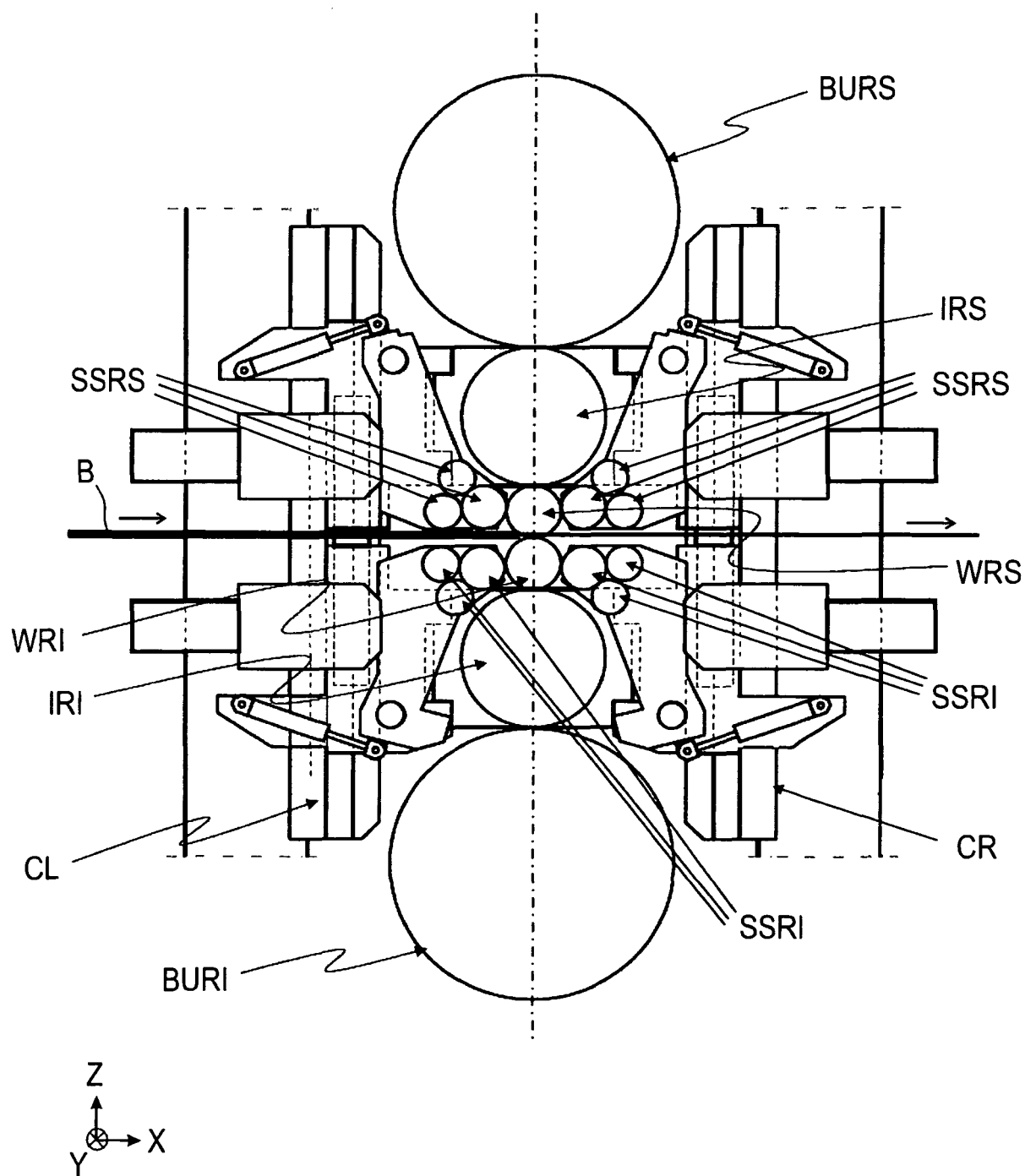


FIG 1

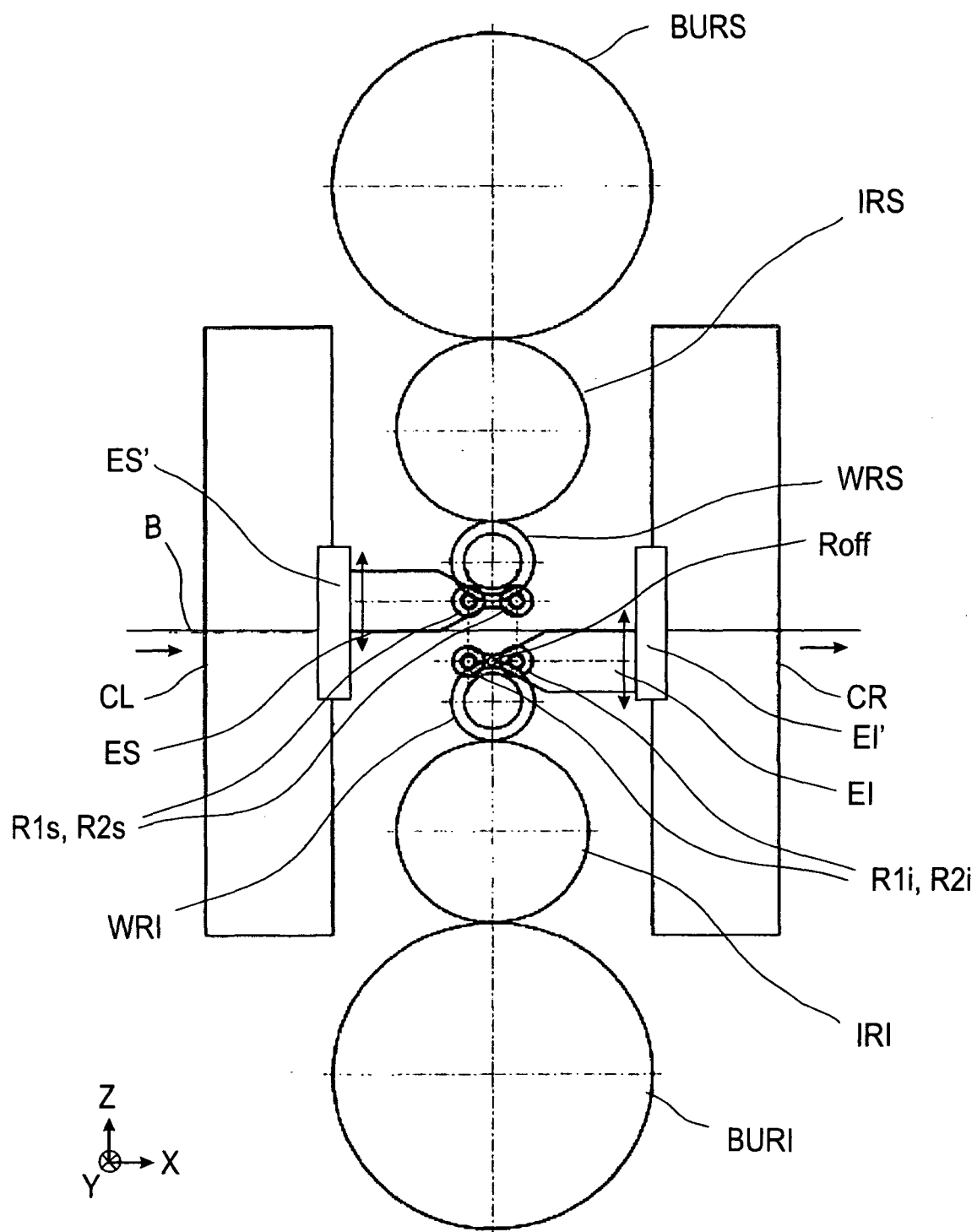


FIG 2

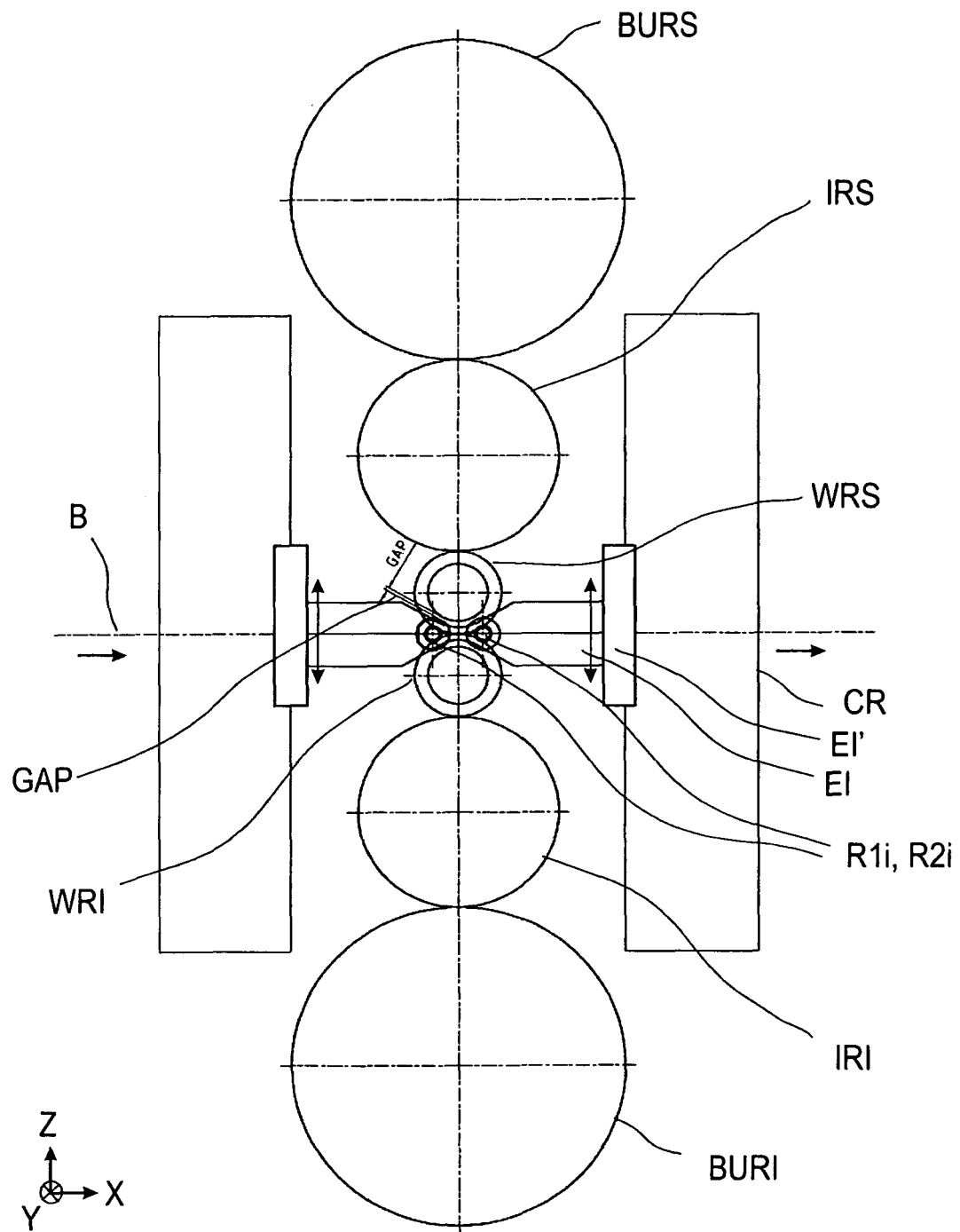


FIG 3

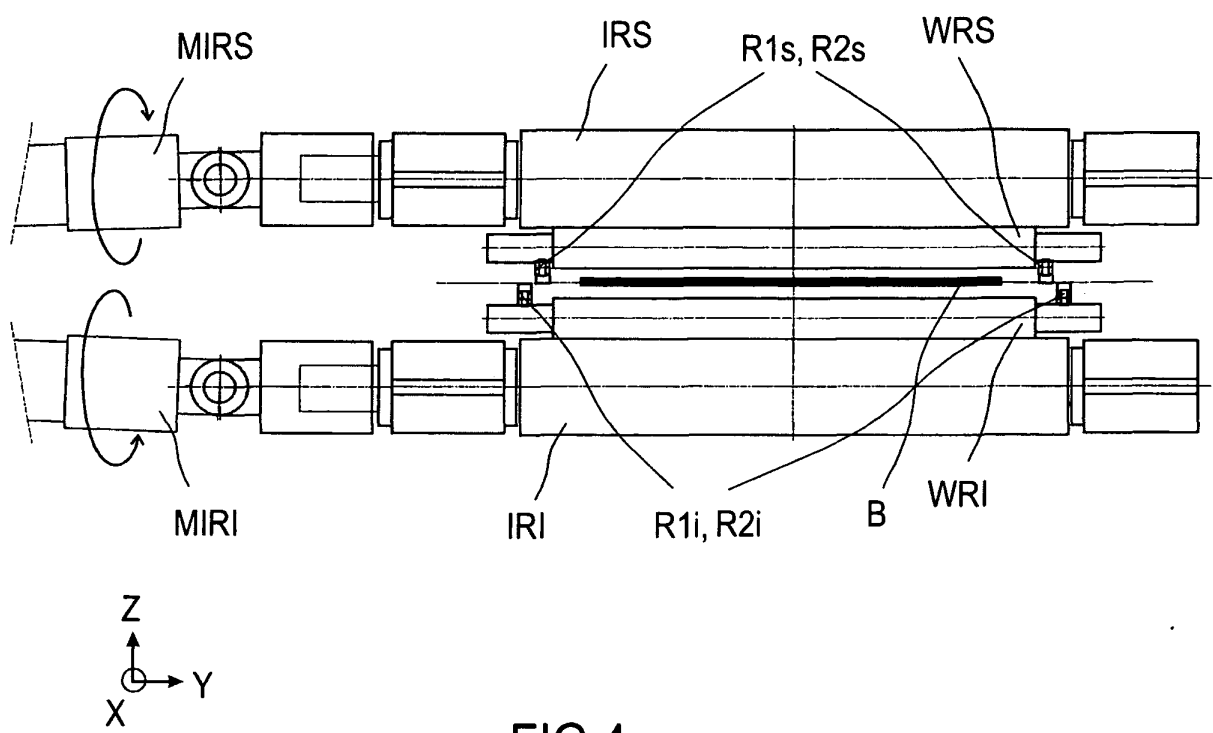


FIG 4

FIG 5A

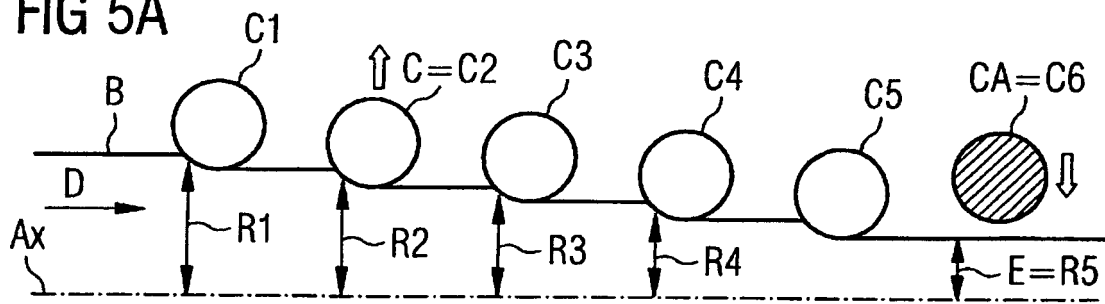


FIG 5B

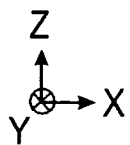
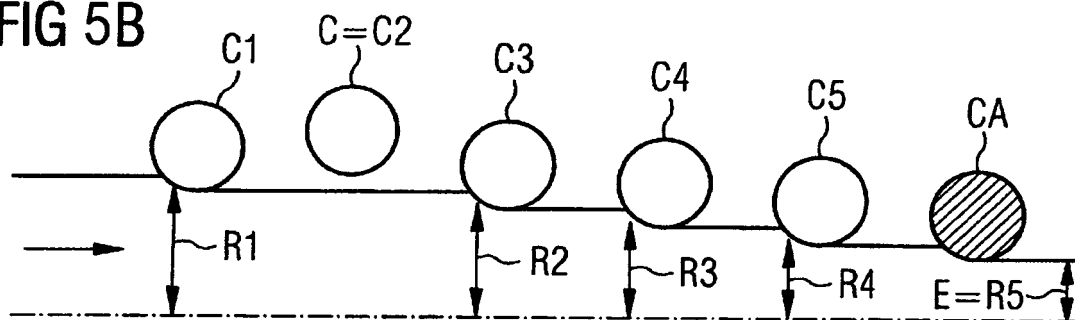
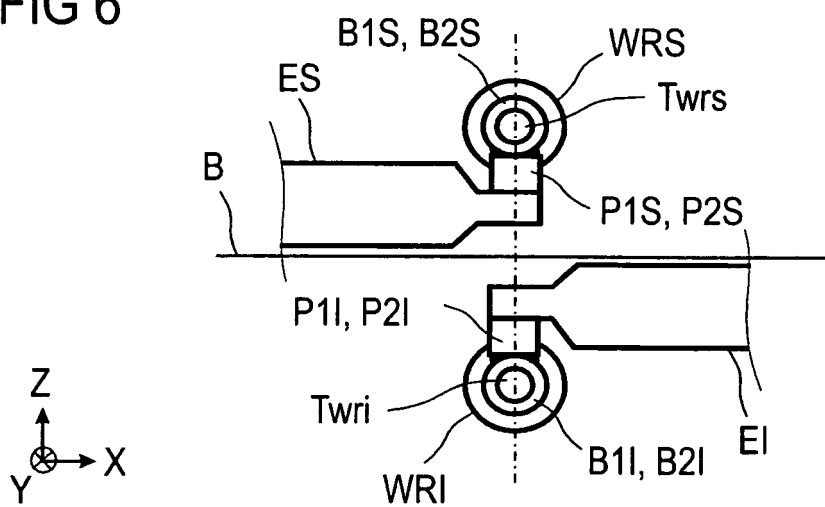


FIG 6



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

- WO 2011107165 A1 [0002] [0011] [0012]
- WO 2009153415 A1 [0003] [0019] [0028]
- EP 2135690 A1 [0003] [0019]