



MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

N° 889.807

Classif. Internat. : B 21 B

Mis en lecture le : 16 -11- 1981

Le Ministre des Affaires Economiques,

*Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention ;**Vu la Convention d'Union pour la Protection de la Propriété Industrielle ;**Vu le procès-verbal dressé le 30 juillet 1981 à 15 h. 30**au Service de la Propriété industrielle;***ARRÊTE :**

Article 1. — Il est délivré à la Sté dite : SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.,

15, 5-Chome, Kitahama, Higashi-Ku, Osaka-shi, Osaka (Japon)

repr. par l'Office Kirkpatrick-G.C. Plucker à Bruxelles,

un brevet d'invention pour : Laminoir tandem,

(Inv. : T. Masui , E. Yasui et Y. Matsuda,

qu'elle déclare avoir fait l'objet de demandes de brevet déposées au Japon le 8 août 1980, n° 109545/1980 et le 26 novembre 1980, n° 166098/80

Article 2. — Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.

Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention (mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui de sa demande de brevet.

Bruxelles, le 14 août 1981

PAR DÉLÉGATION SPÉCIALE :

Le Directeur

L. SALPÊTEUR

00000

MÉMOIRE DESCRIPTIF

DÉPOSÉ A L'APPUI D'UNE DEMANDE

DE

BREVET D'INVENTION

FORMÉE PAR

SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.

p o u r

Laminoir tandem.

(Inventeurs: T. MASUI, E. YASUI et Y. MATSUDA)

Demands de brevets japonais Nos. 109545/1980 du 8 août 1980
et 166098/1980 du 26 novembre 1980 en sa faveur.

La présente invention concerne un laminoir tandem permettant de régler la forme et le profil en travers des produits laminés.

Un laminoir tandem à chaud ou à froid comprend, en règle générale, un agencement en série de quatre à sept cages ou laminoirs à quatre cylindres ordinaires (appelés ci-après laminoirs N) comprenant des cylindres de travail et des cylindres d'appui et, de préférence, des organes donnant une cambrure aux cylindres. Récemment, la demande a augmenté pour les

CD.MdC.PG.5

FP/S-5-352

tôles d'acier de haute qualité, en particulier celles ayant une épaisseur uniforme dans le sens latéral (c'est-à-dire exemptes de bombement et d'amincissement aux bords) et ayant une bonne planéité.

Dans un laminoir tandem classique, dans lequel le bombé des cylindres peut être modifié par une exploitation judicieuse de la cambrure des cylindres à chaque cage en fonction des variations de largeur, d'épaisseur et de qualité du métal laminé, il reste toutefois impossible d'obtenir la planéité désirée parce que le bombé initial des cylindres de travail est trop varié et nécessite des changements trop fréquents de cylindres, dont il résulte une baisse de rendement à la production.

Le procédé par cambrure des cylindres est passablement efficace, mais le procédé classique par cambrure n'a qu'une capacité de correction limitée pour régler la forme du produit laminé et n'est pas suffisamment efficace, surtout lorsque la variation de largeur de laminage est importante.

Pour améliorer la possibilité de régler la forme et le profil en travers, on a déjà proposé de munir les cylindres d'appui de gradins dans un laminoir tandem. Un tel cylindre d'appui à gradins présente une partie centrale droite et des extrémités en gradins, la partie centrale droite étant quelque peu moins large que le métal à laminer. La réalisation de gradins dans les cylindres d'appui vise d'abord à réduire au minimum la cambrure des cylindres de travail par l'effort de laminage et deuxièmement à augmenter la capacité de correction due à la cambrure. Toutefois, les cylindres d'appui à gradins ont l'inconvénient qu'un changement de largeur de tôle nécessite de remplacer chaque fois les cylindres en fonction de la

largeur de la tôle, ce qui est nuisible pour la productivité et augmente le nombre des cylindres qu'il faut tenir en réserve. Pour cette raison, un certain nombre de cylindres d'appui qui ne doivent pas être remplacés même lorsque la largeur de la tôle change, mais qui sont capables d'exercer les mêmes effets que les cylindres d'appui à gradins ont été mis au point.

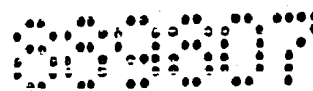
L'un de ces laminoirs est un laminoir à manchons coulissants (appelé ci-après laminoir A) dans lequel le manchon du cylindre à manchon est mobile suivant l'axe du cylindre. Un exemple de laminoir A est donné à la Fig. 1. Le laminoir A comprend, sur chacun des cylindres d'appui 4, un manchon 3 qui peut être déplacé suivant l'axe du cylindre par un vérin hydraulique 7. Pour le déplacement du manchon 3 dans le sens de la largeur du métal 2 à laminer, un fluide sous pression (flèche) est admis par un passage 6 dans une chambre de dilatation 5 qui relâche la force de serrage du manchon 3 et facilite ainsi le déplacement de ce dernier. Le laminoir A est, de préférence, muni d'un système donnant de la cambrure aux cylindres.

Un autre exemple est un laminoir à cylindres d'appui intermédiaires baladeurs (appelé ci-après laminoir B), qui est un laminoir à six cylindres comprenant des cylindres d'appui intermédiaires mobiles dans la direction de l'axe des cylindres. Le laminoir B comprend deux cylindres d'appui intermédiaires 10 entre deux cylindres de travail supérieur et inférieur 8 et deux cylindres d'appui 11, respectivement, comme indiqué à la Fig. 2. Les cylindres d'appui intermédiaires 10 peuvent être déplacés dans la direction de l'axe des cylindres par les accouplements 12 en fonction de la variation de largeur de la tôle 2 qui doit être laminée.

Un autre exemple est un laminoir à manchons expansibles (appelé ci-après laminoir C) dans lequel les cylindres d'appui (cylindres à bombé variable) sont susceptibles d'expansion radiale. Le laminoir C est construit, comme illustré à la Fig. 3, de manière à comprendre un manchon 3 adapté sur chacun des cylindres d'appui 4, un fluide sous pression (flèche) étant admis par un passage 6 dans une chambre de dilatation 5a définie entre le cylindre 4 et le manchon 3, de façon qu'un ajustement de la pression du fluide permette d'imposer le degré d'expansion radiale du manchon 3. A la Fig. 3, le cylindre à bombé variable ne comprend qu'une chambre de dilatation, mais il est évidemment possible d'utiliser un cylindre à bombé variable comprenant deux chambres de dilatation ou davantage, si la chose était nécessaire.

Les laminoirs ci-dessus ont leurs particularités distinctives et chacun a une certaine efficacité pour réduire le bombement de la tôle et l'amincissement aux bords et est fort efficace pour imposer la forme transversale de la tôle. Les laminoirs A et B ont un effet notable sur la forme en travers pour toute largeur de la tôle, mais il est trop onéreux de prévoir de tels laminoirs à chaque cage. D'autre part, le laminoir C est un peu moins adaptable que les laminoirs A et B à la largeur de la tôle, mais est moins onéreux à construire et permet une intervention plus rapide.

En outre, si on envisage la transformation d'un laminoir classique N, les laminoirs A et C sont obtenus assez facilement par transformation du laminoir N, mais le laminoir B nécessite beaucoup de travail, par exemple pour la rectification des montants et le laminoir doit être arrêté pendant les opérations.



Dès lors l'invention a pour but de procurer un laminoir tandem peu onéreux et fonctionnant de manière excellente obtenu par un agencement judicieux des laminoirs A, B, C et/ou N ci-dessus dans le laminoir tandem.

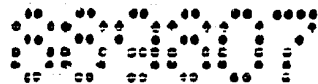
Dans le laminoir tandem comprenant plusieurs cages conforme à l'invention, l'un quelconque du laminoir à quatre cylindres courant N, du laminoir à manchons coulissants A, du laminoir à cylindres d'appui intermédiaires baladeurs B et du laminoir à manchons expansibles C est choisi et monté judicieusement à chaque cage.

Le tableau I donne des exemples d'agencement typiques de laminoirs dans le laminoir tandem conforme à l'invention.

T A B L E A U I

Agencement de laminoirs	Cage d'entrée	Cage de sortie	Autres cages
I	A	C	N
II	B	C	N
III	C	A	N
IV	C	B	N

Dans l'agencement I ou II du tableau I, au cas où le laminoir A ou B se trouve à la cage d'entrée pour maîtriser efficacement le bombement de la tôle en comptant sur le fluage latéral du métal (par exemple afin de diminuer la déformation des cylindres et ainsi le bombement de la tôle), un défaut de forme par gauchissement central est susceptible de se manifester. Par conséquent, pour corriger le gauchissement central, le laminoir C à réponse rapide et fort



efficace pour modifier la forme, est monté dans la cage de sortie.

Lors du réglage des manchons ou des cylindres d'appui intermédiaires des laminoirs A et B, les cylindres de travail et cylindres d'appui sont réglés en position au préalable, de manière que la longueur du plan de contact entre eux soit égale ou inférieure à la largeur de la tôle. De la sorte, la capacité d'ajustement de la déformation du cylindre est sensiblement égale à celle du cylindre d'appui à gradins décrit ci-dessus, ce qui permet d'obtenir un effet d'amélioration du profil de la tôle et un effet de correction de forme aussi bon que les effets des cylindres d'appui à gradins.

Dans l'agencement III ou IV du tableau I, la cage de sortie du laminoir tandem comprend le laminoir A ou B, qui ne nécessite pas de remplacement des cylindres pour chaque modification de largeur de tôle et qui est capable d'exercer un effet régulateur égal à celui d'un cylindre d'appui à gradins, tandis que la cage d'entrée comprend le laminoir C dont la fonction de correction de forme est importante et la réponse rapide, de sorte que le laminoir tandem manifeste une haute capacité de réglage de la forme par réduction du bombement de la tôle et de l'amincissement aux bords, ce qui permet de produire de la tôle de bonne planéité.

Les laminoirs A, B et C ont été décrits ci-dessus comme étant des systèmes à quatre cylindres ou six cylindres superposés, mais il est évident pour le spécialiste que ces laminoirs sont applicables dans un système à cylindres multiples. En outre, des laminoirs à quatre cylindres courants et laminoirs analogues peuvent être combinés entre eux sans sortir du cadre de l'invention.

L'invention est décrite plus en détail ci-après avec référence aux dessins annexés, dans lesquels:

Fig. 1 est une vue de face partiellement en coupe d'un laminoir à manchons coulissants classique;

Fig. 2 est une vue de face d'un laminoir à cylindres d'appui baladeurs classique;

Fig. 3 est une vue de face partiellement en coupe d'un laminoir à manchons expansibles classique, et

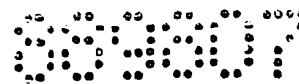
Fig. 4 et 5 sont des vues schématiques de laminoirs tandems conformes à l'invention.

On trouvera ci-après la comparaison entre les résultats d'essais de laminage à chaud et à froid à l'aide du laminoir tandem de l'invention et du laminoir à quatre cylindres classique.

Dans une forme de réalisation, le laminoir tandem conforme à l'invention comprend, par exemple, cinq cages, comme illustré à la Fig. 4, au moins l'une des cages d'entrée étant occupée par le laminoir A ou B, au moins une des cages de sortie étant occupée par le laminoir C et les autres cages étant occupées par des laminoirs N.

Dans une autre forme de réalisation du laminoir tandem conforme à l'invention comprenant, par exemple, cinq cages, comme illustré à la Fig. 5, au moins une cage d'entrée est occupée par le laminoir C, au moins une cage de sortie est occupée par le laminoir A ou B et les autres cages sont occupées par des laminoirs N.

Les résultats des laminages à chaud et à froid sont détaillés ci-après avec référence aux agencements typiques des divers laminoirs qu'indique le tableau I.



i) Laminage à froid

(1) Dimensions et fonction typique de divers laminoirs dans le laminoir tandem à froid.

Laminoir A

Cylindre de travail : diamètre 560 mm x longueur de cylindre 1.704 mm

Cylindre d'appui : diamètre 1.500 mm x longueur de cylindre 1.704 mm

Pression pendant le déplacement des manchons :
3 à 500 kg/cm²

Laminoir B

Cylindre de travail : diamètre 508 mm x longueur de cylindre 1.704 mm

Cylindre d'appui intermédiaire : diamètre 530 mm x longueur de cylindre 1.704 mm

Cylindre d'appui : diamètre 1.500 mm x longueur de cylindre 1.704 mm

Force de cambrure des cylindres : incrément constant de 50 tonnes

Laminoir C

Cylindre de travail : diamètre 560 mm x longueur de cylindre 1.704 mm

Cylindre d'appui : diamètre 1.500 mm x longueur de cylindre 1.704 mm

Pression du fluide : 0 à 500 kg/cm²

Expansion des manchons : maximum 0,23 mm sur le rayon

Laminoir N

Cylindre de travail : diamètre 560 mm x longueur de cylindre 1.704 mm

Cylindre d'appui : diamètre 1.500 mm x longueur de cylindre 1.704 mm

(2) Métal utilisé

Tôle laminée à chaud décapée : épaisseur 2,8 mm x largeur 1.224 mm

(3) Condition de laminage

La tôle est laminée dans le laminoir tandem à cinq cages avec réduction graduelle de l'épaisseur depuis la valeur initiale de 2,8 mm jusqu'à 2,01 mm, 1,46 mm, 1,11 mm, 0,85 mm et 0,8 mm, respectivement.

Le laminoir C est réglé de manière que la forme latérale à la sortie ne fasse pas obstacle au laminage dans l'intervalle de la pression interne du cylindre à manchon de 0 à 500 kg/cm².

(4) Les résultats de laminage pour les agencements de laminoirs I et II du tableau I sont donnés au tableau II.

T A B L E A U II

	Type de laminoir n°	Agencement des laminoirs					Résultats de laminage		
		Cage n°					Bo 50 (μ)	AMB 50-5 (μ)	Forme finale
		1	2	3	4	5			
Système classique	1	N	N	N	N	N	30	50	X
	2	A	N	N	N	C	25	43	O
	3	B	N	N	N	C	25	43	O
	4	A	N	N	N	N	26	45	X
	5	A	A	N	N	C	21	33	O
Système de l'invention	6	A	A	N	C	C	17	31	⊙
	7	B	B	N	N	N	20	35	X
	8	B	B	B	C	C	17	30	⊙
	9	A	B	C	C	C	18	31	⊙
	10	A	A	A	N	N	21	36	X
	11	A	C	C	C	C	16	29	⊙
	12	B	C	C	C	C	16	29	⊙
	13	N	C	C	C	C	19	44	⊙

(Dimensions du produit: Epaisseur 0,8 mm x largeur 1.500 mm)

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80 82 84 86 88 90 92 94 96 98 100

La pression interne du laminoir C est établie à 460, 480 et 490 kg/cm² aux cages 2, 3 et 4, respectivement, et est réglée successivement à la cage 5 pour conduire à une forme satisfaisante.

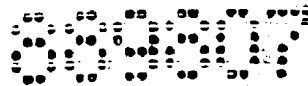
Dans le tableau II, l'indication "Bo 50" indique la différence d'épaisseur de la tôle (bombement) entre le milieu de la largeur de la tôle et un endroit situé à 50 mm du bord, tandis que l'indication "AmB 50-5" indique la différence entre l'épaisseur de la tôle (amincissement aux bords) entre un endroit situé à 50 mm du bord et un autre situé à 5 mm du bord. Dans la colonne intitulée "forme finale" au tableau II, les marques sont "X" pour refusé "Δ" pour passable, "○" pour bon et "⊙" pour excellent. On peut déduire du tableau II que le laminoir tandem conforme à l'invention, par comparaison avec les laminoirs tandem connus, améliore considérablement la forme finale, en particulier l'ondulation aux bords et la gauchissement central, de même que le bombement de la tôle et l'amincissement des bords. En outre, il apparaît de manière évidente que les cages 3 et 4 n'ont que peu d'effet sur le bombement de la tôle et l'amincissement des bords, que la capacité de correction de forme s'améliore lorsque le laminoir C occupe la cage 4 et la dernière cage et que les laminoirs A et B ont sensiblement le même effet de réglage l'un que l'autre.

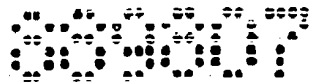
(5) Les résultats de laminage pour les agencements de laminoirs III et IV du tableau I sont rassemblés au tableau III.

T A B L E A U III

	Type de laminoir	Agencement des laminoirs					Résultats de laminage		
		Gage n°					.Bc 50 (μ)	Amb 50-5 (μ)	Forme finale
		1	2	3	4	5			
Système classique	1	N	N	N	N	N	30	50	X
	2	C	N	N	N	A	24	43	O
	3	C	N	N	N	B	24	43	O
	4	C	N	N	N	N	25	44	X
	5	C	C	N	N	A	21	39	O
Système de l'invention	6	C	C	N	A	A	20	38	⊙
	7	C	C	N	N	N	22	40	X
	8	C	C	C	B	B	19	36	⊙
	9	C	C	C	A	B	19	36	⊙
	10	C	C	C	N	N	20	38	X
	11	C	C	C	C	A	18	35	⊙
	12	C	C	C	C	B	18	35	⊙
	13	C	C	C	C	N	19	36	△

(Dimensions du produit: Epaisseur 0,8 mm x largeur 1.220 mm)





La pression interne du laminoir C est établie à 500, 500, 460 et 300 kg/cm² aux cages 1, 2, 3 et 4, respectivement.

On peut déduire du tableau III que le laminoir tandem conforme à l'invention, comparé aux laminoirs tandem connus, améliore beaucoup la forme finale, en particulier l'ondulation aux bords et le gauchissement central, de même que le bombement de la tôle et l'amincissement aux bords. Il apparaît en outre de manière évidente que les cages 3 et 4 n'ont que peu d'effet sur le bombement de la tôle et l'amincissement des bords, que la capacité de correction de forme est augmentée par montage du laminoir C dans la cage 4 et dans la dernière cage et que les laminoirs A et B ont sensiblement le même effet de régulation l'un que l'autre. Il est évident aussi que le profil fini (bombement de la tôle et amincissement des bords) peut être amélioré par conduite d'un laminage avec forte réduction dans les cages d'entrée, à savoir les cages 1 et 2 pour les agencements I-IV du tableau I.

ii) Laminage à chaud

(1) Dimensions et fonction typiques de divers laminoirs dans le laminoir tandem à chaud.

Laminoir A

Diamètre de travail : diamètre 713 mm x longueur de cylindre 2.030 mm

Cylindre d'appui : diamètre 1.480 mm x longueur de cylindre 2.030 mm

Pression pendant le mouvement des manchons :
300 à 500 kg/cm²

Laminoir B

Cylindre de travail : diamètre 590 mm x longueur de cylindre 2.030 mm



Cylindre d'appui intermédiaire : diamètre 600 mm x
longueur de cylindre 2.030 mm

Cylindre d'appui : diamètre 1.280 mm x longueur
de cylindre 2.030 mm

Force de cambrure des cylindres : incrément constant
de 50 tonnes

Laminoir C

Cylindre de travail : diamètre 700 mm x longueur de
cylindre 2.030 mm

Cylindre d'appui : diamètre 1.480 mm x longueur de
cylindre 2.030 mm

Pression du fluide : 0 à 500 kg/cm²

Expansion des manchons : maximum 0,26 mm sur le rayon

Laminoir N

Cylindre de travail : diamètre 713 mm x longueur de
cylindre 2.030 mm

Cylindre d'appui : diamètre 1.480 mm x longueur de
cylindre 2.030 mm

(2) Métal laminé

Tôle laminée à chaud : épaisseur 20 mm x largeur 1.230 mm

(Une brame est laminée dans un laminoir dégrossisseur
à l'épaisseur de 20 mm).

(3) Conditions de laminage

La tôle est laminée dans le laminoir tandem à six
cages de manière à réduire graduellement l'épaisseur de la
valeur initiale de 20 mm jusqu'à 10,3 mm, 5,5 mm, 3,65 mm,
2,49 mm, 1,97 mm et 1,8 mm, respectivement.

La position pour établir la longueur du plan de
contact entre le cylindre de travail et le cylindre d'appui
des laminoirs A et B est indiquée, par le calcul, comme étant
à 80 mm à l'intérieur de la largeur de la tôle sous charge
nulle. Pour le laminoir C, la pression interne dans le

000007

cylindre à manchon est réglée dans l'intervalle de 300 à 500 kg/cm² et la pression interne du cylindre à manchon est ajustée pour donner une forme de sortie satisfaisante.

(4) Les résultats de laminage pour les agencements des laminoirs I et II du tableau I sont donnés au tableau IV.

T A B L E A U IV

	Type de laminoir	Agencement des laminoirs						Résultats de laminage		
		Cage n°						Bo 50 (%)	AmB 50-5 (%)	Forme finale
		1	2	3	4	5	6			
Système classique	1	N	N	N	N	N	N	60	50	X
	2	A	N	N	N	N	C	50	45	○
	3	B	N	N	N	N	C	50	45	○
	4	A	N	N	N	N	N	55	46	X
	5	A	A	N	N	N	C	45	41	○
	6	A	A	N	N	C	C	30	35	⊙
Système de l'invention	7	B	B	N	N	N	N	40	40	X
	8	B	B	B	N	C	C	15	28	⊙
	9	B	B	A	A	C	C	9	26	⊙
	10	A	C	C	C	C	C	8	25	⊙
	11	B	C	C	C	C	C	8	25	⊙
	12	N	C	C	C	C	C	8	26	⊙
	13	N	N	N	C	C	C	16	27	⊙

(Dimensions du produit: Epaisseur 1,8 mm x largeur 1.250 mm)

Au tableau IV, les indications Bo 50, AmB 50-5, X, Δ , \circ et \odot sont les mêmes qu'au tableau II.

La pression interne du laminoir C est établie à 400, 450, 460 et 480 kg/cm² aux cages 2, 3, 4 et 5, respectivement. La cage 6 est réglée de temps à autre pour donner une forme de sortie satisfaisante.

On peut déduire du tableau IV que le laminoir tandem conforme à l'invention, comparé aux laminoirs tandem connus, améliore beaucoup le bombement de la tôle et l'amincissement des bords. Il ressort en outre de manière évidente que la capacité de correction de forme est augmentée par montage du laminoir C dans la cage 4 et dans la dernière cage.

Par conséquent, le laminage à chaud, dont les résultats sont rassemblés au tableau IV, a sensiblement le même effet de régulation de forme que le laminage à froid dont les résultats sont rassemblés au tableau II.

Dans le cas du laminage à froid, la correction de profil doit être exécutée aux cages d'entrée où l'épaisseur de la tôle est relativement grande, principalement parce que le fluage du métal est très faible. Dans le cas du laminage à chaud, du fait qu'un effet suffisant n'est pas obtenu dans les seules cages d'entrée, il est désirable que la correction de profil soit effectuée tant aux cages d'entrée qu'aux cages moyennes et que la correction de forme soit exécutée aux cages de sortie. Des effets satisfaisants peuvent être obtenus aussi à l'aide d'un laminoir à quatre cylindres courant aux cages d'entrée, la correction de profil étant commencée dans les cages moyennes.

(5) Les résultats de laminage pour les agencements de laminage III et IV du tableau I sont rassemblés au tableau V.

T A B L E A U V

	Type de Laminoin	Agencement des laminoin						Résultats de laminage		
		Cage n°						Bo 50 (%)	AmB 50-5 (%)	Forme finale
		1	2	3.	4	5	6			
Système classique	1	N	N	N	N	N	N	60	50	X
	2	C	N	N	N	N	A	47	45	○
	3	C	N	N	N	N	B	47	45	○
	4	C	N	N	N	N	N	50	47	X
	5	C	C	N	N	N	A	39	41	○
	6	C	C	N	N	A	A	34	38	○
Système de l'invention	7	C	C	N	N	N	N	43	43	X
	8	C	C	C	N	B	B	16	34	⊙
	9	C	C	A	A	B	B	12	32	⊙
	10	C	C	C	C	C	A	10	30	⊙
	11	C	C	C	C	C	B	10	30	⊙
	12	C	C	C	C	C	N	14	33	△

(Dimensions du produit: Epaisseur 1,8 mm x largeur 1.000 mm)

: : : : :
: : : : :
: : : : :

La pression interne du laminoir C est établie à 450, 430, 460, 480 et 490 kg/cm² aux cages 1, 2, 3, 4 et 5, respectivement.

On peut déduire du tableau V que le laminoir tandem conforme à l'invention, comparé aux laminoirs tandem connus, améliore beaucoup tant le bombement de la tôle que l'amincissement des bords. Il est en outre évident que la capacité de correction de forme est augmentée par montage des laminoirs A ou B à la cage 5 et à la dernière cage.

Le laminage à chaud dont les résultats sont rassemblés au tableau V a donc sensiblement le même effet de correction de forme que le laminage à froid dont les résultats sont rassemblés au tableau III.



REVENDEICATIONS

1.- Laminoir tandem comprenant plusieurs cages, caractérisé en ce qu'un laminoir quelconque choisi entre un laminoir à quatre cylindres normal, un laminoir à manchons coulissants, un laminoir à cylindres d'appui intermédiaires baladeurs et un laminoir à manchons expansibles est monté à chacune des cages.

2.- Laminoir tandem suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le laminoir à manchons coulissants est monté au moins à une cage d'entrée et le laminoir à manchons expansibles est monté au moins à une cage de sortie.

3.- Laminoir tandem suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le laminoir à cylindres d'appui intermédiaires baladeurs est monté au moins à une cage d'entrée et le laminoir à manchons expansibles est monté au moins à une cage de sortie.

4.- Laminoir tandem suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le laminoir à manchons expansibles est monté au moins à une cage d'entrée et le laminoir à manchons coulissants est monté au moins à une cage de sortie.

5.- Laminoir tandem suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le laminoir à manchons expansibles est monté au moins à une cage d'entrée et le laminoir à cylindres d'appui intermédiaires baladeurs est formé au moins à une cage de sortie.

Bruxelles, le 30 juillet 1981

P.Pon.de SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.

OFFICE KIRKPATRICK - G.C. PLUCKER.

Fig. 1

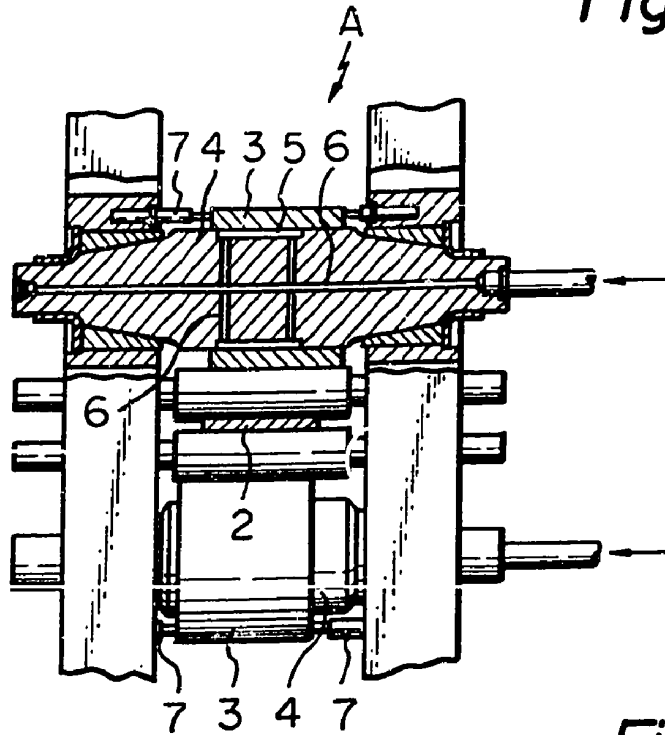
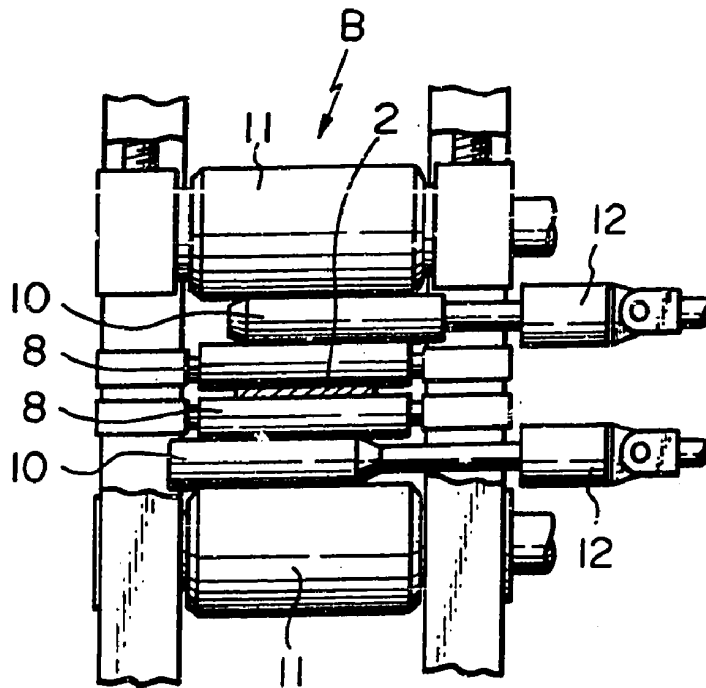


Fig. 2



Bruxelles, le 30 juillet 1981
P.Pon.de SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.
OFFICE KIRKPATRICK - G.C. PLUCKER.

mi

