

(19)



(11)

EP 2 303 482 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

06.08.2014 Bulletin 2014/32

(51) Int Cl.:

B21B 31/08 (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/FR2008/000857

(21) Numéro de dépôt: **08874694.6**

(22) Date de dépôt: **19.06.2008**

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2009/153415 (23.12.2009 Gazette 2009/52)

(54) **MÉTHODE DE CHANGEMENT DE CYLINDRE DANS UN LAMINOIR POUR UNE BANDE D'ACIER
EN DÉFILEMENT CONTINU**

VERFAHREN ZUM WECHSELN EINER WALZE IN EINEM WALZWERK FÜR EIN KONTINUIERLICH
LAUFENDES STAHLBAND

METHOD FOR CHANGING A ROLLER IN A ROLL MILL FOR A CONTINUOUSLY RUNNING STEEL
STRIP

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

• **ROSSIGNEUX, Bernard**
F-42600 Lezigneux (FR)

(43) Date de publication de la demande:

06.04.2011 Bulletin 2011/14

(74) Mandataire: **Fischer, Michael**

Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(73) Titulaire: **Siemens Vai Metals Technologies SAS**
42403 Saint-Chamond (FR)

(56) Documents cités:

DE-A1- 4 104 001 JP-A- 62 101 307
JP-A- 62 101 309 JP-A- 62 275 515

(72) Inventeurs:

• **CRONIER, Vincent**
F-42150 Ricamarie (FR)

EP 2 303 482 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 une méthode de changement de cylindre dans un laminoir à froid pour une bande d'acier en défilement continu selon le préambule de la revendication 1, voir par exemple JP-A62275515. L'invention se rapporte au domaine technique du laminage à froid des bandes d'acier sur un laminoir continu de type tandem, nécessitant des changements des cylindres de laminage.

[0002] Le laminage à froid de bandes d'acier peut être réalisé sur différents types d'installations de laminage :

- Les installations de laminage dites « réversibles » dans lesquelles la bande à laminier défile, alternativement dans une direction de défilement puis dans l'autre entre au moins deux organes aptes à assurer indifféremment le déroulage et le ré-enroulage de la bande au cours des différentes passes de laminage. Entre ces organes de déroulage / enroulage la bande est laminée dans une seule cage de laminage qui confère à l'installation une capacité de 200 000 à 600 000 t/an ou dans deux cages successives qui portent la capacité de production à 300 000 / 1 000 000 t/an.
- Les installations de laminage dites « en tandem » dans lesquelles la bande à laminier défile suivant une seule direction de défilement dans une pluralité de cages de laminage disposées successivement les unes derrière les autres et situées entre un organe de déroulage amont et un organe de ré-enroulage aval suivant la direction de défilement. Lesdites cages de laminage comprenant, de manière connue, des montants supportant les cylindres de laminage dits « cylindres de travail », des cylindres de soutien limitant la flexion des cylindres de travail et, dans certains cas, une ou deux paires de cylindres intermédiaires entre cylindres de soutien et cylindres de travail. Des applications spéciales destinées au laminage des aciers les plus durs mettent aussi en oeuvre des montages à cylindres multiples comme, par exemple, les laminoirs dits « Sendzimir ». Il existe plusieurs types de laminoirs à froid de type tandem : les laminoirs conventionnels fonctionnant bobine par bobine et capables d'une production de 700 000 à 1 500 000 tonnes d'acier laminé par an, leur coût d'investissement est élevé et ils présentent l'inconvénient de nécessiter l'engagement de la tête de chaque bobine à travers toute l'installation. D'autres laminoirs en tandem sont organisés afin de fonctionner en régime continu, la queue d'une bobine sortant de l'organe de déroulage étant soudée à la tête d'une nouvelle bobine déroulée par un second organe de déroulage. De tels laminoirs continus atteignent des productions de 1 000 000 à 3 000 000 t/an.

[0003] Compte tenu des investissements consentis pour assurer la continuité des opérations de laminage, il est nécessaire d'éliminer au maximum les temps morts pendant lesquels le laminoir ne lamine pas, de même qu'il est nécessaire de réduire le plus possible une mise au mille, c'est-à-dire la quantité de bande laminée hors des tolérances requises.

[0004] Or, pour diverses raisons comme la maintenance, il est régulièrement nécessaire de changer les cylindres des cages de laminage, en particulier les cylindres de travail et intermédiaires ou les cassettes de cylindres multiples et le laminage doit être interrompu durant toute la durée de cette opération.

En effet, lors du laminage, les cylindres sont soumis à de fortes pressions qui produisent un écrouissage progressif de leur surface qui, lorsqu'il devient trop important, fragilise le cylindre qui peut alors présenter des fissures ou des écaillages.

[0005] D'autre part, le contact permanent des cylindres de travail avec la bande laminée et avec les cylindres d'appui ou intermédiaires entraîne une dégradation de leur état de surface nécessitant leur changement dès lors que cet état de surface, particulièrement sur la dernière cage de laminage en aval du laminoir (sortie de laminoir), ne permet plus d'atteindre la qualité de surface requise de la bande laminée.

[0006] Enfin, en fonction du programme de laminage, il est usuel de pouvoir changer le diamètre des cylindres de travail ou la configuration d'au moins une cage de laminage, par exemple d'un mode « quarto » à « sexto » ou multicylindres. Il est alors nécessaire de procéder au changement physique des cylindres concernés.

[0007] Afin de simplifier et raccourcir au maximum les opérations de changement de cylindres, on a depuis longtemps mis au point des équipements et procédures automatisées de changement comme ceux décrits dans WO 2007 060370. Les durées de changement varient, suivant les installations de 2 à 3 minutes.

[0008] La baisse de productivité due aux changements de cylindres est particulièrement importante pour les cages de laminoirs équipées de très petits cylindres dont l'écrouissage et l'usure de surface sont très rapides, par exemple les cages multicylindres utilisées pour le laminage des aciers inoxydables.

[0009] Si le cas d'un laminoir tandem à quatre cages destiné à laminier 50 000 bobines (environ 1 000 000 de tonnes) par an d'aciers inoxydables est considéré, il est nécessaire d'arrêter le laminoir afin de changer les cylindres de la dernière cage environ toutes les 1 à 3 bobines. Un changement de cylindre très rapide durant au moins 2 minutes, il résulte que, même si changement - moins fréquent - des cylindres d'autres cages est fait « en temps masqué » durant les changements de ceux de la dernière cage en aval, le temps de changement annuel peut atteindre 1700 heures / an soit un taux d'arrêt de 24% pour une activité de 300 jours / an, 24h / 24h. Au mieux, ce taux peut descendre à 8% avec des changements toutes les trois bobines, ce qui reste encore très important.

[0010] D'autre part, au redémarrage du laminoir (arrêt de défilement de bande), des conditions optimales de laminage

ne sont pas atteintes immédiatement et le laminage de bande est hors des tolérances acceptables sur environ 50 à 75 mètres de bande, ce qui grève la mise au mille.

[0011] Des tentatives ont été faites afin de réaliser des changements de cylindres sans interrompre le laminage. Une méthode adaptée à un laminoir tandem à 6 cages est par exemple décrite dans JP 62-275515. Cette méthode de changement de cylindres d'une cage de laminage est adaptée à supporter au moins un cylindre de travail pour un laminoir de bande d'acier en défilement continu, ladite cage faisant part d'une pluralité de cages de laminage placées successivement le long du laminoir suivant une direction du défilement continu. Lorsqu'un changement de cylindre est envisagé sur une cage quelconque (selon un exemple décrit en figure 2 dudit document), son arrêt est préparé en répartissant son taux de réduction (pourcentage de réduction d'épaisseur du produit laminé) sur les cages en amont et en aval selon une séquence temporelle suivante :

- Augmentation de réduction des cages (en amont de la cage concernée par le changement) d'une fraction de celle nécessaire pour compenser l'ouverture de la cage concernée par le changement, en suivant la séquence première cage du laminoir tandem, puis deuxième cage, etc.
- Diminution de réduction dans la cage concernée par le changement en ne conservant qu'une faible valeur résiduelle.
- Augmentation de réduction des cages (en aval de la cage concernée par le changement) comme il a déjà été fait pour l'amont, d'abord sur la plus proche cage à la cage concernée, puis sur la suivante, etc.
- Ouverture complète de la cage concernée simultanément à l'augmentation de réduction de la cage située immédiatement en amont.
- Changement de cylindre(s) de la cage concernée.
- Fermeture de la cage concernée à faible réduction simultanément avec diminution de réduction de la cage située immédiatement en amont de la dite cage concernée.
- Retour aux niveaux d'origine de réduction des cages amont, en commençant par la première cage du laminoir tandem puis la deuxième.
- Fermeture de la cage concernée à son niveau de réduction d'origine.
- Retour aux niveaux de réduction d'origine des cages en aval de la cage concernée, en commençant par la plus proche.

[0012] Cette procédure nécessite, on le voit, la répartition des forces de serrage des cylindres restants en position active de laminage ainsi que des vitesses et couple des moteurs d'une cage sur les autres soit entre 15 et 20% de surcharge pour certaines cages de ce laminoir tandem à six cages. Or, la force de serrage des cages de laminage ne peut être augmentée que dans la limite de résistance des cylindres à la pression de Hertz, laquelle décroît avec le diamètre des cylindres. Cette limite étant atteinte, s'il est nécessaire de réserver une marge de capacité de 20% en vue des changements de cylindres, l'ensemble du laminoir ne pourra pas travailler à sa capacité maximale et se trouvera pénalisé de manière constante en termes de capacité de production. Le gain de productivité du changement de cylindre « à la volée » devient alors marginal ou inexistant.

[0013] D'autre part, la séquence temporelle d'augmentation puis de diminution des serrages des cages amont et aval telle qu'elle est décrite dans JP 62-275515 n'est pas en mesure d'entraîner une bonne continuité d'épaisseur de bande durant tout le processus, d'où une épaisseur de sortie de laminage incorrecte dans certaines phases et une dégradation de la mise au mille.

[0014] Enfin, le schéma de laminage, c'est-à-dire pour un produit donné et une épaisseur de sortie visée (faisant intervenir le taux de réduction dans chaque cage, la vitesse de rotation des cylindres dans chaque cage, la traction entre chaque cage) doit être modifié pour six cages à douze reprises pendant toute la procédure de changement afin de répartir sur chacune des cages en amont et en aval du lieu de changement une partie de la réduction d'épaisseur non réalisée dans la cage en cours de changement.

[0015] Ce passage transitoire d'un laminage normal à six cages vers un laminage à cinq cages restantes puis en retour au laminage à six cages est difficile à gérer et peut même devenir critique si les augmentations de réduction entraînent une modification du comportement métallurgique de l'acier, par exemple son écrouissage.

[0016] Lorsque ce passage transitoire est concomitant avec un changement de format de bande laminée (par format on entend sa largeur, son épaisseur d'entrée, sa métallurgie), la gestion des transitions peut se révéler quasi impossible. Or, JP 62-275515 indique qu'il est avantageux de placer le changement de cylindre(s) lors d'un passage d'une soudure de bande afin de « grouper » les longueurs hors tolérances propres à la procédure de changement de cylindres et l'inévitable coupe à réaliser pour éliminer la soudure. Systématiser ainsi le passage des soudures de bande avec le changement des cylindres conduit inévitablement à leur concomitance avec tous les changements de format de bande et aggrave les risques de ne pouvoir maîtriser correctement l'opération de changement quelle que soit la bande.

[0017] Un but de la présente invention est de proposer une méthode de changement de cylindre(s) d'une cage de laminage adaptée à supporter au moins un cylindre de travail pour un laminoir de bande d'acier en défilement continu, ladite méthode permettant de résoudre les problèmes précités.

[0018] Une solution est proposée par une méthode au travers de la revendication 1.

[0019] A partir d'une méthode de changement de cylindre(s) d'une cage de laminage adaptée à supporter au moins un cylindre de travail (ayant une fonction de serrage de bande) pour un laminoir à froid de bande d'acier (de type tandem) en défilement continu, ladite cage faisant part d'une pluralité de cages de laminage placées successivement le long du laminoir suivant une direction du défilement continu, il est proposé que :

- une fonction d'attente de laminage sous une position libre de serrage de cylindre(s) (c'est-à-dire libre d'une pression sur la bande) est attribuée à au moins une cage dédiée sur la pluralité des cages,
- des valeurs de consigne d'origine régissant un réglage lié au serrage de cylindre(s) sont individuellement attribuées aux autres cages en position active de laminage,
- en cas de changement de cylindre sous mise en position libre de serrage de la cage, la valeur de consigne d'origine de ladite cage ainsi que les valeurs de consignes d'origine des cages restant en position active de laminage sont redistribuées individuellement sur chacune desdites cages, y compris la cage dédiée.

[0020] En d'autres termes, le laminoir comprend un nombre de cages dont une est mise en permanence en fonction libre de serrage (ladite cage dédiée). A la différence d'un laminoir pour lequel une cage sur sa pluralité de cages est mise hors fonction, la cage dédiée selon l'invention vient se substituer à la cage pour laquelle au moins un cylindre doit être changé. Ainsi, très avantageusement, une nouvelle répartition complexe de taux de réduction sur les cages restantes peut être évitée, car il est possible de simplement transférer ou redistribuer les valeurs de consignes de serrage d'une cage vers une autre cage, les deux cages étant mise en position active de laminage de bande en défilement continu. Par la même, ce procédé de transfert de valeur de consigne reste sous forme de réglage très binaire et donc s'affranchit des conditions de propriété et de format de bande, ainsi que de toute concomitance avec des soudures ou des coupes de bande.

[0021] La séquence temporelle d'augmentation puis de diminution des serrages de cages selon les valeurs de consignes transférées/redistribuées peut donc être fort simplifiée et réduite, ce qui rend l'épaisseur de bande en sortie du laminoir mieux contrôlable sous les tolérances requises, ainsi que garantit une excellente mise au mille.

[0022] Bien entendu, en raison d'un transfert synchronisé des valeurs de consignes entre les cages concernées, l'invention permet un changement de cylindres libre de toute interruption de défilement de bande. Pendant la phase de changement de cylindre, la productivité du laminoir reste maximale, comme en phase de non-changement de cylindre.

[0023] Un ensemble de sous-revendications présente également des avantages de l'invention suivant différents aspects ou modes de réalisation.

[0024] Des exemples de réalisation et d'application sont fournis à l'aide de figures décrites :

Figures 1a, 1b méthode de changement selon un premier mode d'application de l'invention,

Figures 2a, 2b méthode de changement selon une variante du premier mode d'application de l'invention,

Figures 3a, 3b, 3c méthode de changement selon un deuxième mode d'application de l'invention.

[0025] Toutes les figures décrites ci-dessous présentent un laminoir comportant six cages et leurs cylindres C1, C2, C3, C4, C5, C6 successivement ordonnées le long de la bande B en défilement continu suivant sa direction D de défilement. Pour des raisons de clarté, il est aussi représenté qu'une coupe supérieure de la bande arrêtée par un plan de symétrie Ax (parallèle et équidistant aux deux surfaces de bande). A chacun de cinq des six cylindres en position active de laminage est attribuée une valeur de consigne de serrage R1, R2, R3, R4, R5. Par extension, il sera fait référence au terme « cage » pour désigner au moins un cylindre dans cette même cage. De même, il sera fait usage des termes « première cage », « deuxième-cage », ..., « Nième cage ». Cette numérotation signifie que la première cage est située la plus en amont suivant la direction D de défilement de bande (en entrée de bande dans le laminoir) alors que les cages suivantes sont placées de plus en plus en aval de la première cage.

[0026] Plus généralement, le laminoir représenté permet la mise en oeuvre de la méthode de changement de cylindres d'une cage C de laminage adaptée à supporter au moins un cylindre de travail pour ledit laminoir de bande d'acier en défilement continu, ladite cage C faisant part d'une pluralité N (cas présent N=6) de cages de laminage placées successivement le long du laminoir suivant la direction D du défilement continu, de telle façon que :

- une fonction d'attente de laminage sous une position libre de serrage de cylindre(s) est attribuée à au moins une cage dédiée CA sur la pluralité N des cages,
- des valeurs de consigne d'origine régissant un réglage lié au serrage de cylindre(s) sont individuellement attribuées aux autres cages en position active de laminage,
- en cas de changement de cylindre sous mise en position libre de serrage de la cage C, la valeur de consigne

d'origine de ladite cage C ainsi que les valeurs de consignes d'origine des cages restant en position active de laminage sont redistribuées individuellement sur chacune desdites cages, y compris la cage dédiée CA.

[0027] La bande B est constamment laminée par passage dans N-1 cages de laminage sur un nombre total de N cages que comporte le laminoir, l'une quelconques des cages du laminoir se trouvant soit en cours de changement de cylindres (et ainsi désignée par la cage C) soit en position d'attente d'une nouvelle opération de changement (et ainsi désignée par la cage CA ou C).

[0028] La cage C dans laquelle vient de s'effectuer un changement de cylindre(s) reste donc en position d'attente telle que l'état la cage dédiée CA à l'origine jusqu'au prochain changement de cylindre(s) d'une autre cage.

[0029] En fonction de la position relative de la cage dédiée CA en attente par rapport à la cage C où doit intervenir un changement de cylindres, la méthode sous un premier mode de réalisation connaît deux variantes, respectivement représentées par les figures 1a, 1b et 2a, 2b.

[0030] **Figure 1a** montre un état de laminoir précédant un changement de cylindre intervenant pour la deuxième cage C=C2. Suivant la direction D de défilement de la bande, la cage dédiée CA=C6 est alors la sixième cage C6 et est donc située en aval de la deuxième cage C=C2 vouée à un changement imminent. La cage dédiée CA=C6 est en fonction d'attente de laminage sous une position libre de serrage. A ce stade, les cinq premières cages C1, C=C2, C3, C4, C5 sont en position de laminage actif selon chacune des valeurs de consignes de serrage d'origine R1, R2, R3, R4, R5 qui leur sont attribuées et induisent un laminage croissant de la bande. La dernière valeur de consigne R5 sur le cinquième cylindre C5 permet à la bande d'avoir une épaisseur E en sortie de laminoir.

[0031] **Figure 1b** montre un état de laminoir en phase de changement de cylindre (deuxième cage C=C2) tel que représenté à la figure 1a. Lors du changement de cylindre de la deuxième cage C=C2 étant située selon la direction D de défilement en amont de la cage dédiée initialement CA=C6 en position d'attente, la valeur de consigne d'origine R2 de ladite deuxième cage C=C2 est transférée sur la troisième cage C3 située immédiatement à son aval, la valeur de consigne d'origine R3 de cette dernière troisième cage C3 étant elle-même transférée sur la quatrième cage C4 située immédiatement à son aval et, si besoin (comme ici, la valeur de consigne d'origine R4 de cette dernière quatrième cage C4 étant elle-même transférée sur la cinquième cage C5 située immédiatement à son aval), ainsi de suite jusqu'à la cage dédiée CA=C6 en position d'attente qui est alors mise en position active de laminage sous la dernière et cinquième valeur de consigne R5.

[0032] Le changement de cylindre(s) de la deuxième cage C=C2 peut alors se faire sans interruption du défilement de la bande. Il est alors aussi possible d'attribuer à cette deuxième cage la fonction d'attente de la cage dédiée CA=C6 (maintenant en fonction de laminage actif), jusqu'à ce qu'un changement d'un autre cylindre/cage C doive intervenir. La méthode peut donc être appliquée sans limite temporelle, si tel est souhaité, par simple réattribution de la fonction d'attente (libre de laminage) de la cage dédiée sur une des cages où est intervenu un changement de cylindre, en attendant ainsi un prochain changement de cage.

[0033] **Figure 2a** montre un état de laminoir suivant une variante au changement de cylindre des figures 1a, 1b intervenant alors pour la cinquième cage C=C5. Suivant la direction D de défilement de la bande, la cage dédiée CA=C3 est (inversement aux figures 1a, 1b) la troisième cage C3 et est donc située en amont de la cinquième cage C=C5 vouée à un changement imminent. La cage dédiée CA=C3 est en fonction d'attente de laminage sous une position libre de serrage. A ce stade, les deux premières et les trois dernières cages C1, C=C2, C4, C5, C6 sont en position de laminage actif selon chacune des valeurs de consignes de serrage d'origine R1, R2, R3, R4, R5 qui leur sont attribuées et induisent un laminage croissant de la bande. La dernière valeur de consigne R5 sur le sixième cylindre C6 permet à la bande d'avoir une épaisseur E en sortie de laminoir.

[0034] **Figure 2b** montre un état de laminoir en phase de changement de cylindre (cinquième cage C=C5) tel que représenté à la figure 2a. Lors du changement de cylindre de la cinquième cage C=C5 étant située selon la direction D de défilement en aval de la (troisième) cage dédiée initialement CA=C3 en position d'attente, la valeur de consigne d'origine R4 de ladite cinquième cage C=C5 est transférée sur la quatrième cage C4 située immédiatement à son amont, la valeur de consigne d'origine R3 de cette dernière quatrième cage C4 étant elle-même transférée sur la troisième cage C3 (ici également la cage dédiée CA) située immédiatement à son amont. La première et la deuxième cage C1, C2 conservent leur position de serrage sous leurs valeurs de consigne R1, R2 respectives. S'il y avait eu besoin dans le cas plus de cages intercalées entre la cage C vouée au changement et la cage dédiée CA en son amont, les valeurs de consigne d'origine de ces dites cages intercalées auraient été elles-mêmes transférées sur les cages situées immédiatement à leur aval, ainsi de suite jusqu'à la cage dédiée CA en position d'attente qui est alors mise en position active de laminage sous la troisième valeur de consigne R3 (valeur de consigne d'origine de la quatrième cage avant changement de cylindre).

[0035] Le changement de cylindre(s) de la cinquième cage C=C5 peut alors se faire sans interruption du défilement de la bande. Identiquement au premier mode de réalisation selon les figures 1a, 1b, il est alors aussi possible d'attribuer à cette cinquième cage la fonction d'attente de la cage dédiée CA=C3 (maintenant en fonction de laminage actif), jusqu'à ce qu'un changement d'un autre cylindre/cage C doive intervenir. La méthode peut donc être appliquée sans limite

temporelle, si tel est souhaité, par simple réattribution de la fonction d'attente (libre de laminage) de la cage dédiée sur une des cages où est intervenu un changement de cylindre, en attendant ainsi un prochain changement de cage.

[0036] Dans les deux cas suivant les figures 1a, 1b et 2a, 2b, il s'agit ainsi d'un seul transfert de cage à cage de consignes de réglages appartenant au schéma de laminage d'origine et non d'un changement spécifique et complexe de programme de laminage.

[0037] D'autre part, les transferts de consignes de réglage au moyen d'un système de contrôle automatique d'épaisseur de bande (connu en anglais sous le nom de Automatic Gauge Control « AGC ») sont organisés en tenant compte des temps de parcours inter-cages de la bande de telle manière qu'aucune portion de ladite bande ne soit hors tolérance d'épaisseur. L'opération de changement est donc sans impact sur la mise au mille.

[0038] Enfin, n'ayant pas à être surchargées momentanément par la répartition de la réduction d'une cage vouée au changement de cylindre(s) sur les autres cages, toutes les cages peuvent travailler à leur capacité maximale, ce qui est la meilleure manière de rentabiliser un investissement aussi lourd qu'un laminoir tandem à défilement continu de bande.

[0039] **Figure 3a, 3b et 3c** décrivent un second mode d'application de l'invention. Principalement, les figures 3a et 3b sont identiques aux figures 1a et 1b, en ce que la cage dédiée CA=C6 en position d'attente est située selon la direction D de défilement en aval de la dernière cage C5 en position active de laminage. La cage CA est dédiée à permettre un changement de cylindres de toutes les autres cages situées en son amont. Elle n'est mise en service que lorsqu'une cage quelconque du laminoir est en cours de changement de cylindres et pour la seule durée de ce changement. Hors opérations de changement de cylindres, cette cage dédiée est en position d'attente (libre de fonction de laminage).

[0040] De manière avantageuse, cette cage dédiée CA est donc placée en aval de la dernière cage de laminage actif qui est celle dont on change le plus souvent les cylindres.

[0041] Les figures 3a, 3b étant déjà précédemment décrites, figure 3c représente la remise en fonction d'attente de la cage dédiée CA après remise en position de laminage actif de la cage en amont C=C2 (pour laquelle au moins un cylindre a pu être changé lors de la phase selon figure 3b). La figure 3c est donc un retour classique vers la figure 3a.

[0042] Plus précisément selon figure 3b, lors du changement de cylindre de la deuxième cage C=C2, sa valeur de consigne R2 d'origine est transférée sur une troisième cage C3 située selon la direction D de défilement immédiatement à son aval, la valeur de consigne R3 d'origine de ladite cage C3 en aval étant elle-même transférée sur la quatrième cage C4 située également immédiatement à son aval et ainsi de suite jusqu'à la cage dédiée CA=C6, elle-même mise en fonction de laminage actif lors du changement de cylindre de la deuxième cage C=C2. Enfin, après changement de cylindre de la deuxième cage C=C2 selon figure 3c, la valeur de consigne R2 d'origine est restituée à la deuxième cage changée C=C2 ainsi que, itérativement, chacune des valeurs de consigne d'origine des cages C3, C4, ... situées en aval et ainsi de suite jusqu'à la cage dédiée CA=C6 étant alors remise à nouveau en fonction d'attente de laminage sous une position libre de serrage laminaire de bande.

Revendications

1. Méthode de changement de cylindre(s) d'une cage (C) de laminage adaptée à supporter au moins un cylindre de travail pour un laminoir à froid de bande d'acier en défilement continu, ladite cage (C) faisant part d'une pluralité (N) de cages de laminage placées successivement le long du laminoir suivant une direction (D) du défilement continu, **caractérisée en ce que**

- une fonction d'attente de laminage sous une position libre de serrage de cylindre(s) est attribuée à au moins une cage dédiée (CA) sur la pluralité (N) des cages,
- des valeurs de consigne d'origine régissant un réglage lié au serrage de cylindre(s) sont individuellement attribuées aux autres cages en position active de laminage,
- en cas de changement de cylindre sous mise en position libre de serrage (C), la valeur de consigne d'origine de ladite cage (C) ainsi que les valeurs de consignes d'origine des cages restant en position active de laminage sont redistribuées individuellement sur chacune desdites cages, y compris la cage dédiée (CA).

2. Méthode selon revendication 1, pour laquelle :

lors du changement de cylindre de la cage (C=C2) étant située selon la direction (D) de défilement en amont de la cage dédiée (CA=C6) en position d'attente, la valeur de consigne d'origine de ladite cage (C=C2) est transférée sur une cage (C3) située immédiatement à son aval, la valeur de consigne d'origine de cette dernière cage (C3) étant elle-même transférée sur une cage (C4) située immédiatement à son aval et, si besoin, ainsi de suite jusqu'à la cage dédiée (CA=C6) en position d'attente qui est alors mise en position active de laminage.

3. Méthode selon une des revendications 1 à 2, pour laquelle :

lors du changement de cylindre de la cage (C=C5) étant située selon la direction (D) de défilement en aval de la cage dédiée (CA=C3) en position d'attente, la valeur de consigne d'origine de ladite cage (C=C5) est transférée sur une cage (C4) située immédiatement à son amont, la valeur de consigne d'origine de cette dernière cage (C4) étant elle-même transférée sur une cage (C3) située immédiatement à son amont et, si besoin, ainsi de suite jusqu'à la cage dédiée (CA) en position d'attente.

4. Méthode selon une des revendications précédentes, pour laquelle la cage dédiée (CA=C6) en position d'attente est située selon la direction (D) de défilement en aval de la dernière cage (C5) en position active de laminage.

5. Méthode selon revendication 4 pour laquelle :

lors du changement de cylindre de la cage (C=C2), sa valeur de consigne d'origine est transférée sur une cage (C3) située selon la direction (D) de défilement immédiatement à son aval, la valeur de consigne d'origine de ladite cage (C3) en aval étant elle-même transférée sur une cage (C4) située également immédiatement à son aval et ainsi de suite jusqu'à la cage dédiée (CA=C6), après changement de cylindre de la cage (C=C2), la valeur de consigne d'origine est restituée à la cage changée (C=C2) ainsi que, itérativement, chacune des valeurs de consigne d'origine des cages (C3, C4, ...) situées en aval et ainsi de suite jusqu'à la cage dédiée (CA=C6) étant alors remise à nouveau en fonction d'attente de laminage sous une position libre de serrage.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Wechseln einer oder mehrerer Walzen eines Walzgerüsts (C), das geeignet ist, mindestens eine Arbeitswalze zu tragen, für ein Kaltwalzwerk für ein kontinuierlich laufendes Stahlband, wobei dieses Gerüst (C) zu einer Vielzahl (N) von Walzgerüsten gehört, die entlang der Richtung (D) des kontinuierlichen Ablaufens entlang des Walzwerks hintereinander angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet dass**

- mindestens einem dedizierten Gerüst (CA) der Vielzahl (N) von Gerüsten eine Walzwartefunktion in einer anstellfreien Walzenposition zugewiesen wird,
- ursprüngliche Sollwerte, die die Walzenanstellung regeln, individuell den anderen Gerüsten in aktiver Walzposition zugewiesen werden,
- im Fall des Wechselns der Walze in anstellfreier Position (C) der ursprüngliche Sollwert des Gerüsts (C) sowie die ursprünglichen Sollwerte der in aktiver Walzposition verbliebenen Gerüste individuell auf jedes dieser Gerüste, einschließlich des dedizierten Gerüsts (CA), umverteilt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem:

beim Walzenwechseln des Gerüsts (C=C2), das entlang der Ablaufrichtung (D) dem dedizierten Gerüst (CA=C6) in Warteposition vorgeordnet ist, der ursprüngliche Sollwert dieses Gerüsts (C=C2) auf ein Gerüst (C3) übertragen wird, das ihm unmittelbar nachgeordnet ist, wobei der ursprüngliche Sollwert dieses letzten Gerüsts (C3) wiederum auf ein Gerüst (C4) übertragen wird, das ihm unmittelbar nachgeordnet ist, und ggf. so fort bis zum dedizierten Gerüst (CA=C6) in Warteposition, das daraufhin in die aktive Walzposition versetzt wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, bei dem:

beim Walzenwechseln des Gerüsts (C=C5), das entlang der Ablaufrichtung (D) dem dedizierten Gerüst (CA=C3) in Warteposition nachgeordnet ist, der ursprüngliche Sollwert dieses Gerüsts (C=C5) auf ein Gerüst (C4) übertragen wird, das ihm unmittelbar vorgeordnet ist, wobei der ursprüngliche Sollwert dieses letzten Gerüsts (C4) wiederum auf ein Gerüst (C3) übertragen wird, das ihm unmittelbar vorgeordnet ist, und ggf. so fort bis zum dedizierten Gerüst (CA) in Warteposition.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem das dedizierte Gerüst (CA=C6) in Warteposition entlang der Ablaufrichtung (D) dem letzten Gerüst (C5) in aktiver Walzposition nachgeordnet ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem:

beim Walzenwechseln des Gerüsts (C=C2) sein ursprünglicher Sollwert auf ein Gerüst (C3) übertragen wird, das ihm entlang der Ablaufrichtung (D) unmittelbar nachgeordnet ist, wobei der ursprüngliche Sollwert dieses nachgeordneten Gerüsts (C3) wiederum auf ein Gerüst (C4) übertragen wird, das ihm ebenfalls unmittelbar nachgeordnet ist, und so weiter bis zum dedizierten Gerüst (CA=C6), wobei nach dem Walzenwechseln des Gerüsts (C=C2) der ursprüngliche Sollwert an das gewechselte Gerüst (C=C2) zurückgegeben wird sowie iterativ jeder der ursprünglichen Sollwerte der nachgeordneten Gerüste (C3, C4, ...) und so fort bis zum dedizierten Gerüst (CA=C6), das daraufhin erneut in die Walzwarteposition in einer anstellfreien Position versetzt wird.

Claims

1. Method of changing roller(s) in a roll stand (C) adapted for bearing at least one working roller for a continuously running steel-strip cold roll mill, said stand (C) forming part of a plurality (N) of roll stands arranged in series along the roll mill in the continuous running direction (D),
characterised in that

- a roll standby function in a free clamping position of the roller(s) is allocated to at least one dedicated stand (CA) among the plurality (N) of stands,
- original setpoint values controlling an adjustment associated with the clamping of the roller(s) are individually allocated to the other stands in an active rolling position,
- in the event of a roller change when passing into the free clamping position (C), the original setpoint value of said stand (C) and the original setpoint values of the stands remaining in an active rolling position are redistributed individually among each of said stands, including the dedicated stand (CA).

2. Method according to claim 1, wherein:

when changing a roller on the stand (C=C2) located in the direction (D) of travel upstream of the dedicated stand (CA=C6) in standby position, the original setpoint value of said stand (C=C2) is transferred to a stand (C3) located immediately downstream of it, the original setpoint value of the latter stand (C3) being itself transferred to a stand (C4) located immediately downstream of it and, if necessary, so on as far as the dedicated stand (CA=C6) in standby position, which is then put into active rolling position.

3. Method according to one of claims 1 to 2, wherein:

when changing a roller on the stand (C=C5) located in the direction (D) of travel downstream of the dedicated stand (CA=C3) in standby position, the original setpoint value of said stand (C=C5) is transferred to a stand (C4) located immediately upstream of it, the original setpoint value of the latter stand (C4) being itself transferred to a stand (C3) located immediately upstream of it and, if necessary, so on as far as the dedicated stand (CA) in standby position.

4. Method according to one of the preceding claims, wherein the dedicated stand (CA=C6) in standby position is located in the direction (D) of travel downstream of the last stand (C5) in active rolling position.

5. Method according to claim 4, wherein:

when changing a roller on the stand (C=C2), its original setpoint value is transferred to a stand (C3) located in the direction (D) of travel immediately downstream of it, the original setpoint value of said stand (C3) downstream being itself transferred to a stand (C4) also located immediately downstream of it and so on as far as the dedicated stand (CA=C6). After changing a roller on the stand (C=C2), the original setpoint value is restored to the changed stand (C=C2) as for, iteratively, each of the original setpoint values of the stands (C3, C4, ...) located downstream and so on as far as the dedicated stand (CA=C6), it being then again returned to roll standby function in a free clamping position.

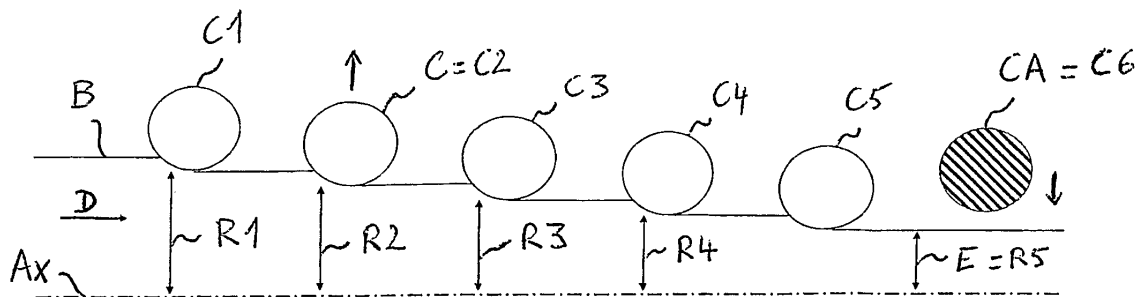


FIG 1a

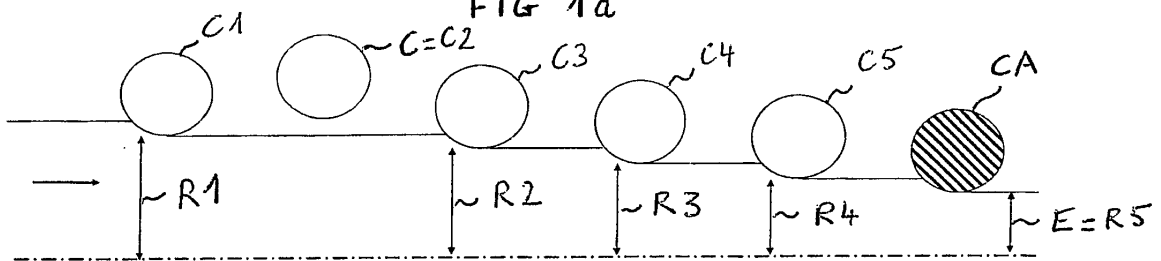


FIG 1b

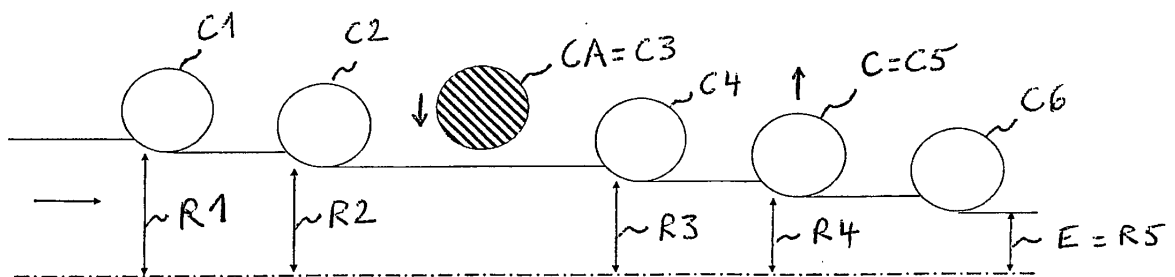


FIG 2a

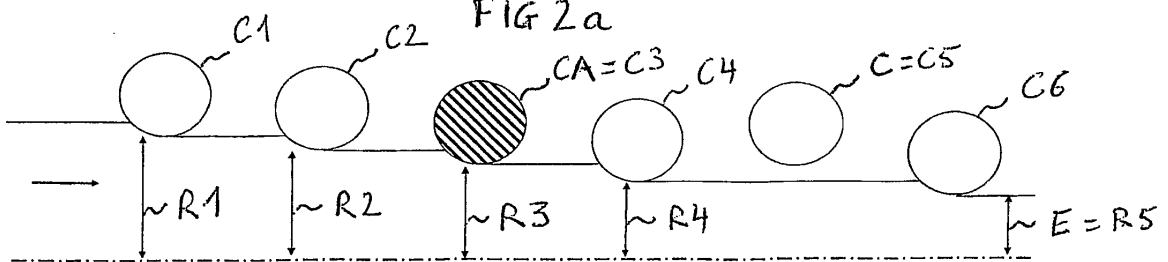


FIG 2b

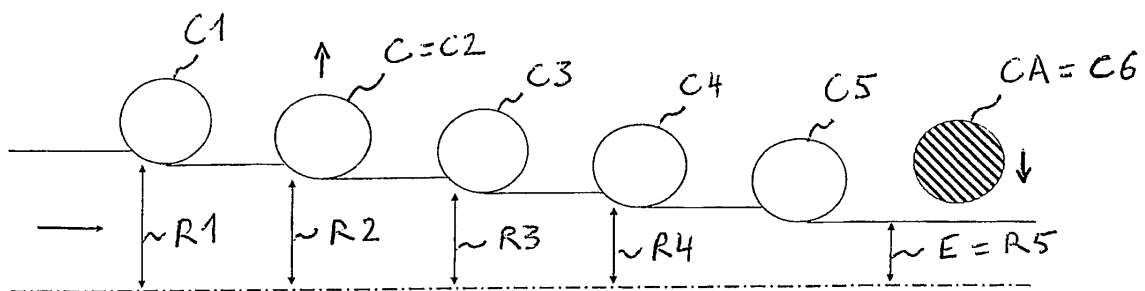


FIG 3a

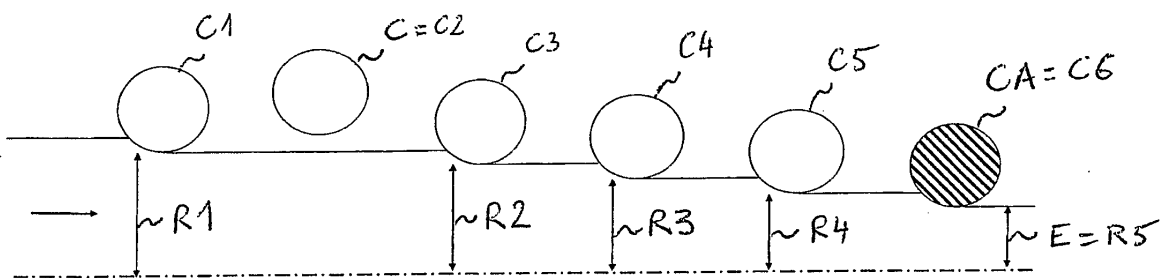


FIG 3b

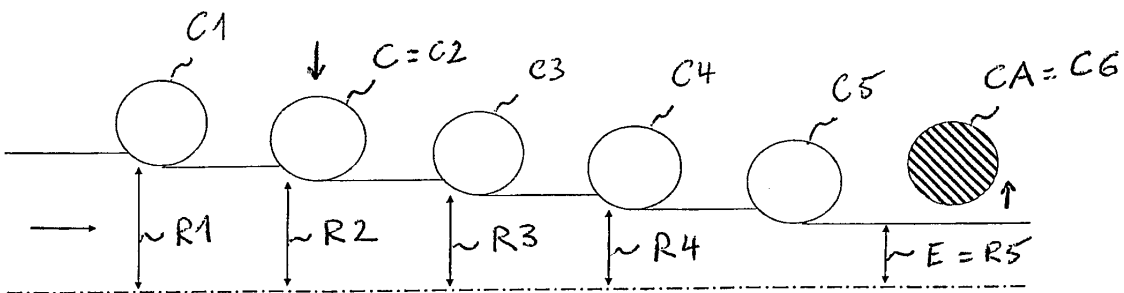


FIG 3c

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

- JP 2275515 A [0001]
- WO 2007060370 A [0007]
- JP 62275515 A [0011] [0013] [0016]