

Brevet N° **8 4 2 3 0**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

L-2729

du 28.06.1982

Titre délivré : **20 JAN. 1983**



Monsieur le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes
Service de la Propriété Intellectuelle
LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

KAWASAKI STEEL CORPORATION, 1-28, Kitahonmachi-Dori, 1-Chome (1)
Chuo-Ku, Kobe City, Japon, représentée par Jean Waxweiler,

21-25 Allée Scheffer, Luxembourg, agissant en qualité de (2)
mandataire

dépose(nt) ce vingt-huit juin mil neuf cent quatre-vingtdeux (3)
à 15.00 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :

Guide pour barres et procédé de laminage de fils ou barres (4)
d'acier.

2. la délégation de pouvoir, datée de Tokyo, Japon le 20 mai 1982

3. la description en langue française de l'invention en deux exemplaires;

4. 11 planches de dessin, en deux exemplaires;

5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,

le vingt-huit juin mil neuf cent quatre-vingt deux

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :

voir annexe (5)

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de

(6) brevets déposée(s) en (7) au Japon

le trente juin mil neuf cent quatre-vingt et un 101 487/81 (8)

cinq août mil neuf cent quatre-vingt et un 122 604/81

au nom de trente et un octobre mil neuf cent quatre-vingt et un 173 704/81 (9)

KAWASAKI STEEL CORPORATION

élit(élisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg

Jean Waxweiler, 21-25 Allée Scheffer, Luxembourg (10)

solicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les

annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à / mois. (11)

Le mandataire

Jean Waxweiler

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

28.06.1982

à 15.00 heures



Pr. le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes,
p. d.

A 68007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il a lieu — (3) agissant en qualité de mandataire — (4) titre de l'invention — (5) noms — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7) pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

Demande de brevet
de 28.06.82

Entrée: 00 JUIN 1982

Désignation de l'Inventeur



(1) Le soussigné Jean Waxweiler, 21-25 Allée Scheffer,
Luxembourg

agissant en qualité de ~~déposant~~ -- de mandataire du déposant --

(2) KAWASAKI STEEL CORPORATION
1-28 Kitahonmachi-Dori, 1-Chome,
Chuo-Ku, Kobe City, Japon

(3) de l'invention concernant :

désigne comme inventeur (s) :

- 1. Tadaaki YANAZAWA : 10-2, Nakasho-Danchi, Kurashiki City, Japan;
- 2. Teruaki TANAKA : 740-1, Tanoue, Kurashiki City, Japan;
- 3. Kazuo AOYAMA : 1483-12, Chaya-Machi, Kurashiki City, Japan;
- 4. Akio NODA : 274-5, Fukushima, Kurashiki City, Japan;
- 5. Takashi MORITA : 1351-20, Nakasho, Kurashiki City, Japan;
- 6. Ryo TAKEDA : 14-B409, Nakasho-Danchi, Kurashiki City, Japan;
- 7. Masataka INOUE : 18-D205, Nakasho-Danchi, Kurashiki City, Japan;

Il affirme la sincérité des indications susmentionnées et déclare en assumer l'entière responsabilité.

Luxembourg, le 28 juin 1982

Ministère de l'Économie
Entrée 30 JUIN 1982

Jean Waxweiler
(signature)

A 630.25

(1) Nom, prénoms, firme, adresse.

(2) Nom, prénoms et adresse du déposant.

REVENDEICATION DE PRIORITÉ

L-

Dépôt de la demande de brevet

en au Japon

du	30.06.81	sous le numéro	101 487/81
	05.08.1981		122 604/81
	31.10.1981		173 704/81

M E M O I R E D E S C R I P T I F

DEPOSE A L'APPUI D'UNE DEMANDE

DE BREVET D'INVENTION

AU GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG

par: KAWASAKI STEEL CORPORATION

pour: Guide pour barres et procédé de laminage de fils ou
barres d'acier.

La présente invention concerne un procédé de laminage de barres et de fils d'acier avec des cylindres non cannelés, et plus précisément des guides destinés à être utilisés pendant le laminage de barres d'acier avec
5 des cylindres non cannelés afin que les côtés des barres soient supportés et que les barres soient guidées dans les emprises de laminage, si bien que le laminage par des cylindres non cannelés est amélioré.

L'expression "barre d'acier" utilisée dans le
10 présent mémoire désigne des barres métalliques allongées telles que les barres et fils de section carrée, rectangulaire ou circulaire, formés d'acier ou de matières non ferreuses.

L'expression "cylindre non cannelé" utilisée
15 dans le présent mémoire désigne un cylindre qui n'a pas de cannelures sur son corps.

Lors du laminage d'ébauches ayant des sections carrées au cours de la fabrication de fils, de barres d'acier et analogues ayant une section rectangulaire ou circulaire,
20 on a utilisé exclusivement des cylindres cannelés. Comme l'indique la figure 1 qui représente un exemple de programme de passes, une matière d'ébauche w de section carrée est laminée dans des cannelures s et d en forme de carré et de parallélogramme, une ou plusieurs fois, et est ensuite lami-
25 née dans des cannelures ayant pratiquement la même forme en coupe que précédemment afin que des produits b obtenus aient une section carrée, ou la matière peut être traitée par des cannelures o et r de section ovale et circulaire, donnant des produits b' de section circulaire. Dans ces condi-
30 tions, la matière subit en général un laminage continu pendant lequel elle subit une passe de chaque laminoir d'une série de laminoirs $M_1, M_2, M_3, \dots, M_n$ comme indiqué sur la figure 2.

Lors du laminage avec une série continue de
35 laminoirs comprenant les cylindres cannelés, le nombre de cages de laminage permettant la réduction de la matière dépend des dimensions des produits finals et des sections

des ébauches. Dans le cas de barres de section circulaire ayant un diamètre externe de 20 mm préparées à partir d'ébauches de section carrées ayant un côté de 145 mm par exemple, il faut six cages de dégrossissage, intermédiaires et de finition respectivement, comprenant des cylindres cannelés comme représenté sur la figure 1. De telles opérations de laminage avec des cylindres cannelés posent les problèmes suivants.

(1) Lorsque deux cannelures sont décalées de leur position d'alignement ou lorsque les centres des cannelures et les centres des dispositifs de guidage introduisant les matières laminées dans les cannelures sont décalés, il se forme des saillies ayant la configuration d'ailettes sur les matières, en direction longitudinale, à la sortie des cannelures, et ces ailettes s'écrasent pendant les opérations suivantes de laminage et provoquent des défauts tels que des recouvrements sur les faces des barres.

(2) Les cylindres et les dispositifs de guidage doivent être réglés et montés avec une grande précision afin que ces défauts soient évités, si bien que les temps d'arrêt sont importants.

(3) La précision des dimensions et de la configuration des cannelures détermine directement la qualité des produits dans une grande mesure, si bien qu'il faut utiliser des techniques élaborées et des tours très coûteux pour l'usinage des cylindres cannelés.

(4) Les différences de vitesse circonférentielle entre les cannelures respectives font apparaître une usure irrégulière par friction si bien que les cylindres doivent être usinés de nombreuses fois afin que les cannelures soient corrigées, et le coût est important.

(5) Lorsque la dimension des barres laminées est modifiée (par exemple lors du passage de barres de section circulaire ayant 16 mm de diamètre externe à des barres analogues ayant 40 mm de diamètre externe), de nombreux cylindres cannelés doivent être changés, si bien que le temps d'arrêt des laminoirs est accru. On ne peut pas utiliser une

paire de cylindres cannelés pour des dimensions de barres à laminier très différentes.

(6) Lorsqu'il se forme entre deux cylindres cannelés un intervalle réglé intempestivement à une valeur inférieure à une valeur prédéterminée, il se forme des saillies aux faces des matières laminées et ces saillies s'écrasent lors des opérations ultérieures de laminage et forment des défauts tels que des recouvrements sur les faces.

(7) Il existe un risque de rupture étant donné la réduction du diamètre au niveau des cannelures si bien que les cylindres doivent avoir des diamètres initiaux très importants afin qu'ils ne se cassent pas au niveau des cannelures.

On a récemment proposé un procédé de laminage mettant en oeuvre des cylindres non cannelés afin d'éviter les inconvénients du laminage avec des cylindres cannelés, les matières d'ébauche étant laminées par les cylindres non cannelés afin que la section des barres soit réduite, et les barres subissent un laminage supplémentaire par des cylindres cannelés donnant la configuration finale aux produits. La figure 3 représente un programme indiquant les passes mises en oeuvre dans ce procédé, les cylindres non cannelés étant utilisés dans les passes amont u et les passes intermédiaires m juste avant les passes de mise en forme, et des cylindres cannelés sont utilisés dans les passes s de mise en forme.

Dans le cas de cylindres non cannelés utilisés à la place de cylindres cannelés, l'usinage des cannelures n'est évidemment pas nécessaire et la détérioration et l'usure des surfaces des cylindres non cannelés sont plus faibles que celles des cylindres cannelés, si bien que la durée des cylindres est accrue et leur coût et les temps d'arrêt sont réduits car aucun changement de cylindre n'est nécessaire même lorsque la configuration et la dimension des produits à laminier varient. Cependant, les cylindres non cannelés présentent les inconvénients suivants.

(1) Les cylindres non cannelés ne retiennent

pas les matières dans le sens de la largeur car ils n'ont pas de cannelures, si bien que l'allongement de la matière dans la direction de laminage est plus faible que dans le cas des cylindres cannelés. On doit donc augmenter la réduction d'épaisseur afin d'obtenir, dans la direction de laminage, pratiquement les mêmes allongements que dans le cas des cylindres cannelés. Cette réduction accrue provoque cependant l'utilisation d'un plus grand rapport d'aplatissement, celui-ci étant le rapport B_0/H_0 de la figure 4. Etant donné cette augmentation du rapport d'aplatissement, la section de la matière ne se déforme pas convenablement dans la passe suivante entre des cylindres non cannelés, comme indiqué sur la figure 4 si bien qu'il se forme un déport a/H qui augmente avec le rapport d'aplatissement B_0/H_0 , et que la poursuite de l'opération de laminage devient impossible.

(2) Lorsque la réduction est relativement grande, les surfaces libres de la matière qui ne sont pas au contact des cylindres se bombent, comme indiqué sur la figure 5. Lorsque le rapport de bombement qui est égal à b/H_0 sur la figure 5, est trop grand, le déport a/H devient important et rend impossible le laminage ultérieur.

(3) Lorsqu'une installation existante de laminage est modifiée du laminage à cylindres cannelés au laminage à cylindres non cannelés, le nombre de passes doit être accru étant donné que l'allongement de la matière dans la direction de laminage est réduit, et la productivité de l'installation est réduite, le nombre de cages de laminage devant être augmenté dans les laminoirs continus.

L'invention concerne un procédé perfectionné de laminage de barres et de fils d'acier à l'aide de cylindres non cannelés, au cours d'opérations de laminage destinées à réduire la section des barres et des fils, autres que les opérations de mise en forme, donnant leur profil final aux barres et fils, le laminage assuré par les cylindres non cannelés étant stable.

A cet effet, le procédé de laminage de barres et de fils selon l'invention, par passage d'une ébauche de

section rectangulaire dans plusieurs paires de cylindres non cannelés d'une série continue de laminoirs, comporte le réglage de l'intervalle de chaque paire de cylindres non cannelés de manière que le rapport du grand côté au petit côté d'une section de l'ébauche qui a passé dans l'intervalle ou emprise soit inférieur à 1,5.

L'invention concerne aussi un procédé de laminage de barres et de fils d'acier à l'aide de cylindres non cannelés, donnant un rendement élevé d'allongement et permettant des opérations stables de laminage.

Plus précisément, selon l'invention, le diamètre des cylindres non cannelés de chaque paire est relativement faible, si bien que le rapport du diamètre D à l'emprise ou intervalle H correspond à la relation

$$D/H \leq \frac{100}{H} + 5$$

si bien que la matière de l'ébauche est déformée autant que possible dans la direction de laminage.

L'invention concerne aussi un guide destiné à supporter les côtés des barres d'acier soumises au laminage, le guide délimitant des zones de laminage ayant des largeurs prédéterminées dans les emprises des cylindres afin que le laminage soit réalisé avec les cylindres non cannelés sans que les barres d'acier subissent une torsion et un déport.

Plus précisément, le guide de laminage des barres d'acier selon l'invention comporte des châssis avant et arrière de guidage de laminage combinés, afin qu'ils soient en butée dans l'emprise formée entre deux cylindres de laminage ayant des corps cylindriques, de manière que les paires de cylindres soient entourées à l'avant et à l'arrière et forment des zones délimitées de laminage disposées côte à côte le long des corps des cylindres et divisées par les châssis du guide de laminage.

L'invention concerne aussi un guide destiné à supporter les côtés de barres d'acier en cours de laminage, le guide étant réglable dans la direction de l'axe de deux cylindres afin que toutes les surfaces des corps des cylindres

non cannelés soient efficacement utilisées comme surfaces de laminage, si bien que la durée d'utilisation du cylindre est prolongée et la réparation des cylindres est simplifiée.

5 L'invention concerne aussi un guide destiné à supporter les côtés de barres d'acier soumises à un laminage, le guide pouvant être facilement monté sur les laminoirs existants, par exemple sur des barres d'appui utilisées pour le montage des guides des laminoirs classiques à cylindres cannelés.

10 L'invention concerne aussi un guide qui maintient fermement une matière d'ébauche de l'entrée à la sortie d'une emprise entre des cylindres afin que les problèmes posés aux extrémités de l'ébauche lors du laminage par des cylindres non cannelés, soient résolus.

15 A cet effet, le guide constituant un guide d'entrée de tiges et de barres d'acier laminées par des cylindres non cannelés, comporte des plaques de guidage complémentaires l'une de l'autre, ayant des surfaces internes inclinées destinées à supporter les faces latérales de la matière de l'ébauche à laminer et qui pénétrant dans
20 l'emprise de cylindres non cannelés, de supports entourant les plaques de guidage et ayant des rouleaux de guidage supportant les faces latérales de la matière d'ébauche en aval des extrémités inclinées des surfaces internes inclinées des
25 plaques de guidage, et un guide en forme de caisson contenant un ensemble de plaques de guidage et de paires de support et fixant les rouleaux de guidage dont l'intervalle est réglable, chaque support étant disposé dans l'emprise au moins jusqu'à une extrémité de distribution de l'emprise et
30 ayant un support en forme de bec qui lui est solidaire et qui empêche une extrémité de la matière d'ébauche non supportée par les rouleaux de guidage de subir une torsion.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description
35 qui va suivre, d'exemples de réalisation et en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 représente schématiquement divers

cylindres cannelés utilisés pour le laminage de barres d'acier, comme décrit précédemment ;

la figure 2 représente schématiquement une série de laminoirs et permet la description d'un laminage avec des cylindres cannelés de type connu, comme indiqué précédemment ;

la figure 3 représente un programme de passes de laminage de fils ou de barres d'acier avec des cylindres cannelés et des cylindres non cannelés, comme décrit précédemment ;

la figure 4 est un graphique représentant la cause principale des déports observés lors du laminage avec des cylindres non cannelés ;

la figure 5 est un graphique représentant la cause principale des bombements observés sur les faces libres des matières d'ébauche ;

la figure 6 est une élévation schématique représentant schématiquement un profil de laminage à l'aide de cylindres non cannelés ;

la figure 7 est un schéma représentant diverses dimensions permettant le calcul des rapports d'allongement des ébauches juste après le laminage ;

la figure 8 est une élévation schématique montrant comment la matière de l'ébauche peut subir une torsion ;

la figure 9 est une élévation schématique montrant comment la matière de l'ébauche peut présenter un déport ;

la figure 10 est un graphique représentant la relation entre les rapports d'allongement et les déports des matières d'ébauche ;

la figure 11 est une coupe schématique montrant la formation d'un double ventre ;

la figure 12 est un schéma illustrant la formation d'un ventre unique ;

la figure 13 est un schéma correspondant à un exemple réel d'utilisation d'une série continue de laminoirs ;

la figure 14 est un graphique représentant la

relation entre les diamètres des cylindres, en abscisses, et les allongements, en ordonnées ;

la figure 15 est un graphique représentant des conditions permettant l'obtention d'un bon rendement d'allongement, équivalant à celui qu'on obtient avec des cylindres cannelés, lors de l'utilisation de cylindres non cannelés ;

la figure 15a est un schéma représentant les dimensions utiles pour la compréhension du graphique de la figure 15 ;

la figure 16 est une perspective d'un mode de réalisation avantageux d'un guide latéral selon l'invention ;

les figures 17a et 17b sont des élévations schématiques représentant un guide d'entrée destiné à guider une matière d'ébauche lors du laminage classique avec des cylindres cannelés et non cannelés ;

la figure 18 est une perspective représentant un défaut à l'extrémité postérieure de la matière à laminer ;

la figure 19 est une perspective représentant les ailettes formées à la suite du défaut représenté sur la figure 18 ;

la figure 20 est une coupe représentant l'effet nuisible du défaut sur le laminage avec les cylindres cannelés ;

la figure 21 est une coupe perpendiculaire aux axes des cylindres, représentant la constitution fondamentale du guide d'entrée selon l'invention ;

la figure 22 est une coupe parallèle aux axes des cylindres représentant la même structure du guide que sur la figure 21 ;

la figure 23 est une élévation représentant une torsion à l'extrémité antérieure d'une ébauche laminée ;

les figures 24a et 24b sont une vue en plan et une élévation d'un mode de réalisation de guide d'entrée selon l'invention ;

la figure 25 est une perspective du guide d'entrée des figures 24a et 24b ;

la figure 26 est une perspective éclatée du guide d'entrée de la figure 25 ;

la figure 27a est une coupe représentant un petit angle de déport selon l'invention ;

5 la figure 27b est une coupe représentant un grand angle de déport obtenu lors d'un laminage classique ;

la figure 28 est un graphique permettant la comparaison des longueurs des ailettes à l'extrémité postérieure des barres lors de l'utilisation du guide d'entrée
10 selon l'invention, avec un guide classique ;

la figure 29 est une vue en plan d'un exemple de série de laminoirs destinés à la mise en oeuvre du procédé de laminage selon l'invention ;

la figure 30 représente un programme de passes
15 correspondant au procédé de laminage selon l'invention ;

la figure 31 représente un programme de passes correspondant à un laminage classique avec des cylindres cannelés ; et

la figure 32 représente un exemple de programme
20 de passes réalisé par laminage par des cylindres non cannelés, lors de la mise en oeuvre d'un procédé connu.

Selon l'invention, une matière d'ébauche W ayant par exemple une section carrée est laminée de façon continue entre des paires de cylindres 101, 101', 102, 102'...,
25 n et n' afin que la section soit réduite et donne un produit laminé ayant une section de configuration voulue, comme représenté sur la figure 6. On constate que, lorsque l'emprise entre deux cylindres r et r' est réglée de manière que la réduction de la matière soit trop importante ou que le rapport
30 d'allongement B/H dépasse 1,5, B et H étant les axes de plus grande longueur et de plus faible longueur mesurées perpendiculairement dans une section de la matière W transmise par deux cylindres r et r' comme indiqué sur la figure 7, une torsion et un déport de la matière apparaissent dans la
35 passe suivante de réduction comme indiqué sur les figures 8 et 9. Ces tendances augmentent en se multipliant lorsque le nombre de passes augmente, jusqu'à ce que l'opération de

laminage devienne impossible.

Selon l'invention, chaque emprise entre deux cylindres r et r' utilisés au cours d'un laminage continu avec des cylindres non cannelés, est réglée de manière que
 5 le rapport d'allongement B/H de la matière transmise par l'emprise des cylindres r et r' soit inférieur à 1,5, si bien que le laminage est stable et ne provoque pas la torsion et le déport de la matière.

La figure 10 représente la relation entre le
 10 rapport d'allongement B/H et le déport $\frac{X}{H} \times 100 \%$ lorsque les emprises des paires de cylindres sont modifiées. Comme l'indique ce graphique, lorsque le rapport B/H est supérieur ou égal à 1,5, le déport augmente beaucoup et une torsion apparaît souvent avant la cage suivante de laminoir,
 15 si bien que la matière a tendance à venir heurter les guides qui se trouvent du côté d'entrée de la paire suivante de cylindres, et une cage peut être sautée. Lorsque le déport est plus important, la configuration de la section peut être déformée de façon erronée pendant le laminage ultérieur,
 20 si bien que le laminage continu peut devenir impossible.

Au contraire, lorsque le rapport B/H est inférieur à 1,5, le déport est inférieur à 0,5 % et le laminage continu est réalisé de façon stable sans torsion notable. En conséquence, le rapport de l'allongement de la matière lami-
 25 née juste après passage entre deux cylindres est limité à moins de 1,5, selon l'invention.

De plus, lorsque le rapport d'allongement B/H est bien supérieur à 1,5, la forme de la section de la matière laminée, après chaque passe de laminage, peut corres-
 30 pondre à un double ventre 107 et 107' qui fait apparaître des ondulations 109 à la surface 108 lors du laminage ultérieur, comme indiqué sur la figure 11. Au contraire, lorsque le rapport B/H est inférieur à 1,5, la section est sous forme d'un seul ventre 110 qui ne provoque pas l'apparition
 35 de plis à la surface lors du laminage ultérieur, comme décrit sur la figure 12.

Il faut évidemment noter que, lorsque les pro-

duits finals doivent être des barres de section carrée ou circulaire, la matière soumise à la réduction indiquée précédemment par les cylindres non cannelés, afin qu'elle prennent les sections prédéterminées voulues, est alors laminée dans des cannelures de section polygonale, ovale ou rriculaire de cylindres cannelés, de manière classique.

La figure 13 représente un exemple avantageux d'une série de laminoirs auxquels l'invention s'applique. La série de laminoirs 111 comprend un laminoir dégrossisseur 111a, un laminoir intermédiaire 111b et un laminoir finisseur 111c. Le laminoir dégrossisseur 111a a des cylindres horizontaux 112, 114, 116 et des cylindres verticaux 113, 115 et 117. Le laminoir intermédiaire 111b a des cylindres horizontaux 118, 120 et 122 et des cylindres verticaux 119, 121 et 123. Le laminoir finisseur 111c a des cylindres horizontaux 124, 126 et 128 et des cylindres verticaux 125, 127 et 129. Les cylindres 112 à 125 sont tous du type non cannelé, alors que les quatre paires de cylindres 126 à 129 se trouvant en aval, sont des cylindres cannelés destinés à former des barres d'acier de section circulaire à partir de barres de section carrée. Lorsque des produits terminés ont une section carrée, des cylindres cannelés ne sont pas nécessaires.

Les parties hachurées 130 sont des coupes de la matière juste après son passage entre les cylindres des paires correspondantes, tous les rapports d'allongement étant inférieurs à 1,5, grâce à un réglage convenable des emprises des cylindres. Bien que les paires de cylindres horizontaux et verticaux soient disposées en alternance dans la série de laminoirs de la figure 13, ces paires de cylindres peuvent être disposées de manière différente et des dispositifs de torsion peuvent être placés entre les laminoirs horizontaux afin qu'ils fassent tourner les matières à laminer de 90° autour de leurs axes.

On a étudié le comportement des barres d'acier dans des passes effectuées par des cylindres non cannelés au cours de nombreuses expériences, afin d'éliminer les inconvénients du laminage par les cylindres non cannelés, in-

diqués au début du présent mémoire, et afin de déterminer que les allongements des barres d'acier soumises à un laminage par des cylindres non cannelés dépendent beaucoup des diamètres des cylindres. La figure 14 représente un exemple
 5 de résultats obtenus au cours de telles expériences, les relations entre les divers diamètres D des cylindres non cannelés et les allongements d'ébauches de section carrée 20 x 20 mm étant représentées pour une réduction à 8 mm. Comme l'indique la figure 14, plus le diamètre des cylindres
 10 non cannelés est faible, et plus les allongements sont importants.

L'allongement λ est le rapport de la longueur de la matière après laminage à sa longueur avant laminage. Un rendement d'allongement η est ainsi défini comme le rapport d'un
 15 tel allongement réel λ à un allongement idéal λ' obtenu dans l'hypothèse où la matière s'allonge uniquement dans la direction de laminage, sans s'élargir perpendiculairement à cette direction. Les expériences réalisées dans le cadre de l'invention, par mise en oeuvre de cylindres non cannelés,
 20 ont montré que le rendement de l'allongement était équivalent à celui du laminage avec des cylindres cannelés ou même supérieur. On constate donc selon l'invention qu'on obtient un rendement élevé d'allongement avec des cylindres non cannelés dans la zone de laminage β hachurée sur la figure 15 et représentant la relation entre les diamètres D
 25 des cylindres non cannelés et les rapports D/H des diamètres D aux emprises H des cylindres. Cette zone β peut être représentée par la formule :

$$30 \quad D/H \leq \frac{100}{H} + 5$$

On calcule facilement les valeurs D/H suivant des diagonales sensiblement, et on obtient :

$$\begin{array}{ll}
 H \geq 60 \text{ mm}, & D/H \leq 5, \\
 60 \text{ mm} > H \geq 20 \text{ mm}, & D/H \leq 12,5 - \frac{H}{8} \\
 35 \quad 20 \text{ mm} > H \geq 10 \text{ mm}, & D/H \leq 20 - \frac{H}{2}, \text{ et} \\
 H < 10 \text{ mm}, & D/H \leq 35 - 2H
 \end{array}$$

Comme l'indique les valeurs des rapports D/H, les diamètres D doivent être bien inférieurs à ceux des cylindres non cannelés utilisés jusqu'à présent, de l'ordre de 360 mm de diamètre, si bien qu'il est préférable
5 d'utiliser des cylindres d'appui encaissant les forces de réaction pendant le laminage afin que la réduction de la rigidité des cylindres non cannelés de petit diamètre soit compensée. Cependant, les cylindres d'appui sont facilement montés sur les laminoirs étant donné les connaissances dont
10 on dispose sur les laminoirs à cylindres multiples.

L'utilisation des cylindres non cannelés dans la zone selon l'invention donne un rendement élevé d'allongement, si bien que le rapport de l'énergie efficace consommée pour l'allongement ou la réduction de section de
15 la matière à l'énergie totale de laminage est élevé, alors que le rapport de l'énergie superflue consommée par élargissement de la matière à l'énergie totale est faible, si bien que l'invention présente un grand avantage au point de vue de la conservation de l'énergie. Ainsi, le laminage stable
20 avec des cylindres non cannelés est réalisé par empêchement de l'élargissement des matières, par mise en oeuvre de l'invention.

On constate au cours d'expériences mises en oeuvre selon l'invention à échelle réelle, que les résultats
25 du laminage sont très affectés par le fait qu'aucun dispositif de maintien des matières laminées n'est placé dans les emprises des cylindres non cannelés. Au contraire, les flasques des cylindres cannelés empêchent la torsion et le déport des barres en acier ou leur déformation avec obtention de sections erronées (en parallélogramme), alors
30 que les guides placés à l'entrée et à la sortie ont pour seul rôle de guider les barres d'acier dans les cannelures à des emplacements distants des cannelures. En conséquence, l'invention concerne des guides latéraux destinés au lami-
35 nage de barres d'acier et capables de retenir les barres à laminer dans les emprises formées entre des cylindres non cannelés.

La figure 16 représente un mode de réalisation de guide latéral destiné à supporter les côtés des barres, selon l'invention, pendant qu'une première étape de laminage de barres d'acier, par exemple de barres carrées de 80, 115 et 135 mm de largeur et de barres rondes de 75-85, 90-100 et 110 mm de diamètre externe, laminées à partir de blooms carrés de 250 mm de côté. Dans la première étape de laminage, les barres sont transmises alternativement en direction normale et inverse par des cylindres tournant en sens normal et en sens inverse, afin qu'elles subissent des laminages de dégrossissage et intermédiaires, et elles s'avancent aussi de façon continue dans le sens normal afin qu'elles subissent le laminage de finition.

La figure 16 représente un châssis avant 1 et un châssis arrière 1' de guidage de laminage et des barres d'appui 2 (une seule est représentée sur le dessin) destinées à supporter les châssis de guidage de laminage. Comme les deux châssis 1 et 1' sont pratiquement de même constitution, on ne décrit dans la suite du présent mémoire que le châssis 1 de guidage.

Le châssis 1 comporte plusieurs plaques formant des cloisons et chanfreinées comme indiqué par la référence 3 sur les côtés tournés vers les barres d'acier à laminer (non représentées mais au niveau du coin inférieur gauche sur le dessin) afin que l'introduction des barres d'acier contre les cloisons 4 soit facilitée, ces plaques étant disposées côte à côte et parallèlement sur un organe 5 de base, à des intervalles différents (avec un rétrécissement progressif de gauche à droite sur la figure), les extrémités supérieures étant maintenues par des rails parallèles 6, 7 et 8 qui leur sont soudés. Dans ce mode de réalisation, comme les plaques 4 formant les cloisons ont des hauteurs différentes comme indiqué par les références 4a et 4b, des entretoises 9 sont soudées entre les plaques 4b et le rail 6.

Dans l'emprise de deux cylindres et à une extrémité en butée des châssis avant et arrière 1 et 1', les cloisons 4 ont des encoches 10 en arc de cercle qui sont

pratiquement concentriques aux cylindres correspondants afin que les plaques ne soient pas au contact des surfaces des cylindres. Les encoches 10 ont de préférence un rayon nettement supérieur à celui des cylindres dans une étape initiale de laminage et une partie parallèle 11 allongée dans la direction de laminage à proximité de son extrémité en butée. Les cloisons 4 ont de préférence des chanfreins 12 le long des encoches, ces chanfreins étant concentriques aux encoches, sauf au niveau de trois cloisons, sur le châssis avant 1, dans la partie droite sur la figure, afin que l'introduction des matières laminées, sortant entre les cylindres, soit facilitée.

Il faut que les trois distances B'_1 , B'_2 et B'_3 soient supérieures aux trois distances B_1 , B_2 et B_3 entre les cloisons afin que les matières laminées puissent s'élargir dans une direction de laminage continu.

Comme l'indique la figure, les cloisons 4a et 4b placées à gauche des trois cloisons à partir des cloisons disposées depuis la droite sur la figure, délimitent entre elles des zones de laminage grossier et intermédiaire alors que les cloisons 4a et 4b qui se trouvent du côté des châssis avant et arrière de guidage sont reliées, à leurs extrémités en butée, par ajustement de gorges verticales 13 et de nervures verticales 14 formées afin que les cloisons puissent résister aux forces transversales transmises par les matières laminées.

Les cloisons externes 4a' et 4b' ont des saillies 15 disposées en direction radiale par rapport aux cylindres afin qu'elles relient les cloisons avant et arrière 4a' et 4b', dans les parties en butée, à l'aide d'organes de raccordement 16 boulonnés sur les saillies 15 par des boulons 17.

Ce raccordement des cloisons avant et arrière est réalisé dans des conditions telles que les châssis respectifs de guidage 1 et 1' sont en butée l'un contre l'autre et entourent ainsi la paire de cylindres et les organes de base 5 sont supportés sur les barres d'appui 2. L'organe 5

Le base est serré en position quelconque en direction axiale des rouleaux par une plaque 18 de retenue boulonnée sur la barre 2 d'appui par des boulons 19 afin que les châssis latéraux soient fixés dans toutes positions de réglage. Des guides de base sont disposés entre les cloisons 4b, comme représenté sur la figure.

Dans un exemple de laminage, des blooms de 250 mm de largeur sont laminés au cours de six passes dans les zones déterminées de laminage a de dégrossissage, avec trois passes dans des zones déterminées b de laminage de dégrossissage, alternant dans le sens normal et en sens inverse, et ils sont ensuite laminés au cours de deux passes en sens normal et inverse alternés dans la zone déterminée c de laminage intermédiaire, avec une passe en sens inverse dans la zone déterminée d de laminage intermédiaire, afin que des billettes de 170 mm de largeur soient formées. Ensuite, les billettes sont laminées progressivement dans les zones de laminage de finition e, f et g, dans le sens normal afin que les billettes obtenues aient une largeur 150 mm, les billettes passant successivement dans des laminaires finisseurs en tandem afin qu'elles prennent les dimensions nécessaires.

Les cylindres ont une longueur de la partie cylindrique sensiblement égale à 1000 mm et un diamètre externe initial de 650 mm qui est réduit à 410 mm, constituant le diamètre minimal, par usinage répété du corps cylindrique permettant la correction de la surface cylindrique pendant l'utilisation. Lorsqu'on utilise des cylindres cannelés ayant le même diamètre externe initial, on doit les mettre au rebut pour un diamètre du corps de 570 mm. Les guides latéraux selon l'invention permettent une usure uniforme d'un cylindre et réduisent le nombre de cylindres à entretenir, si bien que, en plus de l'utilisation efficace des cylindres, jusqu'au diamètre minimal indiqué, le prix unitaire initial des cylindres est réduit au dixième de celui utilisé de façon classique. Les guides latéraux selon l'invention améliorent aussi la vitesse de l'opération de laminage

de 3 à 4 % étant donné la réduction de main-d'oeuvre nécessaire au changement et au réglage des cylindres, et augmentent le rendement d'environ 0,5 % à cause de l'amélioration des configurations de la forme des extrémités sectionnées des produits.

Les zones définies de laminage de dégrossissage et intermédiaire ont de préférence des largeurs, à l'entrée et à la sortie, supérieures d'au moins 10 mm aux largeurs de la matière et les zones déterminées de laminage de finition ont de préférence, du côté d'entrée, une largeur supérieure d'environ 10 mm et du côté de sortie, une largeur supérieure d'environ 20 mm à la largeur de la matière. Dans ce cas, la largeur de la matière peut être augmentée d'environ 30 % de la réduction, alors que, dans le cas des cylindres cannelés, ces valeurs sont d'environ 20 %.

Dans le cas des passes exécutées avec des cylindres non cannelés, en outre, on utilise des guides d'entrée pour l'introduction convenable de matières à laminer dans les emprises des cylindres, de la même manière que pendant les passes exécutées avec des cylindres cannelés. Dans un exemple représenté sur les figures 17a et 17b, la matière w à laminer parvient dans l'emprise de cylindres non cannelés 204 et 204 assurant un laminage alors que la matière est guidée par des plaques 202 et 202' d'un guide d'entrée 2L1 et sont maintenues en position par des rouleaux de guidage 203 et 203'. Dans ce cas, tant que la matière w est retenue par les rouleaux 203 et 203' comme indiqué sur la figure 17a, un déport de la matière w n'apparaît pas. Dès qu'une extrémité postérieure de la matière quitte les rouleaux 203 et 203' comme indiqué sur la figure 17b, la matière n'a plus de maintien, si bien qu'elle peut provoquer un déport et la section de l'extrémité postérieure c change et devient un parallélogramme, comme indiqué sur la figure 18. Plus le rapport d'aplatissement B_0/H_0 et le rapport de bombement b/H_0 de la matière sont élevés, et plus le déport est important et peut rendre impossibles des opérations prédéterminées de laminage.

Comme l'indique la figure 19 qui est un exemple d'extrémité postérieure d'un produit soumis à une passe de finition, des ailettes e se forment à l'extrémité postérieure et doivent être supprimées au cours d'une opération supplémentaire. Lorsque ces ailettes e deviennent excessives, elles subissent un laminage dans une petite emprise autre que celle des cannelures des cylindres, si bien que des forces de laminage extrêmement élevées sont appliquées et provoquent un arrêt et une détérioration des laminoirs. Si le déport devient excessif, la section devient supérieure à une valeur prédéterminée, si bien que la matière ne peut pas passer dans des guides d'entrée et de sortie placés au niveau des cylindres et provoque un arrêt du laminoir et une cassure des guides.

Un guide d'entrée destiné à un laminage avec des cylindres non cannelés est utilisé selon l'invention afin qu'il évite les inconvénients présentés par les cylindres non cannelés, ce guide étant destiné à supporter la matière à laminer jusqu'à ce qu'elle quitte l'emprise de cylindres non cannelés et compense ainsi les effets d'un déport qui pourrait apparaître au niveau de l'extrémité postérieure de la matière, le guide empêchant la réduction du gain de productivité dû au rendement élevé d'allongement à cause d'une réduction de rendement due à l'enlèvement des extrémités postérieures coupées des matières laminées.

Les figures 21 et 22 représentent schématiquement un exemple de construction du guide d'entrée précité. Comme l'indiquent ces figures, des plaques 202 et 202' et des rouleaux 203 et 203' de guidage sont utilisés comme dans les appareils connus représentés sur les figures 17a et 17b, et des supports 205 et 205' en forme de becs sont placés entre les rouleaux 203 et 203' et les cylindres non cannelés 204 et 204', dans une emprise de ces cylindres au moins jusqu'à une sortie δ au niveau de laquelle la déformation de la matière est terminée, si bien que la matière est entourée et supportée dans la direction axiale des cylindres. Bien qu'on ait représenté une paire de rouleaux de guidage 203 et

203', dans le cas d'une cage de dégrossissage fonctionnant à une vitesse relativement faible de laminage, deux paires de rouleaux de guidage sont avantageusement utilisées afin qu'ils améliorent le maintien de la matière et en outre,
5 un ou plusieurs rouleaux de guidage sont disposés avantageusement du côté de sortie.

La matière w à laminer est naturellement déformée afin qu'elle arrive dans la direction axiale des cylindres lors du laminage par les cylindres non cannelés.
10 En d'autres termes, la déformation de la matière w provoque une avance avec un effilement dans la direction axiale des cylindres, la largeur augmentant du début à la fin du laminage. La configuration de la déformation peut être grossièrement prévue. Ainsi, les supports 205 et 205' en forme
15 de becs ont des surfaces internes évidées 206 et 206' correspondant pratiquement à la transition de la déformation de la matière dans la direction axiale des cylindres non cannelés. Ces surfaces dégagées 206 et 206' sont réglées de manière qu'elles laissent des espaces optimaux k entre elles
20 et la matière à laminer. Lorsque l'espace k est inférieur à 1 mm, les surfaces latéraux de la matière à laminer peuvent venir au contact des surfaces 206 et 206' et peuvent les régler. D'autre part, lorsque l'espace k atteint une valeur telle que 5 mm, les supports 205 et 205' ne retiennent pas
25 la matière et n'empêchent donc pas le déport de celle-ci. Ainsi, l'espace k est de préférence compris entre 1 et 5 mm afin qu'il empêche un déport sur la longueur de la matière et permette un laminage stable par les cylindres non cannelés.

Les supports 205 et 205' en forme de becs ont
30 aussi pour rôle de guider l'extrémité antérieure de la matière w dans l'emprise des cylindres. Lorsque la matière n'est guidée que par les rouleaux 203 et 203' de guidage, sans supports en forme de becs, l'extrémité antérieure de la matière laminée w transmise par l'emprise se tord autour de
35 son axe, si bien que la matière ne peut plus être introduite dans la cage suivante de laminage. Un tel défaut de laminage peut être éliminé par les supports en forme de becs.

Les figures 24a et 24b sont une vue en plan et

une élévation d'une réalisation concrète du guide 201 d'entrée selon l'invention, utilisé avec des cylindres non cannelés et horizontaux 104 et 204', la partie la plus importante étant représentée en coupe. La figure 25 représente le profil du guide 201 d'entrée, en perspective, et la figure 26 le représente en perspective éclatée. Le guide 201 comporte des plaques 202 et 202' de guidage qui sont complémentaires l'une de l'autre et ont des surfaces internes inclinées, une paire de supports 207 et 207' entourant les plaques 202 et 202' et comprenant des rouleaux 203 et 203' de guidage supportant les côtés de la matière w près des extrémités avant des surfaces inclinées des plaques 202 et 202', et un guide 208 en forme de caisson, logeant l'ensemble des plaques 202 et 202' de guidage et des supports 207 et 207' et assurant la fixation réglable des rouleaux 203 et 203'. Les supports 207 et 207' sont retenus par des boulons 209 passant à travers les parois latérales du guide 208 et vissés dans des trous taraudés 209' formés dans les supports. Des vis 210 de réglage et d'arrêt sont vissées dans les parois latérales du guide 208 et règlent la distance comprise entre les supports 207 et 207'. Des vis 211 d'arrêt et de réglage sont vissées dans les supports 207 et 207' afin qu'elles soient en butée contre les plaques 212 de réaction, si bien que, grâce à ces dernières, les vis 211 peuvent régler les espaces des rouleaux 203 et 203'. Des vis d'arrêt 213 et 214 sont vissées dans une paroi supérieure du guide 208 afin que les plaques 202 et 202' et les supports 207 et 207' soient fixés. Les rouleaux de guidage sont supportés sur des axes 215 passant dans des paliers 216. Dans ce mode de réalisation, bien que les supports 205 et 205' en forme de becs disposés dans l'emprise des cylindres 204 et 204' vers la sortie soient représentés sous forme solidaire des supports 207 et 207' à leurs extrémités, les supports 205 et 205' doivent être séparés des supports 207 et 207' et fixés à ceux-ci par soudage ou par des vis d'arrêt.

Une matière d'ébauche de section carrée de

150 mm de côté est laminée par des cylindres non cannelés au cours de douze passes ayant les guides d'entrée 201 et sont laminées ensuite par des cylindres cannelés, pendant six passes, sous forme de barres d'acier de section circulaire ayant un diamètre de 16 mm. D'autre part, la même matière est laminée de la même manière à l'aide de guides classiques d'entrée ayant des rouleaux 203 et 203' de guidage mais n'ayant pas de supports 205 et 205' en forme de becs. Si l'on compare le déport des extrémités postérieures des matières laminées, on note que, lorsque les espaces k séparant la matière des surfaces dégagées 206 et 206' des supports 205 et 205' sont de 3 à 5 mm, les angles de déport aux extrémités postérieures de la matière sont inférieurs à 5° comme indiqué sur la figure 27a, ces angles n'empêchant pas le laminage suivant par les cylindres cannelés, alors que, lors de l'utilisation des guides classiques d'entrée, les déports des extrémités postérieures de la matière sont considérables, si bien qu'un tiers des barres d'essai ne passent pas dans les guides d'entrée des laminoirs suivants, les deux tiers restants pouvant être laminés sous forme de barres de 16 mm de diamètre, mais les longueurs des ailettes formées sur les extrémités postérieures sont plus de cinq fois supérieures à celles qui sont obtenues par mise en oeuvre de l'invention, si bien que le rendement est réduit d'une façon considérable, comme indiqué sur la figure 28. Sur celle-ci, les ordonnées représentent la longueur des ailettes aux extrémités postérieures des barres, la partie de gauche correspondant aux guides d'entrée ayant les supports en forme de becs, alors que la partie de droite correspond aux guides classiques.

Les guides d'entrée selon l'invention sont utilisés pour le laminage avec des cylindres non cannelés de fils et barres d'acier de petit diamètre, les guides d'entrée étant alors importants pour l'amélioration du rendement. On utilise un laminoir finisseur en tandem comprenant six laminoirs horizontaux et verticaux disposés en alternance, c'est-à-dire quatre jeux de quatre laminoirs hauts 217, 218,

219 et 220, ayant des cylindres d'appui pour les quatre passes amont, et deux jeux de deux laminoirs hauts 221 et 222 pour les deux passes aval. Une matière d'ébauche de section carrée de 18 mm de côté est laminée progressivement
5 suivant un programme indiqué sur la figure 29 afin qu'elle forme des barres d'acier de section circulaire de 11 mm de diamètre.

Au contraire, lors de l'utilisation du laminage classique avec des cylindres cannelés uniquement,
10 bien qu'on puisse laminer la matière d'ébauche de 18 mm de côté sous forme de barres circulaires de 11 mm de diamètre au cours de six passes dans des rouleaux cannelés à cannelures alternativement ovales et circulaires, on observe les inconvénients précités. D'autre part, lorsque les barres
15 d'ébauche de 18 mm de côté sont laminées sous forme de barres circulaires de 11 mm de diamètre pendant quatre passes amont réalisées à l'aide de deux laminoirs hauts ayant des cylindres non cannelés, par mise en oeuvre du procédé classique, et deux passes amont restantes à l'aide de cylindres cannelés,
20 les barres laminées dans les cylindres non cannelés subissent un aplatissement excessif, si bien que le laminage devient instable. Ce comportement est dû au fait que les diamètres des cylindres des deux laminoirs hauts sont relativement grands, par exemple 360 mm, si bien que le rapport D/H est aussi important et réduit considérablement le
25 rendement d'allongement, c'est-à-dire que, en d'autres termes, l'élargissement de la matière est trop grand d'une manière superflue. Le tableau qui suit représente la différence considérable de rendement d'allongement entre le programme
30 connu représenté sur la figure 32 et le programme mis en oeuvre selon l'invention, comme indiqué sur la figure 30.

TABLEAU

Figure 30 (selon l'invention)

Passe N°	Figure 32 (technique connue)				Figure 30 (selon l'invention)					
	Diamètre des cy- lindres (mm)	Emprise des cy- lindres (mm)	Réduc- tion (%)	Allonge- ment	Rendement d'allon- gement	Diamètre des cy- lindres (mm)	Emprise des cy- lindres (mm)	Réduc- tion (%)	Allonge- ment	Rendement d'allon- gement
0		18 □				18 □				
1	360	11	39	1,23	0,75	100	13,5	25	1,26	0,95
2	"	10	58	1,20	0,50	"	12,5	34	1,28	0,84
3	"	8,5	61	1,23	0,48	"	11	31	1,21	0,83
4	"	8	62	1,24	0,47	"	11	27	1,15	0,85
5	"	8	56	1,31	0,52	360	8	38	1,30	0,68
6	"	11 φ	35	1,13	0,87	"	11 φ	35	1,13	0,87

Selon l'invention et comme indiqué précédemment, les diamètres des cylindres non cannelés peuvent être réduits jusqu'à 100 mm, à l'aide de cylindres d'appui, si bien que le rapport D/H est bien inférieur à celui mis en oeuvre dans le procédé classique de laminage avec des cylindres non cannelés, mais permet l'augmentation du rendement d'allongement ou empêche l'élargissement de la matière laminée comme indiqué sur la figure 30, si bien que le laminage est stable.

Bien qu'on ait décrit un exemple d'application du procédé selon l'invention à un laminoir finisseur continu pendant la fabrication de barres rondes d'acier de 11 mm de diamètre, l'invention convient avantageusement aux passes amont destinées à réduire la section de barres, autres que les passes de mise en forme destinées à donner leur section finale aux produits. En outre, l'invention peut être appliquée non seulement aux laminoirs continus mais aussi aux laminoirs séparés tels que les trains réversibles. Bien qu'on ait indiqué à titre illustratif l'utilisation de quatre laminoirs hauts, c'est-à-dire munis de cylindres d'appui, ces derniers cylindres ne sont pas essentiels pour la mise en oeuvre de l'invention.

Comme l'indique la description qui précède, l'invention est utile car elle assure un laminage stable de barres et de fils d'acier avec des cylindres non cannelés, et elle permet l'utilisation d'un rendement élevé d'allongement et une augmentation considérable de la productivité. Le guide latéral selon l'invention permet le laminage avec les cylindres non cannelés sans torsion ou déport de barres d'acier, si bien que le domaine du laminage par des rouleaux non cannelés est élargi et présente les effets suivants. Comme les cylindres ne doivent pas posséder de cannelures, leur usinage est facile et peu coûteux. Comme les surfaces des cylindres utilisés pour le laminage sont plus larges, l'opération de laminage par cylindre est plus importante. Comme les mêmes cylindres peuvent être utilisés pour le laminage de produits ayant des dimensions très différentes, le nombre de cylindres qui doit être entretenu est inférieur à celui que nécessitent les installations connues. Comme les cylindres n'ont pas de

cannelures, le diamètre externe initial des cylindres est inférieur à celui des cylindres cannelés, si bien que les bâtis, des boîtiers, des moteurs et des installations accessoires des laminoirs peuvent avoir des dimensions réduites. Il n'existe pas de risque de rupture du fait de l'utilisation de cylindres non cannelés et la durée de ces cylindres est prolongée étant donné qu'ils peuvent être utilisés avec des diamètres réduits. Le changement des cylindres chaque fois que la dimension de la matière à laminier est changée n'est plus nécessaire. Ainsi, les temps d'arrêt sont considérablement réduits. On peut aussi éviter le temps de réglage des centres des flasques supérieurs et inférieurs des cylindres pendant le laminage, à la réparation par rectification de cannelures détériorées ou partiellement dégradées à la suite d'une fusion ou d'un grillage, et au réglage des centres des guides des cylindres et d'autres éléments. Le rendement est amélioré si bien que les défauts présents dans les produits, tels que des queues de poissons, sont réduits. En outre, le guide d'entrée utilisé directement pendant le laminage avec des cylindres non cannelés assure le maintien de la matière jusqu'à la sortie de l'emprise et empêche efficacement les défauts de laminage présentés normalement par les cylindres non cannelés, si bien que l'énergie de laminage est utilisée efficacement et les rendements en produits sont considérablement accrus.

25 Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux dispositifs et procédés qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatif sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de laminage de fils et de barres d'acier, par circulation d'une matière d'ébauche ayant une section rectangulaire entre plusieurs paires de cylindres non cannelés d'une série de laminoirs continus, caractérisé en ce qu'il comprend le réglage de l'emprise de chaque paire de cylindres non cannelés de manière que le rapport du grand côté au petit côté de la section de la matière d'ébauche qui a passé dans l'emprise soit inférieur à 1,5.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matière d'ébauche est un bloom.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matière d'ébauche est une billette.
4. Procédé de laminage de fils ou barres d'acier par circulation d'une matière d'ébauche de section rectangulaire dans plusieurs paires de cylindres non cannelés d'une série de laminoirs continus, caractérisé en ce que le diamètre des cylindres non cannelés de chaque paire est faible, de manière que le rapport du diamètre D à l'emprise H corresponde à la relation $D/H \leq \frac{100}{F} + 5$, si bien que la matière d'ébauche est déformée presque exclusivement, dans la mesure du possible, dans la direction de laminage.
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le diamètre des cylindres non cannelés de chaque paire correspond aux relations suivantes :
- $$\begin{array}{ll} H \geq 60 \text{ mm}, & D/H \leq 5, \\ 60 \text{ mm} > H \geq 20 \text{ mm}, & D/H \leq 12,5 - \frac{H}{8} \\ 20 \text{ mm} > H \geq 10 \text{ mm}, & D/H \leq 20 - \frac{H}{2}, \text{ et} \\ H < 10 \text{ mm}, & D/H \leq 35 - 2H. \end{array}$$
6. Procédé selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce qu'une partie au moins des laminoirs continus comporte des cylindres d'appui supportant les forces de réaction pendant le laminage.
7. Guide destiné à supporter les côtés des barres d'acier soumises à un laminage par des cylindres non cannelés, caractérisé en ce qu'il comprend des châssis avant et arrière (1, 1') de guidage de laminage, combinés afin qu'ils soient

en butée l'un contre l'autre dans une emprise formée entre deux cylindres ayant des corps cylindriques, les châssis étant destinés à entourer les deux cylindres vers l'avant et vers l'arrière afin qu'ils forment des zones délimitées de laminage disposées côte à côte dans la direction axiale des cylindres et séparées par les châssis de guidage de laminage.

8. Guide selon la revendication 7, caractérisé en ce que les châssis externes (1, 1') de guidage de laminage comportent, à l'extérieur des extrémités en butée, des dispositifs (15, 16) de raccordement d'organes de raccordement.

9. Guide selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce qu'il comporte des dispositifs de raccordement et d'ajustement (13, 14) formés dans les extrémités en butée de cloisons (4a, 4b) des châssis de guidage de laminage (1, 1'), et formant des zones délimitées de laminage.

10. Guide selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que les zones délimitées de laminage ont des largeurs différentes les unes des autres.

11. Guide selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que la moitié sensiblement des zones délimitées de laminage, du côté de laminage de dégrossissage, et la moitié restante des zones délimitées de laminage ont des hauteurs différentes.

12. Guide selon la revendication 11, caractérisé en ce que les zones délimitées de laminage de plus grande hauteur ont une même largeur aux côtés avant et arrière de laminage et les zones délimitées de laminage de plus faible hauteur sont plus larges du côté arrière que du côté avant.

13. Guide selon la revendication 7, caractérisé en ce que le guide latéral est réglable dans la direction de l'axe des cylindres.

14. Guide destiné à retenir des fils ou barres d'acier soumis à un laminage par des cylindres non cannelés, caractérisé en ce qu'il comprend des plaques de guidage (202, 202') de formes complémentaires et ayant des surfaces internes inclinées (206, 206') destinées à supporter les faces latérales de la ma-

tière d'ébauche qui doit être laminée afin qu'elle soit in-
troduite dans l'emprise délimitée par des cylindres non can-
nelés, deux supports (207, 207') entourant les plaques de
5 guidage et ayant des rouleaux de guidage (203, 203') suppor-
tant les surfaces latérales de la matière d'ébauche en aval
des extrémités inclinées des surfaces internes inclinées des
plaques de guidage, et un guide en forme de caisson (208)
contenant un ensemble comportant les plaques de guidage et
10 la paire de supports, ce guide en forme de caisson fixant
des rouleaux de guidage dont l'intervalle est réglable, et
chaque support (207, 207') pénètre dans l'emprise au moins
jusqu'à l'extrémité de sortie de celle-ci et a un support en
forme de bec (207, 207') qui lui est solidaire et empêchant
15 la torsion d'une extrémité de matière d'ébauche qui n'est pas
supportée par les rouleaux de guidage.

15. Guide selon la revendication 14, caractérisé
en ce que chaque support en forme de bec (205, 205') a une
surface interne dégagée (206, 206') tournée vers la matière
20 de l'ébauche et correspondant sensiblement à l'élargissement
de la matière de l'ébauche à la suite de la réduction provo-
quée par les cylindres non cannelés.

16. Guide selon la revendication 15, caractérisé
en ce que la surface interne dégagée (206, 206') du support
25 en forme de bec (205, 205') laisse une distance de 1 à 5 mm
entre elle et la matière d'ébauche.

TITRE DE L'INVENTION

Guide pour barres et procédé de laminage de fils ou barres d'acier

Société dite : KAWASAKI STEEL CORPORATION

TEXTE DE L'ABREGE

L'invention concerne un procédé de laminage de fils et de barres d'acier.

Elle se rapporte à un procédé selon lequel des blooms ou des billettes de section carrée ou rectangulaire passent successivement entre des cylindres non cannelés. Selon l'invention, le rapport du plus petit côté au plus grand côté de la section de la matière après passage entre une paire de cylindres est toujours inférieur à 1,5, si bien que des cylindres cannelés ne sont nécessaires que dans la dernière partie du laminage continu. L'utilisation de cylindres non cannelés permet une réduction très importante des coûts et une augmentation de la productivité.

Application au laminage des barres et des fils d'acier.

(Voir figure 13)

FIG. 1

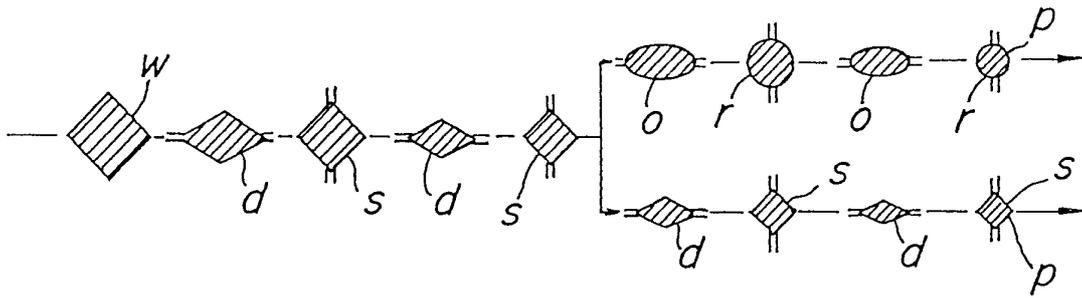


FIG. 2

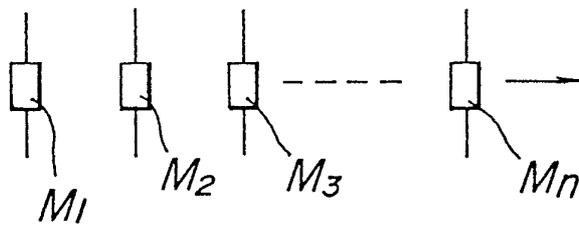


FIG. 3

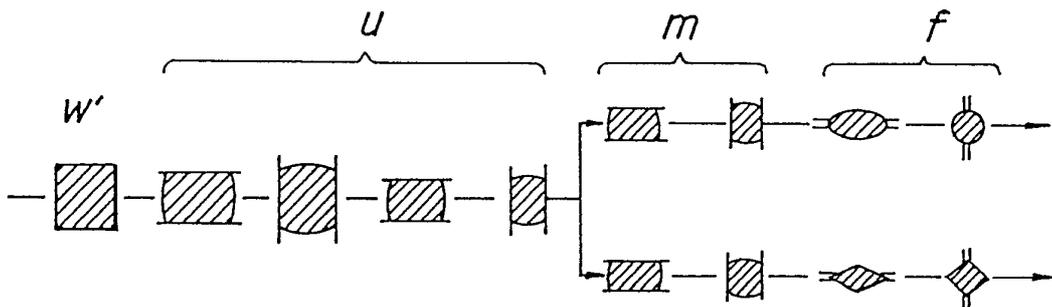


FIG. 4

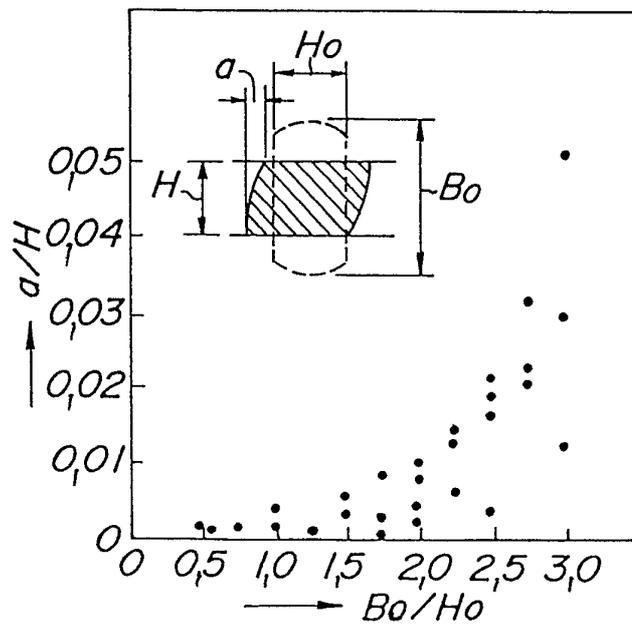


FIG. 5

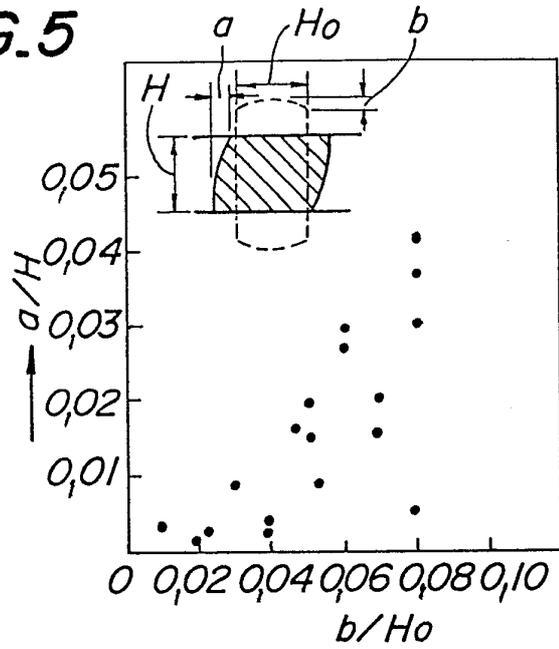


FIG. 6

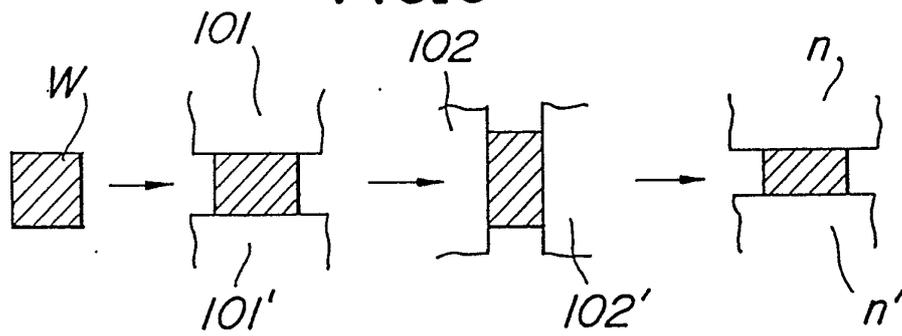


FIG. 7

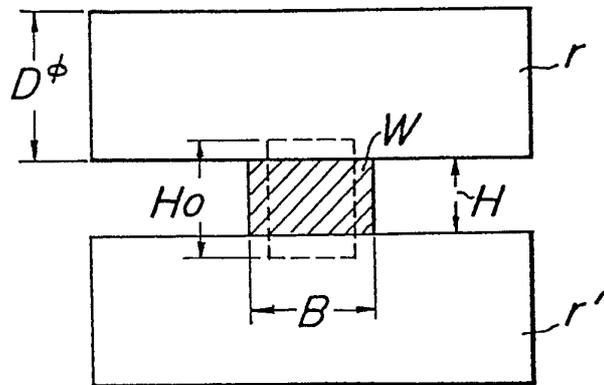


FIG.8

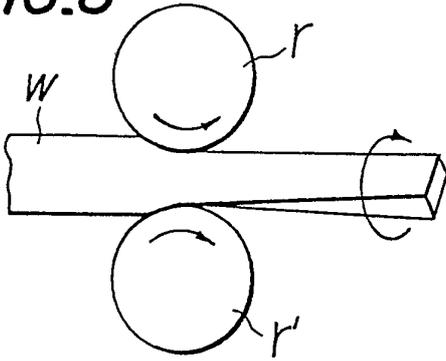


FIG.9

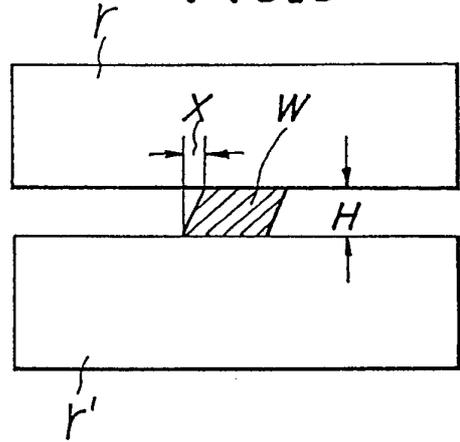


FIG.10

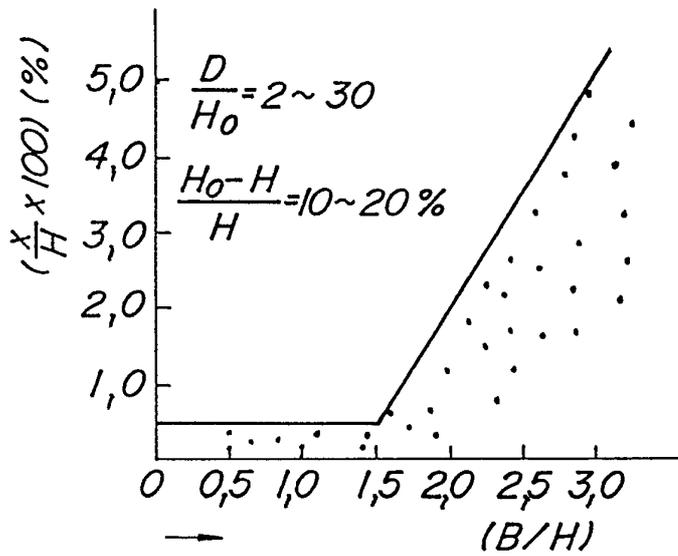


FIG.11

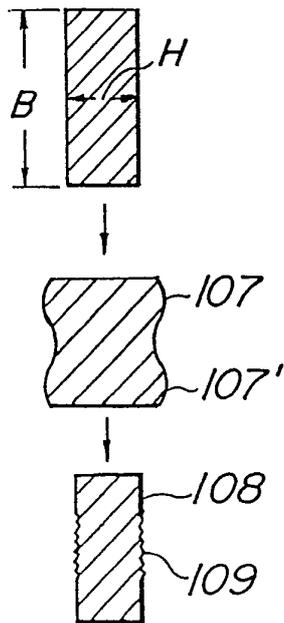


FIG.12

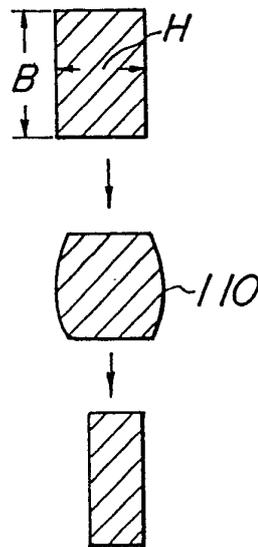


FIG. 13

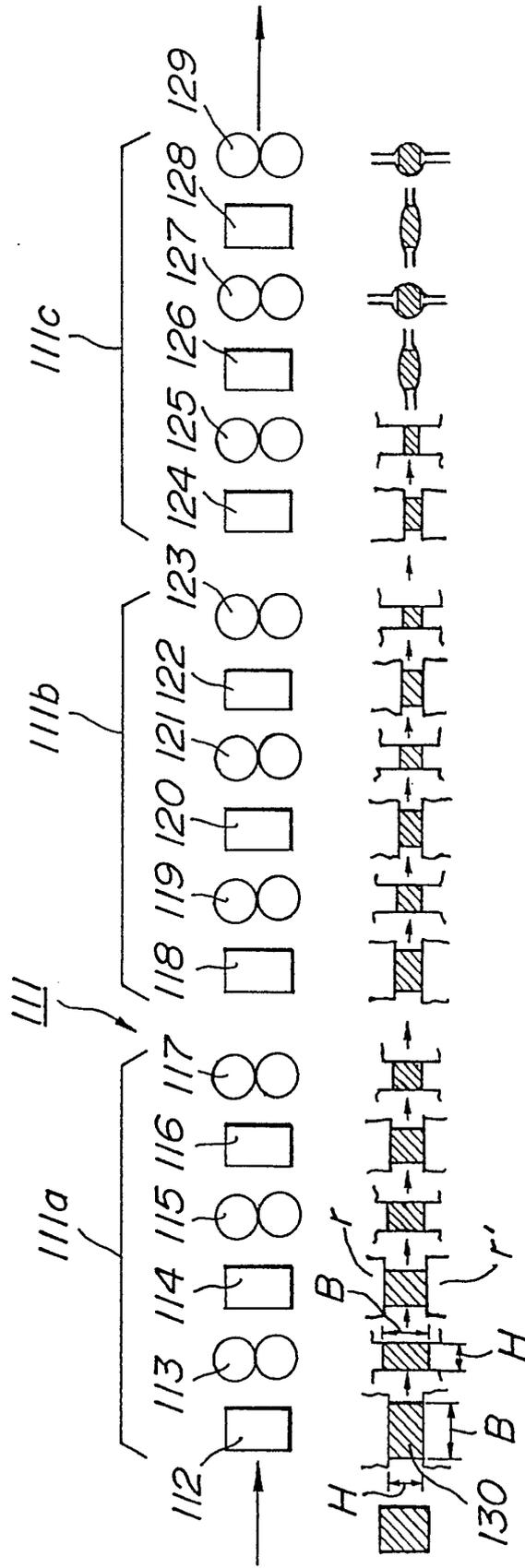


FIG.14

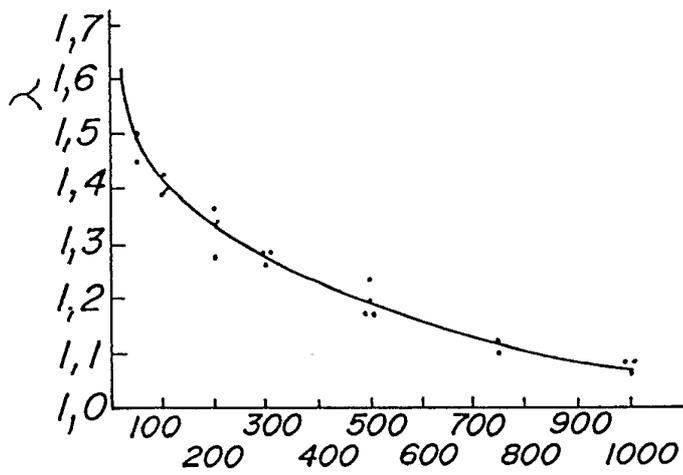


FIG.15

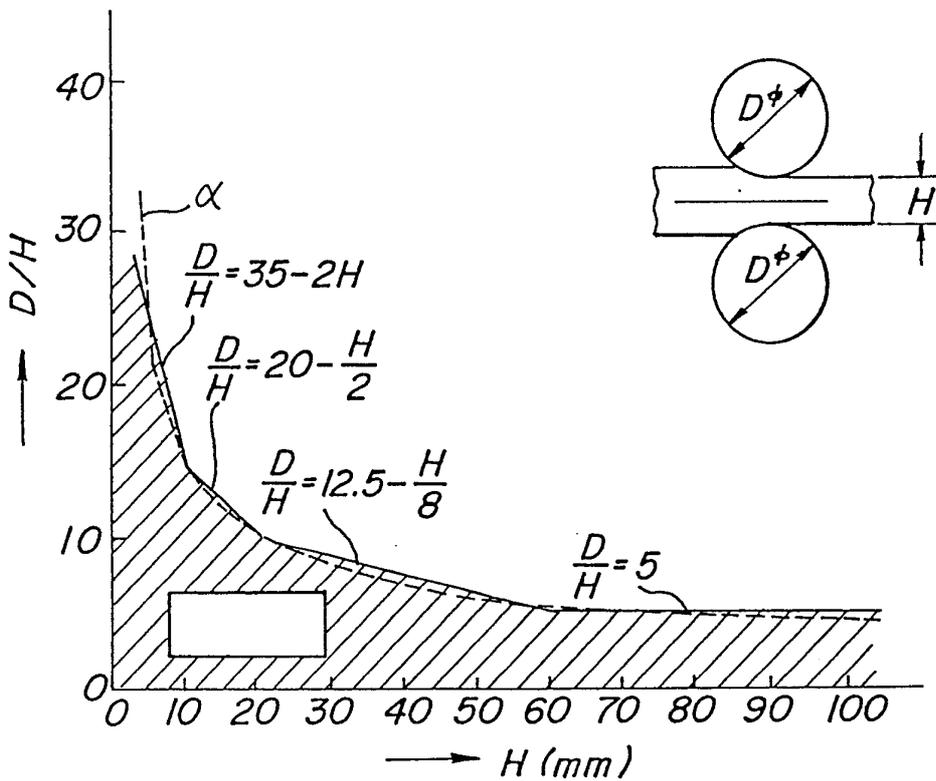


FIG. 16

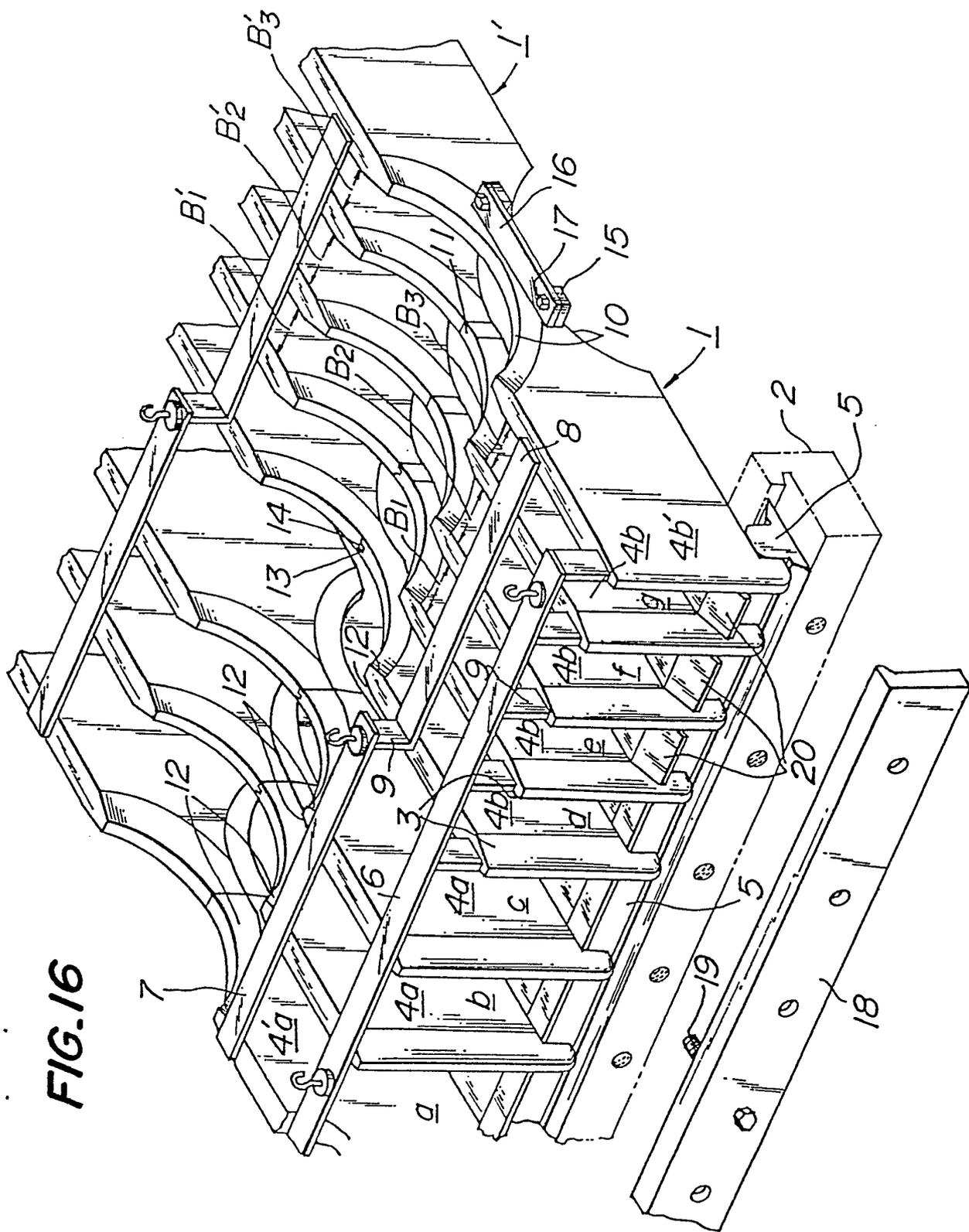


FIG.17a

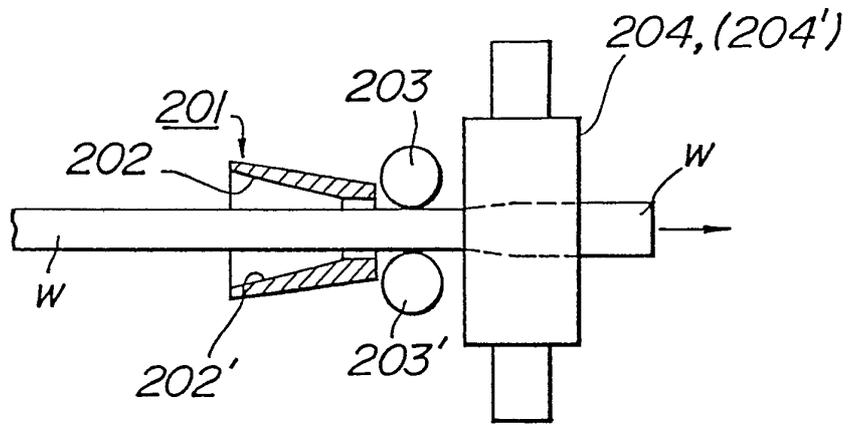


FIG.17b

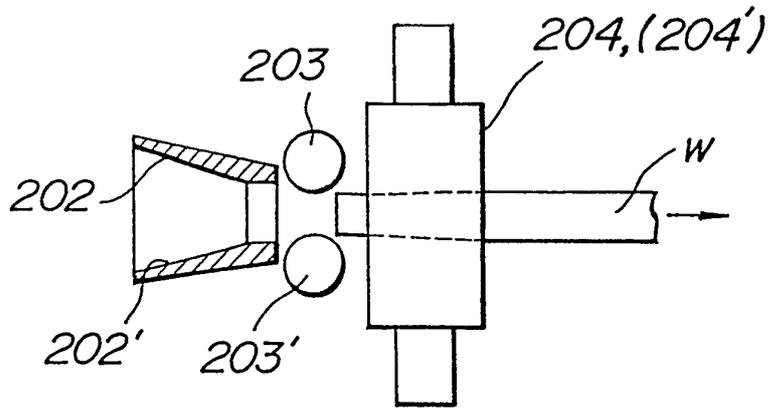


FIG.18

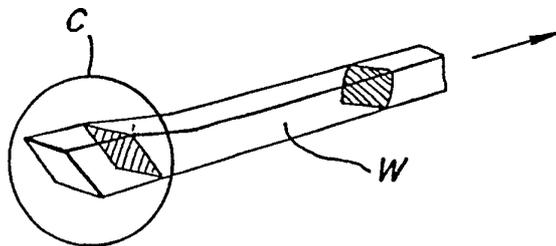


FIG.19

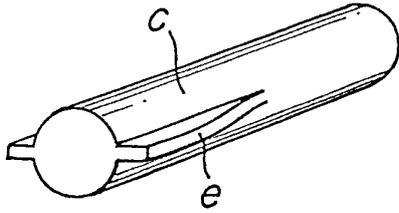


FIG.20

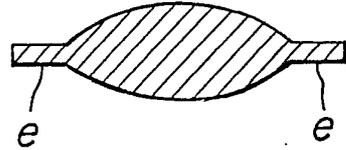


FIG.21

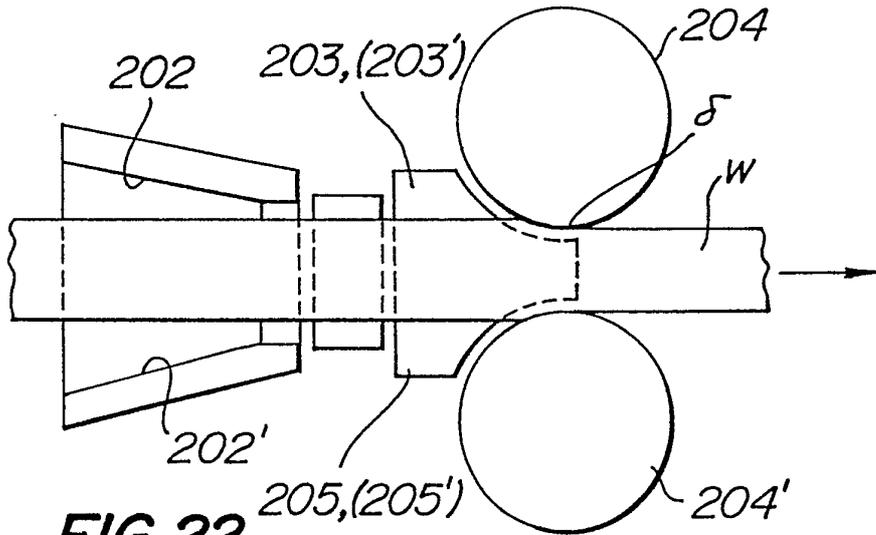


FIG.22

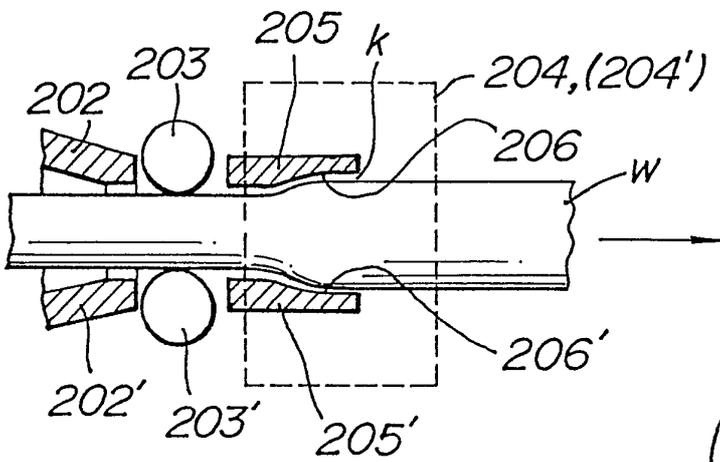


FIG.23

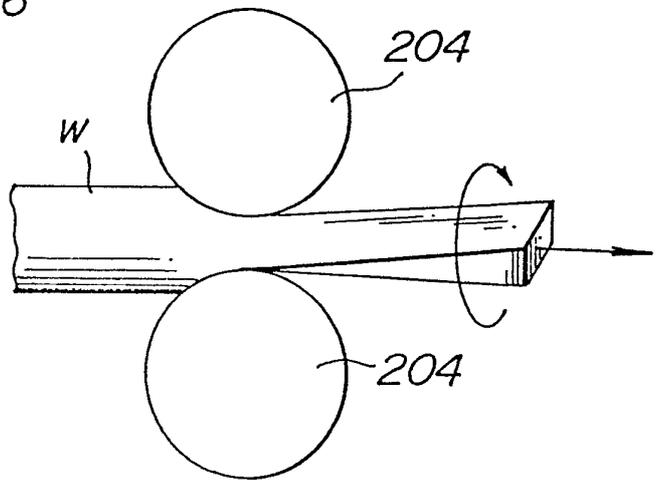


FIG.24a

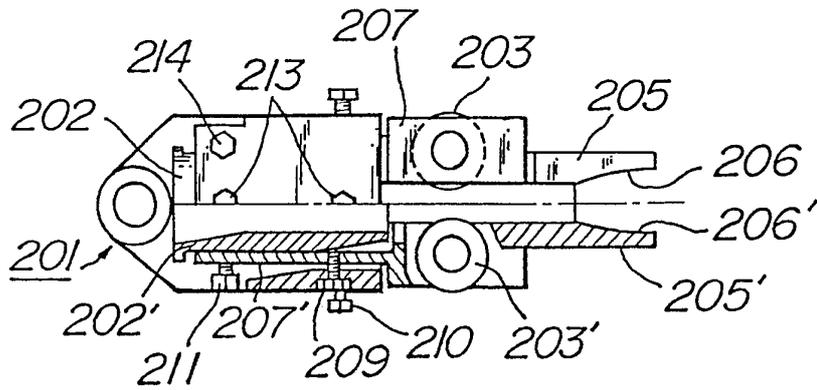


FIG.24b

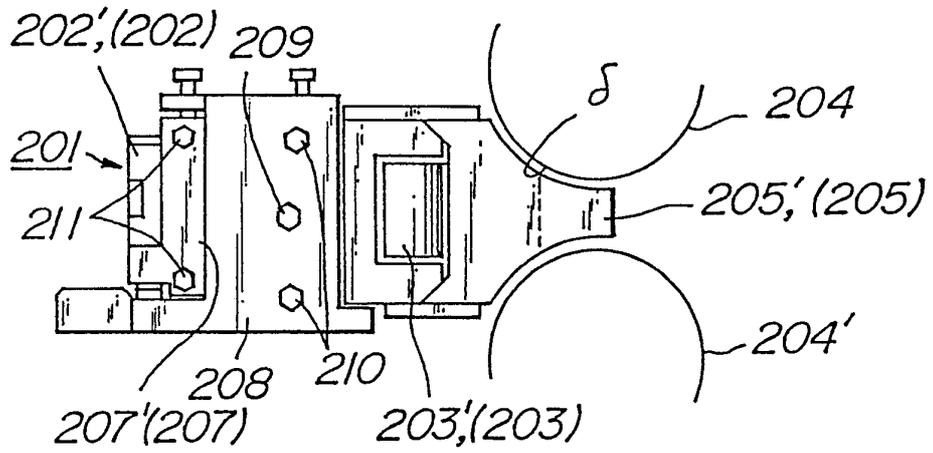


FIG.25

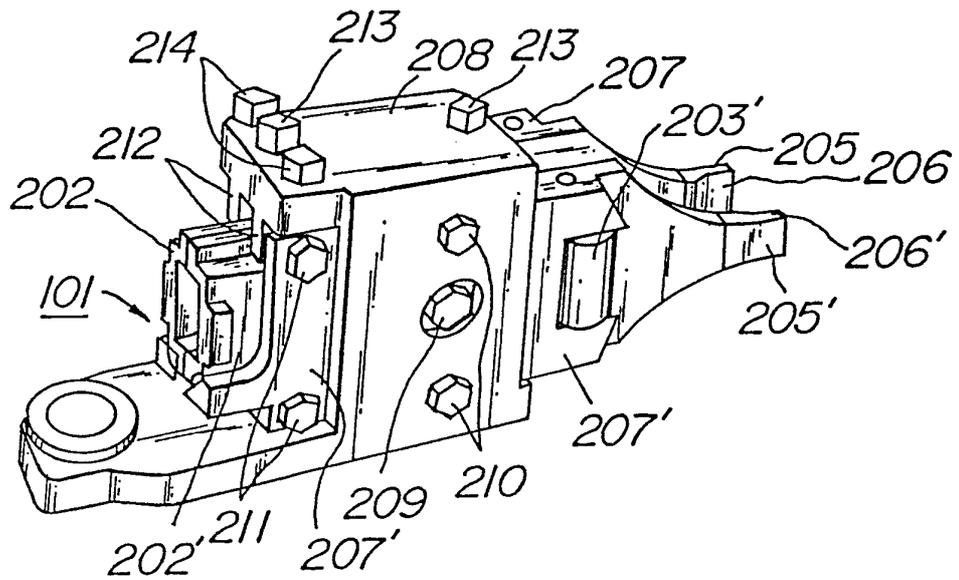


FIG. 26

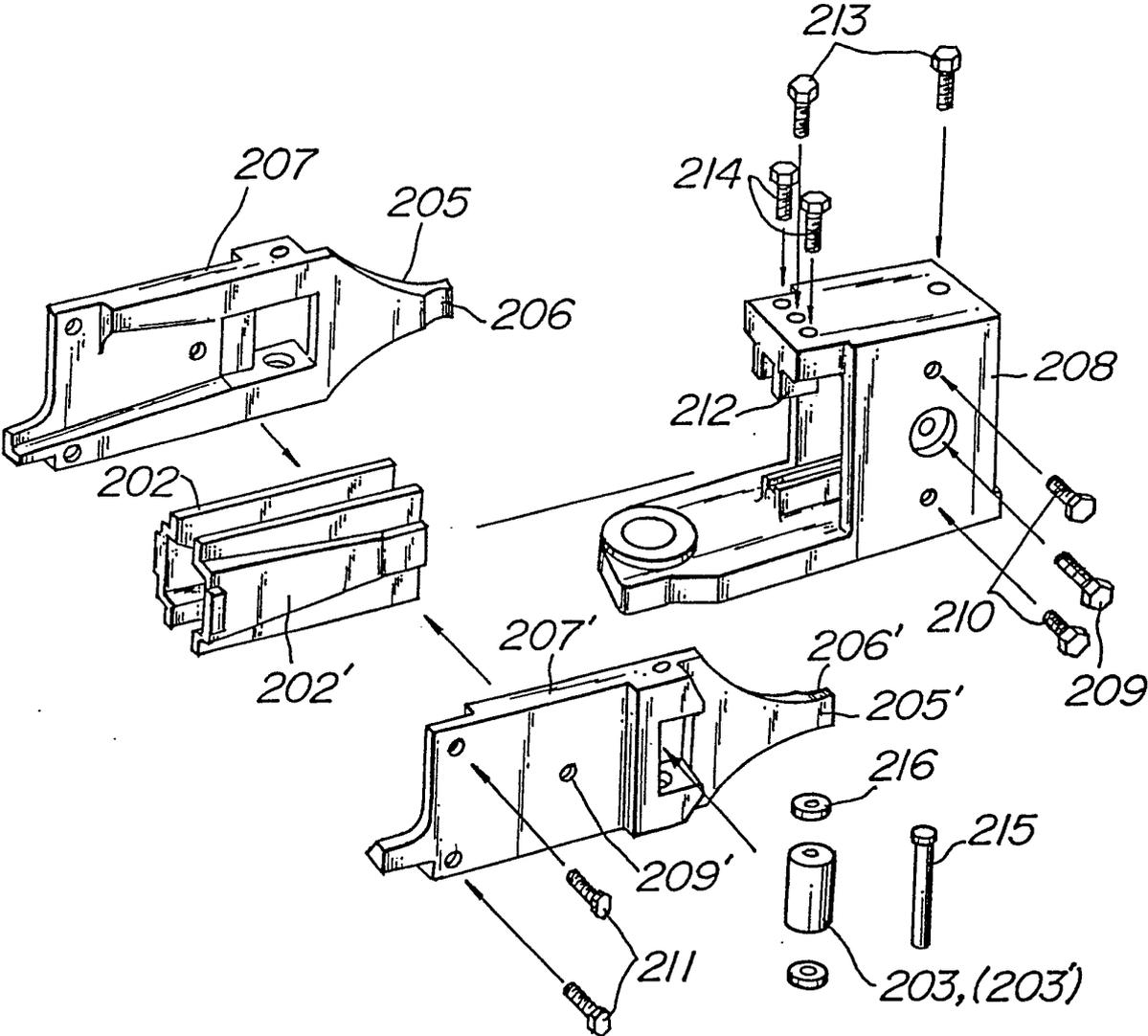


FIG.27a

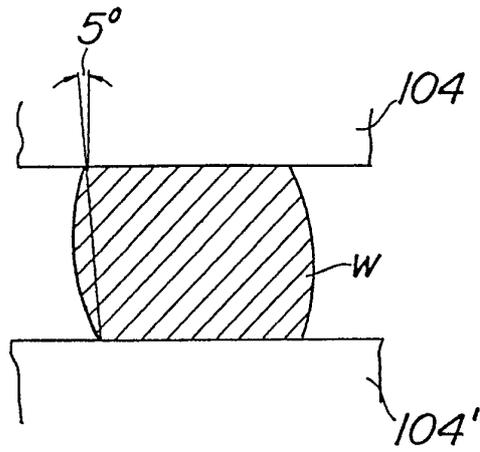


FIG.27b

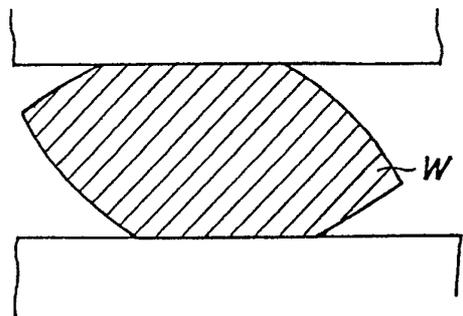


FIG.28

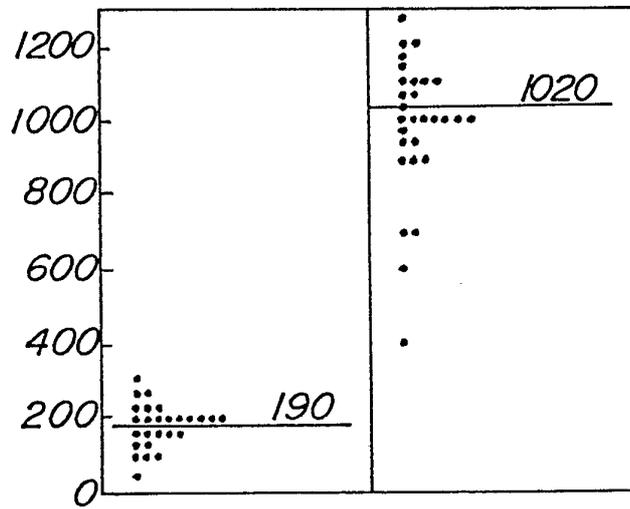


FIG.29

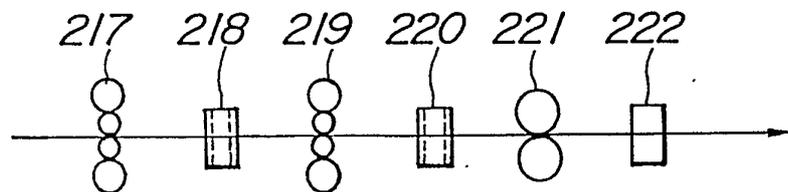


FIG. 30

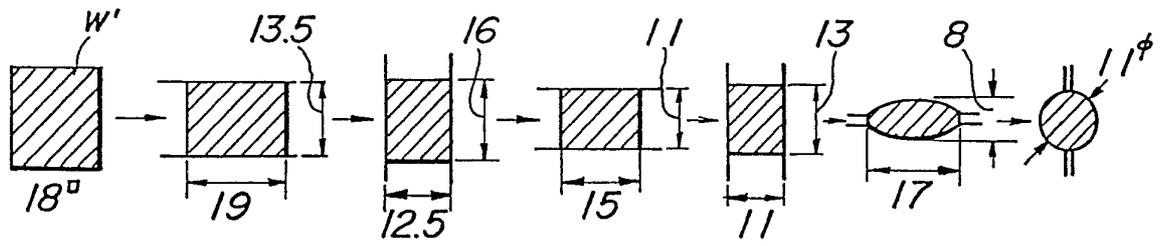


FIG. 31

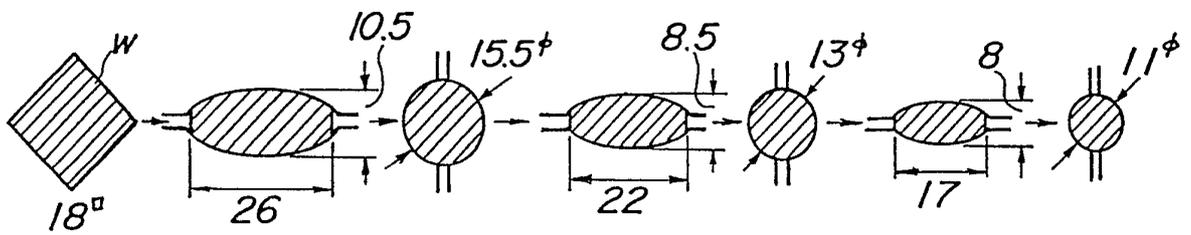


FIG. 32

