

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 769 333 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
09.01.2002 Bulletin 2002/02

(51) Int Cl.7: **B21B 45/06**, B21B 1/28,
C23G 3/02, C25F 7/00

(21) Numéro de dépôt: **96402086.1**

(22) Date de dépôt: **01.10.1996**

(54) **Procédé d'élaboration, sur une ligne, en continu, d'une bande de tole laminée d'acier inoxydable présentant un état de surface améliorée**

Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung in einer Linie von einem aus nichtrostendem Stahl gewalzten Blechband mit verbessertem Oberflächenzustand

Method for continuously producing, in a line, rolled sheet metal strip of stainless steel with improved surface condition

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU NL PT SE

(30) Priorité: **19.10.1995 FR 9512271**

(43) Date de publication de la demande:
23.04.1997 Bulletin 1997/17

(73) Titulaire: **UGINE S.A.**
92800 Puteaux (FR)

(72) Inventeurs:

- **Veyer, Jean**
62330 Molinghem (FR)
- **Tagalian, Joel**
71600 Paray le Monial (FR)
- **Malingriaux, Jean-Pierre**
62120 Norrent-Fontes (FR)
- **Viallatte, Bernard**
71200 Lecreusot (FR)
- **Ternisien, Michel**
62350 Busnes (FR)
- **Tetu, Bernard**
73460 Saint-Vital (FR)
- **Giraud, Henri**
71130 Gueugnon (FR)

(74) Mandataire: **Neyret, Daniel Jean Marie**
USINOR Direction Propriété Industrielle
Immeuble Pacific 11, cours Valmy - TSA 10001 La
Défense 7
92070 La Défense Cedex (FR)

(56) Documents cités:

EP-A- 0 195 385	EP-A- 0 644 276
EP-A- 0 695 808	EP-A- 0 706 840
EP-A- 0 723 024	FR-A- 2 246 321
US-A- 4 609 594	US-A- 5 197 179

- **CAHIERS D'INFORMATIONS TECHNIQUES DE LA REVUE DE METALLURGIE**, vol. 87, no. 1, 1 Janvier 1990, pages 89-95, XP000126499
- **BOUTEILLE J L ET AL: "L'USINE A FROID DE DEMAIN"**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 006, no. 003 (C-086), 9 Janvier 1982 & JP 56 127777 A (NIPPON KOKAN KK), 6 Octobre 1981,
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 017, no. 651 (M-1519), 3 Décembre 1993 & JP 05 212410 A (NISSHIN STEEL CO LTD), 24 Août 1993,
- **DATABASE WPI** Section Ch, Week 7848 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M21, AN 78-86872A [48] XP002009228 & JP 53 122 628 A (NISSHIN STEEL KK) , 26 Octobre 1978

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 769 333 B1

Description

[0001] L'invention concerne un procédé d'élaboration, sur une ligne, en continu, d'une bande de tôle laminée d'acier inoxydable présentant un état de surface amélioré.

[0002] Il est connu du document EP 0 195 385 un moyen de décalaminage avant décapage d'une tôle laminée à chaud comportant :

- un planage sous traction ou bien un laminage qui brise la couche de calamine et qui est suivi par un retrait de la calamine par brossage ou bien par grenaillage,
- un décapage en continu avec un laminage à froid ou bien un décapage suivi d'un rinçage sans laminage, la bande étant alors bobinée avant un laminage à froid effectué sur une seconde ligne.

[0003] Le document JP 5212410 traite d'un équipement de laminage à froid pour acier inoxydable qui est organisé en une série d'équipements successifs comprenant, un dispositif de recuit, un dispositif de décalaminage et un laminage, la bande étant ensuite bobinée avant un autre traitement de laminage. Dans ce document, le recuit est réalisé en tête de ligne, avant le décalaminage, le décalaminage n'étant pas précisé comme étant un décapage chimique ?

[0004] Le document US 5 197 179 traite d'une amélioration de la qualité d'une bande d'acier inoxydable laminée à froid sans recuit intermédiaire et plus particulièrement de l'addition d'un laminage et d'étapes de laminage de la bande devant la section de recuit dans un procédé en ligne pour le recuit et le décapage d'une bande d'acier inoxydable laminée à chaud. Dans ce document, le recuit est effectué après laminage à froid et le décapage est effectué après le recuit.

[0005] Le document JP 56 127777 décrit un dispositif appliquant une tension sur une bande d'acier combinée avec un décapage par spray dispositif placé entre une boucle et un laminage à froid en continu. Le décapage par spray est effectué sur la bande d'acier qui reste sous tension de façon que la bande soit soumise à simultanément à un décapage mécanique et chimique.

[0006] Il est également connu différents procédés d'élaboration d'une bande de tôle d'acier inoxydable à partir d'une bande de tôle élaborée à chaud, procédés ayant pour but l'obtention d'une tôle comportant un état de surface amélioré caractérisé, par exemple, par une rugosité Ra inférieure 0,25 micromètres.

[0007] Dans un procédé d'élaboration d'une bande de tôle d'acier inoxydable comprenant des opérations de recuit de la bande de tôle laminée à chaud, et de décapage de ladite bande, ces opérations étant effectuées sur une première ligne. Sur une seconde ligne, la bande de tôle décapée est soumise à une opération de laminage à froid sur un laminage réversible, l'opération de laminage étant effectuée en cinq passes, et de manière

générale, en sept passes ou plus, sous un taux de réduction pouvant varier de 50 à 80%. La bande de tôle ainsi laminée à froid est ensuite déplacée sur une ligne pour subir un recuit suivi d'un décapage. Enfin, la bande de tôle décapée est soumise à une opération de laminage à froid de type "skin pass" qui peut être suivi d'une opération de planage et de cisaillage.

[0008] L'inconvénient de ce procédé est dû notamment au grand nombre d'outils sur lesquels la bande de tôle élaborée à chaud doit être déplacée, avec pour conséquences des coûts de traitement d'entretien, de personnel, des manutentions intermédiaires nombreuses avec risques d'endommagement de la bande de tôle, des pertes de métal par chute, des durées de traitement généralement supérieures à une semaine, voire deux semaines ou plus, dues aux attentes devant chacun des outils, attentes nécessitant des stocks, des surfaces de stockages, et des coûts de stockage correspondants.

[0009] L'invention a pour but l'élaboration, en continu, d'une bande de tôle d'acier inoxydable présentant en surface une caractéristique déterminée en rugosité et en homogénéité d'aspect, bande de tôle obtenue sur une seule ligne industrielle, le procédé d'élaboration assurant une réduction conséquente du nombre de passes dans l'opération de laminage à froid, et permettant de réaliser économiquement l'ensemble des opérations nécessaires à l'obtention d'une bande de tôle présentant une qualité de surface définie.

[0010] L'invention a pour objet un procédé d'élaboration sur une ligne, en continu, d'une bande de tôle laminée d'acier inoxydable présentant un état de surface amélioré qui se caractérise en ce que la tôle élaborée à chaud, non recuite, est soumise principalement à,

- un planage sous traction produisant un allongement résiduel de 1 à 5%, pour fissurer la couche d'oxyde et planer la tôle,
- un décapage primaire assurant le retrait de la calamine, et qui assure un état de surface amélioré de la bande de tôle du point de vue rugosité Rt inférieur à 20 micromètres et un Ra inférieur à 2 micromètres,
- un laminage à froid en au plus trois passes de laminage,
- un recuit final,
- un décapage final,
- un laminage à froid de type "skin pass", la qualité de la surface de la tôle correspondant à une rugosité inférieure à 0,25 micromètres.

[0011] Les autres caractéristiques de l'invention sont:

- la bande de tôle est, après le planage sous traction, soumise à un grenaillage pour décalaminage facilitant le décollement de la calamine sans perturber de manière excessive la surface de la tôle,
- pour une bande de tôle d'acier ferritique, le lamina-

ge à froid de la bande est effectué sous un taux de réduction inférieur ou égal à 60%,

- pour une bande de tôle d'acier austénitique, le laminage à froid de la bande est effectué sous un taux de réduction inférieur ou égal à 50%,
- la bande de tôle est soumise à un recuit final effectué sous atmosphère oxydante à une température comprise entre 800 et 1200°C,
- la bande de tôle, après laminage à froid et recuit final, est soumise à un laminage à froid de type "skin pass", le laminage à froid produisant un allongement de la bande compris entre 0,5 et 2%,

[0012] L'invention concerne également une ligne industrielle d'élaboration d'une bande de tôle d'acier inoxydable pour la mise en oeuvre du procédé caractérisée en ce qu'elle comprend successivement,

- une planeuse sous traction,
- une station de décapage primaire comportant un moyen d'arrêt du décapage instantané, simultanément à l'arrêt du laminage,
- un dispositif de laminage à froid en continu, non réversible comportant au plus, trois cages de type multicylindres, les cylindres de travail ayant un diamètre inférieur à 180 mm et de préférence inférieur à 150 mm, la dernière cage présentant des cylindres de rugosité inférieure à 0,1 millimètres,
- un dispositif de recuit final,
- un dispositif de décapage final,
- un dispositif de laminage à froid de type "skin pass".

Les autres caractéristiques de la ligne sont:

- la ligne comprend en outre une station de grenaillage,
- la station de décapage comprend un bac d'un bain acide muni d'un dispositif de retrait de la bande de tôle en immersion,
- la station de décapage est du type à aspersion,
- la station de décapage est électrolytique,
- la cuve de la station de décapage électrolytique contient un électrolyte choisi parmi, un sel neutre, de l'acide phosphorique,

[0013] La description qui suit et les figures annexées, le tout donné à titre d'exemple non limitatif fera bien comprendre l'invention.

[0014] La figure 1 présente un schéma de principe matérialisant, dans une opération de laminage à froid, l'évolution de état de surface d'une bande de tôle, du point de vue rugosité, en fonction du nombre de passes et du taux de réduction du laminage à froid.

[0015] La figure 2 présente une courbe des forces de laminage en fonction du taux de réduction de laminage à froid pour deux qualités de l'huile de laminage utilisée.

[0016] La figure 3 est un schéma de la ligne de laminage selon l'invention.

[0017] La figure 4 est un autre schéma de la ligne de laminage selon l'invention.

[0018] L'invention concerne un procédé d'élaboration, en ligne, en continu, d'une bande de tôle laminée d'acier inoxydable présentant un état de surface amélioré 2B caractérisé par une rugosité Ra inférieure à 0,25 micromètre, voire inférieure à 0,15 micromètre dans le sens long et dans le sens travers, le procédé ne générant pas de changement de teinte apparent, d'auréole ni de trace d'oxyde.

[0019] Selon le procédé de l'invention, une bande de tôle élaborée à chaud est soumise, en premier lieu, à un planage sous traction. Le planage sous traction à pour fonction de provoquer, par la traction qui génère un allongement résiduel de 1 à 5% de la bande de tôle, un écaillage de la couche d'oxyde de ladite bande. Le planage associée à la traction assure, à ce stade du procédé, une amélioration de la planéité de la bande de tôle, amélioration qui influe sur les opérations qui suivent telles que le grenaillage. Après l'opération de planage sous traction, la bande de tôle est soumise à un décapage, qui assure, un état de surface amélioré de la bande de tôle, comparativement à une méthode classique d'élaboration d'une bande de tôle, comme décrit ci dessus, dans l'art antérieur.

[0020] Sur la figure 1, les courbes A et B présentent un schéma de principe matérialisant, dans une opération de laminage à froid, l'évolution de état de surface d'une bande de tôle, du point de vue rugosité, en fonction du nombre de passes et du taux de réduction. L'évolution de l'état de surface dans le procédé classique est référencé par la courbe A, celle de l'invention est référencé par la courbe B.

[0021] Comme représenté sur les courbes A et B de la figure 1, la variation de la rugosité d'une bande de tôle est décroissante en fonction d'une part, du taux de réduction de la bande lors du laminage à froid et d'autre part, du nombre de passes dans le laminage à froid. Le nombre de passe est matérialisé sur les courbes A et B de la figure 1 par un chiffre contenu dans un cercle.

[0022] Le procédé classique, dans lequel la bande de tôle a subi, avant laminage à froid, un recuit suivi d'un grenaillage et d'un décapage, permet d'obtenir une bande de tôle ayant une rugosité Rt de 25 à 40 micromètres et un Ra de 2,5 à 4 micromètres. Dans le procédé selon l'invention, la bande avant laminage à froid a une rugosité Rt de 10 à 20 micromètres et un Ra de 1 à 2 micromètres. La bande est de plus totalement exempte d'oxyde.

[0023] De manière préférentielle, et dans le but de parfaire l'état de surface de la bande de tôle planée sous traction, la bande de tôle est soumise à une abrasion par exemple un brossage abrasif, le brossage étant effectué avant, après, ou pendant l'opération de décapage primaire.

[0024] Egalement pour parfaire l'état de surface de la bande de tôle avant l'opération de laminage à froid et décapage, la bande de tôle peut être soumise à une

opération de grenaillage qui facilite le décollement de la calamine sans pour autant perturber de manière excessive la surface de la tôle. En effet la bande de tôle élaborée à chaud et non recuite, possède des caractéristiques mécaniques élevées qui, associées à des conditions de grenaillage douces, permettent un grenaillage sans perturbation nuisible de la surface de la bande de tôle.

[0025] Alors qu'il était reconnu que l'état de surface d'une bande de tôle était, en particulier, amélioré par le fait que la bande de tôle est soumise à un grand nombre de passes dans l'opération de laminage à froid, la demanderesse a remarqué que la qualité de l'état de surface de la bande de tôle, du point de vue rugosité, est dû, pour une grande part, à la qualité de l'état de surface de la bande de tôle avant l'opération de laminage à froid. Le laminage à froid malgré un grand nombre de passe n'efface que très progressivement la rugosité apparue lors du traitement de la bande de tôle avant le laminage à froid.

[0026] Selon l'invention, les opérations de planage sous traction et de décapage associées ont pour but d'assurer à la surface de la bande de tôle un état de rugosité tel qu'il permette de réduire de manière conséquente le nombre de passes dans l'opération de laminage à froid. Ceci est matérialisé par la courbe B de la figure 1. Selon l'invention, la réduction du nombre de passes dans le laminage à froid impose des conditions de laminage qui assure une réduction de la rugosité de la bande de tôle.

[0027] La réduction totale en épaisseur de la bande de tôle est optimisée pour ne pas dépasser une force de laminage de 800 tonnes par mètre largeur exercée sur les cylindres des laminaires. Au delà de cette limite, il y a formation d'une couche de transfert épaisse et rugueuse sur les cylindres de travail, qui imprime la bande de tôle laminée pour lui conférer une rugosité élevée correspondant à un Ra d'environ 1 micromètre.

[0028] Le diamètre des cylindres de laminoir est inférieur à 180 millimètres et de préférence inférieur à 150 millimètres pour permettre des réductions élevées d'épaisseur de bande avec des forces de laminage inférieures à 800 tonnes par mètre largeur.

[0029] De tels cylindres assurent une amélioration de la rugosité au cours du laminage à froid. Les cylindres de la dernière cage doivent être polis pour présenter une rugosité très faible et de préférence inférieure à 0,1 micromètre.

Pour parvenir à des réductions d'épaisseur de la bande de tôle avec des taux de réduction inférieurs à 60%, il est préférable d'utiliser des huiles de laminage paraffiniques contenant un ou des additifs réducteurs de frottement, les additifs étant de préférence un ou plusieurs esters dont la concentration totale dans l'huile est supérieure ou égale à 10%. Les huiles de laminage utilisées, permettent de réaliser les taux de réduction ci dessus en un nombre de passes encore plus réduites, deux passes par exemple, sans augmentation des forces de

laminage. Par exemple, l'utilisation d'une huile paraffinique contenant au moins 10% d'ester permet, à effort de laminage identique, une réduction en épaisseur de la bande de tôle de 35% comparativement à, la réduction de 25% obtenue avec une huile classique ne contenant que 1% d'ester.

[0030] La figure 2 présente deux courbes a et b correspondant aux forces de laminage autorisées en fonction de différents taux de réduction de laminage pour deux concentrations en ester d'une huile de laminage.

[0031] Pour parfaire l'état de surface de la bande de tôle élaborée à chaud planée sous traction, on soumet ladite bande à un brossage pouvant être abrasif, le brossage étant effectué avant, après ou pendant l'opération de décapage chimique.

[0032] Dans le même but, la bande de tôle laminée à chaud planée sous traction, peut être, avant décapage et ou brossage, soumise à un grenaillage, facilitant le décollement de la calamine.

[0033] La bande de tôle élaborée par le procédé selon l'invention possède une qualité de surface correspondant à une rugosité Ra inférieure à 0,25 micromètre, pouvant atteindre une rugosité Ra inférieure à 0,15 micromètre.

[0034] L'invention concerne également comme représentée sur la figure 3, une ligne 1 industrielle pour la mise en oeuvre du procédé, ligne 1 industrielle qui comprend de manière associée, une planeuse 2 sous traction, et une station de décapage primaire 3, assurant un arrêt de l'opération de décapage en ligne simultanément à l'arrêt du dispositif de laminage à froid.

[0035] De plus, une réduction très importante de la durée du traitement de décapage de l'acier est imposée pour éviter une accumulation de la bande entre les différents dispositifs de la ligne. Une telle ligne d'élaboration en continu a l'avantage de réduire la manutention intermédiaire et le stock.

[0036] Dans le domaine du laminage à froid de bandes de tôle en acier inoxydable, le traitement des cylindres de travail du laminoir doit conférer auxdits cylindres une résistance à l'usure suffisante pour maintenir la qualité de leur surface pendant le laminage d'au moins une bande bobinée de 30 tonnes. Les cylindres utilisés sont en acier rapide sur-carburés au vanadium ou encore frittés, et doivent être changés pratiquement à chaque bobine laminée. Il s'en suit une nécessité d'arrêter la ligne de manière régulière, à chaque changement des cylindres de travail. L'usage d'un bain de décapage en amont du dispositif de laminage à froid pose le problème des arrêts fréquents du laminoir et du contrôle du temps de passage de la bande dans le bain de décapage. En effet, les différents arrêts de la bande de tôle sur une seule ligne impose une gestion de réserve de bande au moyen d'accumulateurs de bande placés entre les différentes stations et dispositifs.

[0037] Selon l'invention, la station de décapage primaire 3 est suivie d'un dispositif de laminage à froid 4. La station de décapage 3 comprend un bac d'un bain

acide muni d'un dispositif de retrait de la bande de tôle en immersion.

[0038] De préférence, et pour assurer les arrêts fréquents de la ligne, sans détérioration de la bande par une attaque chimique incontrôlée, la station de décapage 3 est du type à aspersion. La station de décapage par aspersion autorise un arrêt du décapage instantané par l'arrêt de l'aspersion simultanément à l'arrêt du laminoir.

[0039] Dans un autre exemple de réalisation, la station de décapage 3 primaire peut être une station de décapage électrolytique comportant une cuve par exemple de sel neutre, l'arrêt de la station étant effectué par arrêt de l'alimentation électrique de la cuve électrolytique.

[0040] La station de décapage 3, muni d'un moyen d'arrêt du décapage, permet de réduire en volume ou de supprimer l'accumulateur de bande 13 placé généralement entre la station de décapage 3 et le dispositif de laminage à froid 4.

[0041] La ligne 1 comporte, après le dispositif de laminage à froid 4 non réversible comprenant au plus trois cages 5, un dispositif de recuit 6 de la bande de tôle écrouie, une station de décapage final 7, et un dispositif de laminage à froid de type "skin pass" 8.

[0042] La ligne 1 selon l'invention peut comporter également, placée après la planeuse sous traction 2, comme présenté sur la figure 4, une station de grenaillage 9 et ou un moyen de brossage 10 pouvant être abrasif, contribuant à affiner la qualité de la surface de la bande de tôle avant laminage à froid pour obtenir un état de surface amélioré de la bande de tôle après ledit laminage à froid réduit en nombre de passes.

[0043] La ligne peut comporter en outre, après le dispositif de laminage à froid de type "skin pass", une planeuse 11 associée à une cisaille 12. Une seconde cisaille 12 peut être placée après la planeuse sous traction 2.

[0044] Dans un exemple de réalisation, une bande de tôle en acier austénitique laminée à chaud et présentant une épaisseur de 2 mm est soumise à un planage sous traction produisant un allongement résiduel de 3,5%.

[0045] La bande de tôle est ensuite décapée dans deux bains acides H_2SO_4 . A ce stade du procédé la bande de tôle présente une rugosité inférieure à 1,5 micromètre.

[0046] La bande de tôle est ensuite soumise à un laminage à froid en trois passes sur un train de laminage à froid du type ZHi. La bande de tôle est laminée à froid sous un taux de réduction de 50%. La bande de tôle est ensuite recuite puis décapée. Elle présente, après ces courtes opérations de laminage à froid, recuit et décapage, une rugosité Ra inférieure à 0,25 micromètre. La bande de tôle est soumise à une opération, en une passe, de laminage à froid du type "skin pass" produisant un allongement de 0,8%. La bande de tôle présente alors une rugosité Ra inférieure à 0,1 micromètre.

[0047] Dans un autre exemple de réalisation, une

bande de tôle en acier ferritique stabilisé au titane, laminée à chaud et présentant une épaisseur de 3 mm est soumise à un planage sous traction produisant un allongement résiduel de 4%.

5 **[0048]** La bande de tôle est ensuite décapée dans un bain acide H_2SO_4 puis dans un bain acide HNO_3 . A ce stade du procédé la bande de tôle présente une rugosité Ra inférieure à 2 micromètres.

10 **[0049]** La bande de tôle est ensuite soumise à un laminage à froid en deux passes sous un taux de réduction de 50% sur laminoirs du type ZHi puis recuite et décapée. Elle présente, après ces courtes opérations de laminage à froid, recuit et décapage, une rugosité Ra inférieure à 0,25 micromètre. La bande de tôle est sou-

15 mise ensuite à une opération de laminage à froid en une passe du type "skin pass" produisant un allongement de la bande de 0,8%. La bande de tôle présente alors une rugosité inférieure à 0,15 micromètre.

[0050] Se pose, sur cette ligne, le problème du décapage et en particulier d'un décapage en un temps imposé court, pour éviter, de manière impérative, une accumulation de la bande traitée entre les différents dispositifs enchaînés à la ligne de production de la bande.

20 **[0051]** Dans un autre exemple, la bande de tôle en acier inoxydable est décapée par une solution aqueuse de décapage constituée d'acide chlorhydrique, d'ions ferriques et ferreux de décapage en solution, et, en vue de conserver un pouvoir décapant constant de la solution aqueuse d'acide chlorhydrique à maintenir la concentration en ions Fe^{3+} , par réoxydation des ions Fe^{2+} générés lors du décapage, le potentiel REDOX étant maintenu à une valeur comprise entre 0 et 800 mV, potentiel mesuré entre une électrode de platine et une électrode de référence Ag/agCl placées dans la solu-

35 **[0052]** Les opérations de décapage avant laminage, en ligne continue, assurent une qualité optimale de l'état de surface de la bande. L'efficacité du décapage peut permettre, en fonction de la qualité de la bande de tôle, la suppression des traitements mécaniques du type planage sous traction, grenaillage, brossage, réduisant de manière conséquente la ligne industrielle d'élaboration de la bande de tôle d'acier.

[0053] Selon le procédé de l'invention, la réduction du nombre de passes dans le laminage à froid permet la mise en place d'une ligne en continu comprenant un dispositif de laminage à froid réduit générant une économie sur investissement, pour l'obtention d'une tôle de qualité, et également, une économie importante sur les coûts d'entretien de la ligne et du personnel. La ligne en continu génère ainsi une réduction très importante de la durée du traitement, donc des stocks de produits semi-ouvrés et une suppression des manutentions intermédiaires génératrices de défauts et de perte de métal.

55

Revendications

1. Procédé d'élaboration sur une ligne, en continu, d'une bande de tôle laminée d'acier inoxydable présentant un état de surface amélioré **caractérisé en ce que** la tôle élaborée à chaud, non recuite, est soumise principalement à :
 - un planage sous traction produisant un allongement résiduel de 1 à 5%, pour fissurer la couche d'oxyde et planer la tôle,
 - un décapage primaire assurant le retrait de la calamine, et qui assure un état de surface améliorée de la bande de tôle du point de vue rugosité R_t inférieure à 20 micromètres et un R_a inférieur à 2 micromètres,
 - un laminage à froid en au plus trois passes de laminage,
 - un recuit final,
 - un décapage final,
 - un laminage à froid de type "skin pass", la qualité de la surface de la tôle correspondant à une rugosité R_a inférieure à 0,25 micromètres.
2. Procédé selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** la bande de tôle est, après le planage sous traction, soumise à un grenaillage pour décalaminage facilitant le décollement de la calamine sans perturber de manière excessive la surface de la tôle.
3. Procédé selon les revendications 1 et 2 **caractérisé en ce que** pour une bande de tôle d'acier ferritique, le laminage à froid de la bande est effectué sous un taux de réduction inférieur ou égal à 60%.
4. Procédé selon les revendications 1 à 3 **caractérisé en ce que** pour une bande de tôle d'acier austénitique, le laminage à froid de la bande est effectué sous un taux de réduction inférieur ou égal à 50%.
5. Procédé selon les revendications 1 à 4 **caractérisé en ce que** la bande de tôle est soumise à un recuit final effectué sous atmosphère oxydante à une température comprise entre 800 et 1200°C.
6. Procédé selon les revendications 1 à 5 **caractérisé en ce que** la bande de tôle, après laminage à froid et recuit final, est soumise à un laminage à froid de type "skin pass", le laminage à froid produisant un allongement de la bande compris entre 0,5 et 2%.
7. Ligne industrielle d'élaboration d'une bande de tôle d'acier inoxydable pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendications de 1 à 6 **caractérisée en ce qu'elle** comprend successivement :
 - une planeuse sous traction,

- une station de décapage chimique primaire (3) comportant un moyen d'arrêt du décapage instantané, simultanément à l'arrêt du laminoir,
- un dispositif de laminage à froid en continu, non réversible, comportant au plus 3 cages (5), de type multi cylindres, les cylindres de travail ayant un diamètre inférieur à 180 mm et de préférence inférieur à 150 mm, la dernière cage présentant des cylindres de rugosité inférieure à 0,1 micromètres,
- un dispositif de recuit final,
- un dispositif de décapage final,
- un dispositif de laminage à froid de type "skin pass".

8. Ligne selon la revendication 7 **caractérisée en ce qu'elle** comprend en outre une station de grenaillage (9).
9. Ligne selon la revendication 7 **caractérisée en ce que** la station de décapage comprend un bac d'un bain acide muni d'un dispositif de retrait de la bande de tôle en immersion.
10. Ligne selon la revendication 7 **caractérisée en ce que** la station de décapage est du type à aspersion.
11. Ligne selon la revendication 7 **caractérisée en ce que** la station de décapage est électrolytique.
12. Ligne selon la revendication 11 **caractérisée en ce que** la cuve de la station de décapage électrolytique contient un électrolyte choisi parmi, un sel neutre, de l'acide phosphorique.

Claims

1. Process for the continuous production, on a line, of a rolled strip of stainless steel having an improved surface finish, **characterized in that** the unannealed hot-produced strip is subjected mainly to:
 - a tension levelling operation, producing a residual elongation of 1 to 5%, in order to crack the layer of oxide and level the strip;
 - a primary pickling operation, removing the mill scale and ensuring an improved surface finish of the strip from the roughness standpoint, with R_t less than 20 micrometers and R_a less than 2 micrometers;
 - a cold-rolling operation in at least three rolling passes;
 - a final annealing operation;
 - a final pickling operation;
 - a cold-rolling operation of the skin-pass type, the surface quality of the strip corresponding to a roughness R_a of less than 0.25 micrometers.

2. Process according to Claim 1, **characterized in that**, after the tension levelling, the strip undergoes shot poening for descaling purposes, facilitating the removal of the mill scale without excessively disturbing the surface of the strip. 5
3. Process according to Claims 1 and 2, **characterized in that**, for a strip of ferritic steel, the strip is cold rolled with a reduction ratio of less than or equal to 60%. 10
4. Process according to Claims 1 to 3, **characterized in that**, for a strip of austenitic steel, the strip is cold rolled with a reduction ratio of less than or equal to 50%. 15
5. Process according to Claims 1 to 4, **characterized in that** the strip undergoes a final annealing operation carried out in an oxidizing atmosphere at a temperature of between 800 and 1200°C. 20
6. Process according to Claims 1 to 5, **characterized in that**, after the cold rolling and final annealing, the strip undergoes cold rolling of the skin pass type, the cold rolling producing an elongation of the strip of between 0.5 and 2%. 25
7. Industrial line for the production of a stainless steel strip by implementing the process according to Claims 1 to 6, **characterized in that** it comprises, in succession: 30
 - a tension levelling mill;
 - a primary chemical pickling station (3) which includes a means for instantly stopping the pickling, simultaneously with stopping the rolling mill; 35
 - a continuous, non-reversible, cold-rolling mill comprising at most three stands (5), of the multi-roll type, the work rolls having a diameter of less than 180 mm, preferably less than 150 mm, and the last stand having rolls with a roughness of less than 0.1 micrometers; 40
 - a final annealing unit; 45
 - a final pickling unit;
 - a skin-pass cold-rolling mill.
8. Line according to Claim 7, **characterized in that** it furthermore includes a shot-poening station (9). 50
9. Line according to Claim 7, **characterized in that** the pickling station comprises a tank of an acid bath fitted with a device for removing the immersed strip.
10. Line according to Claim 7, **characterized in that** the pickling station is of the spray type. 55
11. Line according to Claim 7, **characterized in that**

the pickling station is an electrolytic pickling station.

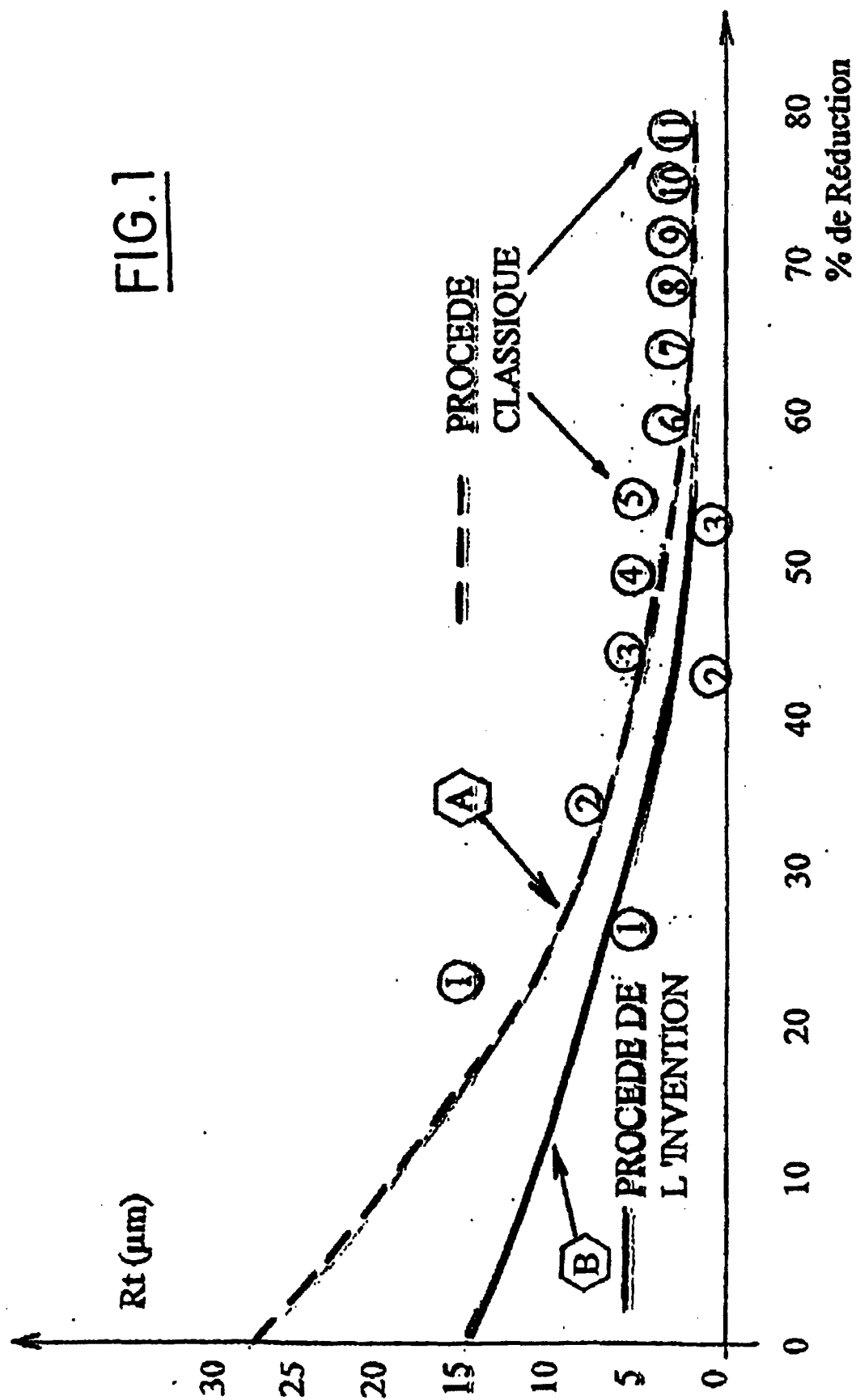
12. Line according to Claim 11, **characterized in that** the tank of the electrolytic pickling station contains an electrolyte chosen from a neutral salt and phosphoric acid.

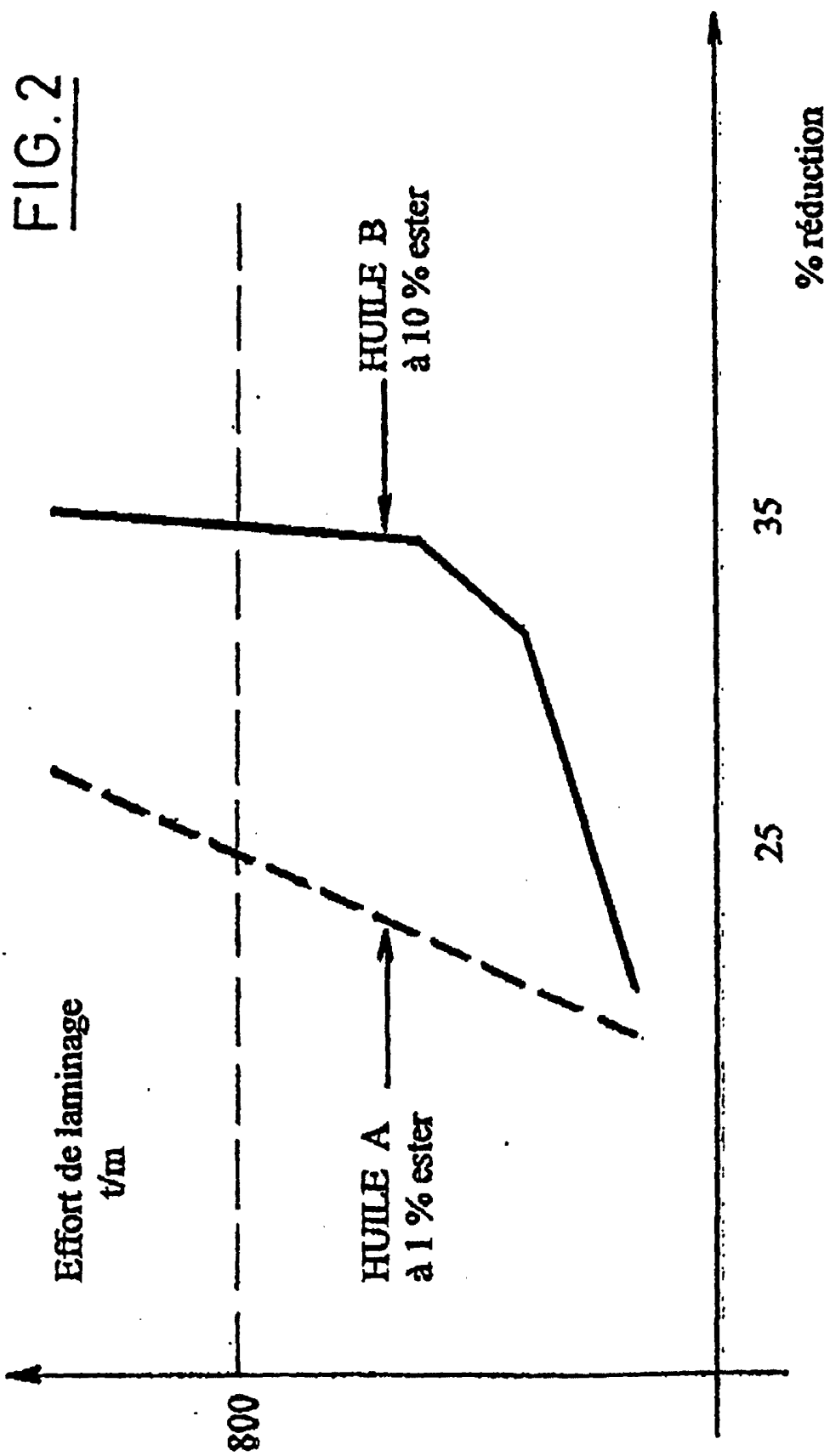
Patentansprüche

1. Verfahren zur kontinuierlichen, auf einer Straße erfolgenden Erzeugung eines gewalzten Blechbands aus rostfreiem Stahl mit verbessertem Oberflächenzustand, **dadurch gekennzeichnet, dass** das warm erzeugte, nicht geglühte Blech hauptsächlich unterzogen wird:
 - einem Streckrichten, das eine bleibende Verlängerung von 1 bis 5% hervorruft, um die Oxidschicht zu spalten und das Blech zu glätten;
 - einem primären Beizen, das die Entfernung des Zunders gewährleistet und einen verbesserten Oberflächenzustand des Blechbands im Sinne einer Rauigkeit Rt von unter 20 Mikrometern und einem Ra-Wert von unter 2 Mikrometern sichert;
 - einem Kaltwalzen in höchstens drei Walzstichen;
 - einem abschließenden Glühen;
 - einem abschließenden Beizen;
 - einem Kaltwalzen vom Typ "skin pass", wobei die Oberflächenqualität des Blechs einer Rauigkeit Ra von unter 0,25 Mikrometern entspricht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Blechband nach dem Streckrichten einem Stahlkiesstrahlen zum Entzundern unterzogen wird, das die Ablösung des Zunders erleichtert, ohne die Oberfläche des Blechs übermäßig zu beeinträchtigen.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Blechband aus ferritischem Stahl das Kaltwalzen des Bands mit einem Verformungsgrad von weniger als oder gleich 60% durchgeführt wird.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Blechband aus Austenitstahl das Kaltwalzen des Bands mit einem Verformungsgrad von weniger als oder gleich 50% durchgeführt wird.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Blechband einem abschließenden Glühen unterzogen wird, das in oxidierender Atmosphäre bei einer Temperatur zwischen 800 und 1.200°C ausgeführt wird. 5
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Blechband nach dem Kaltwalzen und dem abschließenden Glühen einem Kaltwalzen vom Typ "skin pass" unterzogen wird, wobei das Kaltwalzen eine Verlängerung des Bands zwischen 0,5 und 2% hervorruft. 10
7. Industrielle Straße zur Erzeugung eines Blechbands aus rostfreiem Stahl zur Anwendung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie nacheinander umfasst:
- eine Streckrichtvorrichtung; 20
 - eine Station zum primären chemischen Beizen (3), umfassend ein Mittel zum sofortigen Stoppen des Beizens gleichzeitig mit dem Stoppen des Walzwerks; 25
 - eine nicht reversierbare Vorrichtung zum kontinuierlichen Kaltwalzen, umfassend höchstens drei Walzgerüste (5) vom Mehrwalzentyp, wobei die Arbeitswalzen einen Durchmesser von unter 180 mm, vorzugsweise von unter 150 mm, aufweisen und das letzte Walzgerüst Zylinder mit einer Rauigkeit von unter 0,1 Mikrometer aufweist; 30
 - eine Vorrichtung zum abschließenden Glühen; 35
 - eine Vorrichtung zum abschließenden Beizen;
 - eine Vorrichtung zum Kaltwalzen vom Typ "skin pass". 40
8. Straße nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie darüber hinaus eine Station zum Stahlkiesstrahlen (9) umfasst; 45
9. Straße nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beizstation einen Behälter mit einem sauren Bad umfasst, der mit einer Vorrichtung zum Herausziehen des eingetauchten Blechbands ausgestattet ist. 50
10. Straße nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beizstation vom Berieselungstyp ist.
11. Straße nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beizstation elektrolytisch ist. 55
12. Straße nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,**
- net, dass** der Behälter der Station zum elektrolytischen Beizen ein Elektrolyt enthält, gewählt aus einem neutralen Salz der Phosphorsäure.

FIG. 1





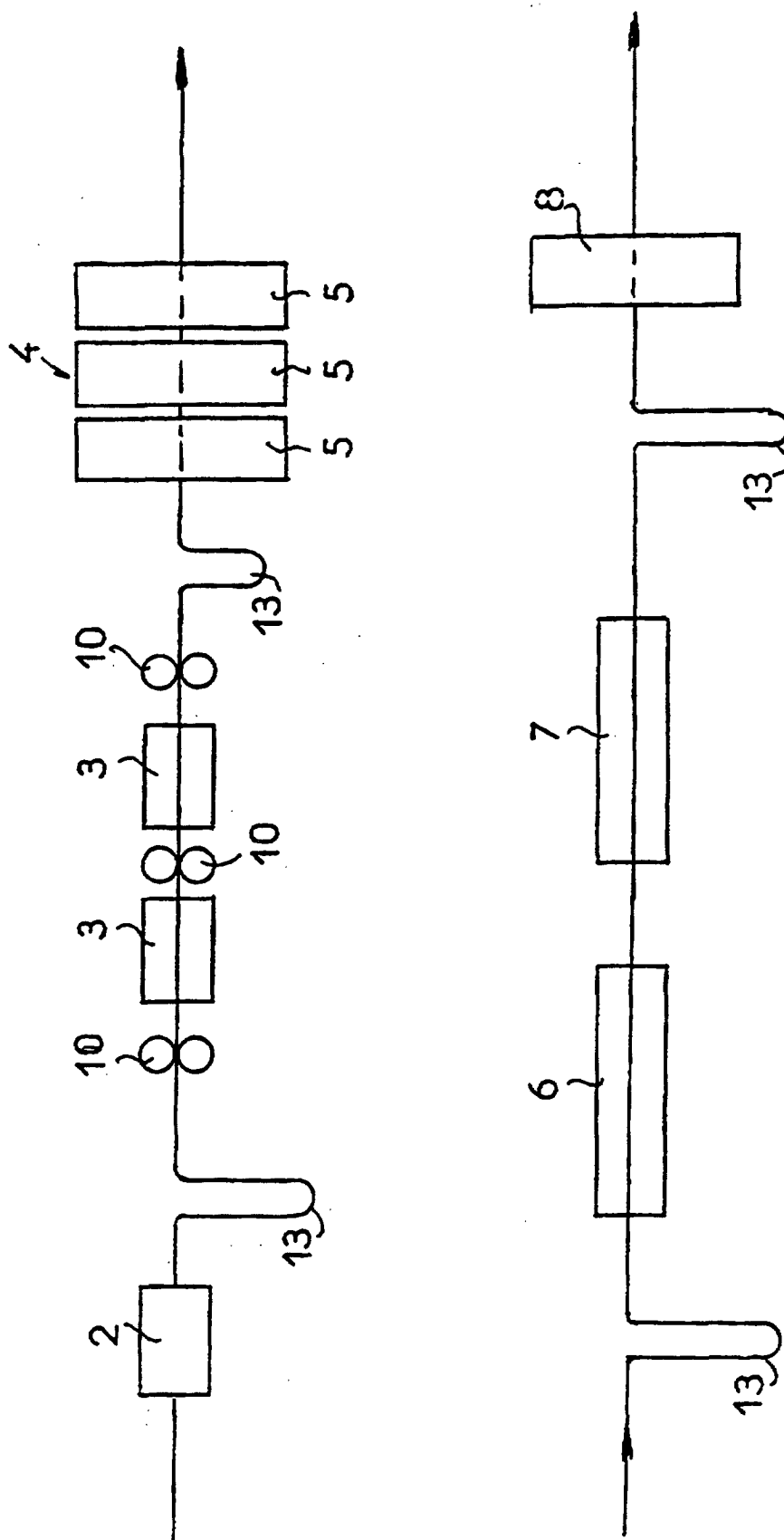


FIG.3

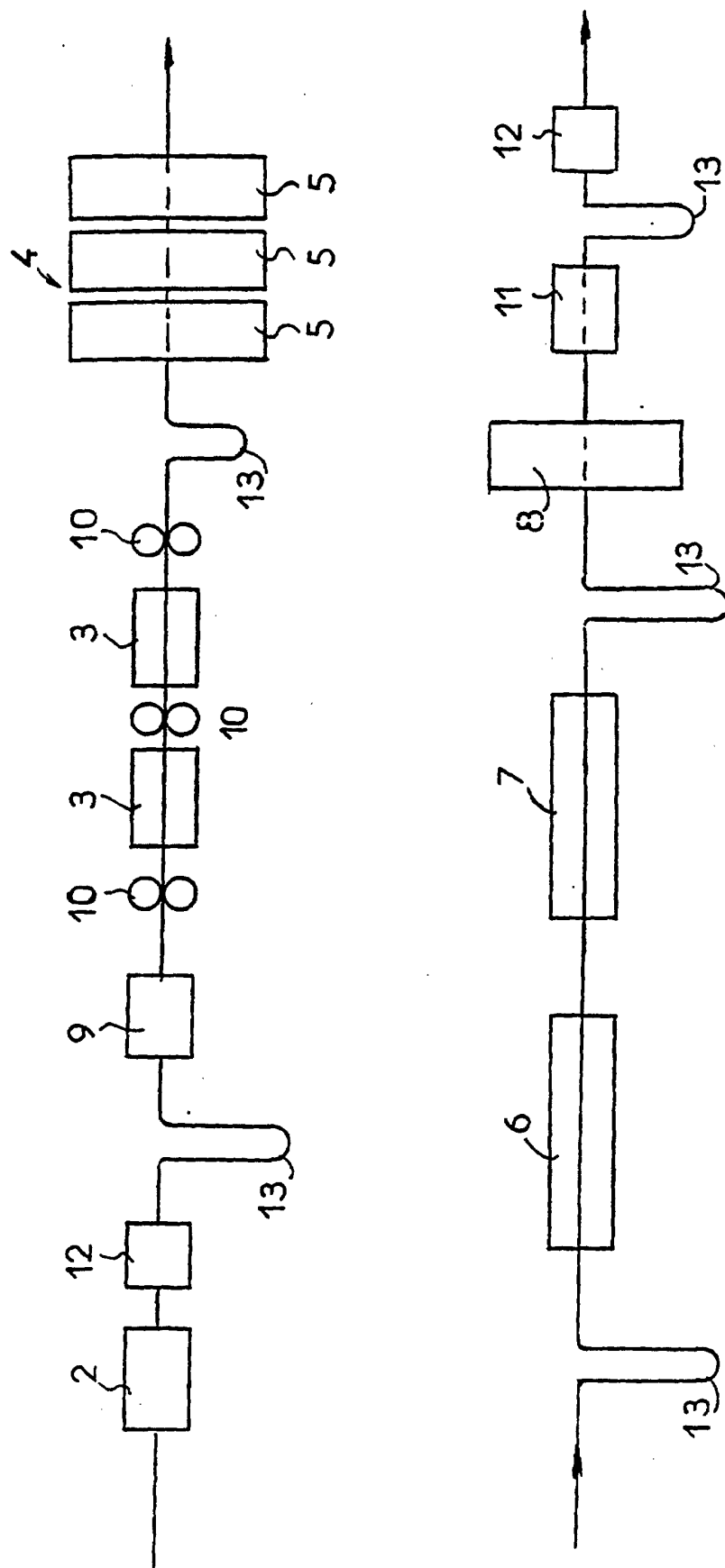


FIG.4