

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 84110373.2

51 Int. Cl.⁴: B 21 B 45/02

22 Date de dépôt: 31.08.84

30 Priorité: 12.09.83 LU 84999

43 Date de publication de la demande:
08.05.85 Bulletin 85/19

84 Etats contractants désignés:
AT BE DE FR GB IT SE

71 Demandeur: ARBED S.A.
Avenue de la Liberté 19
L-2930 Luxembourg(LU)

72 Inventeur: Wagner, Fernand
109 avenue de la Liberté
L-4602 Niedercorn(LU)

72 Inventeur: Fox, Marc
5 rue Belair
L-4909 Bascharage(LU)

72 Inventeur: Hommel, Emile
42 rue Pierre Martin
L-4622 Obercorn(LU)

72 Inventeur: Briol, Robert
63 avenue de Longwy
B-6780 Messancy(BE)

74 Mandataire: Neyen, René et al,
Administration Centrale de l'Arbed Case postale 1802
L-2930 Luxembourg(LU)

54 Procédé et dispositif de refroidissement de produits métalliques laminés.

57 On soumet au cours du laminage, les parties verticales de poutrelles (1) à l'action de jets d'eau laminaires et les parties horizontales en partie à l'action de jets d'eau laminaires et en partie à l'action d'une couche d'eau. Le dispositif comporte des rouleaux de guidage horizontal (2) sur lesquels s'appuient les ailes de la poutrelle, des rouleaux de guidage vertical ainsi que des caissons de refroidissement de section rectangulaire (3, 4, 5) munis d'orifices équidistants sur les faces en regard de la poutrelle (1) et reliés à une source d'eau. Les caissons (5) servant à refroidir les faces extérieures des ailes ont une hauteur totale au moins égale à celle des ailes. Les caissons (3, 4) servant à refroidir les faces intérieures des ailes ainsi que l'âme ont des côtés verticaux qui couvrent pratiquement toute la surface des ailes et des côtés horizontaux qui couvrent au moins 70% de la surface de l'âme. Les caissons (4) servant à refroidir la surface supérieure de l'âme sont escamotables vers le haut.

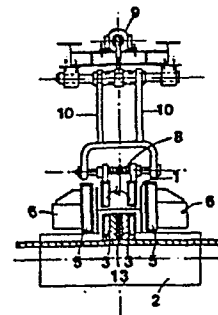


FIG. 2

- 1 -

Procédé et dispositif de refroidissement de produits métalliques laminés.

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de refroidissement de produits métalliques, notamment de poutrelles, au cours du laminage.

Il est connu qu'on peut conférer des propriétés mécaniques particulières aux produits laminés en leur faisant subir un traitement thermique spécial en cours et/ou en fin de laminage. Un de ces traitements thermiques, décrit p.ex. dans le brevet BE 824.100, consiste à soumettre le produit en mouvement, après la dernière passe de laminage, à une trempe superficielle suivie d'un auto-revenu. Ce procédé de trempe suivi d'un auto-revenu est couramment utilisé dans le laminage de ronds à béton. Les tentatives d'appliquer le procédé à d'autres produits, tels que les poutrelles et les profilés, n'ont cependant jamais dépassé le stade d'essais au cours desquels il est apparu que la spécificité de ces produits nécessitait la mise au point d'un procédé spécial tenant compte de la forme géométrique des produits à traiter ainsi que des conditions dans lesquelles ceux-ci sont élaborés. Un tel procédé a récemment été décrit dans la demande de brevet BE 6/47803 déposée le 31 mars 1983. Dans ce procédé on contrôle la distance entre le produit et le dispositif de refroidissement, et on la module de manière à la garder égale ou du moins la plus proche possible d'une valeur prédéterminée, cette dernière pouvant être variable dans le temps. Dans une variante préférentielle, le contrôle de la distance est effectué de manière continue. Selon cette demande, on crée sur le pourtour de la section du produit métallique en mouvement, qui est dans le cas présent une poutrelle ou

un profilé similaire, à la sortie de la dernière cage de laminage, un film d'eau maintenu en agitation par des jets d'eau laminaires provenant d'un certain nombre de caissons de refroidissement disposés autour du produit. Pour l'application correcte et efficace du
5 procédé de refroidissement utilisé, les caissons doivent être aptes à épouser la forme de la surface de la poutrelle de façon à créer un film d'eau d'une épaisseur de 10 à 20 mm.

La mise en oeuvre de ce procédé nécessite un équipement complexe et
10 onéreux. D'un autre côté les nombreuses possibilités de traitement offertes par ce dispositif ne sont pas pleinement exploitables dans le cas de trains de laminage sur lesquels défilent des produits de sections très différentes.

15 La présente invention a comme but de proposer un procédé simple et efficace qui évite les désavantages mentionnées ci-devant et qui est à même de soumettre des produits laminés du même type à une opération de trempe.

20 Ce but est atteint par le procédé selon l'invention, dans lequel on soumet les parties verticales du produit à l'action de jets d'eau laminaires et les parties horizontales en partie à l'action de jets d'eau laminaires et en partie à l'action d'une couche d'eau. Des variantes d'exécution préférentielles du procédé et du dispositif pour
25 sa mise en oeuvre, sont décrites dans les sous-revendications.

Etant donné que la section de la poutrelle peut fréquemment changer en cours de laminage on a prévu des caissons adaptables, capables de garantir la constance de l'épaisseur du film d'eau. D'autre part la
30 suspension des caissons supérieurs comporte un système d'ouverture rapide pour permettre de faire passer une poutrelle dont la section a été accidentellement déformée, sans qu'il y ait endommagement.

L'invention est exposée ci-après plus en détail à l'aide de dessins
35 qui se rapportent à un mode d'exécution possible.

La figure 1 représente une vue en élévation du dispositif de refroidissement selon l'invention.

La figure 2 montre une coupe selon la ligne II-II à travers le dispositif représenté en figure 1.

La figure 3 montre un caisson-barrage conforme à l'invention.

La figure 4 montre une vue de dessus d'une variante d'un caisson de refroidissement.

Sur les figures 1 et 2 on distingue la poutrelle 1 se déplaçant sur le train de rouleaux 2 dans le sens indiqué par la flèche F ainsi que les caissons de refroidissement 3, 4 et 5 munis d'orifices sensiblement cylindriques et équidistants sur les faces en regard du produit à refroidir. Toutes les lignes d'orifices sont légèrement inclinées par rapport à l'axe de laminage afin de garantir un refroidissement régulier sur le contour des profils laminés. Les caissons de refroidissement extérieurs 5 sont montés sur les guides de sortie 6, mobiles dans le sens perpendiculaire au sens de déplacement des poutrelles. La hauteur de ces caissons doit dépasser le bord supérieur de la poutrelle 1. Il s'ensuit que l'eau déborde dans la chambre supérieure de la poutrelle refroidie par les caissons supérieurs 4. L'écartement de ces caissons 4 est réglable par les écrous 7. En cours de fonctionnement l'écartement des caissons est maintenu par les ressorts 8 conférant aux caissons une certaine flexibilité pour parer à d'éventuels mouvements de la section dans le sens transversal.

Une butée réglable 11 actionnée par un moteur 12 s'appuie contre un taquet 14 solidaire du bras 10 et permet un réglage en hauteur précis des caissons supérieurs 4. Les bras de suspension 10 pivotant dans le sens de déplacement des poutrelles assurent une certaine flexibilité dans le sens longitudinal, nécessaire pour éviter l'endommagement des caissons 4 dû à des défauts éventuels de l'âme et des ailes de la poutrelle, comme p.ex. des ondulations ou des soufflures. Les caissons peuvent en particulier s'éclipser complètement

par actionnement du piston 9.

Les caissons de refroidissement inférieurs 3 sont prémontés en dehors du train, l'écartement étant ajusté par des entretoises 13 choisies en fonction de la hauteur de la poutrelle à laminier. Ayant la forme et la fonction d'un guide, les caissons inférieurs sont rigides et possèdent la solidité nécessaire pour résister à des chocs provoqués par des contacts intempestifs avec le produit. La mise en place des caissons inférieurs se fait lors du changement des cylindres de laminage, pour passer d'un profil à un autre.

Le centrage de la poutrelle sur la table de rouleau est assuré par trois paires de rouleaux de centrage, qui se trouvent à l'entrée, au milieu et à la sortie de la rampe de refroidissement. Pour éviter des déplacements transversaux du produit entre les trois ensembles de rouleaux de centrage, la longueur d'une rampe sera de préférence limitée à 8 m. Etant donné que pour des produits à section élevée on aura besoin de rampes plus longues pour avoir l'effet désiré, on installera plusieurs tronçons, chaque tronçon étant formé par les mêmes éléments que ceux représentés aux figures 1 et 2. On augmentera la vitesse de défilement pour des produits à section plus faible. Pour une installation comportant un tronçon de 6 m, les vitesses de défilement varient entre 0,5 et 4 m/s pour des poutrelles H, dont les dimensions sont comprises dans la gamme standard des poutrelles européennes et américaines avec hauteur d'âme de 200 à 1000 mm.

On constate qu'en cours de fonctionnement la chambre supérieure de la poutrelle se remplit d'eau. Le film d'eau uniforme d'une épaisseur de 10 à 20 mm est interrompu entre les deux caissons 4 où se forme une colonne d'eau d'une hauteur égale à la moitié de la largeur d'aile de la poutrelle. Pour éviter cette discontinuité susceptible d'entraîner un refroidissement non uniforme on peut assembler les caissons 4 par des entretoises identiques à celles qui maintiennent la distance entre les caissons inférieurs 3. L'expérience a toutefois montré, qu'on peut renoncer aux entretoises entre les caissons de refroidissement supérieurs, l'homogénéité du refroidissement n'étant pas affectée par l'accumulation d'eau dans la chambre

supérieure. De même on a constaté que l'absence de jets laminaires sur les parties supérieures et inférieures de l'âme comprises entre les caissons 3 resp. 4, n'affecte pas les propriétés mécaniques visées par le traitement thermique envisagé, à condition que l'épaisseur totale des pièces intercalaires 13 resp. l'écartement des caissons 4 reste inférieure à 30% de la hauteur de l'âme. La dimension des caissons 3 et 4 n'est donc constante que pour une gamme restreinte de profils définie par les limites données ci-dessus. Pour augmenter l'écartement maximum permis de deux caissons, on peut leur donner une forme en créneaux (figure 4). Les 2 caissons d'une même paire possèdent des saillies qui se pénètrent mutuellement lorsque l'épaisseur totale des pièces intercalaires 13 respectivement l'écartement des caissons 4 est faible. Pour des épaisseurs plus importantes, le refroidissement de la partie centrale de l'âme diminue mais reste suffisant.

Pour éviter l'entraînement de l'eau accumulée dans la chambre supérieure et un refroidissement indésirable au-delà de la trempe superficielle, on ferme la chambre supérieure à l'aide d'un élément de barrage disposé à la sortie de la rampe de refroidissement. Un tel élément, qui comporte essentiellement un caisson métallique fermé 34 auquel est fixé un caisson aplati 32 muni de nombreux trous 33, est représenté sur la figure 3. Le système de suspension aboutissant au caisson fermé 34, tout comme des conduits d'amenée d'air aboutissant au caisson aplati 32 n'ont pas été représentés.

En marche, des jets d'air, inclinés dans le sens opposé au sens de défilement de la poutrelle, sortent sous pression élevée des trous 33 et sont projetés contre la poutrelle 1. Ils agissent en quelque sorte comme un joint pneumatique et empêchent l'eau de refroidissement d'être entraînée par la poutrelle. L'élément de barrage doit évidemment être changé pour chaque type de poutrelle. Il est bien évident qu'au lieu d'utiliser de l'air pour empêcher l'eau d'être entraînée par les poutrelles, on peut envisager d'utiliser d'autres fluides bon marché. Pareillement, au lieu de munir le caisson métallique 32 de trous, on peut penser à employer une multitude de tuyères d'éjection, conférant aux jets les formes les plus diverses.

Revendications

1. Procédé de refroidissement de produits métalliques, notamment de poutrelles, au cours du laminage, caractérisé en ce qu'on soumet
5 les parties verticales du produit à l'action de jets d'eau laminaires et les parties horizontales en partie à l'action de jets d'eau laminaires et en partie à l'action d'une couche d'eau.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on soumet
10 au moins 70% de la surface du produit disposée horizontalement à l'action de jets d'eau laminaires.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on maintient au moins une partie de ladite couche d'eau à une épaisseur
15 comprise entre 10 et 20 mm.
4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé qu'on évite l'entraînement de l'eau dans la chambre supérieure de la poutrelle en projetant des jets de fluide, notamment d'air, contre les faces
20 intérieures de la poutrelle, lesdits jets étant inclinés dans le sens opposé au sens de défilement de la poutrelle.
5. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon une des revendications 1 à 4 sur des poutrelles, comportant des rouleaux de
25 guidage horizontal (2) sur lesquels s'appuient les ailes de la poutrelle, des rouleaux de guidage vertical ainsi que des caissons de refroidissement de section rectangulaire (3, 4, 5) reliés à une source d'eau, caractérisé en ce que lesdits caissons sont munis d'orifices équidistants sur les faces en regard de la poutrelle (1), en ce que les caissons (5) servant à refroidir les
30 faces extérieures des ailes ont une hauteur totale au moins égale à celle des ailes, en ce que les caissons (3, 4) servant à refroidir les faces intérieures des ailes ainsi que l'âme ont leurs côtés verticaux qui couvrent pratiquement toute la surface des
35 ailes et leurs côtés horizontaux qui couvrent une partie de la surface de l'âme.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits côtés horizontaux des caissons (3, 4) couvrent ensemble au moins 70 % de la surface de l'âme.
- 5 7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits côtés horizontaux des caissons (3,4) possèdent des créneaux munis d'orifices équidistants, disposés de manière à ce que deux caissons d'une même paire puissent s'interpénétrer.
- 10 8. Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé en ce que les caissons (4) de refroidissement des faces intérieures des ailes ainsi que de la face supérieure de l'âme sont montés sous des bras (10) capables de pivoter dans le sens de déplacement des poutrelles.
- 15 9. Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé en ce que l'écartement des caissons de refroidissement des faces intérieures des ailes est réglé à l'aide d'écrous (7) et est maintenu par des ressorts (8).
- 20 10. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'un élément de barrage, comportant au moins un caisson métallique relié à une source de gaz sous pression et muni d'ouvertures inclinées vers les faces de la poutrelle dans un sens opposé au sens de déplacement de la poutrelle, est disposé à la sortie de la rampe de refroidissement, ledit élément de barrage ayant des dimensions transversales qui lui permettent de se loger dans la chambre supérieure de la poutrelle.
- 25

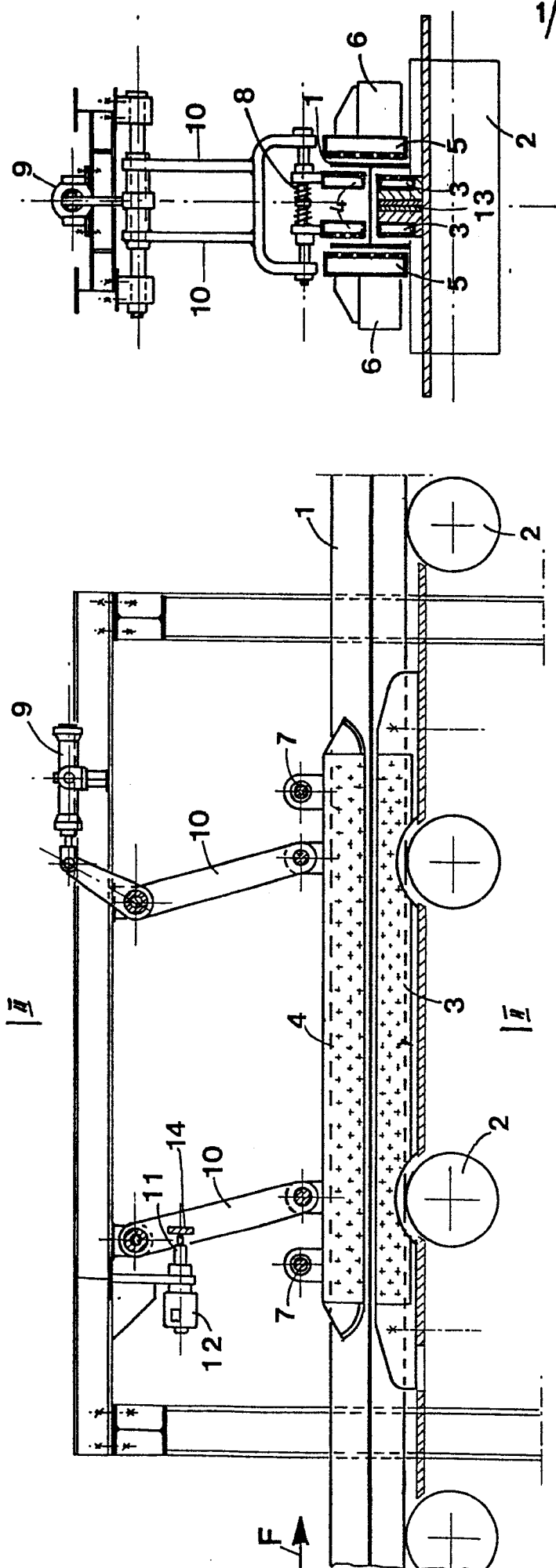


FIG. 1

FIG. 2

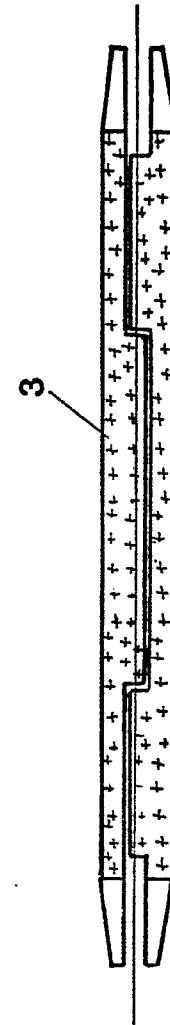


FIG. 4

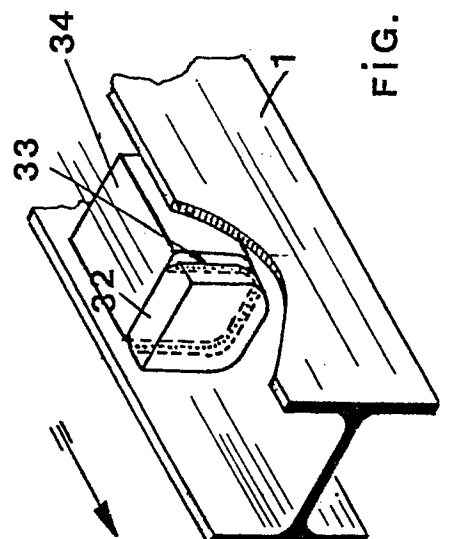


FIG. 3