

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **81401230.8**

51 Int. Cl.³: **B 21 B 1/28, B 21 B 37/00**

22 Date de dépôt: **30.07.81**

30 Priorité: **18.08.80 FR 8018054**

71 Demandeur: **SOCIETE DES FORGES DE BASSE-INDRE,**
65 avenue Edouard Vaillant,
F-92100 Boulogne-Sur-Seine (FR)

43 Date de publication de la demande: **24.02.82**
Bulletin 82/8

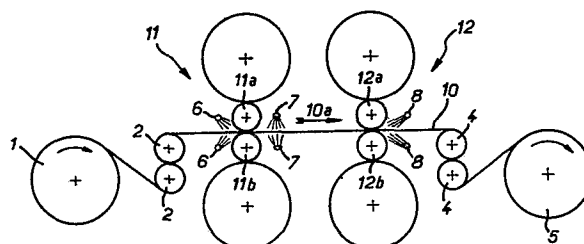
72 Inventeur: **Gombaudo, Pierre, 52 avenue Alexandre**
Goupi, Orvault F-44000 Nantes (FR)

84 Etats contractants désignés: **BE DE GB IT NL**

74 Mandataire: **CABINET BONNET-THIRION, 95 Boulevard**
Beaumarchais, F-75003 Paris (FR)

54 **Procédé de laminage écrouissant à taux réglé pour bandes d'aciers doux recuites sous cloches.**

57 L'élaboration de bandes de fer noir ou blanc destinées notamment à la fabrication d'emballage comporte, après un laminage à froid qui les amène sensiblement à épaisseur, un recuit et un second laminage écrouissant, effectué généralement à sec avec un allongement d'environ 2% au plus. Avec les nuances d'acier coulées en continu, prévues pour un recuit en continu, le recuit sous cloche conduit, avec un écrouissage classique, à des duretés insuffisantes. Suivant la présente invention, le laminage écrouissant est effectué avec un allongement choisi entre 4 et 20%, procurant la dureté voulue sur un laminage à deux cages (11, 12), l'allongement étant obtenu essentiellement dans la cage (11). A l'entrée de cette cage on lubrifie la bande avec une émulsion d'huile dans l'eau, on lave à l'eau vers 50 °C au sortir de la cage (11), et on souffle l'excès d'eau au sortir de la cage (12). Les cylindres de cage (12) sont rectifiés finement, tandis que ceux de la cage (11) sont rectifiés avec une rugosité d'autant plus élevée que l'allongement choisi est faible.



Procédé de laminage écrouissant à taux réglé pour
bandes d'acier doux recuites sous cloche

L'invention a trait à un procédé d'écrouissage par laminage de bandes d'acier doux destinées notamment à la fabrication d'emballages, cet écrouissage prenant sa place dans la fabrication des bandes, où des tôles en bobines provenant
5 d'acier de nuance prévus pour coulée en continu sont amenées sensiblement à épaisseur de bande par un premier laminage à froid, recuites en sorte de faire disparaître les anisotropies structurelles engendrées par le premier laminage, puis écrouies par un second laminage en sorte d'amener le métal
10 de bande à dureté choisie. Plus précisément, le procédé est destiné à conférer à des bandes recuites sous cloche une dureté comparable à celle de bandes recuites en continu et écrouies par laminage à sec avec un allongement inférieur à 2%.

15 L'invention prend sa place dans l'évolution technologique de l'élaboration des bandes d'acier destinées principalement à la fabrication d'emballages, sous forme de fer blanc et de fer noir, c'est-à-dire de bandes laminées à froid d'épaisseurs nominales allant de 0,15 à 0,49 mm, conformes à la norme ISO 1111/II (1976). Par fer blanc on entend des bandes ou des feuilles recouvertes d'étain, et par
20 fer noir des bandes correspondantes non étamées, soit au stade précédant l'étamage, soit destinées à la fabrication d'articles protégés par divers traitements de surface. L'invention se rapporte à l'élaboration des bandes à l'état de
25 fer noir, à un stade précédant l'étamage du fer blanc ou

tout autre traitement de surface.

L'élaboration des bandes se fait à partir de bobines de tôles d'épaisseur de l'ordre de 2 mm, qui subissent un premier laminage à froid, au cours duquel les tôles sont réduites en épaisseur avec un allongement corrélatif, pour donner des bandes dont l'épaisseur est sensiblement l'épaisseur finale de la bande de fer noir. Les bandes sont alors recuites sous atmosphère protectrice, pour faire disparaître les anisotropies structurelles engendrées par le premier laminage, où le métal a subi un allongement considérable lui conférant une structure cristalline fibreuse. Mais, à la suite du recuit, le métal est trop mou pour une mise en oeuvre par déformation. On lui fait donc subir un second laminage à faible allongement, pour l'écrouir et lui conférer la dureté requise pour les mises en forme ultérieures. Ce second laminage, écrouissant, parfait en outre le fini des bandes.

Les tôles elles-mêmes ont été élaborées par laminage à chaud de brames.

Pendant longtemps, les brames ont été obtenues à partir d'acier coulé en lingotières. Le recuit des bandes après le premier laminage à froid était effectué en bobine sous cloche. Les nuances d'acier utilisé étaient telles que le second laminage, écrouissant, conférait aux bandes une dureté convenable avec un allongement d'environ 1 à 2%.

Parallèlement au développement de la coulée en continu de l'acier, qui permet une plus grande régularité de composition du métal et partant une plus grande régularité des propriétés mécaniques et structurelles des produits élaborés, tôles et bandes, et permet également des cadences de production supérieures, on a développé des techniques de recuit en continu, où la bande, après avoir subi un premier laminage, traverse un four de recuit, avant la mise en bobine à destination du second laminage écrouissant. Ce recuit en continu s'exécute beaucoup plus rapidement que le recuit classique en bobine sous cloche, et comporte notamment des phases d'échauffement et de refroidissement brèves. Il en résulte que la structure cristalline de l'acier après recuit en continu est nettement plus fine qu'après un recuit sous cloche,

avec comme conséquence une dureté supérieure, qui se répercute évidemment sur la dureté de la bande après laminage écrouissant. En conséquence les nuances d'aciers de coulée continue des tôles en bobine destinées à l'élaboration de bandes de
5 fer noir ont été modifiées par réduction de la teneur en éléments durcissants, afin d'obtenir des duretés convenables des fers noirs en bande élaborés suivant les processus de coulée continue des aciers, et de recuit en continu des bandes à la suite du premier laminage. On notera que l'utilisation de
10 nuances plus douces d'acier présente un avantage évident pour le laminage à froid, en réduisant l'énergie nécessaire pour obtenir la réduction d'épaisseur voulue.

Cependant, l'aménagement d'une installation de laminage à froid pour l'élaboration de bandes avec incorporation d'un
15 four de recuit continu exige des investissements très lourds, qui ne sont rentables que si le tonnage produit est suffisamment important. On a estimé que le tonnage correspondant au seuil de rentabilité se situe, en tout état de cause, au-delà de 100.000 tonnes par an. Pour des tonnages inférieurs au
20 tonnage de seuil de rentabilité, le recuit en bobine sous cloche s'impose, et l'on se trouve devant le dilemme suivant: ou bien renoncer aux avantages de régularité du métal, et de facilité de laminage à froid procurés par les tôles provenant d'aciers de coulée continue, et utiliser des tôles provenant
25 d'aciers coulés en lingotière, de dureté supérieure ou bien élaborer des bandes de fer noir de dureté inférieure à la dureté des bandes recuites en continu, requise usuellement pour la mise en forme ultérieure. Dans les deux cas, la compétitivité commerciale des bandes qui ont subi un recuit sous
30 cloche est compromise.

L'invention a pour objectif principal un procédé d'écrouissage de bandes provenant d'acier de nuance prévue pour coulée en continu, et recuites sous cloche, qui leur confère une dureté comparable à celle de bandes correspondantes re-
35 cuites en continu.

L'invention a également pour objectif un procédé d'écrouissage de bandes qui soit applicable à des trains de laminoirs classiques sans transformations importantes.

A ces effets, l'invention propose, dans la fabrication de bandes d'acier doux destinées notamment à la fabrication d'emballages, où des tôles en bobine provenant d'acier de nuance prévue pour coulée en continu sont amenées sensiblement à épaisseur de bande par un premier laminage à froid, recuites en sorte de faire disparaître les anisotropies structurales engendrées par le premier laminage, puis écrouies par un second laminage à faible allongement en sorte d'amener le métal de bande à une dureté choisie, un procédé de laminage écrouissant destiné à conférer à des bandes recuites sous cloche une dureté comparable à celle de bandes recuites en continu et écrouies par laminage à sec avec un allongement inférieur à 2%, caractérisé en ce qu'on le conduit sur deux cages successives, en sorte que l'allongement résultant soit réglé à une valeur choisie entre 4 et 20% et obtenu en majeure partie dans la première cage, on lubrifie la bande à l'entrée de la première cage par projection d'une émulsion d'huile dans l'eau, on lave la bande à l'eau à température supérieure à la température ambiante entre les cages, et on sèche la bande par soufflage d'air en sortie de deuxième cage.

Il est connu de lubrifier les tôles à l'entrée de cages de laminage à froid, pour faciliter la réduction d'épaisseur de la tôle dans la cage. On utilise généralement des émulsions d'huiles, dites organiques en terme de métier, qui sont des triglycérides, d'origine végétale ou animale. Dans l'élaboration de bandes dites à double réduction, qui subissent après le recuit suivant le premier laminage, une seconde réduction d'épaisseur accompagnée d'un allongement de plus de 30%, on met en oeuvre également une lubrification des bandes à l'entrée des cages de seconde réduction, en utilisant soit des émulsions d'huiles organiques, soit souvent des émulsions d'huiles minérales ou synthétiques, traitées pour donner aisément des émulsions stables. On précise que les bandes à double réduction présentent des taux d'écrouissage élevés et sont réservées à des usages spéciaux, différents des usages des bandes de fer noir (à simple réduction).

On sait traiter des bandes en laminage écrouissant, avec lubrification analogue à celle pratiquée en double réduction.

Le but visé est essentiellement une amélioration de la finition des bandes, par réduction de l'adhérence de dépôts résiduels après recuit afin d'éviter l'incrustation superficielle des résidus sur la bande, et par réduction de l'encrassage des cylindres de laminoir. Corrélativement on a remarqué que la lubrification augmentait l'allongement de la bande lors de l'écrouissage, notamment aux grandes vitesses de défilement, tandis que la dureté de la bande écrouie diminuait quelque peu à allongement égal. Pour ne pas s'écarter des propriétés mécaniques conférées aux bandes écrouies à sec en processus usuel avec des allongements inférieurs à 2%, on admet que les allongements en écrouissage humide ne doivent pas dépasser 3%. L'opinion des gens du métier est que cet écrouissage humide ne présente d'intérêt que pour nettoyer les cylindres encrassés.

Or la demanderesse a constaté qu'il était possible de régler le taux d'écrouissage des bandes après un recuit sous cloche, en réglant corrélativement le taux d'allongement au passage dans les cages d'écrouissage, la dureté finale de la bande croissant avec le taux d'allongement, et cette dureté finale pouvant être ajustée de façon reproductible avec une bonne précision à condition que le taux d'allongement soit contrôlé étroitement à l'intérieur d'une gamme de 4 à 20%. Une étude minutieuse des paramètres gouvernant la constance du taux d'allongement a fait ressortir que la lubrification à l'entrée de la première cage, où doit se réaliser en majeure partie l'allongement, joint au lavage entre les deux cages en sorte que la bande soit très peu lubrifiée à l'entrée dans la seconde cage, était essentiel pour le contrôle de l'allongement. Par ailleurs, la bande finie doit être enroulée à sec pour éviter l'oxydation, et le séchage résulte de l'utilisation d'eau chauffée pour le lavage, en vue de son évaporation ultérieure rapide, et du soufflage en sortie de deuxième cage pour réduire au minimum la quantité d'eau à évaporer.

De préférence, la rugosité des cylindres de première cage est comprise entre 3,5 et 1 micromètres Ra, tandis que celle des cylindres de deuxième cage est comprise entre 0,75 et 0,4 micromètre Ra. Ces rugosités, qui correspondent à un

état de surface relativement rugueux pour la première cage, et un état finement rectifié pour la seconde cage, se sont avérées utiles pour que l'allongement soit en majeure partie obtenu dans la première cage, avec un contrôle efficace de l'allongement total.

De préférence d'ailleurs l'allongement au passage de la première cage représente de 85 à 95% de l'allongement total à l'écrouissage.

Il est à remarquer que des allongements de 4 à 20% correspondent à des réductions d'épaisseur respectivement de 3,8 à 16,7%, c'est-à-dire des variations d'épaisseur, pour une bande de 0,2 mm d'épaisseur respectivement de 7,6 à 33,4 micromètres. Le contrôle à 1% près de l'allongement, s'il devait être effectué sur l'épaisseur de la bande, imposerait un contrôle d'épaisseur à 2 micromètres près. Il est clair que le seul contrôle d'épaisseur, tel qu'il est pratiqué pour la réduction d'épaisseur, serait inopérant pour régler la dureté de la bande en sortie d'écrouissage dans la gamme requise. Par ailleurs, l'écrouissage classique avec des allongements inférieurs à 2% se situe dans une zone où la dureté finale dépend peu de l'allongement, qui ne nécessite donc pas un contrôle serré.

De préférence, l'émulsion d'huile dans l'eau utilisée pour la lubrification est à une teneur comprise entre 1 et 10% d'huile.

De préférence également l'eau de lavage entre les cages est à 50°C environ, ce qui correspond à un bon compromis entre les exigences de vitesse d'évaporation, et l'absence de zones prématurément séchées.

Par ailleurs, l'eau de lavage contiendra de préférence environ 0,2% en poids de nitrite de sodium, pour passiver la surface de la bande et éviter une oxydation ultérieure.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront d'ailleurs de la description qui va suivre, à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 est un schéma de laminoir à deux cages, aménagé pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention ;

la figure 2 est un diagramme de dureté finale en fonction de l'allongement.

Comme on le voit figure 1, le laminoir comporte deux cages successives 11 et 12, première et seconde cage dans le sens du défilement de la bande 10 indiqué par la flèche 10a. Ces cages comportent respectivement des cylindres supérieurs 11a et 12a et des cylindres inférieurs 11b et 12b. La bande 10 à écrouir est débitée à partir d'une bobine 1, qui a été préalablement recuite en atmosphère protectrice sous une cloche classique. La bande 10 passe sur une paire de rouleaux tendeurs 2, freinés pour mettre la bande sous tension. Au sortir des rouleaux tendeurs 2, la bande s'engage entre les cylindres 11a et 11b de la première cage 11, puis entre les cylindres 12a et 12b de la cage 12, avant de passer entre une paire de rouleaux tendeurs 4, puis de s'enrouler sur une bobine réceptrice 5. Comme il est classique, les couples exercés sur les axes des rouleaux tendeurs 2 et 4 sont ajustés par asservissement pour donner à la bande une tension réglée, et les vitesses et couples d'entraînement des cylindres de cages 11 et 12 sont ajustables en coopération avec le serrage des cages pour régler les allongements.

Pour mettre en oeuvre le procédé suivant l'invention, les cylindres 11a et 11b sont rectifiés avec une rugosité de 3 micromètres Ra, tandis que les cylindres 12a et 12b sont rectifiés polis avec une rugosité de 0,6 micromètre Ra. On rappelle que la rugosité Ra est la moyenne quadratique des écarts de la surface réelle à la surface théorique. Par ailleurs, on a équipé le laminoir de rampes de pulvérisation 6 à l'entrée de la cage 11, et 7 au voisinage de la sortie de cette cage 11, et de rampes de soufflage 8 au sortir de la cage 12. Les rampes 6 sont alimentées sous une pression réglable de 2 à 5 bars, par de l'eau additionnée de 5% environ d'huile, en l'espèce une huile synthétique vendue sous la dénomination FCF 106 par la Société CRODA. Le débit des rampes est réglé par la pression d'alimentation, pour apporter en ordre de grandeur, 250 g d'huile pour 1.000 m² de surface exposée de bande (c'est-à-dire en comptant les deux côtés).

Les rampes 7 sont alimentées en eau à la température de

50°C environ, à raison d'environ 0,2 à 0,4 m³ d'eau pour 1.000 m² de surface exposée de bande. L'eau est additionnée de 5 kg de nitrite de sodium par mètre cube. Bien entendu, l'eau qui s'écoule de la bande après lavage est reprise et
 5 traitée pour être recyclée.

Le soufflage par les rampes 8 est exécuté à l'air comprimé, et réglé pour qu'au-delà la bande soit humide, mais non mouillée. Le film d'eau qui reste en surface au-delà des rampes de soufflage 8 s'évapore progressivement pour disparaître
 10 avant l'enroulement sur la bobine réceptrice 5.

La traction sur la bande 10 entre les rouleaux tendeurs 2 et 4, les vitesses périphériques des cylindres de cage 11 et 12, et le serrage des cages sont réglés, selon les règles de l'art, pour que l'allongement ait une valeur choisie, et
 15 que 90% environ de cet allongement se produise dans la première cage 11. La cage 12 a essentiellement pour rôle de planer et améliorer le fini de la bande 10, de régulariser la traction sur la bande (entre 20 et 40 kN normalement) du côté de la cage 11, et accessoirement essorer la bande.

20 Il va sans dire que les valeurs de paramètres indiquées ci-dessus sont des valeurs moyennes, déterminées par la Demanderesse au cours de nombreux essais. Mais le paramètre le plus important, auquel les autres paramètres sont subordonnés, est l'allongement conféré à la bande, en fonction de
 25 l'état de la bande après le recuit sous cloche et de la dureté finale souhaitée.

On présente ci-après des résultats d'essais d'écrouissage destinés à préciser la relation entre allongement et dureté finale, pour deux aciers coulés en continu ; A et B, dont
 30 les compositions sont données dans le tableau suivant (teneurs en constituants en p.p.m.).

TABLEAU

	C	Mn	P	S
A	300-650	2000-5000	≤200	≤300
B	900-1300	4000-6000	≤200	≤300

La figure 2 indique la dureté, exprimée en Rockwell HR 30T des bandes écrouies, en fonction de l'allongement conféré. On voit que la relation entre dureté et allongement est sensiblement linéaire entre 4 et 20% d'allongement. La bande
5 de nuance A passe de 61 Rockwell HR 30T pour 4% d'allongement à 69 HR 30T pour 20% d'allongement, et la bande de nuance B passe de 64 à 71 HR 30T pour ces allongements limites.

En conséquence, pour un fer noir de dureté spécifiée de 65 ± 4 HR 30T, on écrouira la bande nuance A avec un allonge-
10 ment d'environ 13%, et la bande de nuance B avec un allongement d'environ 7%.

Il est par ailleurs clair que l'établissement de diagrammes d'étalonnage d'écrouissage, en fonction des nuances d'acier utilisées et des conditions de recuit sous cloche relève
15 d'essais de routine.

On précisera toutefois que les essais ont confirmé que la rugosité des cylindres de première cage devait être d'autant plus élevée que l'allongement choisi est faible, une rugosité Ra de 3,5 micromètres convenant à des allongements
20 de 4%, tandis que pour des allongements de 20%, une rugosité de 1 micromètre Ra convenait bien.

On notera que, parallèlement à la rugosité des cylindres de première cage, le pouvoir lubrifiant de l'émulsion d'huile a un effet sur l'allongement. Il est indiqué d'utiliser une
25 huile à pouvoir lubrifiant intrinsèque plutôt réduit, mais à teneur relativement élevée dans l'émulsion, ce qui rend plus aisé le contrôle de la teneur en huile de l'émulsion et partant la régularité du pouvoir lubrifiant de l'émulsion.

Les essais et contrôles sur productions pilotes de bandes écrouies à taux réglé ont fait apparaître que le laminage écrouissant de l'invention, non seulement permettait de régler la dureté superficielle des aciers de coulée continue (aciers calmés) recuits sous cloche, mais également leur conférait des propriétés intéressantes dans la zone de transi-
30 tion entre la zone de déformation élastique et celle de déformation plastique, les aciers recuits sous cloche et écrouis suivant le procédé de l'invention ayant un comportement plus proche de celui des aciers recuits en continu et écrouis par

le processus classique que de celui des aciers recuits sous cloche et écrouis à faible allongement.

En effet, si l'on trace les diagrammes de contraintes/allongement relatifs à des aciers coulés en continu choisis dans des nuances telles que les duretés superficielles finales soient pratiquement identiques après des processus de recuit en continu ou sous cloche, et d'écrouissage classique ou suivant l'invention, celui-ci appliqué bien entendu à un acier recuit sous cloche, on constate que les diagrammes coïncident sensiblement dans les zones à comportement franchement élastique et franchement plastique, tandis que les diagrammes s'écartent nettement dans la zone de transition. Le raccordement de transition présente de grands rayons de courbure pour les aciers recuits sous cloche et écrouis classiquement, un palier ou un coude à très faible rayon de courbure pour les aciers recuits en continu et écrouis classiquement, et un coude à rayon de courbure faible pour les aciers recuits sous cloche et écrouis selon le processus de l'invention. Au point conventionnel de limite élastique, correspondant à une déformation plastique de 0,2 %, on enregistre une différence de contrainte de l'ordre de 50 N/mm^2 entre les processus classiques, tandis que les aciers écrouis selon l'invention présentent, par rapport aux aciers recuits en continu, une différence de contrainte inférieure à 10 N/mm^2 .

L'avantage du diagramme à faible rayon de transition est que, au cours des processus d'usinage des bandes écrouies, les contraintes accidentelles ou inéluctables ne donnent lieu à des déformations irréversibles que si ces contraintes dépassent le domaine de comportement élastique, de sorte que les déformations incontrôlées sont d'autant plus réduites que la zone de transition est étroite et le rayon de courbure du diagramme faible.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples décrits, mais en embrasse toutes les variantes d'exécution dans le cadre précis du problème que la Demanderesse vise à résoudre. On conçoit notamment que l'écrouissage peut être pratiqué sur un laminoir comportant plus de deux cages, en n'utilisant que deux cages opérantes. Par ailleurs, on

pourrait mettre en oeuvre le procédé avec deux laminoirs à
une cage, en respectant les conditions opératoires propres à
chaque cage suivant les enseignements présentés ci-dessus,
encore que l'utilisation d'un laminoir à au moins deux cages
5 soit préférée.

REVENDICATIONS

1. Dans la fabrication de bandes d'acier doux destinées notamment à la fabrication d'emballages, où des tôles en bobine provenant d'acier de nuance prévue pour coulée en continu sont amenées sensiblement à épaisseur de bande par
5 un premier laminage à froid, recuites en sorte de faire disparaître les anisotropies structurelles engendrées par le premier laminage, puis écrouies par un second laminage à faible allongement en sorte d'amener le métal de bande à une dureté choisie, procédé de laminage écrouissant destiné à
10 conférer à des bandes recuites sous cloche une dureté comparable à celle de bandes recuites en continu et écrouies par laminage à sec avec un allongement inférieur à 2%, caractérisé en ce qu'on le conduit sur deux cages successives en sorte que l'allongement résultant soit réglé à une valeur
15 choisie entre 4 et 20% et obtenu en majeure partie dans la première cage, on lubrifie la bande à l'entrée de la première cage par projection d'une émulsion d'huile dans l'eau, on lave la bande à l'eau à température supérieure à la température ambiante entre les cages, et on sèche la bande par
20 soufflage d'air en sortie de deuxième cage.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la rugosité des cylindres de première cage est comprise entre 3,5 et 1 micromètres Ra, tandis que celle des cylindres de deuxième cage est comprise entre 0,75 et 0,4
25 micromètre Ra.

3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'allongement dans la première cage représente 85 à

95 % de l'allongement total.

4. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'émulsion est à 1-10 % d'huile dans l'eau.

5 5. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'eau de lavage est à 50°C environ.

6. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'eau de lavage contient environ 0,2 % en poids de nitrite de sodium.

FIG. 1

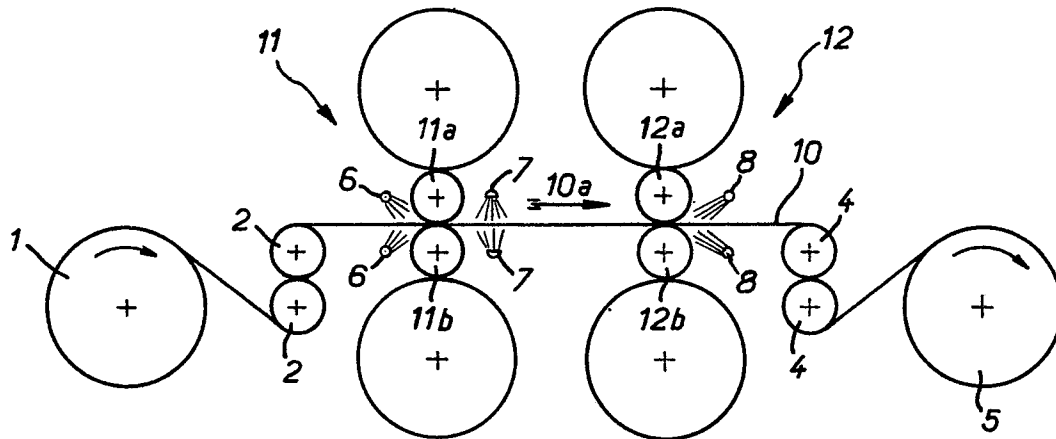
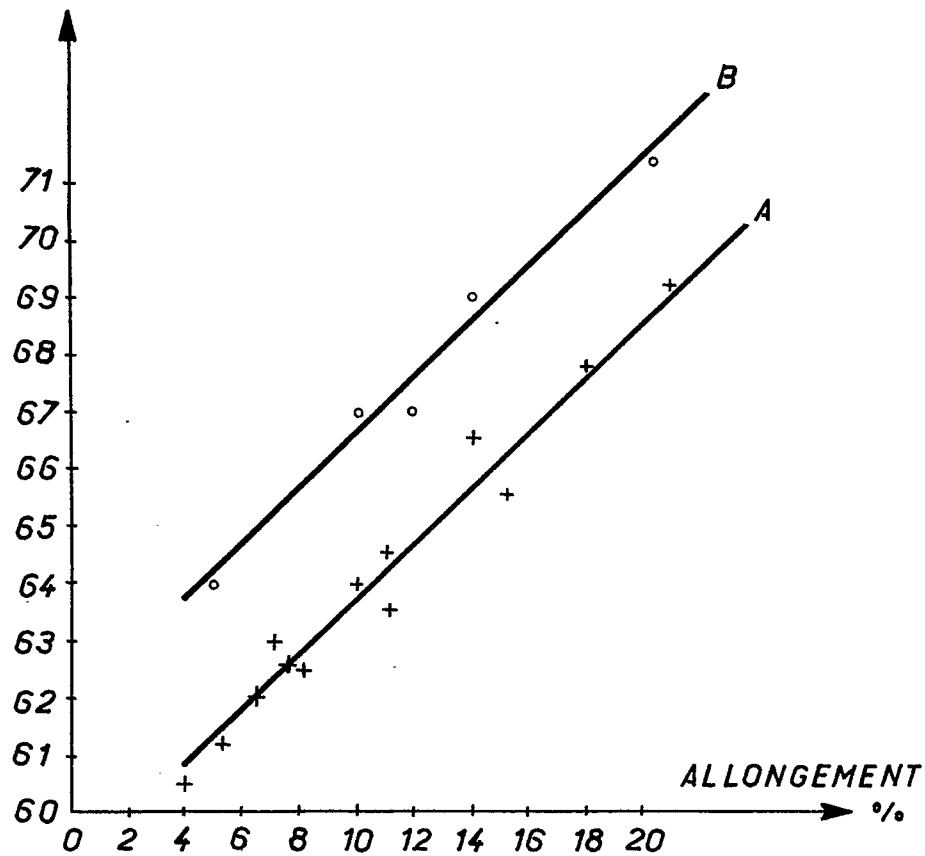
ROCKWELL
30T

FIG. 2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0046423

EP 81 40 1230

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	FR - A - 629 623 (KALKER)	1	B 21 B 1/28 37/00
A	US - A - 1 860 613 (FLYNN)	1	
A	FR - A - 2 223 095 (WESTINGHOUSE)	1	
A	DE - A - 2 362 051 (HUFNAGL)	1,4	
A	FR - A - 2 097 751 (NYBY)	1,5	
A	DE - A - 1 546 173 (DR. C. OTTE)	1	
A	WILLIAM L. ROBERTS: COLD ROLLING OF STEEL, 1978, Marcel Dekker Inc. New York/Basel pages 240 et 241	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
	-----		B 21 B
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
			&: membre de la même famille, document correspondant
X Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 27-10-1981	Examineur SEMBRITZKI