

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 314 935 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **31.03.93**

51 Int. Cl.⁵: **B21B 1/16**, E04C 5/12,
E04C 5/03

21 Anmeldenummer: **88116615.1**

22 Anmeldetag: **07.10.88**

54 Verfahren zur Herstellung eines warmgewalzten Stahlstabes mit schraubenlinienförmig verlaufenden Rippen.

30 Priorität: **31.10.87 DE 3736942**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.05.89 Patentblatt 89/19

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
31.03.93 Patentblatt 93/13

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI LU

56 Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 244 758
WO-A-86/04384
DE-A- 2 437 684
DE-A- 2 558 705
GB-A- 132 219

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 3, Nr.
147 (C-66), 5. Dezember 1979, Seite 54 C 66;
& JP-A-54 124 861 (SUMITOMO KINZOKU KO-
GYO K.K.) 28-09-1979

Idem

73 Patentinhaber: **Dyckerhoff & Widmann Aktien-**
gesellschaft
Erdinger Landstrasse 1
W-8000 München 81(DE)

72 Erfinder: **Der Erfinder hat auf seine Nennung**
verzichtet

74 Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. F.W. Möll**
Dipl.-Ing. H.Ch. Bitterich
Langstrasse 5 Postfach 2080
W-6740 Landau/Pfalz (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 314 935 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines warmgewalzten Stahlstabes, insbesondere eines Betonbewehrungsstabes, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aufbauend auf dem grundlegenden Gedanken, die bei einem warmgewalzten Betonrippenstahl zur Verbesserung der Verbundwirkung im Beton auf dessen Oberfläche vorgesehenen Rippen auf einer Schraubenlinie anzuordnen, so daß sie ein Teilgewinde bilden, auf das ein mit einem entsprechenden Innengewinde versehener Verankerungs- oder Verbindungskörper aufgeschraubt werden kann, sind als Betonbewehrungsstäbe, insbesondere als Spannstäbe geeignete Stahlstäbe bekannt, bei denen diese Rippen auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Stabumfanges liegen und sich jeweils nur über einen Teil des Stabumfanges erstrecken (DE-PS 17 84 630).

Solche Stahlstäbe können im Zuge eines normalen warmen Walzvorganges im letzten Walzenstich durch ein Duo-Walzenpaar gewalzt werden, wenn Vorkehrungen getroffen werden, um eine der Walzen durch Verdrehen um ihre Achse gegenüber der anderen Walze so verstellen zu können, daß bestimmte Stellen ihres Umfangs den entsprechenden Stellen des Umfangs der gegenüberliegenden Walze lagemäßig einander genau zugeordnet werden können und wenn die Walzen mit gleicher Umfangsgeschwindigkeit angetrieben werden. Auf diese Weise läßt sich erreichen, daß die auf einander gegenüberliegenden Seiten des Stahlstabes erzeugten Rippen auf einer durchgehenden Schraubenlinie liegen und so ein schraubbares Gewinde bilden.

Derartige Stahlstäbe können sowohl als Betonbewehrungsstäbe verwendet werden, wenn Form und Abmessungen der Rippen hinsichtlich der Verbundeigenschaften den Anforderungen an einen Betonrippenstahl entsprechen, wie auch als Spannstäbe für Spannbeton, als Ankerstäbe für Erd- und Felsanker, als Schalungsanker oder dergleichen, weil auf das durch die Rippen gebildete Teilgewinde an beliebigen Stellen Verankerungskörper aufgeschraubt werden können. Sie haben allerdings den Nachteil, daß die aufzuschraubenden Verankerungs- oder Verbindungskörper zur Übertragung einer bestimmten Stabkraft eine größere Länge aufweisen müssen als dies bei einem Stab mit einem durchgehenden, ununterbrochenen Gewinde der Fall wäre.

Es ist zwar schon ein mit einem durchgehenden Gewinde versehener Stahlstab bekannt, der auch zur Bewehrung von Beton vorgesehen ist (DE-GM 1 905 704). Bei diesem Stahlstab wird das Gewinde auf herkömmlichen Gewindewalzmaschinen erzeugt; es sind dies sogenannte Querwalz-

werke aus zwei entsprechend profilierten Walzen, die sich in gleichem Sinne drehen. Der Stahlstab befindet sich zwischen diesen Walzen und wälzt sich an deren Umfang ab, wobei er neben der Verformung eine gegensinnige Drehbewegung und einen Vorschub im Sinne eines Vorschraubens erfährt. Abgesehen davon, daß dieses Verfahren sehr zeitraubend ist, hat es den Nachteil, daß es nicht kontinuierlich, insbesondere nicht im unmittelbaren Anschluß an eine Warmwalzung durchgeführt werden kann, weil der Stahlstab zur Erzeugung des Gewindes eine Drehbewegung ausführen muß.

Schließlich ist es zur Herstellung eines Stahlstabes mit einem ununterbrochenen Gewinde im Wege einer Warmwalzung schon vorgeschlagen worden, im letzten Walzgerüst vier jeweils unter 90 Grad zueinander geneigt am Stab angreifende Walzen zu verwenden, die mit jeweils Teilbereiche umlaufender Gewinderippen erzeugenden Vertiefungen versehen sein sollen (PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 3, Nr. 147 (C-66), 5. Dezember 1979, S. 54 C 66 & JP-A 54-124861). Mit einer solchen Walzenanordnung läßt sich aber kein Bewehrungsstab mit durchgehend schraubbaren Rippen herstellen. Um solche Rippen walzen zu können, müssen die die Rippen bildenden Vertiefungen in den Walzen seitlich offen sein. Sind diese Vertiefungen aber seitlich offen, dann tritt bei der Verformung des Materials in dem betreffenden Walzenstich in den unvermeidlichen Walzenspalt zwischen den Einzelwalzen Material aus, das Längsrippen oder zumindest Grate bildet, welche die Schraubbarkeit der zu erzeugenden Gewinderippen verhindern. Mit der bekannten Walzenanordnung lassen sich also keine schraubbaren Rippen erzeugen.

Vor diesem Hintergrund liegt, ausgehend vom Stand der Technik gemäß letztgenanntem Dokument, der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zu schaffen, um in einem unmittelbar an den Warmwalzvorgang anschließenden Bearbeitungsschritt einen Stahlstab, insbesondere einen Betonbewehrungsstab herstellen zu können, dessen Rippen ein ununterbrochenes schraubbares Gewinde bilden.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Herstellung eines Stahlstabes mit einem ununterbrochenen schraubbaren Gewinde gelingt nach der Erfindung dadurch, daß die Bearbeitungsschritte auf einander gegenüberliegenden Seiten um 90 Grad gegeneinander versetzt nacheinander und so erfolgen, daß der Stab nach dem ersten Bearbeitungsschritt eine etwa ovale Form erhält. Dadurch ist es möglich, im zweiten Bearbeitungs-

schritt die restlichen Rippenbereiche auszuformen. Da die Vertiefungen der Walzen des zweiten Bearbeitungsschritts genau die im ersten Bearbeitungsschritt erzeugten Rippen erfassen und abdecken, kann im Walzenspalt kein Material austreten.

Es ist zwar schon bekannt, bei der Warmwalzung von Stahlstäben in den letzten Walzstichen in aufeinanderfolgenden Arbeitsgängen auf jeweils einander gegenüberliegenden und um 90 Grad gegeneinander versetzten Seiten eines Stahlstabes Rippen anzubringen (DE-OS 23 37 313). Da dieser Stahlstab nur als Betonbewehrungsstab vorgesehen ist, dienen diese Rippen nur der Verbesserung des Verbundes im Beton, brauchen also nicht in einem bestimmten Maßverhältnis zueinander zu stehen. Sie können vielmehr grundsätzlich in beliebiger Weise zueinander angeordnet sein; es muß lediglich dafür gesorgt werden, daß durch die im zweiten Arbeitsgang am Stab angreifenden Walzen die im ersten Arbeitsgang erzeugten Rippen nicht beeinträchtigt werden. Zu diesem Zweck besitzen die Walzen des zweiten Arbeitsganges Ausnehmungen an den Stellen der im ersten Arbeitsgang erzeugten Rippen. Um der im ersten Arbeitsgang auftretenden Streckung des Stabes zwanglos folgen zu können, sind die Walzen des zweiten Arbeitsganges als Schleppwalzen ausgebildet, d.h. nicht angetrieben.

Nach dem Verfahren gemäß der Erfindung gelingt nicht nur die Herstellung von mit einem durchgehenden, ununterbrochenen Gewinde versehenen Stahlstäben, sondern auch die Herstellung von Stahlstäben, deren auf einer durchgehenden Schraubenlinie liegende Rippen unterbrochen, beispielsweise so ausgebildet sind, daß auf diese Rippen sowohl Verankerungskörper mit Rechtsgewinde, wie auch solche mit Linksgewinde aufgeschraubt werden können.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

- Fig. 1 eine Seitenansicht und
- Fig. 2 einen Querschnitt eines erfindungsgemäß hergestellten Stahlstabes,
- Fig. 3 eine schematische Schrägansicht einer aus zwei Duo-Walzenpaaren bestehenden Walzgerüsteinheit und
- Fig. 4 ebenfalls schematisch in größerem Maßstab die einzelnen Verformungsschritte des herzustellenden Stahlstabes.

In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäß hergestellter Stahlstab 1 in Seitenansicht und in Fig. 2 im Querschnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1 dargestellt. Der Stahlstab 1 hat etwa kreisförmigen Kernquerschnitt und ist an seiner Oberfläche mit Rippen 2 versehen, die über die gesamte Länge des Stabes ein durchgehendes, ununterbrochenes Gewinde bilden. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ha-

ben die Rippen 2 etwa trapezförmigen Querschnitt mit schrägen Flanken 3; es sind aber in analoger Weise beliebige Gewindequerschnitte denkbar.

Der Stahlstab 1 wird in einem warmen Walzvorgang, zweckmäßigerweise unmittelbar aus der Walzhitze heraus hergestellt, wobei die beiden letzten Walzgerüste einer Walzstraße eine Einheit bilden, die in Fig. 3 schematisch dargestellt ist.

Während entlang einer Walzstraße die einzelnen Walzgerüste üblicherweise größeren Abstand voneinander haben und der Walzstahl zwischen aufeinanderfolgenden Walzgerüsten abweichend von einer geraden Achse in Krümmungen geführt ist, um etwaige Drehzahlunterschiede der jeweils gesondert angetriebenen Walzgerüste auszugleichen, besteht die Walzgerüsteinheit nach der Erfindung aus zwei mit vergleichsweise geringem lichten Abstand, z.B. 0,30 m, voneinander angeordneten Duo-Walzenpaaren A und B aus jeweils zwei Walzen I und II bzw. III und IV, die um 90 Grad zur Stabachse S gegeneinander verschwenkt angeordnet sind (Fig. 3). Sowohl die mit vertikalem Walzspalt seitlich am Stab 1 angreifenden Walzen I und II, wie auch die mit horizontalem Walzspalt oben und unten am Stab 1 angreifenden Walzen III und IV sind zumindest über Teilbereiche ihrer Länge mit Profilierungen 4 bzw. 5 versehen, die jeweils dem Negativ der am Stab 1 zu erzeugenden Rippen 2 entsprechen.

Die Walzen I/II und III/IV der Walzenpaare A und B sind bewegungsschlüssig miteinander verbunden; dies kann z.B. dadurch geschehen, daß die Walzen I, II und III, IV durch eine gemeinsame, auf alle Walzen wirkende Getriebeeinheit, gleichsam durch ein Quattrogetriebe angetrieben werden, oder auch dadurch, daß unterschiedliche Antriebe elektronisch miteinander verbunden sind. Die Walzen werden zur Erreichung gleicher Umfangsgeschwindigkeiten synchron, d.h. bei gleichen Walzendurchmessern mit gleicher Drehzahl angetrieben; die Drehrichtung der einzelnen Walzen ist jeweils durch Pfeile 6 bzw. 7 angedeutet. Dadurch wird sichergestellt, daß ein einmal eingestelltes Drehzahlverhältnis konstant bleibt, d.h. daß, wenn sich die Drehzahl eines Walzenpaares ändert, sich die Drehzahl des anderen Walzenpaares entsprechend ändern muß. Es ist zweckmäßig, leicht auf Zug zu walzen, d.h. das in Vorschubrichtung gemäß Pfeil 8 nachgeordnete Walzenpaar B weist gegenüber dem Walzenpaar A neben dem durch die Streckung des Stabes 1 im Walzgerüst A bedingten Vorlauf einen weiteren geringen Vorlauf auf, der zwischen den Walzenpaaren A und B eine Zugkraft im Stab 1 erzeugt.

In jedem der Walzenpaare A und B muß eine der Walzen I oder II bzw. III oder IV gegenüber der jeweils anderen Walze in Drehrichtung derart verstellbar sein, daß bestimmte Stellen auf dem Um-

fang einer der Walzen lagemäßig den entsprechenden Stellen auf dem Umfang der jeweils anderen Walze zugeordnet werden können. Diese Verstellbarkeit ist notwendig, um zu erreichen, daß die jeweils durch ein Walzenpaar erzeugten Teilbereiche der Gewinderippen 1 auf einer durchgehenden Schraubenlinie liegen. Eine entsprechende Verstellbarkeit ist unter den Walzenpaaren A und B erforderlich, nämlich derart, daß beide Walzen eines der Walzenpaare, ohne ihre Lage relativ zueinander zu verändern, gegenüber dem anderen Walzenpaar so verstellt werden können, daß die beiden durch diese Walzen erzeugten Teilbereiche der Gewinderippen auf derselben Schraubenlinie liegen wie die von den beiden vorhergehenden Walzen erzeugten Teilbereiche. Diese Möglichkeit ist selbstverständlich auch dann gegeben, wenn beispielsweise eine der vier Walzen fest und die übrigen drei Walzen bezüglich dieser einen Walze verstellbar sind.

Bei der Festlegung der Drehzahlen der beiden Walzenpaare A und B, insbesondere des - steuerbaren - Drehzahlverhältnisses zwischen dem Walzenpaar A aus den Walzen I und II sowie dem Walzenpaar B aus den Walzen III und IV, muß die Querschnittsverminderung des Stahlstabes 1 beim Durchgang durch den jeweiligen Walzenspalt berücksichtigt werden; diese Querschnittsverminderung bedingt im übrigen auch die Wahl der Rippenabstände in den einzelnen Bearbeitungsstufen, was anhand der Fig. 4 erläutert werden kann.

Fig. 4 zeigt in einer schematischen Seitenansicht nochmals entlang einer Vorschubbahn in Richtung des Pfeils 8 die beiden aufeinanderfolgenden Walzenpaare A und B mit den Walzen I/II bzw. III/IV. Vor dem Walzenpaar A zeigt der Stahlstab 1 einen etwa kreisrunden Querschnitt 1', der selbstverständlich nur beispielhaft angedeutet ist. Zwischen den Walzenpaaren A und B hat der Stahlstab 1 einen etwa ovalen Querschnitt 1'' mit auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten durch die Profilierungen 4 der Walzen I/II erzeugten Rippen 2'. Zu diesen kommen nach Passieren des Walzenpaares B noch die durch die Profilierungen 5 der Walzen III/IV erzeugten oberen und unteren Rippenbereiche 2'', wodurch der Stahlstab 1 im Endzustand wiederum eine im wesentlichen kreisrunde Form mit durchgehend umlaufenden Gewinderippen 2 erhält.

Um im Endzustand des Stahlstabes 1 einen definierten, die Steigung s des Gewindes bestimmenden Abstand der Gewinderippen 2 zu erreichen, müssen die Abstände der Rippen in den einzelnen Bearbeitungsstufen exakt aufeinander und auf die dort auftretende Streckung des Stabes infolge der Querschnittsreduzierung abgestimmt sein. So entspricht der im Bearbeitungsstadium 1'', also nach Verlassen des Walzenpaares A gegebene

ne Rippenabstand b dem durch das Walzenpaar A erzeugten Rippenabstand a zuzüglich der Streckung des Stabes 1 infolge der in diesem Walzgerüst erzielten Querschnittsverringerung. Der durch das Walzenpaar B erzeugte Rippenabstand muß dem Rippenabstand b entsprechen; beide werden durch die in diesem Walzgerüst eintretende Streckung zu dem im Fertigprodukt die Steigung s des Gewindes bildenden Abstand c.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines warmgewalzten Stahlstabes (1), insbesondere eines Betonbewehrungsstabes mit etwa kreisförmigem Querschnitt und mit entlang einer Schraubenlinie verlaufenden und zumindest Teile eines Gewindes bildenden Rippen (2) zum Aufschrauben eines mit einem entsprechenden Gewinde versehenen Verankerungs- oder Verbindungskörpers, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung eines durchgehenden, ununterbrochenen Gewindes (2) im Wege der Warmwalzung in einem ersten Bearbeitungsschritt auf einander gegenüberliegenden Seiten des Stahlstabes (1) sich jeweils nur über einen Teilbereich des Stabumfanges erstreckende Rippen (2') erzeugt werden, wobei der Stab eine etwa ovale Querschnittsform (1'') erhält, und daß in einem zweiten, unmittelbar anschließenden Bearbeitungsschritt die sich über die dazwischenliegenden Bereiche des Stabumfanges erstreckenden Rippen (2'') erzeugt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Bearbeitungsschritte unmittelbar an die Walzung des Stahlstabes unter Ausnützung der Walzhitze anschließen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (a) der im ersten Bearbeitungsschritt erzeugten Rippen (2') um das Maß der Streckung des Stahlstabes geringer ist als der Abstand (b) der im zweiten Bearbeitungsschritt erzeugten Rippen (2''), der wiederum um das Maß der Streckung geringer ist als der Abstand (c) der Rippen (2) im endgültigen Zustand des Stabes.

Claims

1. A method of producing a hot-rolled steel rod (1), in particular a concrete-reinforcing rod of approximately circular cross-section and having ribs (2) extending along a helix and forming at least portions of a screw thread, which ribs serve for the screwing-on of an anchoring or

connecting member provided with a corresponding screw thread, characterised in that, to produce a continuous, uninterrupted screw thread (2) by hot rolling in a first processing stage, ribs (2') respectively extending only over a portion of the rod periphery are produced on opposite sides of the steel rod (1), whereupon the rod assumes an approximately oval cross-sectional shape (1''), and in that in a second, immediately succeeding processing stage the ribs (2'') extending over the intermediate regions of the rod periphery are produced.

2. A method according to Claim 1, characterized in that the two processing stages immediately succeed the rolling of the steel rod, utilizing the rolling heat.
3. A method according to Claim 1 or 2, characterised in that the spacing (a) of the ribs (2') produced in the first processing stage is smaller by the extent of the axial elongation of the steel rod than the spacing (b) of the ribs (2'') produced in the second processing stage, which again is smaller by the extent of the axial elongation than the spacing (c) of the ribs (2) in the final state of the rod.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'espacement (a) entre les nervures (2') produites dans la première étape d'usinage est inférieur, de la valeur de l'extension de la barre en acier, à l'espacement (b) entre les nervures (2'') produites dans la deuxième étape de procédé, espacement à son tour inférieur, de la valeur de l'extension, à l'espacement (c) entre les nervures (2) à l'état final de la barre.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une barre en acier (1) laminée à chaud, en particulier d'une barre d'armature à béton, à section transversale à peu près circulaire et avec des nervures hélicoïdales et au moins des parties de nervures (2) formant un filetage, en vue du vissage d'un corps d'ancrage ou de liaison, pourvu d'un taraudage correspondant, caractérisé en ce que, pour produire un filetage (2) continu, sans interruption, au cours du laminage à chaud, dans une première étape d'usinage, on produit sur deux côtés opposés de la barre en acier (1) des nervures (2'), s'étendant chaque fois seulement sur une zone partielle de la périphérie de la barre, la barre présentant une section transversale (1'') ovale, et en ce que, dans une deuxième étape d'usinage, effectuée immédiatement après, sont produites les nervures (2'') s'étendant sur les zones intermédiaires de la périphérie de la barre.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux étapes d'usinage suivent immédiatement le laminage de la barre en acier, en utilisant la chaleur de laminage.

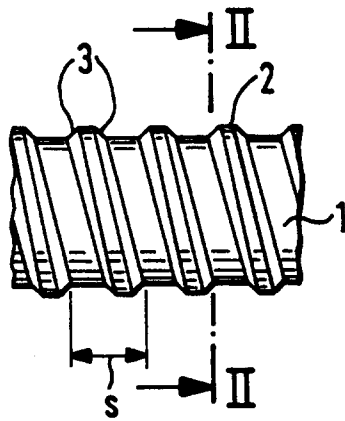


Fig. 1

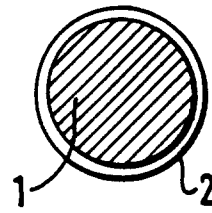


Fig. 2

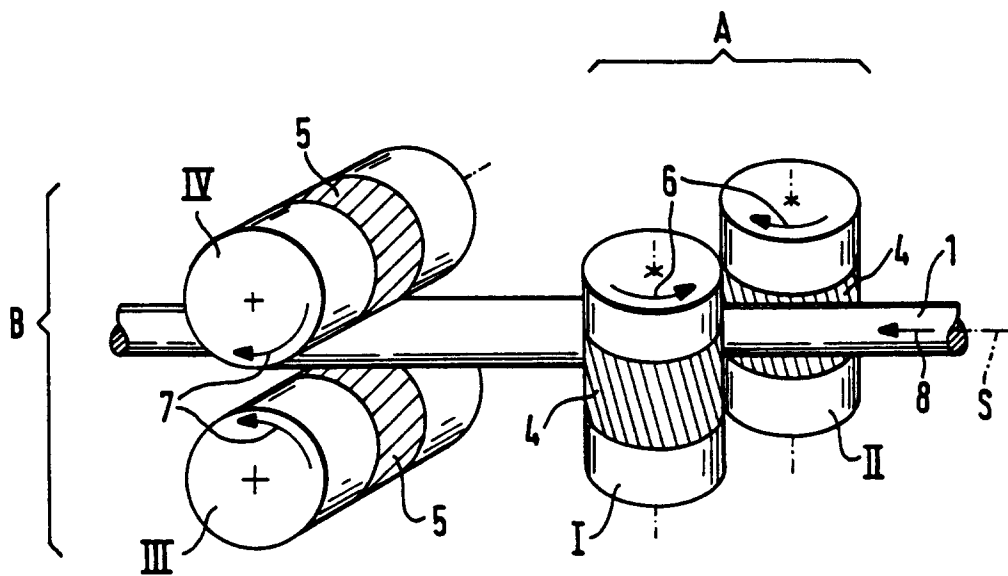


Fig. 3

