



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

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

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

(21) Numéro de dépôt: **13290055.6**

(22) Date de dépôt: **13.03.2013**

(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
Etats d'extension désignés:
BA ME

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

(71) Demandeur: **Siemens VAI Metals Technologies GmbH**
4031 Linz (AT)

(74) Mandataire: **Fischer, Michael**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

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

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

(57) La présente invention décrit un 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. Le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'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). Une méthode de changement de cylindre associée au dispositif selon l'invention est aussi présentée.

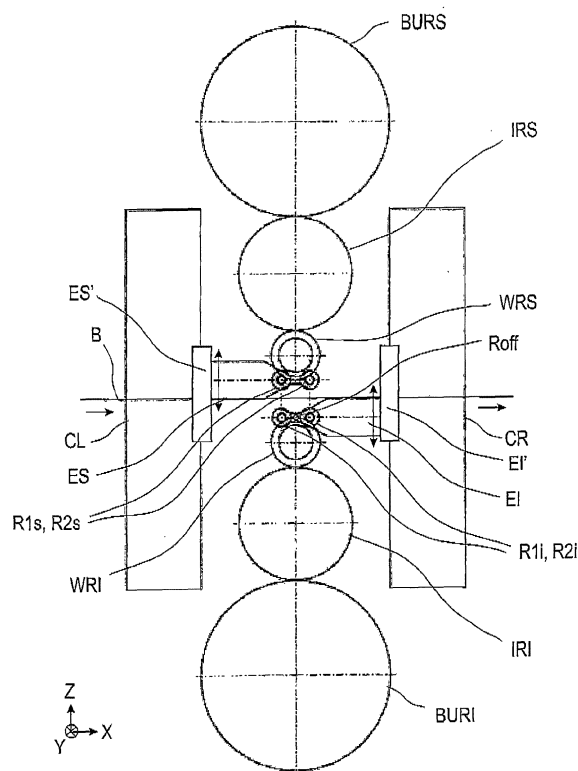


FIG 2

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 laminer 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 laminer 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 me-

sures 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 laminer 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 laminer 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 dits-tinguera 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 laminaires 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.

45

50

55

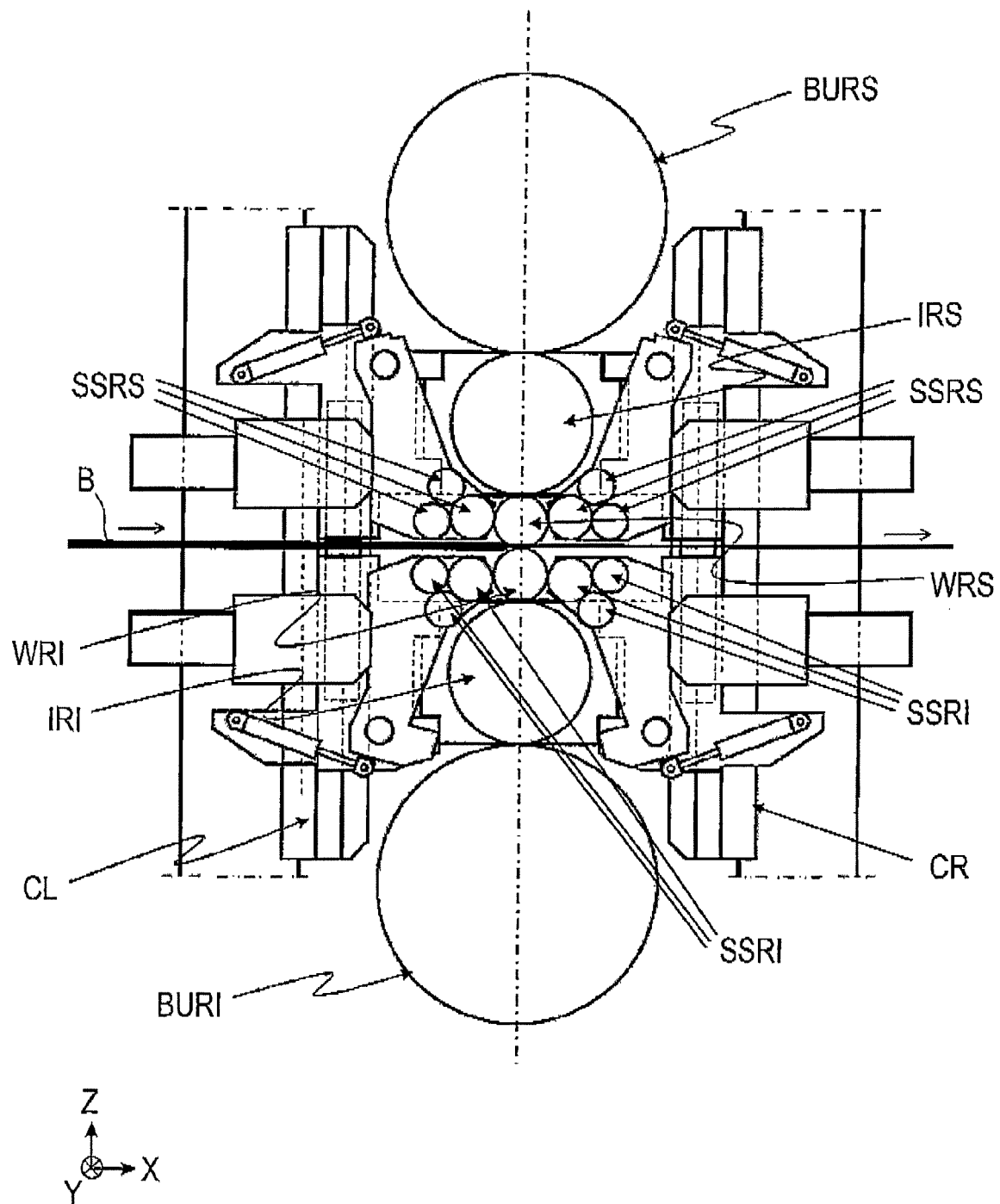
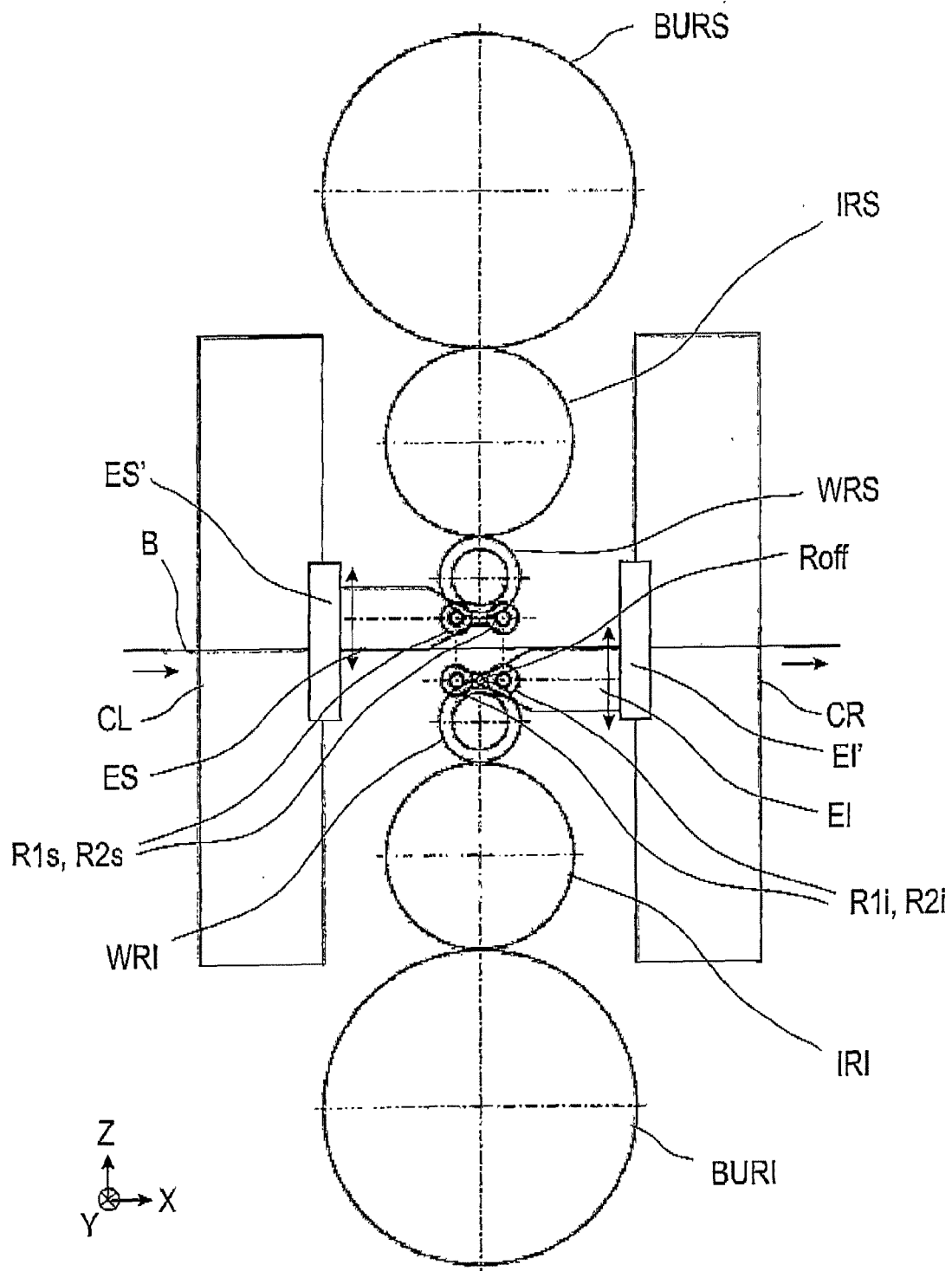


FIG 1



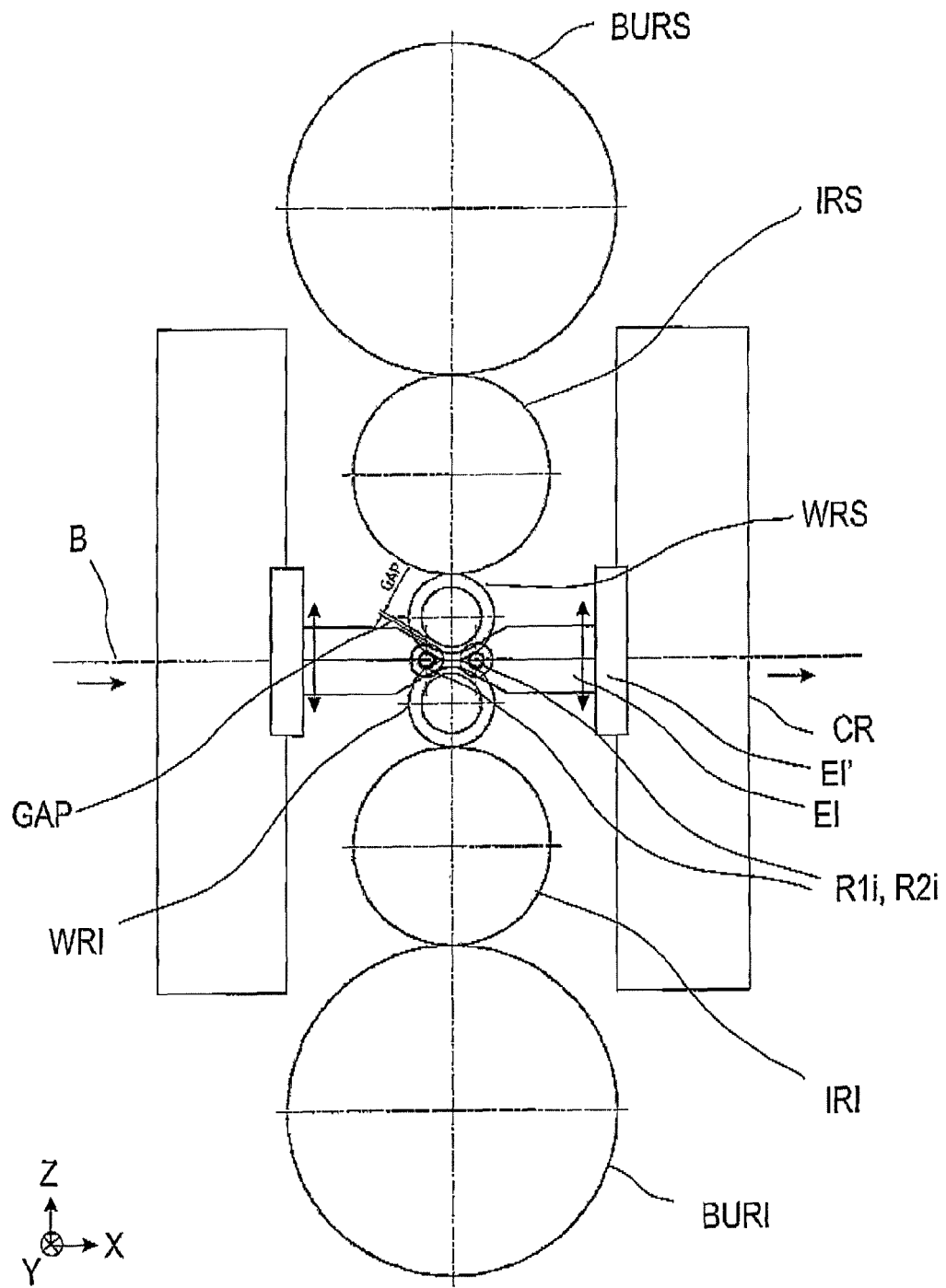


FIG 3

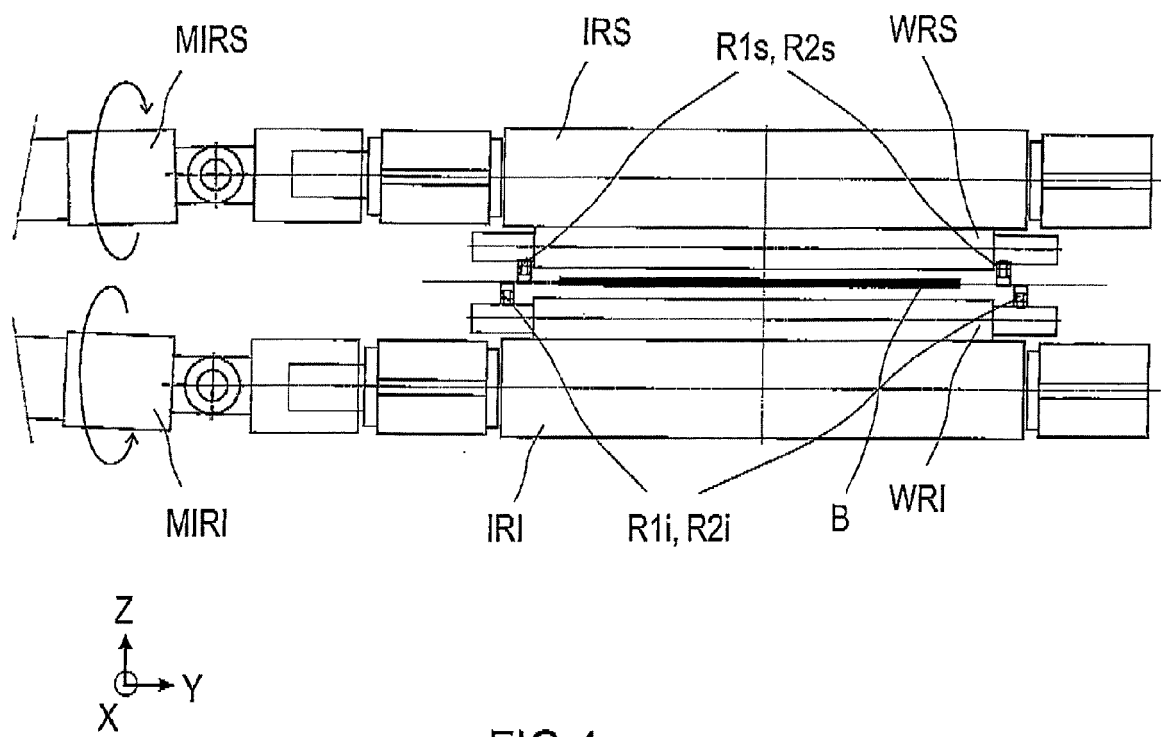


FIG 4

FIG 5A

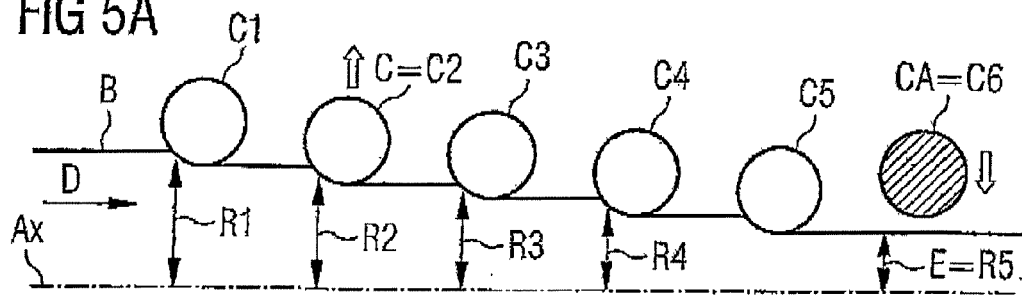


FIG 5B

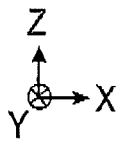
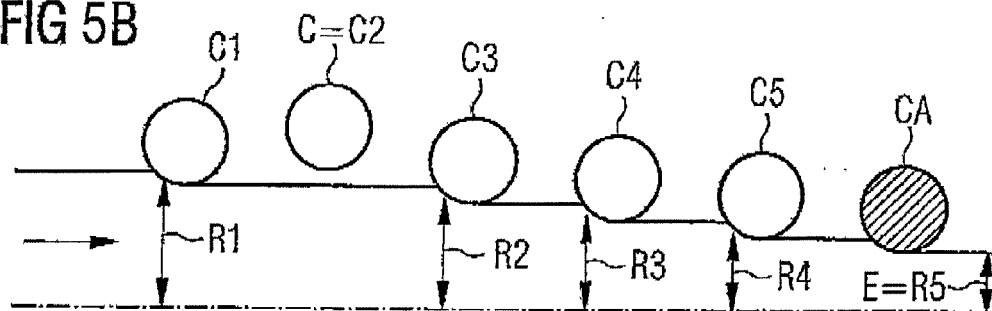
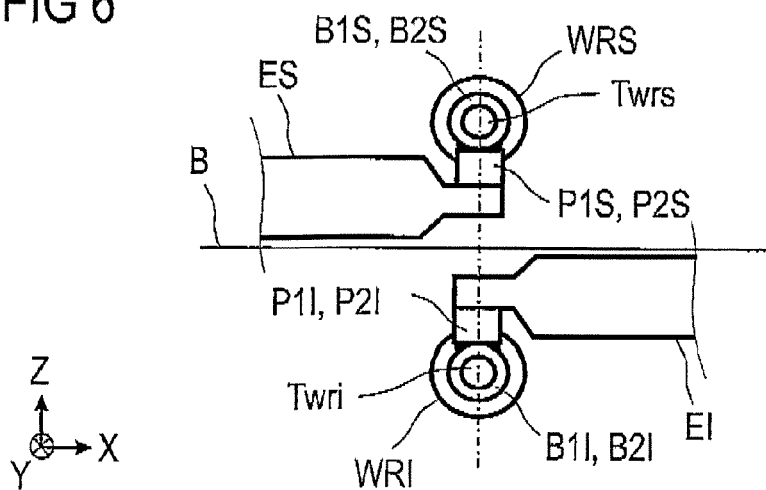


FIG 6





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 13 29 0055

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 2011/107165 A1 (SIEMENS VAI METALS TECH SAS [FR]; ROSSIGNEUX BERNARD [FR]; GUILLOT YVE) 9 septembre 2011 (2011-09-09) * revendications 1,4,8-10; figures 1,5 *	1-10	INV. B21B13/02 B21B31/08 B21B35/02
A	US 6 098 439 A (LECRIVAIN ALAIN [FR]) 8 août 2000 (2000-08-08) * colonne 7, ligne 4 - ligne 55; figure 4 *	1-10	
A	EP 0 416 880 A2 (HITACHI LTD [JP]) 13 mars 1991 (1991-03-13) * revendication 1; figure 1 *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B21B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 31 juillet 2013	Examineur Forciniti, Marco
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 13 29 0055

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.

31-07-2013

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2011107165	A1	09-09-2011	CN 102781599 A	14-11-2012
			EP 2542360 A1	09-01-2013
			KR 20130028899 A	20-03-2013
			US 2012324973 A1	27-12-2012
			WO 2011107165 A1	09-09-2011

US 6098439	A	08-08-2000	AT 237413 T	15-05-2003
			CA 2250498 A1	10-04-1999
			DE 69813435 D1	22-05-2003
			DE 69813435 T2	16-10-2003
			EP 0908246 A1	14-04-1999
			ES 2192755 T3	16-10-2003
			FR 2769525 A1	16-04-1999
			US 6098439 A	08-08-2000

EP 0416880	A2	13-03-1991	DE 69009362 D1	07-07-1994
			DE 69009362 T2	08-09-1994
			EP 0416880 A2	13-03-1991
			JP H03174905 A	30-07-1991
			US 5119656 A	09-06-1992

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

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