

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 769 333 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

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

(51) Int Cl.⁶: **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**

(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**

(71) Demandeur: **USINOR SACILOR**
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: **Ventavoli, Roger**
TECHMETAL PROMOTION (Groupe USINOR
SACILOR),
Immeuble " La Pacific ",
11/13 Cours Valmy - La Défense 7,
TSA 10001
92070 Paris La Défense Cédex (FR)

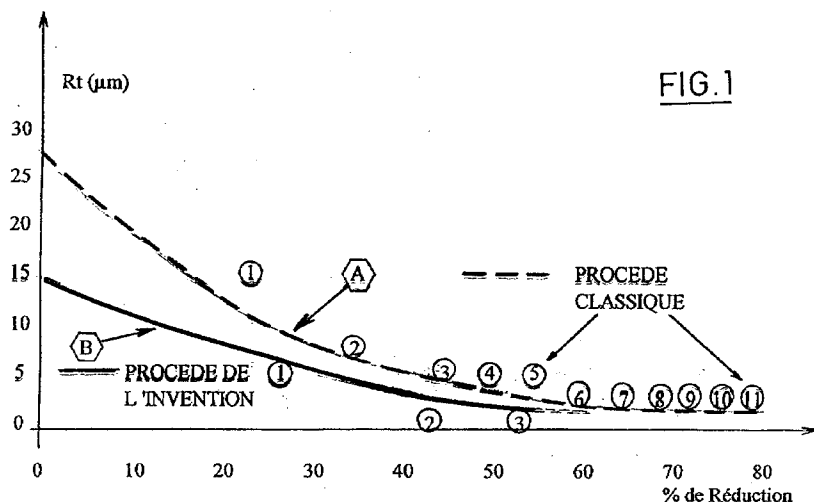
(54) **Procédé d'élaboration, sur une ligne, en continu, d'une bande de tôle laminée d'acier inoxydable présentant un état de surface améliorée**

(57) 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, 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,
- 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".



EP 0 769 333 A1

Description

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.

Il est 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'un tôle comportant un état de surface amélioré caractérisé, par exemple, par une rugosité Ra inférieure 0,25 micromètre.

Il est connu 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 laminoir 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 cisailage.

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 chutage, 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.

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.

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 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 cala-

mine,

- 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".

Les autres caractéristiques de l'invention sont:

- la bande de tôle est, en outre, soumise à une abrasion pouvant être effectuée avant, et ou après, et ou pendant l'opération de décapage primaire,
- l'abrasion est réalisée avec au moins une brosse,
- la bande de tôle est, après le planage sous traction, soumise à un grenaillage pour décalaminage,
- pour une bande de tôle d'acier ferritique, le laminage à froid de la bande est effectué sous un taux de réduction inférieur 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 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%,
- la bande de tôle est, en outre, après décapage final et laminage de type "skin pass", soumise à un planage,
- la bande de tôle est en outre, soumise à une opération de cisailage pour découpe des rives,

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,
- un dispositif de laminage à froid en continu, non réversible,
- 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 primaire comprend un moyen assurant un arrêt, en ligne, du décapage de la bande de tôle,
- 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,
- la ligne comprend en outre un moyen d'abrasion pouvant être placé avant, et ou après la station de décapage, et ou dans la station de décapage primaire.
- le moyen d'abrasion est une brosse .
- le dispositif de laminage à froid est composé d'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 ligne comprend en outre au moins une station de planage associée au dispositif de laminage à froid de type "skin pass",
- la ligne comprend en outre au moins un dispositif de cisailage des rives de bande.

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

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.

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.

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

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

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.

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 a 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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 laminoirs. 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.

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.

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.

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.

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.

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

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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 grenailage 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.

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.

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%.

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.

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.

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%.

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.

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 soumise 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.

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.

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 solution.

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.

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.

25 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, 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,
- 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".

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la bande de tôle est, en outre, soumise à une abrasion pouvant être effectuée avant, et ou après, et ou pendant l'opération de décapage primaire.

3. Procédé selon la revendication 2 caractérisé en ce que l'abrasion est réalisée avec au moins une brossse.

4. Procédé selon les revendications 1 à 3 caractérisé en ce que la bande de tôle est, après le planage sous traction, soumise à un grenaillage pour décalaminage.

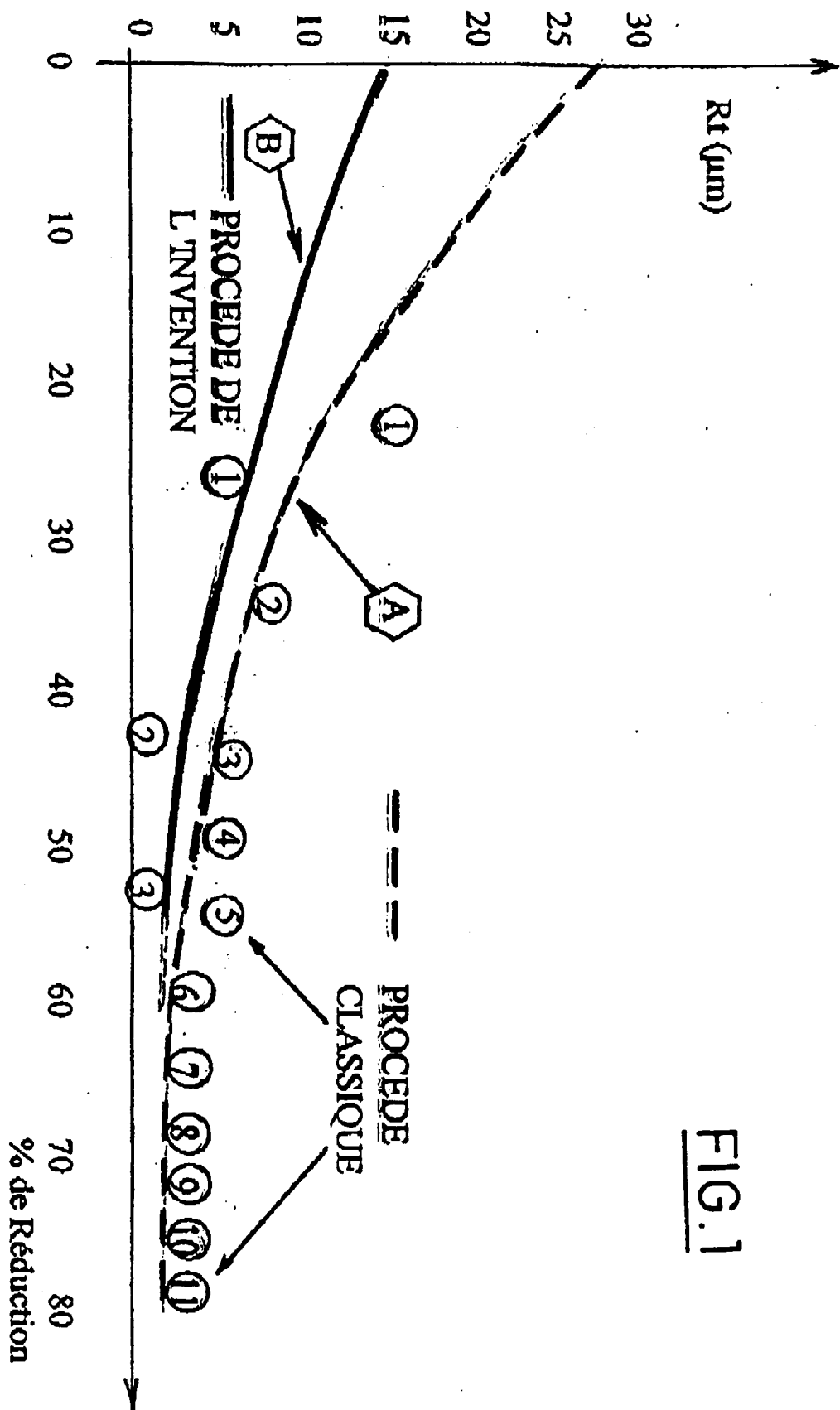
5. Procédé selon les revendications 1 à 4 caractérisé

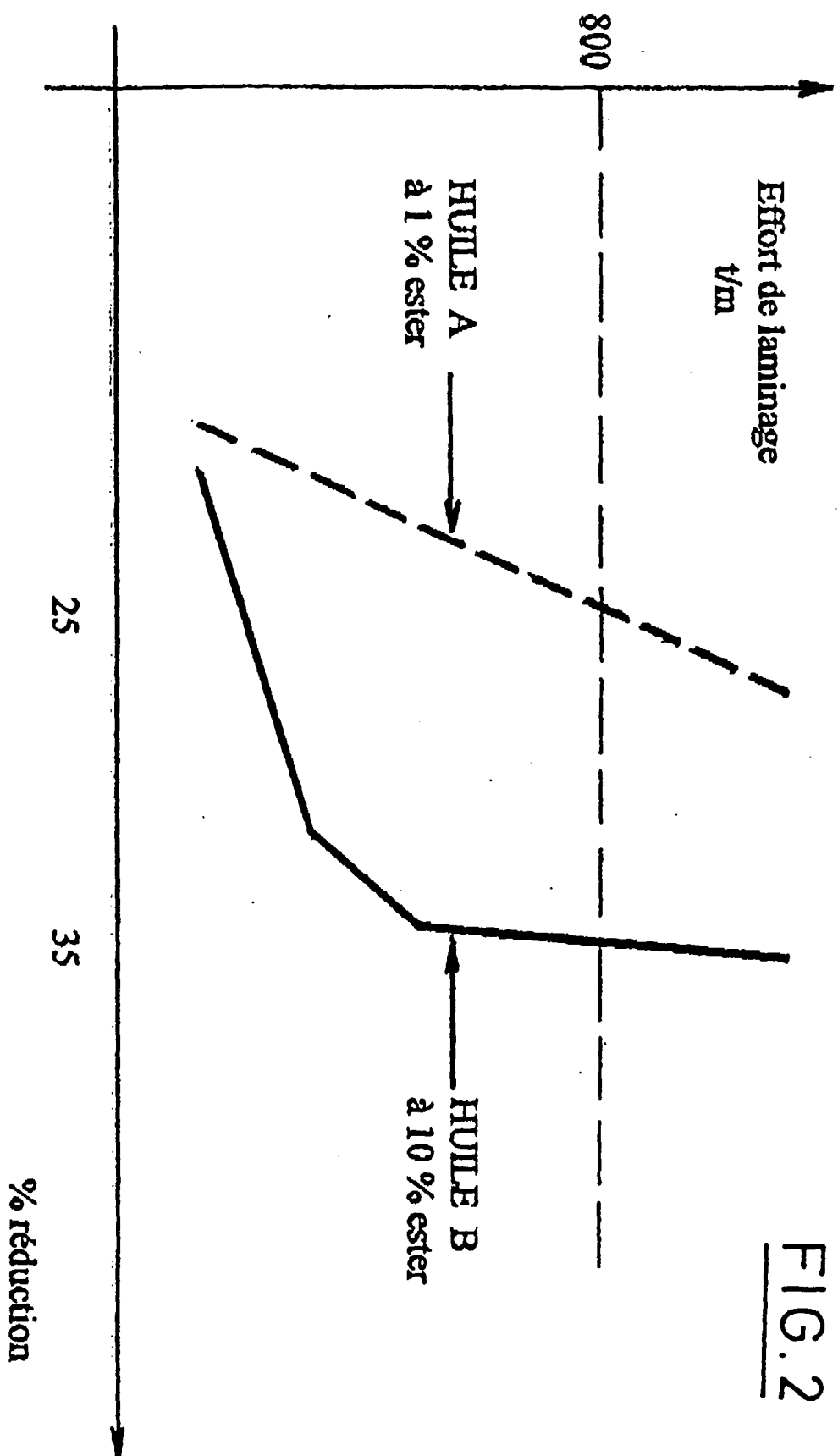
en ce que pour une bande de tôle d'acier ferritique, le laminage à froid de la bande est effectué sous un taux de réduction inférieur ou égal à 60%.

6. Procédé selon les revendications 1 à 4 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
7. Procédé selon les revendications 1 à 6 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. 10
8. Procédé selon les revendications 1 à 7 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%. 15
9. Procédé selon les revendications 1 à 8 caractérisé en ce que la bande de tôle est, en outre, après décapage final et laminage de type "skin pass", soumise à un planage. 20
10. Procédé selon les revendications 1 à 9 caractérisé en ce que la bande de tôle est en outre, soumise à une opération de cisailage pour découpe des rives. 25
11. 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 10 caractérisée en ce qu'elle comprend successivement : 30
 - une planeuse sous traction, 35
 - une station de décapage primaire,
 - un dispositif de laminage à froid en continu, non réversible,
 - un dispositif de recuit final,
 - un dispositif de décapage final, 40
 - un dispositif de laminage à froid de type "skin pass".
12. Ligne selon la revendication 11 caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une station de grenaillage. 45
13. Ligne selon les revendications 11 et 12 caractérisée en ce que la station de décapage primaire comprend un moyen assurant un arrêt, en ligne, du décapage de la bande de tôle. 50
14. Ligne selon les revendications 11 et 13 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. 55
15. Ligne selon les revendications 11 et 13 caractérisée

en ce que la station de décapage est du type à aspersion.

16. Ligne selon les revendications 11 et 13 caractérisée en ce que la station de décapage est électrolytique.
17. Ligne selon la revendication 16 caractérisée en ce que la cuve de la station de décapage électrolytique contient un électrolyte choisi parmi, un sel neutre, de l'acide phosphorique.
18. Ligne selon les revendications 11 à 17 caractérisée en ce que la ligne comprend en outre un moyen d'abrasion pouvant être placé avant, et ou après la station de décapage, et ou dans la station de décapage primaire.
19. Ligne selon la revendication 18 caractérisée en ce que le moyen d'abrasion est une brosse .
20. Ligne selon les revendications 11 à 19 caractérisée en ce que le dispositif de laminage à froid est composé d'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.
21. Ligne selon les revendications 11 à 20 caractérisée en ce que la ligne comprend en outre au moins une station de planage associée au dispositif de laminage à froid de type "skin pass".
22. Ligne selon les revendications 11 à 21 caractérisée en ce que la ligne comprend en outre au moins un dispositif de cisailage des rives de bande.





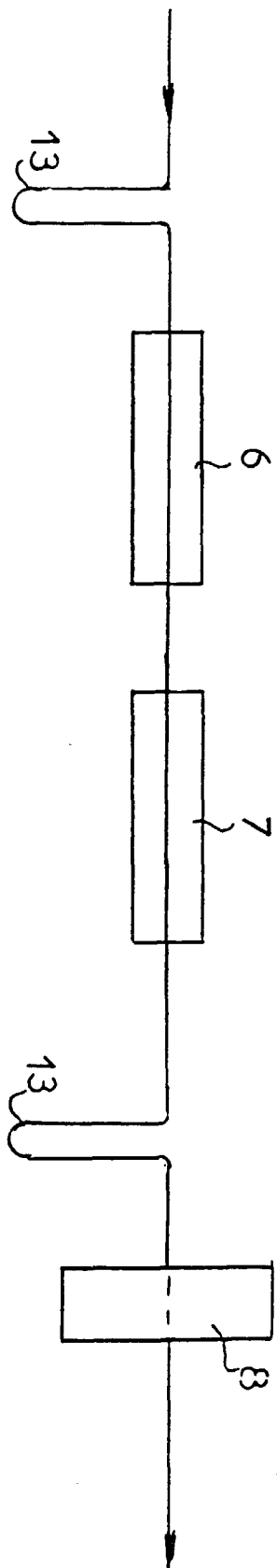
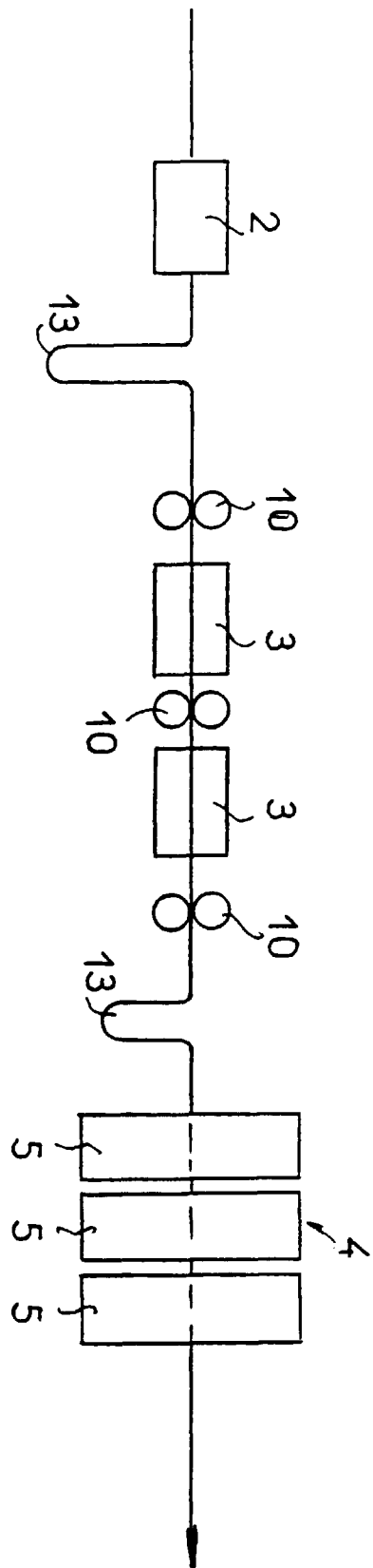


FIG.3

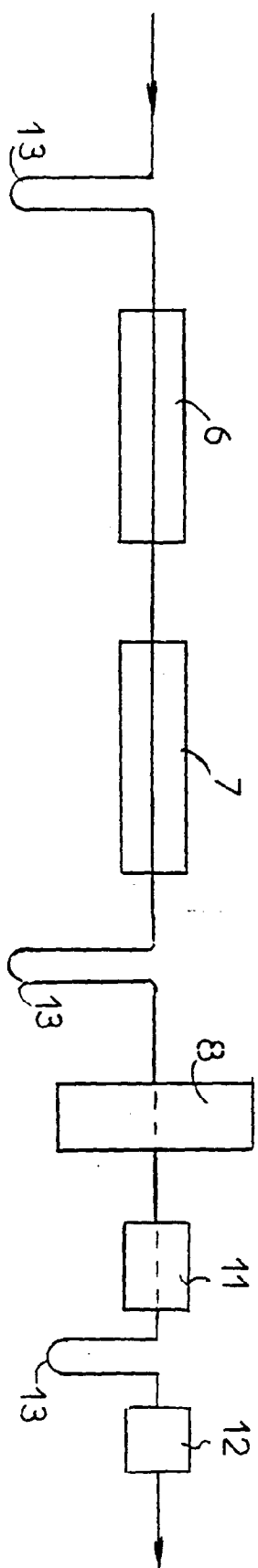
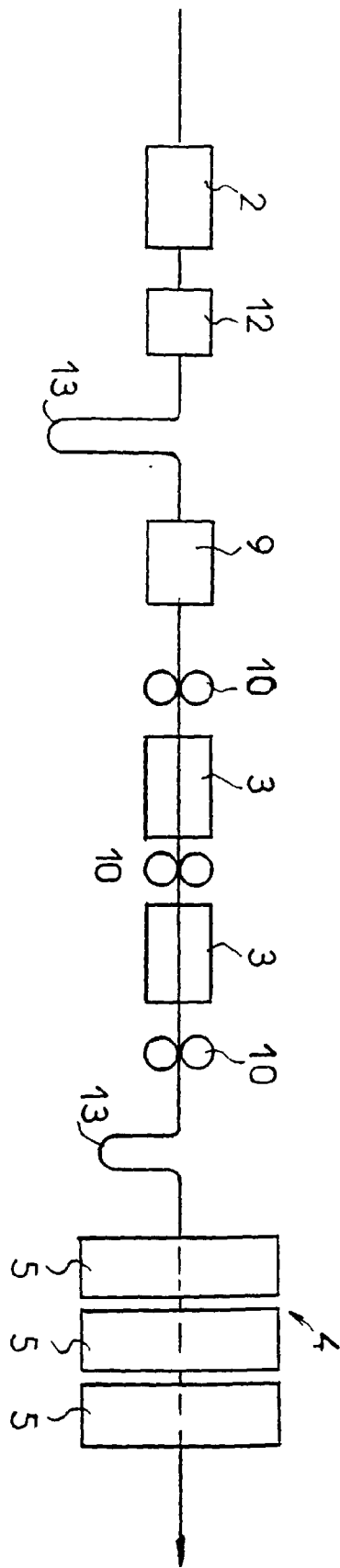


FIG. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 96 40 2086

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CL6)
P,A	EP 0 695 808 A (BWG BERGWERK WALZWERK) 7 Février 1996 * le document en entier * ---	1-9,11, 12,14, 18-21	B21B45/06 B21B1/28 C23G3/02 C25F7/00
P,A	EP 0 723 024 A (SUNDWIGER EISEN MASCHINEN) 24 Juillet 1996 * le document en entier * ---	1-3, 5-11,16, 18,19, 21,22	
P,A	EP 0 706 840 A (MANNESMANN AG) 17 Avril 1996 * le document en entier * ---	1-8, 10-14, 16-22	
A	EP 0 195 385 A (NIPPON STEEL CORP) 24 Septembre 1986 * page 5 - page 20; figures 1,2,4,9 * ---	1-4, 8-14, 18-22	
A	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" * page 89 - page 93; figures 2,3 * ---	1,2,4, 8-18, 20-22	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) B21B C23G C25F
A	EP 0 644 276 A (HITACHI LTD) 22 Mars 1995 * page 2 - page 9; figures 1,5-9 * ---	1-3,11, 14,16, 18-20	
A	US 4 609 594 A (ODASHIMA HISAO ET AL) 2 Septembre 1986 * colonne 8 - colonne 10; figure 14 * --- -/--	1-3,11, 16-19	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 11 Février 1997	Examineur Rosenbaum, H
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)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 40 2086

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	US 5 197 179 A (SENDZIMIR MICHAEL G ET AL) 30 Mars 1993 * colonne 4 - colonne 7; figures 2,3 *	1,2,4, 11,12	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 003 (C-086), 9 Janvier 1982 & JP 56 127777 A (NIPPON KOKAN KK), 6 Octobre 1981, * abrégé *	1,11,15, 20	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 651 (M-1519), 3 Décembre 1993 & JP 05 212410 A (NISSHIN STEEL CO LTD), 24 Août 1993, * abrégé *	1,11	
A	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 * abrégé *	1,11	
A	FR 2 246 321 A (BWG BERGWERK WALZWERK) 2 Mai 1975		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 11 Février 1997	Examineur Rosenbaum, H
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 (POMC02)