(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 362 055 B1**

(12) FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication de fascicule du brevet: **15.09.93** (51) Int. Cl.5: **B21C 3/08**, B21C 19/00

(21) Numéro de dépôt: **89402647.5**

(22) Date de dépôt: **27.09.89**

(54) Procédé et installation de fabrication de fil d'acier lisse de faible section.

(30) Priorité: **28.09.88 FR 8812693**

(43) Date de publication de la demande:
04.04.90 Bulletin 90/14

(45) Mention de la délivrance du brevet:
15.09.93 Bulletin 93/37

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

(56) Documents cités:
DE-C- 952 524
FR-A- 2 340 146
US-A- 2 310 916
US-A- 3 498 097
US-A- 4 216 666
US-A- 4 218 906

DRAHT, vol. 33, no. 5, mai 1982, pages 237-242, Bamberg, DE; P. FUNKE: "Das Walzziehen im Vergleich zum Gleitziehen"

(73) Titulaire: **ACOR ACIERS DE CONSTRUCTION RATIONALISES**
20, rue de la Bongarde
F-92390 Villeneuve-la-Garenne(FR)

(72) Inventeur: **Canobbio, Paul**
25 Rue Hérold
F-75001 Paris(FR)

(74) Mandataire: **Thévenet, Jean-Bruno et al**
Cabinet Beau de Loménie 158, rue de l'Université
F-75340 Paris Cédex 07 (FR)

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

Rank Xerox (UK) Business Services
(3.10/3.6/3.3.1)

Description

La présente invention a pour objet un procédé et une installation de fabrication de fil d'acier lisse de faible section présentant un diamètre compris entre environ 3 et 4,5 mm à partir de fil machine en acier présentant un diamètre compris entre environ 5 et 6,5 mm, en procédant par déformation à froid par passes successives en vue de la production d'armatures à béton ou de treillis soudés.

Les fils métalliques lisses en acier destinés à la fabrication des armatures à béton ou des treillis soudés doivent présenter un certain nombre de caractéristiques spécifiques qui sont liées soit à la nécessité de réaliser des assemblages par soudage électrique dans le cas des treillis soudés, soit d'une manière plus générale à l'utilisation finale au sein de béton armé. Ainsi, l'état de surface des fils lisses produits est important compte tenu des opérations ultérieures effectuées sur ces fils, mais les caractéristiques mécaniques des fils d'acier à la fin de leur fabrication sont capitales pour garantir aux utilisateurs des conditions d'emploi respectant diverses normes et règles de sécurité.

On sait que la transformation d'un fil d'acier par tréfilage avec réduction sensible de la section se mesure par un taux d'écrouissage et que le taux d'écrouissage influence de manière inverse la limite d'élasticité et d'allongement de rupture, la limite d'élasticité augmentant avec le taux d'écrouissage tandis que l'allongement à la rupture diminue avec le taux d'écrouissage. En vue de diminuer la masse des armatures utilisées, il est souhaitable de pouvoir augmenter le taux d'écrouissage. Cette tendance se heurte toutefois à des limites dues à la nécessité de garantir un allongement à la rupture suffisant ainsi qu'un allongement sous charge maximale également suffisamment important, ce dernier critère permettant de garantir une déformation plastique de l'acier sans dégradation de ses propriétés mécaniques. Or, cette dernière caractéristique dépend beaucoup de la manière dont le fil lisse a été fabriqué à partir du fil machine.

On connait déjà de façon classique des tréfileuses multipasses de divers types qui permettent de réaliser des fils métalliques lisses de faible diamètre, par exemple de l'ordre de 3 à 4,5 mm à partir de fil machine de plus forte section obtenu par laminage à chaud. Ces tréfileuses comportent plusieurs ensembles porte-filière-cabestan permettant par passes successives d'arriver au taux d'écrouissage souhaité.

Toutefois, l'écrouissage important obtenu par tréfilage à froid et la nature même du procédé de tréfilage conduisent à plusieurs inconvénients majeurs.

La fragilité du fil fabriqué par tréfilage à froid est grande, le fil subit une perte d'allongement, en particulier au niveau de la déformation plastique, et il n'est pas possible de maîtriser les contraintes résiduelles au sein de l'acier fortement écroui par tréfilage, ni non plus de garantir une fiabilité du diamètre du fil fabriqué. Le lubrifiant de tréfilage, tel que de la poudre de savon,appliqué à chaque passe forme sur la surface du fil une couche néfaste pour les opérations ultérieures, en particulier de soudage, qui sont réalisées sur le fil. La consommation d'énergie des tréfileuses est toujours importante. Les filières s'usent rapidement, ce qui provoque des arrêts de production. Enfin, les ruptures de fil au cours du tréfilage dues à la fragilité du métal et à l'effort important de traction dans les filières sont relativement fréquentes.

Dans le cas de la fabrication de treillis soudés, on procède en outre généralement avant le tréfilage à une opération de décalaminage et après le tréfilage à une opération de redressage qui visent à faciliter le soudage. Ces opérations de décalaminage et de redressage sont effectuées sur des machines indépendantes des tréfileuses et associées aux installations de soudage. L'opération de redressage permet de mieux préparer le fil avant l'opération de soudage mais ne réduit pas la fragilité du fil et ne peut remédier aux différents inconvénients mentionnés plus haut.

Le document FR-A-2 340 146 décrit, dans le cadre d'un procédé de tréfilage à galets, la mise en oeuvre de deux paires de galets de travail exerçant une action selon deux plans contenant le fil et perpendiculaires entre eux, l'opération de tréfilage pouvant comporter plusieurs passes, par exemple trois ou quatre, pour tenir compte de l'écrouissage maximum admissible pour le métal transformé.

Le document FR-A-2 340 146 traite plus particulièrement du tréfilage à galets dans le cadre d'une opération de fabrication à chaud de "fil machine" à partir de billettes ou d'ébauches sortant d'un dispositif de coulée continue.

Le document US-A-2 310 916 relatif au redressage, montre par ailleurs, de façon isolée, la mise en oeuvre de deux séries de galets de redressage disposés dans deux plans mutuellement perpendiculaires.

La présente invention vise à remédier aux divers inconvénients précités et à améliorer à la fois la qualité du fil fabriqué en augmentant les caractéristiques d'allongement du fil, la productivité en limitant les arrêts de production et la rentabilité en réduisant les coûts de la fabrication.

L'invention a encore pour objet de permettre une amélioration de la qualité du produit et un accroissement de la productivité en réutilisant une partie des installations de tréfilage existantes qui peuvent

être facilement adaptées pour constituer des machines conformes à la présente invention à un coût réduit, ce qui limite les investissements.

Ces buts sont atteints grâce à un procédé de fabrication de fil d'acier lisse de faible section représentant un diamètre compris entre environ 3 et 4,5 mm à partir de fil machine en acier présentant un diamètre compris entre environ 5 et 6,5 mm, selon lequel on introduit le fil machine sélectionné dans un réservoir unique contenant un produit du type savon pour lubrifier le fil, et on introduit en continu le fil lubrifié dans des blocs successifs de tréfilage à galets assurant chacun un laminage à froid par déformations orthogonales dans des plans perpendiculaires à l'aide de deux paires de galets disposées au voisinage l'une de l'autre selon des plans perpendiculaires entre eux contenant le fil et respectivement parallèles à des première et seconde directions de référence prédéterminées afin de réaliser au cours de passes successives des réductions progressives de section caractérisé en ce que le fil machine lubrifié est introduit en continu dans les blocs successifs de tréfilage à galets qui assurent chacun un laminage à froid afin de réaliser au cours de passes successives des réductions progressives de section avec des taux d'écrouissage déterminés dégressifs compris entre environ 28 et 15 %, en ce que lors des étapes successives de laminage à froid par déformations orthogonales le fil dont la section est à réduire est introduit entre une première paire de galets situés dans un plan parallèle à ladite première direction de référence V et comprenant des gorges à section ovalisée, puis entre une seconde paire de galets situés dans un plan parallèle à ladite seconde direction de référence H et comprenant des gorges à section circulaire, en ce que l'on introduit en continu le fil laminé à froid issu de la dernière passe dans un bloc de calibrage à galets comprenant deux paires de galets disposées au voisinage l'une de l'autre selon des plans perpendiculaires entre eux contenant le fil et respectivement parallèles auxdites première et seconde directions de référence pour réaliser une très faible passe supplémentaire n'apportant qu'une réduction de diamètre du fil au plus égale à environ un dixième de millimètre, et en ce qu'on redresse en continu le fil laminé à froid et calibré par passage du fil entre des première et seconde séries d'un nombre impair de galets de redressage disposés en quinconce dans des plans perpendiculaires entre eux contenant le fil et respectivement parallèles auxdites première et seconde directions de référence, les galets de redressage présentant un diamètre inférieur à celui des galets de laminage ou de calibrage.

Un tel procédé, qui combine les procédés connus de laminage à froid et de redressage, rend compatibles entre eux ces deux opérations de laminage et de redressage, et permet ainsi de mieux maîtriser ces contraintes au sein du métal qui a conservé en mémoire les orientations orthogonales de déformation. Les qualités du produit obtenu sont ainsi grandement améliorées. De plus, tous les inconvénients propres au procédé de tréfilage sont eux-mêmes supprimés.

L'invention a encore pour objet une installation de fabrication de fil d'acier lisse, en particulier, pour armatures à béton ou treillis soudés comprenant un réservoir unique en entrée pour contenir un lubrifiant à base de poudre de savon, un ensemble de blocs de tréfilage à galets comprenant chacun deux paires de galets disposées au voisinage l'une de l'autre selon des plans perpendiculaires entre eux contenant le fil et respectivement parallèles à des première et seconde directions de référence prédéterminées et appliquée à la fabrication de fil d'acier lisse de faible section à partir de fil machine par déformation à froid pour réaliser au cours de passes successives réalisant des réductions progressives de section avec des taux d'écrouissage déterminés dégressifs compris entre environ 28 % et 15 %, caractérisée en ce que chaque bloc de tréfilage à galets comprend une première paire de galets situés dans un plan parallèle à ladite première direction de référence et comprenant des gorges à section ovalisée, et une seconde paire de galets situés immédiatement en aval de la première paire de galets dans un plan parallèle à ladite seconde direction de référence et comprenant des gorges à section circulaire et en ce qu'elle comprend en outre un bloc de calibrage à galets disposé en aval des blocs de tréfilage à galets et comprenant deux paires de galets disposées au voisinage l'une de l'autre selon des plans perpendiculaires entre eux contenant le fil et respectivement parallèles auxdites première et seconde direc tions de référence pour réaliser une très faible passe supplémentaire n'apportant qu'une réduction de diamètre du fil au plus égale à environ un dixième de millimètre, une première série d'un nombre impair de galets de redressage disposés en quinconce dans un premier plan parallèle à ladite première direction de référence et une seconde série du même nombre impair de galets de redressage disposés en quinconce dans un second plan parallèle à ladite seconde direction de référence.

Selon un aspect particulier de la présente invention, qui permet de limiter les investissements nécessaires à la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, l'installation comprend un bâti de banc de tréfilage, des cabestans de traction, des pantins de régulation de vitesse et des poulies de renvoi d'un banc de tréfilage du type à passage direct sans glissement et sans torsion disposés habituellement entre des blocs de tréfilage constitués d'une réserve de poudre de savon et d'une filière et les blocs de laminage à galets sont disposés à l'emplacement des blocs de tréfilage classiques sur le bâti de banc de tréfilage.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention l'invention ressortiront de la description suivante d'un mode particulier de réalisation de l'invention, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique de dessus d'uneins tallation de fabrication de fil d'acier lisse selon la présente invention,
- la figure 2 est une vue schématique en perspective montrant la combinaison d'une opération de laminage à froid à quatre galets et d'une opération de redressage selon deux plans orthogonaux sur une même chaîne en continu, conformément à l'invention,
- les figures 3 et 4 sont des sections agrandies montrant la forme des gorges des galets des première et deuxième paires de galets d'un bloc de laminage tel que celui représenté sur la figure 2,
- la figure 5 est une vue en perspective d'une partie de l'installation de fabrication de fil lisse selon l'invention montrant des éléments communs avec un banc de tréfilage, et
- la figure 6 est une vue schématique en élévation d'un bloc de laminage d'une installation de fabrication de fil lisse selon l'invention.

La figure 1 montre de façon schématique en vue de dessus l'ensemble d'une installation selon l'invention permettant de fabriquer en continu de façon simple avec une productivité élevée un fil lisse de faible section et possédant de bonnes caractéristiques mécaniques, à partir d'un fil machine obtenu par laminage à chaud tel qu'un fil de diamètre égal par exemple à 5,50 ou 6,50 mm. Le fil produit peut présenter un diamètre par exemple de 3 mm, 3,50 mm, 4 mm ou 4,50 mm.

Le fil machine est constitué par un acier au carbone tel que de l'acier électrique laminé à chaud.

L'installation 100 de la figure 1, dont une partie est représentée en perspective sur la figure 5, peut présenter la configuration générale d'un banc de tréfilage traditionnel multipasses avec une succession de postes disposés en série et traitant le fil en continu pour réduire sa section à chaque passe. A titre d'exemple la figure 1 montre une installation 100 à quatre passes, mais un nombre de passes différent compris par exemple entre trois et six est tout à fait possible.

De préférence, comme représenté sur les figures 1 et 5, l'installation comporte à chaque poste de travail, sur un bâti 180, un cabestan de traction 111, 112, 113, 114, un pantin de régulation de vitesse 121, 122, 123, 124 et une poulie de renvoi 132, 133, 134, 135 de manière à définir une machine à passage direct du fil sans glissement ni torsion de celui-ci contrairement au cas des tréfileuses de type à accumulation.

L'installation selon l'invention peut ainsi comporter un certain nombre d'éléments communs aux machines à tréfiler connues, tel 'que le bâti 180, les cabestans de traction 111 à 114, les pantins 121 à 124, les poulies de renvoi 131 à 135 ainsi que les éléments d'entraînement (moteurs électriques, réducteurs) ou de refroidissement des cabestans 111 à 114.

Contrairement aux tréfileuses classiques qui comportent des réservoirs de lubrifiant dits boîtes à savon à chaque poste, la machine de la figure 1 ne comporte qu'un seul réservoir 140 de lubrifiant du type poudre de savon placé à l'entrée de l'installation 100 et qui suffit pour toutes les opérations de déformation à froid effectuées ensuite en continu en plusieurs passes au sein de l'installation 100. Par ailleurs, l'installation 100 ne comporte aucune filière contrairement aux tréfileuses classiques.

Selon l'invention, à chaque passe, un bloc 101, 102, 103, 104 de tréfilage à galets, qui assure en fait une opération de laminage à froid, agit sur le fil de section progressivement réduite, repéré par les références successives 10a, 11, 12, 13, pour réduire encore plus fortement sa section. Après la dernière passe dans le bloc à galets 104, le fil 14 est introduit dans un bloc 105 de calibrage à galets dont la structure peut être semblable à celle des blocs de laminage 101 à 104, mais qui ne réalise qu'une très faible passe. Le fil 15 calibré dans le bloc 105 est soumis ensuite à une opération de redressage ou détente dans un premier bloc 160 de redressage, puis le fil 16 redressé dans le bloc 160 est soumis à une seconde opération de redressage dans un second bloc de redressage 170 pour fournir un fil lisse 17 de faible section prêt à l'emploi pour constituer une armature de béton ou servir à la production de treillis soudés.

Une caractéritique essentielle de la présente invention réside dans la manière dont sont effectuées l'ensemble des déformations à froid du fil d'acier au sein de l'installation 100 pour garantir la production d'un fil lisse d'acier aux caractéristiques améliorées et contrôlées.

Comme cela a déjà été indiqué plus haut, dans les installations classiques de tréfilage, l'utilisation de filières ne permet pas de contrôler les contraintes résiduelles dans le métal écroui. De plus, les opérations de redressage s'effectuent de façon tout à fait indépendante du tréfilage, ce qui ne permet pas d'assurer une libération optimisée des contraintes. Dans le cas d'utilisation de techniques connues de laminage à froid par passage du fil entre deux galets disposés à 180° l'un de l'autre ou entre trois galets disposés à 120° l'un de l'autre, il n'est pas non plus envisagé de contrôler les déformations finales de l'acier, ce qui ne permet pas d'obtenir des fils lisses d'une qualité améliorée.

Selon l'invention, il est réalisé au sein de l'installation 100 une déformation à froid du fil machine de départ qui combine un procédé de laminage à froid et un procédé de redressage en les rendant compatibles entre eux en vue d'une amélioration sur le plan métallurgique du produit final fabriqué en continu tout en améliorant la productivité.

Au cours des passes successives, le fil lubrifié 10a passe dans les blocs 101 à 104 de tréfilage à galets qui assurent chacun un laminage à froid par déformations orthogonales dans des plans perpendiculaires à l'aide de deux paires de galets 1, 2, 3, 4 (figure 2) disposées au voisinage l'une de l'autre selon des plans perpendiculaires entre eux contenant le fil et respectivement parallèles à des première et seconde directions de référence prédéterminées qui peuvent être par exemple une direction verticale V et une direction horizontale H.

Le bloc de calibrage 105 comporte lui-même deux paires de galets comparables aux galets 1, 2, 3, 4 des blocs 101 à 104 et disposés de la même manière selon deux plans orthogonaux parallèles aux directions V et H.

Le premier bloc de redressage 160 comporte une première série d'un nombre impair, par exemple 5, 7 ou 9, de galets de redressage 161 à 165 présentant un diamètre inférieur à celui des galets de laminage ou de calibrage 1, 2, 3, 4 et disposés en quinconce dans un plan contenant le fil 15 et parallèle à la direction prédéterminée verticale V.

Le second bloc de redressage 170 comporte une seconde série du même nombre impair, par exemple 5, 7 ou 9, de galets de redressage 171 à 175 présentant le même diamètre que celui des galets de redressage 161 à 165 et disposés en quinconce dans un plan contenant le fil 16 et perpendiculaire au plan des galets 161 à 165, en étant ainsi parallèle à la direction prédéterminée horizontale H.

Dans la mesure où le fil d'acier ne subit lui-même aucune torsion, ni entre les différentes passes de laminage, ni entre la dernière passe de laminage dans le bloc de tréfilage à galets 104 et le bloc de calibrage 105, ni entre le bloc de calibrage 105 et les deux séries 160, 170 de galets de redressage, il est garanti que l'ensemble des déformations à froid opérées en continu sur l'installation 100 sont réalisées selon des directions orthogonales bien définies et le redressage du fil peut lui-même être opéré dans des conditions optimisées du fait de la conservation en mémoire du sens de déformation du métal et de l'action des galets de redressage d'une manière compatible avec la déformation orthogonale de l'acier écroui.

Comme on l'a représenté sur les figures 3 et 4, il est avantageux que les galets 1, 2 de la première paire de galets 1, 2 placés verticalement et agissant en premier lieu sur le fil au sein d'un bl°C de laminage à froid 101, 102, 103 ou 104, présentent des gorges 81, 82 à section ovalisée avec une dimension de gorge plus importante dans la direction parallèle à l'axe des galets 1, 2. Au contraire, les galets 3, 4 de la seconde paire de galets placés horizontalement et agissant immédiatement en aval de la première paire de galets, par exemple à une distance de l'ordre de quelques centimètres, présentent des gorges 83, 84 à section circulaire. Les galets du bloc de calibrage 105 peuvent présenter la même configuration que les galets 1 à 4 des blocs de laminage à froid 101 à 104. Toutefois, il est aussi possible, pour l'opération de calibrage, d'utiliser quatre galets à gorges circulaires, dans la mesure où le bloc de calibrage 105 vise essentiellement à garantir la fiabilité du diamètre final ainsi que la masse métrique et ne réalise qu'une très faible passe de l'ordre du dixième de millimètre.

Dans les blocs de laminage 101 à 104, les taux d'écrouissage utilisés sont fonction des diamètres de fil d'entrée et de sortie et visent à maintenir un débit de métal identique sur chaque passe. En principe, les blocs 101 à 104 réalisent au cours des passes successives des réductions progressives de section avec des taux d'écrouissage déterminés dégressifs compris entre environ 28 et 15 %.

La figure 6 montre un exemple de réalisation de bloc de laminage à deux paires de galets 1, 2, 3, 4, tel que le bloc 101, mais l'ensemble des blocs 101 à 105 peuvent présenter des structures semblables à celle du premier bloc 101 représenté sur la figure 1. Des chapes 201, 202 de support des axes 221, 222 des galets 1, 2 de la première paire de galets placés verticalement sont montées autour d'axes 211, 212 sur un cadre support 91 fixé sur le socle 90 du bloc 101 destiné à être monté sur le bâti 180. Des vis de réglage 231, 232 permettent de modifier légèrement la position des chapes 201, 202 par rotation autour des axes 211, 212 afin de régler l'écartement entre les galets 1, 2.

De façon similaire deux chapes 203, 204 de support des axes 223, 224 des galets 3, 4 de la seconde paire de galets placés horizontalement sont montées autour d'axes 213, 214 sur un deuxième cadre support 92 fixé sur le socle 90 ou le premier cadre 91. Des vis de réglage 233, 234 permettent d'effectuer le réglage de l'écartement entre les galets 3, 4 par rotation des chapes 203, 204 autour des axes 213, 214.

Les références 251, 252, 253, 254 désignent les conduits d'amenée et de retour d'eau de refroidissement vers les chapes 201 à 204 de support des galets 1 à 4. La circulation d'eau à travers les chapes de support des galets et les axes de ces galets permet d'évacuer efficacement la chaleur créée lors du laminage du fil 10a qui après passage entre les gorges 81, 82 des galets 1, 2 puis les gorges 83, 84 des

galets 3, 4 a subi un écrouissage et des déformations orthogonales bien orientées et sort avec une section réduite (tronçon de fil 11).

Afin de montrer l'incidence de la mise en oeuvre de la combinaison d'un laminage et d'un redressage effectués conformément à l'invention, avec des paires de galets de laminage disposés dans deux plans perpendiculaires et des séries de galets de redressage disposés dans des plans perpendiculaires entre eux correspondant aux plans des galets de laminage, on donne dans le tableau ci-dessous, des séries de mesures d'allongement sous charge maximale (Agt) exprimées en pour cent relevées au cours de trois essais comparatifs effectués a) au cours d'une opération de tréfilage classique, b) au cours d'une opération de laminage classique, et c) au cours d'opérations combinées de laminage et de redressage effectuées selon l'invention.

On constate que la valeur moyenne de l'Agt pour des mesures effectuées lors de l'essai relatif à la présente invention (2,76 %) est beaucoup plus élevée que les valeurs moyennes correspondant aux essais relatifs aux opérations classiques de tréfilage (1,06 %) et de laminage (1,96 %).

TABLEAU

- Valeurs mesurées de Agt (allongement sous charge Maximale en %)

	Moyenne
TREFILAGE	
1,3 - 0,8 - 1,2 - 0,7 - 0,9 - 1,5 - 1,1 - 0,9 - 0,8 - 1,4	1,06 %
LAMINAGE	
1,9 - 1,5 - 1,8 - 2,1 - 2,4 - 1,9 - 2,6 - 2,0 - 1,8 - 1,6	1,96 %
LAMINAGE + DRESSAGE	
2,5 - 2,8 - 2,1 - 2,9 - 3,2 - 2,3 - 2,7 - 3,4 - 3,1 - 2,6	2,76 %

Revendications

1. Procédé de fabrication de fil d'acier lisse de faible section représentant un diamètre compris entre environ 3 et 4,5 mm à partir de fil machine en acier présentant un diamètre compris entre environ 5 et 6,5 mm selon lequel on introduit le fil machine sélectionné dans un réservoir unique (140) contenant un produit du type savon pour lubrifier le fil (10a), et

on introduit en continu le fil lubrifié (10) dans des blocs successifs (101 à 104) de tréfilage à galets assurant chacun un laminage par déformations orthogonales dans des plans perpendiculaires à l'aide de deux paires de galets (1,2;3,4) disposées au voisinage l'une de l'autre selon des plans perpendiculaires entre eux contenant le fil et respectivement parallèles à des première et seconde directions de référence (V, H) prédéterminées afin de réaliser au cours de passes successives des réductions progressives de section,

caractérisé en ce que le fil machine lubrifié est introduit en continu dans les blocs successifs (101 à 104) de tréfilage à galets qui assurent chacun un laminage à froid afin de réaliser au cours de passes successives des réductions progressives de section avec des taux d'écrouissage déterminés dégressifs compris entre environ 28 et 15 %, en ce que lors des étapes successives de laminage à froid par déformations orthogonales le fil dont la section est à réduire est introduit entre une première paire de galets (1,2) situés dans un plan parallèle à ladite première direction de référence (V) et comprenant des gorges (81, 82) à section ovalisée, puis entre une seconde paire de galets (3,4) situés dans un plan parallèle à ladite seconde direction de référence (H) et comprenant des gorges à section circulaire (83, 84), en ce que l'on introduit en continu le fil laminé à froid (14) issu de la dernière passe dans un bloc de calibrage à galets (105) comprenant deux paires de galets disposées au voisinage l'une de l'autre selon des plans perpendiculaires entre eux contenant le fil et respectivement parallèles auxdites première et seconde directions de référence (V, H), pour réaliser une très faible passe supplémentaire n'apportant qu'une réduction de diamètre du fil au plus égale à environ un dixième de millimètre, et en

ce qu'on redresse en continu le fil laminé à froid et calibré (15) par passage du fil entre des première et seconde séries (160, 170) d'un nombre impair de galets de redressage (161, 165; 171, 175) disposés en quinconce dans des plans perpendiculaires entre eux contenant le fil et respectivement parallèles auxdites première et seconde directions de référence (V, H), les galets de redressage (161-165, 171-175) présentant un diamètre inférieur à celui des galets de laminage ou de calibrage (1,2,3,4).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le nombre de passes lors des étapes successives de laminage à froid est compris entre trois et six.

3. Installation de fabrication de fil d'acier lisse, en particulier pour armatures à béton ou treillis soudés, comprenant un réservoir unique (140) en entrée pour content un lubrifiant à base de poudre de savon, un ensemble de blocs de tréfilage à galets (101 à 104) comprenant chacun deux paires de galets (1,2; 3,4) disposées au voisinage l'une de l'autre selon des plans perpendiculaires entre eux contenant le fil et respectivement parallèles à des première et seconde directions de référence prédéterminées (V, H), et
appliquée à la fabrication de fil d'acier lisse de faible section à partir de fil machine par déformation à froid au cours de passes successives réalisant des réductions progressives de section avec des taux d'écrouissage déterminés dégressifs compris entre environ 28 % et 15 %, caractérisée en ce que chaque bloc de tréfilage à galets (101 à 104) comprend une première paire de galets (1,2) situés dans un plan parallèle à ladite première direction de référence (V) et comprenant des gorges (81, 82) à section ovalisée, et une seconde paire de galets (3, 4) situés immédiatement en aval de la première paire de galets (1, 2) dans un plan parallèle à ladite seconde direction de référence (H) et un plan parallèle à ladite seconde direction de référence (H) et comprenant des gorges à section circulaire (83, 84), et en ce qu'elle comprend en outre un bloc de calibrage à galets (105) disposé en aval des blocs de tréfilage à galets (101 à 104) et comprenant deux paires de galets disposées au voisinage l'une de l'autre selon des plans perpendiculaires entre eux contenant le fil et respectivement parallèles auxdites première et seconde directions de référence (V, H) pour réaliser une très faible passe supplémentaire n'apportant qu'une réduction de diamètre du fil au plus égale à environ un dixième de millimètre, une première série (160) d'un nombre impair de galets de redressage (161-165) disposés en quinconce dans un premier plan parallèle à ladite première direction de référence (V) et une seconde série (170) du même nombre impair de galets de redressage (171-175) disposés en quinconce dans un second plan parallèle à ladite seconde direction de référence (H).

4. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que les première et seconde directions de référence (V, H) sont respectivement une direction verticale et une direction horizontale.

5. Installation selon l'une quelconque des revendications 3 et 4, caractérisée en ce qu'elle comprend entre trois et six blocs de tréfilage à galets (101 -104).

6. Installation selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisée en ce que les première et seconde séries de galets de redressage (160, 170) comprennent chacune 5, 7 ou 9 galets de redressage.

7. Installation selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisée en ce que chaque bloc de tréfilage à galets (101 à 104) comprend des moyens (231 à 234) d'ajustement de la position relative des galets (1, 2, 3, 4) de chaque paire de galets.

8. Installation selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, caractérisée en ce que chaque bloc de tréfilage à galets (101 à 104) comprend un circuit (251 à 254) d'eau de refroidissement des première et seconde paires de galets (1, 2, 3, 4).

9. Installation selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, caractérisée en ce qu'elle comprend un bâti (180) de banc de tréfilage, des cabestans de traction (111 à 114), des pantins de régulation de vitesse (121 à 124) et des poulies de renvoi (131 à 135) d'un banc de tréfilage du type à passage direct sans glissement et sans torsion disposés habituellement entre des blocs de tréfilage constitués d'une réserve de poudre de savon et d'une filière et en ce que les blocs de laminage à galets (101 à 104) sont disposés à l'emplacement des blocs de tréfilage classiques sur le bâti (180) de banc de tréfilage.

Claims

1. Process for manufacturing a smooth steel wire of small cross-section having a diameter lying between approximately 3 and 4.5 mm starting from steel wire rod having a diameter lying between approximately 5 and 6.5 mm, according to which the selected wire rod is passed into a single tank (140) containing a substance of the soap type in order to lubricate the wire (10a), and the lubricated wire (10) is passed continuously into successive roller-type wire-drawing units (101 to 104), each performing a rolling operation by orthogonal deformations in perpendicular planes by means of two pairs of rollers (1, 2; 3, 4) which are arranged near each other in mutually perpendicular planes containing the wire and respectively parallel to predetermined first and second reference directions (V, H) so as to produce, during successive passes, progressive reductions in cross-section, characterised in that the lubricated wire rod is passed continuously into the successive roller-type wire-drawing units (101 to 104), each performing a cold-rolling operation so as to achieve, during successive passes, progressive reductions in cross-section with defined decreasing cold-rolling ratios lying between approximately 28 and 15%, in that, during successive steps of cold-rolling by orthogonal deformations, the wire whose cross-section is to be reduced is passed between a first pair of rollers (1, 2) which are located in a plane parallel to the said first reference direction (V) and which comprise grooves (81, 82) of ovalised cross-section, and then between a second pair of rollers (3, 4) which are located in a plane parallel to the said second reference direction (H) and which comprise grooves (83, 84) of circular cross-section, in that the cold-rolled wire (14) coming from the last pass through is continuously passed into a roller-type sizing unit (105) comprising two pairs of rollers which are arranged near each other in mutually perpendicular planes containing the wire and respectively parallel to the said first and second reference directions (V, H), in order to carry out a very slight additional pass only bringing about a reduction in diameter of the wire of at most approximately one tenth of a millimetre, and in that the cold-rolled and sized wire (15) is continuously straightened by passing the wire between first and second series (160, 170) of an odd-number of straightening rollers (161, 165; 171, 175) which are arranged in a staggered configuration in mutually perpendicular planes containing the wire and respectively parallel to the said first and second reference directions (V, H), the straightening rollers (161-165, 171-175) having a diameter smaller than that of the rolling or sizing rollers (1, 2, 3, 4).

2. Process according to Claim 1, characterised in that the number of passes during the successive cold-rolling steps lies between three and six.

3. Plant for manufacturing smooth steel wire, in particular for concrete reinforcements or welded lattices, comprising, at input, a single tank (140) for containing a lubricant based on soap powder, a set of roller-type wire-drawing units (101 to 104) each comprising two pairs of rollers (1, 2; 3, 4) which are arranged near each other in mutually perpendicular planes containing the wire and respectively parallel to predetermined first and second reference directions (V, H), and which plant is used in the manufacture of smooth steel wire of small cross-section starting from wire rod by cold deformation during successive passes producing progressive reductions in cross-section with defined decreasing cold-working ratios lying between approximately 28% and 15%, characterised in that each roller-type wire-drawing unit (101 to 104) comprises a first pair of rollers (1, 2) which are located in a plane parallel to the said first reference direction (V) and which comprise grooves (81, 82) of ovalised cross-section, and a second pair of rollers (3, 4) which are located immediately downstream of the first pair of rollers (1, 2) in a plane parallel to the said second reference direction (H) and a plane parallel to the said second reference direction (H) and which comprise grooves (83, 84) of circular cross-section, and in that it furthermore comprises a roller-type sizing unit (105) which is arranged downstream of the roller-type wire-drawing units (101 to 104) and which comprises two pairs of rollers which are arranged near each other in mutually perpendicular planes containing the wire and respectively parallel to the said first and second reference directions (V, H), in order to carry out a very slight additional pass only bringing about a reduction in diameter of the wire of at most approximately one tenth of a millimetre, a first series (160) of an odd number of straightening rollers (161-165) which are arranged in a staggered configuration in a first plane parallel to the said first reference direction (V) and a second series (170) of the same odd number of straightening rollers (171-175) which are arranged in a staggered configuration in a second plane parallel to the said second reference direction (H).

4. Plant according to Claim 3, characterised in that the first and second reference directions (V, H) are a vertical direction and a horizontal direction respectively.

5. Plant according to either of Claims 3 and 4, characterised in that it comprises between three and six roller-type wire-drawing units (101-104).

6. Plant according to any one of Claims 3 to 5, characterised in that the first and second series of straightening rollers (160, 170) each comprise 5, 7 or 9 straightening rollers.

7. Plant according to any one of Claims 3 to 6, characterised in that each roller-type wire-drawing unit (101-104) comprises means (231 to 234) for adjusting the relative position of the rollers (1, 2, 3, 4) of each pair of rollers.

8. Plant according to any one of Claims 3 to 7, characterised in that each roller-type wire-drawing unit (101 to 104) comprises a circuit (251 to 254) for water for cooling the first and second pairs of rollers (1, 2, 3, 4).

9. Plant according to any one of Claims 3 to 8, characterised in that it comprises a wire-drawing bench frame (180), haul-off capstans (111 to 114), speed-regulating contrivances (121 to 124) and guide pulleys (131 to 135) of a wire-drawing bench of the directly-passing, non-twisting and non-slipping type which are customarily arranged between wire-drawing units which consist of a soap-powder reservoir and a die and in that the roller-type rolling units (101 to 104) are arranged at the position of the conventional wire-drawing units on the wire-drawing bench frame (180).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von glattem Stahldraht mit kleinem Querschnitt mit einem Durchmesser zwischen ungefähr 3 und 4,5 mm aus Stahldrahtrohmaterial mit einem Durchmesser zwischen ungefähr 5 und 6,5 mm, bei dem
das ausgewählte Drahtrohmaterial in ein einziges Reservoir (140) eingebracht wird, das ein seifenartiges Material zum Schmieren des Drahts (10a) enthält, und der geschmierte Draht (10) kontinuierlich in aufeinanderfolgende Rollenziehblöcke (101 bis 104) eingeführt wird, die jeweils einen Walzvorgang durch orthogonale Verformungen in zueinander senkrechten Ebenen mit Hilfe zweier Rollenpaare (1, 2; 3, 4) durchführen, die einander benachbart in zueinander senkrechten Ebenen angeordnet sind, die den Draht enthalten und jeweils parallel zu einer ersten bzw. zweiten Referenzrichtung (V, H) sind, um im Laufe aufeinanderfolgender Walzschritte fortschreitende Querschnittsverringerungen durchzuführen,
dadurch **gekennzeichnet,** daß
das geschmierte Drahtrohmaterial kontinuierlich in aufeinanderfolgende Rollenziehblöcke (101-104) eingeführt wird, die jeweils einen Kaltwalzvorgang durchführen, um im Laufe aufeinanderfolgender Walzschritte fortschreitende Querschnittsverringerungen mit festgelegten abnehmenden Verjüngungsverhältnissen zwischen 28 und 15 % durchzuführen, daß in den aufeinanderfolgenden Stufen des Kaltwalzvorgangs durch orthogonale Verformungen der Draht, dessen Querschnitt zu verringern ist, zwischen ein erstes Rollenpaar (1, 2) eingeführt wird, das in einer Ebene parallel zur ersten Referenzrichtung (V) angeordnet ist und Nuten (81, 82) mit ovalem Querschnitt umfaßt und anschließend zwischen ein zweites Rollenpaar (3, 4), das in einer Ebene parallel zur zweiten Referenzrichtung (H) angeordnet ist und Nuten mit kreisförmigem Querschnitt (83, 84) umfaßt, eingeführt wird, das der aus dem letzten Walzschritt hervorgegangene kaltgewalzte Draht (14) in einen Rollenkalibrierblock (105) eingeführt wird, der zwei einander benachbarte Rollenpaare umfaßt, die in zueinander senkrechten Ebenen angeordnet sind, die den Draht enthalten und jeweils parallel zur ersten bzw. zweiten Referenzrichtung (V, H) sind, um einen sehr geringfügigen zusätzlichen Walzschritt durchzuführen, der eine Querschnittsverringerung des Drahts von höchstens ungefähr einem zehntel Millimeter bewirkt, und daß der kaltgewalzte und kalibrierte Draht (15) gerichtet wird durch einen Durchgang des Drahts zwischen einer ersten und einer zweiten Serie (160, 170) von Richtrollen (161, 165; 171, 175) in ungerader Anzahl, die im Zickzack in zueinander senkrechten Ebenen angeordnet sind, die den Draht enthalten und jeweils parallel zur ersten bzw. zweiten Referenzrichtung (V, H) sind, wobei die Richtrollen (161 bis 165, 171 bis 175) einen kleineren Durchmesser als die Walz- oder Kalibrierrollen (1, 2, 3, 4) haben.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Anzahl der Walzschritte in den aufeinanderfolgenden Kaltwalzstufen zwischen drei und sechs liegt.

3. Anlage zur Herstellung von glattem Stahldraht, insbesondere für Betonarmierung oder geschweißte Gitter, mit einem einzigen Reservoir (140) am Eingang zur Aufnahme eines Schmiermittels auf der Grundlage von Seifenpulver, einer Gesamtheit von Rollenziehblöcken (101 bis 104), die jeweils zwei Rollenpaare (1, 2; 3, 4) aufweisen, die einander benachbart in zueinander senkrechten Ebenen angeordnet sind, die den Draht enthalten und jeweils parallel zu einer festgelegten ersten und zweiten Referenzrichtung (V, H) sind, welche Anlage zur Herstellung von glattem Stahldraht mit kleinem Querschnitt aus Drahtrohmaterial durch Kaltverformung im Laufe aufeinanderfolgender Walzschritte benutzt wird, in denen fortschreitende Querschnittsverringerungen mit festgelegten abnehmenden Verjüngungsverhältnissen zwischen 28 % und 15 % durchgeführt werden,
dadurch gekennzeichnet, daß
jeder Rollenziehblock (101 bis 104) ein erstes Rollenpaar (1, 2), das in einer zur ersten Referenzrichtung (V) parallelen Ebene angeordnet ist und Nuten (81, 82) mit ovalem Querschnitt besitzt, und ein zweites Rollenpaar (3, 4), das unmittelbar stromabwärts vom ersten Rollenpaar (1, 2) in einer Ebene parallel zur zweiten Referenzrichtung (H) angeordnet ist und Nuten (83, 84) mit kreisförmigem Querschnitt besitzt, umfaßt und daß die Anlage ferner einen stromabwärts von den Rollenziehblöcken (101 bis 104) angeordneten Rollenkalibrierblock (105) umfaßt, der zwei Rollenpaare aufweist, die einander benachbart in zueinander senkrechten Ebenen angeordnet sind, die den Draht enthalten und jeweils parallel zur ersten bzw. zweiten Referenzrichtung (V, H) sind, wobei der Rollenkalibrierblock (105) nur einen sehr geringfügigen zusätzlichen Walzschritt durchführt, der nur eine Verringerung des Drahtquerschnitts von höchstens ungefähr einem zehntel Millimeter bewirkt, daß die Anlage ferner eine erste Serie (160) von Richtrollen (161 bis 165) in ungerader Anzahl, die im Zickzack in einer ersten, zur ersten Referenzrichtung (V) parallelen Ebene angeordnet sind, und eine zweite Serie (170) von Richtrollen (171 bis 175) in derselben ungeraden Anzahl aufweist, die im Zickzack in einer zweiten, zur zweiten Referenzrichtung (H) parallelen Ebene angeordnet sind.

4. Anlage nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
die erste und zweite Referenzrichtung (V, H) jeweils eine vertikale und eine horizontale Richtung sind.

5. Anlage nach einem der Ansprüche 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
sie zwischen drei und sechs Rollenziehblöcke (101 bis 104) umfaßt.

6. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
die erste und zweite Richtrollenserie (160, 170) jeweils 5, 7 oder 9 Richtrollen umfassen.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
jeder Rollenziehblock (101 bis 104) Einrichtungen (231 bis 234) zum Justieren der relativen Position der Rollen (1, 2, 3, 4) eines jeden Rollenpaars aufweist.

8. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
jeder Rollenziehblock (101 bis 104) einen Wasserkreislauf (251 bis 254) zum Kühlen des ersten und zweiten Rollenpaars (1, 2, 3, 4) umfaßt.

9. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 8,
gekennzeichnet durch
ein Mehrfach-Ziehmaschinengestell (180), Ziehtrommeln (111 bis 114), Tänzerrollen zur Regelung der Geschwindigkeit (121 bis 124) und Umlenkrollen (131 bis 135) für eine gleitlose und torsionsfreie Geradeaus-Mehrfach-Ziehmaschine, die gewöhnlicherweise zwischen aus einem Seifenpulverreservoir und einem Ziehstein bestehenden Ziehblöcken angeordnet sind, und daß die Rollenwalzblöcke (101 bis 104) an der Stelle herkömmlicher Ziehblöcke auf dem Mehrfach-Ziehmaschinengestell (180) angeordnet sind.

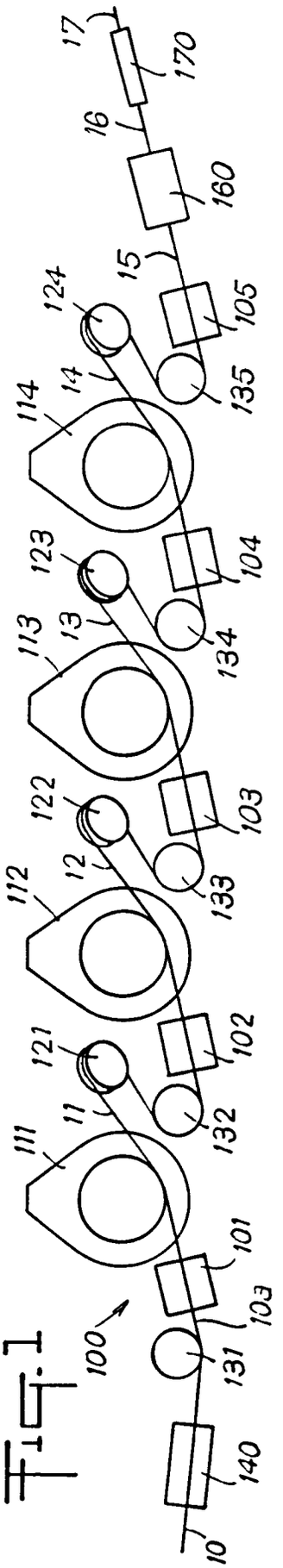


FIG. 1

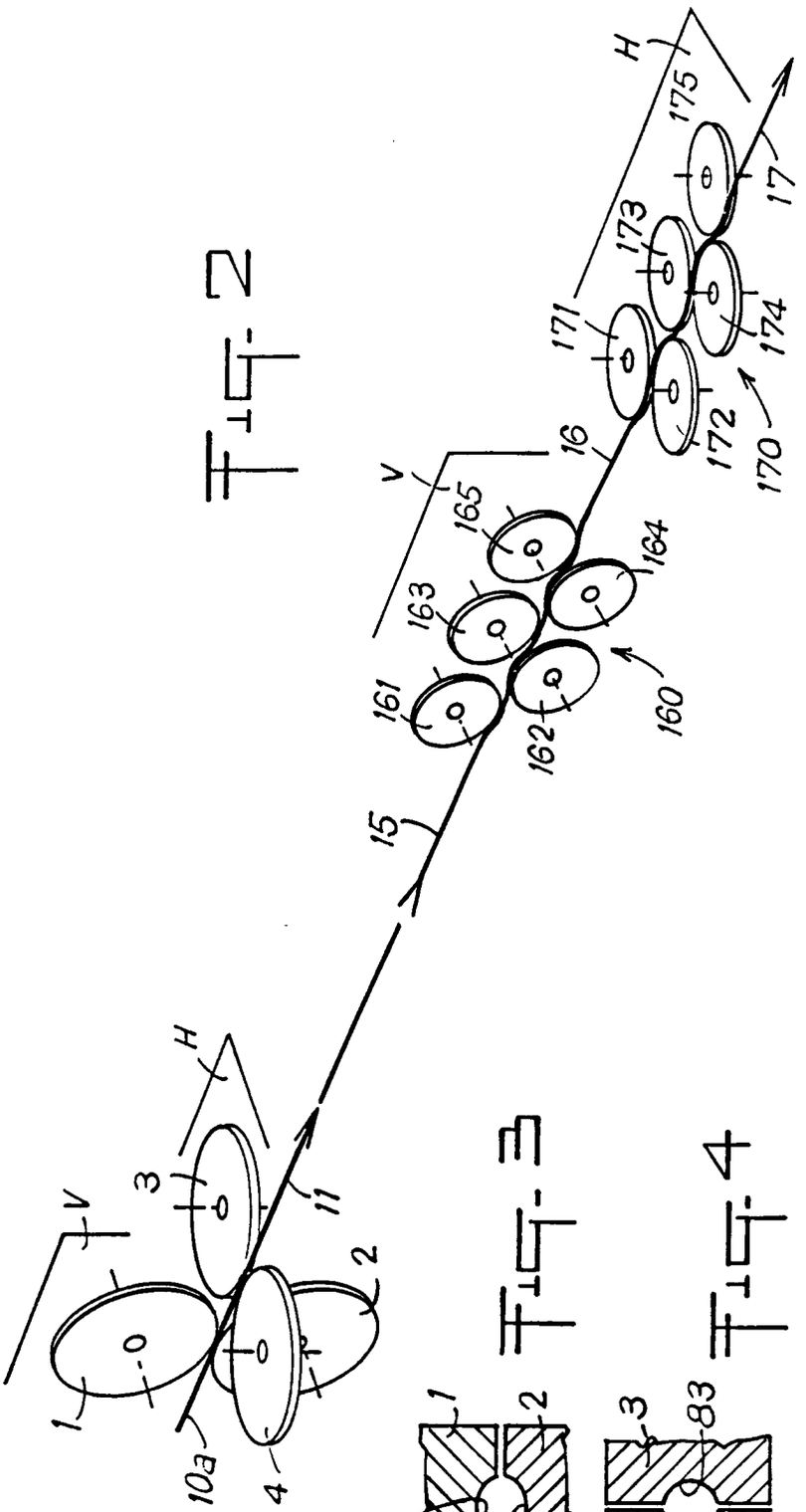


FIG. 2

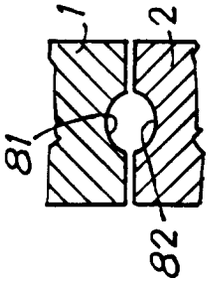


FIG. 3

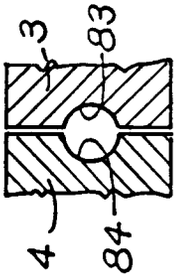


FIG. 4

Fig. 5

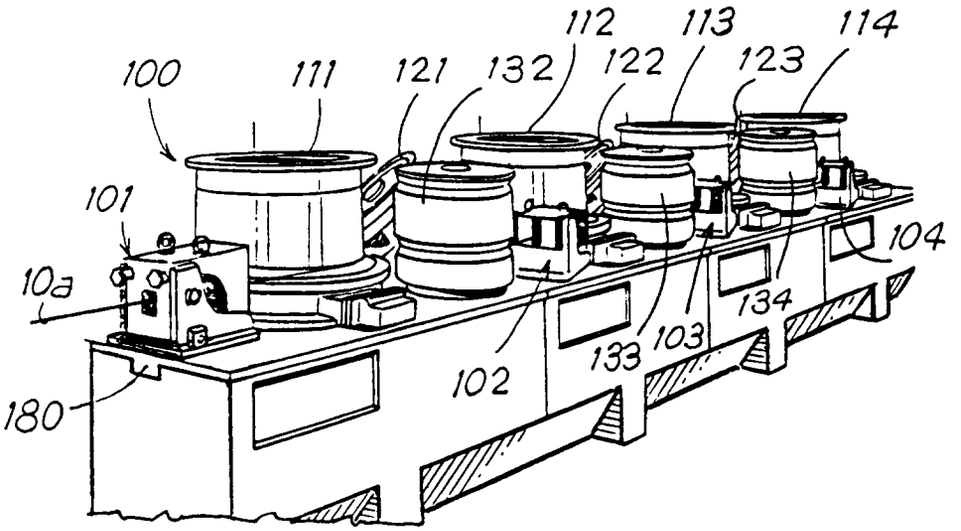
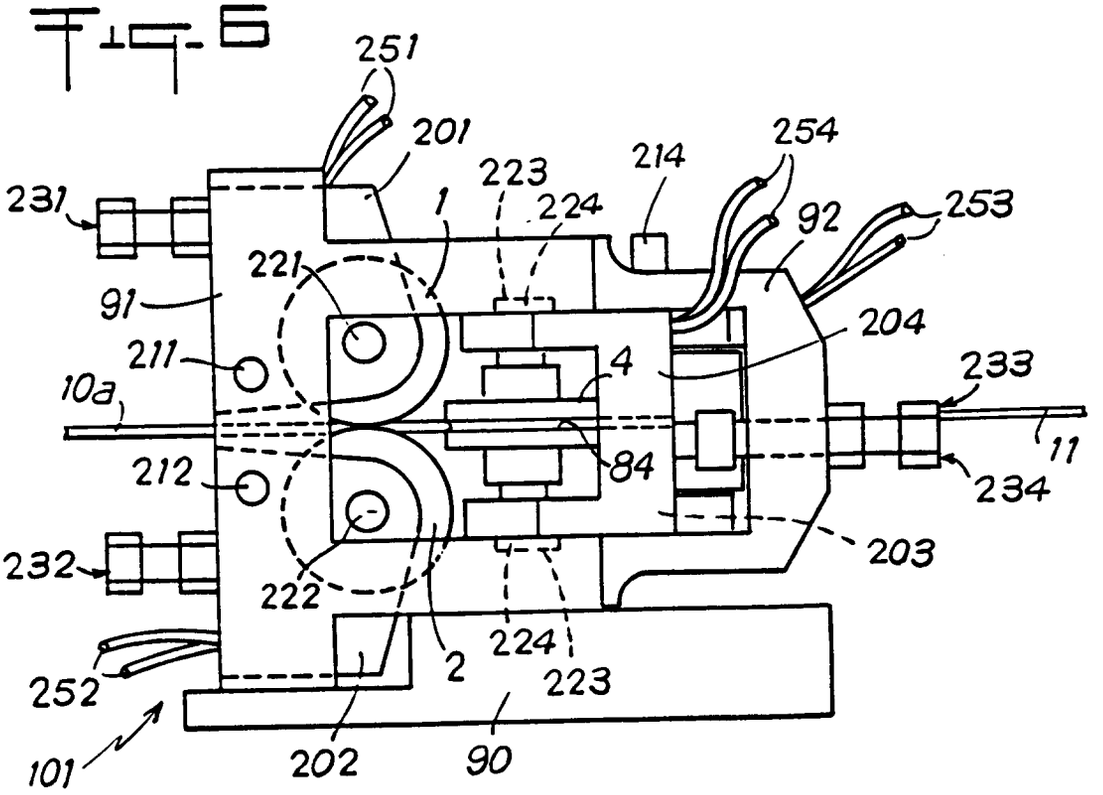

112
113
114
100
111
121
132
122
123
101
104
10a
134
103
133
102
180

Fig. 6


251
201
223
214
254
231
1
224
92
253
221
91
204
211
4
233
10a
11
84
212
234
203
232
222
224
2
223
252
202
90
101