



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 07 664 T3 2005.11.03**

## (12) **Übersetzung der geänderten europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 689 883 B2**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 07 664.7**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 109 638.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **21.06.1995**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.01.1996**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **03.02.1999**

(97) Veröffentlichungstag  
des geänderten Patents beim EPA: **15.06.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.11.2005**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **B21B 28/04**

**B21B 28/02, B23B 5/08**

(30) Unionspriorität:  
**147930/94 29.06.1994 JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, GB, IT, LU**

(73) Patentinhaber:  
**JFE Steel Corp., Tokio/Tokyo, JP**

(72) Erfinder:  
**Takeda, Ryo, c/o Mizushima Works, Mizushima,  
Kurashiki-shi, Okayama 712, JP; Kondo,  
Hidenori, c/o Mizushima Works, Mizushima,  
Kurashiki-shi, Okayama 712, JP; Shinkai,  
Yoshihiro, c/o Mizushima Works, Mizushima,  
Kurashiki-shi, Okayama 712, JP**

(74) Vertreter:  
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &  
Schwanhäusser, 80538 München**

(54) Bezeichnung: **Walzenschneidverfahren und Vorrichtung für ein Mehrwalzen-Walzwerk**

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

Hintergrund der Erfindung

Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Schneiden von Walzen für ein Mehrwalzen-Walzwerk, ohne die Walzen von dem Walzwerk zu entfernen.

Beschreibung des Standes der Technik

**[0002]** Verfahren zum Walzen von Walzdraht und Stabstahl in Maßwalzwerken können gemäß der Anzahl von Walzenpaaren gruppiert werden, die in einem Werk verwendet werden; d. h., Zwei-Walzen-, Drei-Walzen- und Vier-Walzen-Verfahren. Wie es in den [Fig. 1A–Fig. 1C](#) gezeigt ist, schließen solche Verfahren ein, ein Material M durch eine Mehrzahl von Durchgängen durch Walzenpaare (R, R') zu walzen, deren Umfangsflächen mit Nuten (G, G') versehen sind, die mit vorbestimmten Schnittformen gebildet sind. Im allgemeinen nimmt die Maßgenauigkeit des Erzeugnisses mit der Anzahl der verwendeten Walzenpaare zu.

**[0003]** Ein Vier-Walzen-Walzverfahren ist bspw. in der japanischen, offengelegten Patentanmeldung Nr. 6(1994)-63301 und dem Patent der Vereinigten Staaten Nr. 5,363,682 geoffenbart. Da die Oberfläche der Walzenkaliber bzw. Walzeneinschnitte mit der Zeit abgenutzt oder aufgerauht wird, werden die Einschnitte üblicherweise erneut geschnitten, um eine Wiederverwendung der Walzen zu ermöglichen.

**[0004]** Die Einschnitte werden herkömmlicherweise erneut geschnitten, indem die Walzen von dem Walzwerk entfernt werden. Jedoch verschlechtert das herkömmliche Verfahren die Walzproduktivität, da der Ausbau und Einbau der Walzen das Anhalten von Walzvorgängen verfangt und viel Zeit verbraucht. Ferner ist das Lösen und erneute Befestigen der Walzen ein gefährlicher Vorgang, der beträchtliches Geschick und Mannarbeit verlangen.

**[0005]** Die japanische, offengelegte Patentanmeldung Nr. 63(1983)-237801 und die Druckschrift "Precise Rolling of Steel Bars by Three-Directional Finishing Rolls" (Symposium on Plastic Working, Bd. 139, Seiten 23–29, 1991) offenbaren Einrichtungen, Walzeneinschnitte zu schneiden, während die Walzen montiert sind.

**[0006]** Die japanische, offengelegte Patentanmeldung Nr. 63(1988)-237801 offenbart ein Verfahren zum Schneiden von in einem Walzwerk eingebauten Walzen bei einem Zwei-Walzen-Walzwerk. Gemäß dem Verfahren wird das Walzwerk aus einer Walzstraße entfernt und wird horizontal ausgerichtet, in-

dem die Position des Walzwerks unter Verwendung einer Schubvorrichtung festgelegt wird. Das Spiel der Walze wird entfernt, indem die Walze gedreht wird, während gleichzeitig die Walze in der Schubrichtung einer Walzenachse gedrückt wird. Ein radialer Belastungsmechanismus verhindert eine radiale Bewegung der Walze. Da die Walze, die geschnitten werden soll, nicht in Richtung zu einer Walzbahn gedrückt wird, weist die Walze jedoch ein Spiel in Richtung der Walzbahn auf, wodurch der Schneiderand der Walze stark streut.

**[0007]** Das in "Precise Rolling of Steel Bars by Three-Directional Finishing Roll" (in [Fig. 5](#), Seite 26) geoffenbarte Verfahren ist ein Verfahren, die Walzen in einem Drei-Walzen-Walzwerk zu schneiden. Gemäß dem Verfahren wird der Einschnitt einer jeden Walze geschliffen, während das Spiel von der Walze entfernt wird, indem ein konischer Schleifstein (Ringschneidwerkzeug) zwischen die drei Walzen eingeführt wird. Jedoch dient das Schleifen der Einschnitte einer Zunahme der Bearbeitungszeit mit sich, und das Schleifen selbst verlangt beträchtliches Geschick, weil die bearbeitete Form einer Walze durch die Nutzung verändert wird, die durch das Schneidwerkzeug hervorgerufen wird. Des weiteren beschreibt das Verfahren keine Mittel, durch die Walzen des Walzwerks geschnitten werden können, wenn sie an dem Walzwerk montiert sind, insbesondere an einem Vier-Walzen-Walzwerk.

**[0008]** Der naheste Stand der Technik, der bekannt geworden ist, ist EP-A-0 300 230, der ein Verfahren zur Reparatur von Walzen von Walzwerken offenbart, und des weiteren eine Walzenschneidvorrichtung offenbart. Das genannte herkömmliche Verfahren oder Reparieren umfaßt die folgende Schrittfolge:

**[0009]** Zuerst werden die Walzen veranlaßt, mit einer Walzenbefestigungseinrichtung in Berührung zu kommen, indem der Spalt zwischen ihnen vergrößert wird; danach wird die Oberfläche der entsprechenden Walzen mittels eines Walzenschneidwerkzeugs geschnitten; danach werden die Walzen positioniert; und schließlich wird der Spalt zwischen den Walzen auf einen Einstellwert in Abhängigkeit von der Größe des Walzmaterials eingestellt.

**[0010]** Das genannte herkömmliche Verfahren umfaßt die Lagebeziehung zwischen den Walzen bei dem ersten Schritt zu ändern und verlangt, die Walzen vor dem endgültigen Einstellschritt erneut einzustellen.

**[0011]** Es ist die Zielsetzung der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, durch die die Walzen eines Mehrwalzen-Walzwerks geschnitten werden können, während sie an dem Walzwerk montiert sind.

**[0012]** Im Hinblick auf ein Verfahren wird die obige Zielsetzung durch den Gegenstand des Anspruchs 1 erreicht. Bevorzugte Ausführungsformen und weitere Verbesserungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen 2, 3 und 4 definiert, die von Anspruch 1 abhängen.

**[0013]** Im Hinblick auf eine Vorrichtung wird die obige Zielsetzung durch den Gegenstand des Anspruchs 5 erreicht.

**[0014]** Bevorzugte Ausführungsformen und weitere Verbesserungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprüchen 6–14 definiert, die von Anspruch 5 abhängen.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0015]** [Fig. 1A](#), [Fig. 1B](#) und [Fig. 1C](#) sind schematische Ansichten, die ein Beispiel eines Zwei-Walzen-Verfahrens (A), eines Drei-Walzen-Verfahrens (B) und eines Vier-Walzen-Verfahrens (C) zeigen;

**[0016]** [Fig. 2](#) ist eine Draufsicht, die eine Ausführungsform einer Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

**[0017]** [Fig. 3](#) ist eine Vorderansicht, die schematisch ein Vier-Walzen-Walzwerk als einen Gegenstand der vorliegenden Erfindung zeigt;

**[0018]** [Fig. 4](#) ist eine Querschnittsansicht, die entlang der Linie A-A der [Fig. 3](#) genommen ist;

**[0019]** [Fig. 5](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils der Ausführungsform, die in [Fig. 4](#) gezeigt ist;

**[0020]** [Fig. 6A](#), [Fig. 6B](#) und [Fig. 6C](#) sind schematische Ansichten, die ein Beispiel eines Zwei-Walzen-Walzwerks (A), eines Drei-Walzen-Walzwerks (B) und eines Vier-Walzen-Walzwerks (C) der vorliegenden Erfindung zeigen; und

**[0021]** [Fig. 7](#) ist eine Ansicht, die ein Beispiel einer Drückvorrichtung der vorliegenden Erfindung zeigt.

#### Ausführliche Beschreibung der Erfindung

**[0022]** Ein Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung wird unten beschrieben, das eine Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung einschließt.

**[0023]** Zuerst wird ein Zwei-, ein Drei- oder Vier-Walzen-Walzwerk von einer Walzstraße entfernt und auf einem Basistisch befestigt. Jede Walze wird dann in Bezug auf ein Schneidwerkzeug ausgerichtet, indem die lagemäßig einstellbare Basis bewegt wird, auf der die Schneidmaschine gehalten ist. Ein Berührungssensor an der Schneidmaschine wird veranlaßt, mit einer Bezugssäule in Berührung zu kom-

men, die auf der Außenseite des Walzwerks angeordnet ist.

**[0024]** Da die Bezugssäule an einem Ort angeordnet ist, der von der Walzbahn eine vorbestimmte Strecke beabstandet ist, und der Berührungssensor an eine Ort angeordnet ist, der von dem Schneidwerkzeug eine vorbestimmte Strecke beabstandet ist, kann bestimmt werden, ob das Schneidwerkzeug an einer voreingestellten Bezugsposition in bezug auf jede Walze angeordnet ist, indem der Berührungssensor gegen die Bezugssäule stößt. Somit wird, wenn das Schneidwerkzeug nicht an der vorbestimmten Bezugsposition angeordnet ist, das Schneidwerkzeug ausgerichtet, indem die Positionseinstellbasis bewegt wird, wie es verlangt wird.

**[0025]** Es versteht sich, daß der für die vorgenannte Positionsrichtung verwendete Sensor nicht auf die Kombination aus dem Berührungssensor und der Bezugssäule beschränkt ist. Beispielsweise kann ein optischer Sensor, z. B. ein Lasersensor verwendet werden.

**[0026]** Die Lageausrichtung wird durchgeführt, wie folgt. Bezugnehmend auf [Fig. 4](#) schließen die an einem Vier-Walzen-Walzwerk montierten Walzen zwei koplanare Walzen (**3**, **3**) und zwei andere koplanare Walzen (**4**, **4**) ein. Die entsprechenden Wellen (**15**) werden so ausgerichtet, daß sie in derselben Ebene angeordnet sind, und die sich von den Wellen (**15**) erstreckenden Linien sind im wesentlichen senkrecht zueinander. Das heißt, die an dem Walzwerk montierten Walzen sind symmetrisch um die Walzbahn (**2**) herum angeordnet ([Fig. 1](#) und [Fig. 4](#)), wobei die Walzbahnen als die Mitte definiert ist, durch die ein Walzmaterial hindurchgeht, und vorzugsweise als der Schnittpunkt einer X-Achse und einer Y-Achse, die den Achsen der Walzen entsprechen. Die Walzbahn befindet sich an einer Position, die von der Außenfläche des Walzwerks eine vorbestimmte Strecke beabstandet ist. Infolgedessen kann der Bearbeitungsbezugspunkt (oder Koordinate) der Schneidmaschine in bezug auf die zwei, drei oder vier Walzen bestimmt werden, indem eine Einstellposition in bezug auf die Walzbahn Z-Z auf der Außenseite des Walzwerks genau hergestellt wird (vgl. [Fig. 3](#)).

**[0027]** Nach Abschluß des Lageausrichtungsvorgangs wird eine horizontale Walzenantriebsquelle (oder eine vertikale oder unter einem Winkel angeordnete Walzenantriebsquelle) bewegt und mit der Tragwelle der horizontalen oder unter einem Winkel angeordneten Walzen (oder vertikalen oder unter einem Winkel angeordneten Walze) verbunden. Man erkennt, daß die entsprechenden Walzengruppen nicht horizontal oder vertikal sein müssen, sondern auch unter verschiedenen Winkeln geneigt sein können, wenn es erwünscht ist. In der folgenden Beschreibung beziehen wir uns auf "horizontale" und

"vertikale" Walzen wegen der Einfachheit und ohne den Bereich der Erfindung in dieser Beziehung zu begrenzen. Der konkave Einschnitt der horizontalen Walze (oder der vertikalen Walze) wird mit dem Schneidwerkzeug zu einer erwünschten Form geschnitten, indem die horizontale Walze (oder die vertikale Walze) durch eine Antriebsquelle gedreht wird.

**[0028]** Jede der horizontalen Walzen und der vertikalen Walzen besitzt unvermeidbar an den entsprechenden Abschnitten eines Lagers, eines Lagergehäuses, einer Tragwelle und Ähnlichem ([Fig. 5](#)) ein Spiel, so daß eine geringe Verschiebung nach unten bei jeder Walze durch ihr Eigengewicht bewirkt wird. Eine nach unten verschobene Walze zu schneiden, verringert die Bearbeitungsgenauigkeit der Walze einschnitte.

**[0029]** Dieses Problem wird bei der vorliegenden Erfindung gelöst, indem die konkaven Einschnitte erst geschnitten werden, nachdem die Walzen in Richtung zu der Walzbahn durch eine Drückvorrichtung gedrückt wurden, bis die äußeren Umfangsflächen der Walzen einander berühren (d. h., wenn die Walzen an den Bezugspositionen angeordnet sind), wodurch ein genaues Schneiden der konkaven Oberfläche der Einschnitte ermöglicht wird.

**[0030]** Des weiteren fährt, wenn ein ausfahrbarer und zurückziehbarer Berührungssensor in der Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird, der Berührungssensor aus, um die Längsausrichtung zu bestätigen, und zieht sich dann zurück, um den Schneidvorgang nicht zu stören.

**[0031]** Eine Ausführungsform der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung ist in [Fig. 2](#) gezeigt (Draufsicht).

**[0032]** Bei der Ausführungsform sind ein Basistisch (7), um darauf ein Walzwerk (1) zu halten, und eine Schneidmaschine (8) zur Durchführung von Schneidvorgängen auf einem flachen Bearbeitungstisch (17) angeordnet, so daß die Rückseite des Walzwerks (1) parallel zu der Vorderseite der Schneidmaschine (8) ist.

**[0033]** Da der Basistisch (7) unbewegbar an dem Bearbeitungstisch (17) befestigt ist, und das Walzwerk (1) unbewegbar an dem Basistisch (7) befestigt ist, ist das Walzwerk (1) unbewegbar. Eine Bezugs säule (12) steht von der Rückseite des Walzwerks (1) hervor.

**[0034]** Eine Einstellbasis (9) für eine Schneidposition ist so angeordnet, daß sie frei vorwärts, rückwärts, nach rechts, nach links, aufwärts und abwärts durch Motoren (21) bewegt werden kann. Ein Paar Haupt schienen (18) ist auf dem Bearbeitungstisch (17) angeordnet und läuft in der Vorwärts- und Rückwärts

richtung. Ein Paar Nebenschienen (19), die in der rechten und linken Richtung laufen, und ein Paar Führungsschienen in der Aufwärts- und Abwärtsrichtung (nicht gezeigt) führen die Bewegung der Positionseinstellbasis (9). Die Schneidmaschine (8) ist auf den Nebenschienen (19) montiert, die durch ein Be festigungsteil (nicht gezeigt) hervorsteht. Das Schneidwerkzeug (13) steht von der Vorderseite der Schneidmaschine (8) hervor. Der Berührungssensor (14) ist an einer Position angeordnet, die von dem Schneidwerkzeug (13) mit einer vorbestimmten Strecke beabstandet ist.

**[0035]** Die Schneidmaschine (8) ist eine numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine, die herkömmlicher weise verwendet wird und durch die die konkaven Einschnitte (6), die auf der äußeren Umfangsfläche (5) der Walzen (3) und (4) definiert sind, automatisch zu vorbestimmten Formen geschnitten werden (vgl. die Einschnitte (6) in [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#)).

**[0036]** Eine Antriebsquelle (11) für die vertikalen Walzen und eine Antriebswelle (10) für die horizontalen Walzen sind auf einem Wagen (20) angeordnet und auf der rechten Seite des Bearbeitungstisches (17) angeordnet, wobei sie bewegbar und lösbar mit den Tragwellen (15) der vertikalen Walzen (4) und der horizontalen Walzen (3) verbunden sind. Eine weitere Antriebsquelle (11) für vertikale Walzen ist auf einem Wagen (20) angeordnet und auf der linken Seite des Bearbeitungstisches (17) angeordnet (vgl. [Fig. 2](#)). Wenn die horizontale Walze (3) geschnitten werden soll, wird die Antriebsquelle (10) für die horizontalen Walzen mit der Tragwelle (15) der horizontalen Walze (3) verbunden, und es wird eine Drehkraft übertragen, um die horizontale Walze (3) zu drehen. Das Schneidwerkzeug (13) stößt gegen die äußere Umfangsfläche (5) der horizontalen Walze (3) und schneidet den Einschnitt (6) zu einer vorbestimmten Form. Nach Abschluß des Schneidvorgangs wird die Antriebsquelle (10) für die horizontalen Walzen von der Tragwelle (15) getrennt und in eine vorbestimmte Position zurückgebracht (vgl. [Fig. 2](#)).

**[0037]** Wenn der Einschnitt (6) der horizontalen Walze (3) mit dem Schneidwerkzeug (13) geschnitten wird, wird die Antriebsquelle (10) für die horizontale Walze mit der Tragwelle (15) der horizontalen Walze (3) verbunden und von ihr getrennt. Als Beispiel, wie diese Verbindung/Trennung ausgeführt werden kann, kann eine Zahnradkupplung mit Außenverzahnung an dem äußersten Ende der Tragwelle (15) vorgesehen sein. Eine entsprechende, Zahnradkupplung mit Innenverzahnung wird an dem äußersten Keilende der Abtriebswelle der horizontalen Antriebswelle (10) vorgesehen, so daß sie der Zahnradkupplung mit Außenverzahnung an dem äußersten Ende der Tragwelle (15) gegenüberliegt. Die Zahnradkupplung mit Innenverzahnung wird gemäß

der Drehrichtung der Abtriebswelle der Antriebsquelle (17) für die horizontalen Walzen vorwärtsbewegt und zurückgezogen, so daß die Zahnradkupplung mit Innenverzahnung mit der Zahnradkupplung mit Außenverzahnung verbunden und von ihr getrennt wird.

**[0038]** Ebenso wird, wenn der Einschnitt (6) der vertikalen Walze (4) mit dem Schneidwerkzeug (13) geschnitten wird, die Antriebsquelle (11) für die vertikalen Walzen mit der Tragwelle (15) der vertikalen Walze (4) verbunden und von ihr getrennt. Wiederum kann ein Zahnrad einheitlich an jeder vertikalen Walze (4) angebracht sein, und ein Zahnrad, das an dem äußersten Ende (unteres Ende) der Abtriebswelle des Motors der Antriebsquelle (11) für die vertikalen Walzen befestigt ist, wird mit dem obigen Zahnrad gemäß der Aufwärts-Abwärts-Verschiebung der Antriebsquelle (11) für die vertikalen Walzen in Eingriff gebracht (vgl. [Fig. 2](#)).

**[0039]** Die vorliegenden Erfahrung verbessert die Schneidgenauigkeit, indem das Spiel bei jeder der vier Walzen (3), (4) verhindert wird, wobei die Walzen in Richtung der Walzbahn (2) durch eine Drückvorrichtung (16) während des Schneidvorgangs gedrückt werden, so daß die äußeren Umfangsflächen (5) der entsprechenden Walzen leicht gegeneinanderstoßen. Bei der in [Fig. 5](#) gezeigten Ausführungsform wird das Spiel entfernt, indem die äußeren Umfangsflächen (5), die jeweils eine auf 45° eingestellte, schräge Fläche (24) aufweisen, veranlaßt werden leicht gegeneinander zu stoßen.

**[0040]** [Fig. 6A](#), [Fig. 6B](#) und [Fig. 6C](#) sind schematische Ansichten, die zeigen, daß die äußeren Umfangsflächen (5) der entsprechenden Walzen in einem Zwei-Walzen-Walzwerk (A), einem Drei-Walzen-Walzwerk (B) und einem Vier-Walzen-Walzwerk (C) leicht gegeneinanderstoßen. Die äußeren Umfangsflächen (5) weisen eine Stufenfläche (33) in [Fig. 6A](#), eine abgeschrägte Fläche (34) in [Fig. 6B](#), die auf 30° eingestellt ist, oder eine abgeschrägte Fläche (24) in [Fig. 6C](#) auf, die auf 45° eingestellt ist.

**[0041]** Die Drückvorrichtung (16) drückt die Walzen, indem die Ziehvorrichtung des Walzwerks (1) verwendet wird. Zum Beispiel zeigt [Fig. 7](#) eine Ziehvorrichtung, die an einer Stahlstange mit kleinem Durchmesser angreift. Die Ziehvorrichtung ist so ausgebildet, daß, wenn die Welle (26) in Richtung des Pfeils (a) durch einen Hydraulikmotor (25) gedreht wird, die Welle (28) in der Richtung des Pfeils (b) durch ein Kegelzahnrad (27) gedreht wird, die Welle (30) in Richtung des Pfeils (c) durch ein Schneckenrad (29) gedreht wird, und der exzentrische Lagerempfänger (26) in Richtung des Pfeils (d) durch ein Stirnrad (31) gedreht wird, das auf der Achse (30) angebracht ist. Die Achse A der exzentrischen Lageraufnahme (32) wird somit von der Achse B der Walzentragwelle (15) um eine Größe  $\Delta$  verschoben, so daß die Walzen-

achse A (d. h., die Walze (3)) in Richtung zu der Walze (3') durch die Drehung der exzentrischen Lageraufnahme (32) bewegt wird. Des weiteren bewegt, da die Walze (3') angeordnet ist, sich entgegengesetzt zu der Walze (3) zu bewegen, die Drehung der Welle (26) in Richtung des Pfeils (a) die Walze (3') zu der Walze (3) um die gleiche Größe  $\Delta$ , so daß der Walzenspalt D verringert wird. Da diese Ausführungsform die Ziehvorrichtung als Drückvorrichtung verwendet, wenn das Walzwerk von der Walzstraße entfernt wird, wird der Hydraulikmotor (25) von der Hydraulikpumpe (nicht gezeigt) getrennt und das Drehmoment der Welle (26) wird durch einen Drehmomentschraubenschlüssel auf einen gegebenen Wert eingestellt, so daß die zwischen den Walzen wirkende Drückkraft konstant bleibt. Es versteht sich, daß die Drückvorrichtung nicht auf den in [Fig. 7](#) gezeigten Mechanismus beschränkt ist, und irgendeine Vorrichtung verwendet werden kann, solange sie eine konstante Drückkraft erzeugen kann.

**[0042]** Das oben beschriebene Verfahren entfernt das Spiel aus den Walzen, so daß die Walzbedingungen im wesentlichen wiedergegeben werden.

**[0043]** Eine Drückkraft, die nicht wesentlich größer als das Gesamtgewicht der Walzen (3), (4), des Lagers (22), des Lagergehäuses (23) oder des exzentrischen Lagergehäuses (32) und der Tragwellen (15) (vgl. [Fig. 5](#)) ist, wird zum Drücken der Walzen bevorzugt. Wenn die Drückkraft übermäßig groß ist, werden die Walzen abgenutzt oder verformt, wenn sie sich in Berührung mit den benachbarten, horizontalen oder vertikalen Walzen drehen, wodurch die Bearbeitungsgenauigkeit verringert wird. Bei dieser Ausführungsform wurde das Schneiden bei einer Drückkraft von 1,5 Tonnen bei einem Gesamtgewicht von ungefähr 1 Tonne ausgeführt.

**[0044]** Da die Antriebsquelle (10) für die horizontalen Walzen und die Antriebsquellen (11) für die vertikalen Walzen an den Wägen (20) befestigt sind, kann die Zufuhr von Drehkraft auf die Walzen (3) und (4) umgeschaltet werden (vgl. [Fig. 2](#)).

**[0045]** Wie es oben beschrieben worden ist, ist die Bezugssäule auf der Außenseite des Zwei-Walzen-, Drei-Walzen- und Vier-Walzen-Walzwerks angeordnet, und jede Walze wird geschnitten, nachdem sie lagemäßig in bezug auf das Schneidwerkzeug ausgerichtet worden ist. Die Ausrichtung wird durchgeführt, indem der Berührungssensor in Berührung mit der Bezugssäule gebracht wird, so daß die entsprechenden Walzen in dem Zustand geschnitten werden können, indem sie an dem Walzwerk angebracht sind. Infolgedessen wird der gefährliche und teure Vorgang, die Walzen zu montieren und auszubauen ausgeschlossen, was in hohem Maße zu einer verbesserten Produktivität und Sicherheit bei der Walzstraße beiträgt.

**[0046]** Da das Spiel der entsprechenden Walzen in der Schubrichtung und ihrer Walzbahnrichtung entfernt wird, indem bewirkt wird, daß die äußeren Umfangsflächen der entsprechenden Walzen in leichte Berührung miteinander beim Schneidvorgang kommen, ist eine besondere, ein Spiel verhindernde Vorrichtung (wie ein radialer Vorbelastungsmechanismus oder Ähnliches) unnötig. Des weiteren wird, da die Walzen geschnitten werden, während sie in einem dem tatsächlichen Walzvorgang ähnlichen Zustand sind, die Bearbeitungsgenauigkeit erhöht.

**[0047]** Des weiteren wird, wenn ein ausfahrbarer und zurückziehbarer Berührungssensor verwendet wird, die Sensorberührung mit der Walze beim Schneidvorgang verhindert, so daß der Walzenschneidvorgang erleichtert wird.

### Patentansprüche

1. Ein Walzenschneidverfahren zum Schneiden von Einschnitten (6) in Umfangsflächenabschnitte (5) von zumindest zwei im wesentlichen ausgerichteten, drehbaren Walzen (3, 4), wobei eine im wesentlichen mittig angeordnete Walzbahn angeordnet wird, indem die genannten Umfangsflächenabschnitte (5) der genannten Walzen (3, 4) nahe beieinander angeordnet werden, wobei das Verfahren die Schritte umfaßt:

- (a) Anordnen der genannten Walzen (3, 4), ohne die genannten Walzen von ihrem Walzwerk (1) zu entfernen;
- (b) Festlegen des genannten Walzwerks (1) in einer ersten, vorbestimmten Position;
- (c) Ausrichten eines Schneidwerkzeugs (13) einer Schneidmaschine (8), so daß das genannte Schneidwerkzeug (13) an einer zweiten, vorbestimmten Position in bezug auf das genannte Walzwerk angeordnet wird; und
- (d) Schneiden der genannten Einschnitte (6) der genannten Walzen (3; 4) mit dem genannten Schneidwerkzeug (13) während die genannten Oberflächen der genannten Walzen (3; 4) in Richtung zu der genannten Walzbahn (2) gedrückt werden.

2. Ein Walzenschneidverfahren gemäß Anspruch 1, wobei der genannte Schneidschritt des weiteren umfaßt, die genannten Walzen (3) in Richtung zu der genannten Walzbahn (2) mit einer Drückkraft zu drücken, die größer als das Gesamtgewicht der genannten Walzen (3) zusammen mit irgendeinem verbundenen Lager (22), Lagergehäuse (23) und Tragwellen (15) ist.

3. Ein Walzenschneidverfahren gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei das genannte Ausrichten des genannten Schneidwerkzeugs (13) des weiteren umfaßt, zumindest zwei Sensoren zu verwenden, wobei einer der genannten Sensoren an der genannten ersten, vorbestimmten Position des

genannten Walzwerks angeordnet wird und der andere genannte Sensor an der genannten zweiten, vorbestimmten Position der genannten Schneidmaschine (8) angeordnet wird.

4. Ein Walzenschneidverfahren gemäß Anspruch 3, wobei die genannte Schneidmaschine (8) in drei Dimensionen bewegbar angebracht wird und wobei das genannte Ausrichten des genannten Schneidwerkzeugs (13) des weiteren umfaßt, zu bewirken, daß ein Berührungssensor (14), der in einer Position angeordnet ist, die von dem genannten Schneidwerkzeug (13) einen ersten, vorbestimmten Abstand aufweist, mit einer Bezugssäule (12) in Berührung kommt, die an der Außenseite des genannten Walzwerks in einer Position angeordnet ist, die von der genannten Walzbahn (2) einen zweiten, vorbestimmten Abstand aufweist.

5. Eine Walzenschneidvorrichtung zum Schneiden von konkaven Walzenrandeinschnitten (6) in die äußeren Umfangsflächen (5) zweier, horizontaler Walzen (3) und zweier, vertikaler Walzen (4), wobei eine Walzbahn (2) ausgebildet ist, indem die genannten horizontalen und vertikalen Walzen so angeordnet werden, daß ihre Umfangsflächen (5) nahe beieinander sind, wobei die genannte Schneidvorrichtung umfaßt:

- (a) einen Basistisch (7), auf dem das genannte Walzwerk in einer vorbestimmten Position angebracht ist;
- (b) eine Schneidmaschine (8), die ein Schneidwerkzeug (13) aufweist, um die Einschnitte (6) der genannten Walzen zu schneiden, und die bewegbar mit dem genannten Basistisch (7) verbunden ist;
- (c) einen Positionsausrichtungssensor, der an der genannten Schneidvorrichtung angebracht ist, um das genannte Schneidwerkzeug (13) zu dem genannten Walzwerk (1) auszurichten;
- (d) eine Positionseinstelleinrichtung (9), die mit dem genannten Basistisch (7) verbunden ist, um die relativen Positionen des genannten Walzwerks (1) und des genannten Schneidwerkzeugs (8) einzustellen;
- (e) Antriebseinheiten, die lösbar mit den genannten Walzen verbunden sind, um die genannten Walzen zu drehen; und
- (f) eine Drückvorrichtung (16), die zum Drücken der genannten Walzen in Richtung zu der genannten Walzbahn (2) verbunden ist, so daß ein Spiel der genannten Walzen entfernt wird, wenn die genannten Walzen geschnitten werden.

6. Eine Walzenschneidvorrichtung gemäß Anspruch 5, wobei die genannte Drückvorrichtung (16) so eingerichtet ist, dass sie auf eine Ziehvorrichtung des genannten Walzwerks (1) einwirkt.

7. Eine Walzenschneidvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 4, 5 oder 6, wobei der genannte Positionsausrichtungssensor des weiteren zumindestens zwei Sensoren umfaßt, wobei ein Sensor an der ge-

nannten vorbestimmten Position des genannten Walzwerks (1) angeordnet ist, und der andere Sensor an der genannten Schneidmaschine (8) in einem ersten, vorbestimmten Abstand von dem genannten Schneidwerkzeug (13) angeordnet ist.

8. Eine Walzenschneidvorrichtung gemäß Anspruch 7, die des weiteren eine Einrichtung umfaßt, die einen Bezugspunkt liefert, der sich an der Außenfläche des genannten Walzwerks (1) in einer Position befindet, die von der genannten Walzbahn (2) in einem zweiten, vorbestimmten Abstand angeordnet ist, so daß der an der genannten Schneidmaschine (8) angeordnete genannte Sensor den genannten Bezugspunkt erfassen kann.

9. Eine Walzenschneidvorrichtung gemäß Anspruch 8, die des weiteren eine Bezugssäule (12) umfasst, die an der Außenseite des genannten Walzwerks (1) in einer Position angeordnet ist, die von der genannten Walzbahn (2) einen dritten, vorbestimmten Abstand aufweist, und des weiteren einen Berührungssensor (14) umfaßt, der an der genannten Schneidvorrichtung angeordnet ist, so daß der genannten Berührungssensor (14) das Vorhandensein der genannten Bezugssäule (12) erfassen kann.

10. Eine Walzenschneidvorrichtung gemäß Anspruch 9, wobei der genannte Berührungssensor (14) ausfahrbar und zurückziehbar ist.

11. Eine Walzenschneidvorrichtung gemäß Anspruch 5, wobei die genannte Positionseinstelleinrichtung (9) ein Positionseinstelltisch ist, der in drei Dimensionen bewegbar ist.

12. Eine Walzenschneidvorrichtung gemäß Anspruch 5, wobei die genannten Antriebseinheiten eine Antriebsquelle (10) für horizontale Walzen, die bewegbar angeordnet ist und mit einer Tragwelle (15) einer jeden der genannten horizontalen Walzen (3) lösbar verbunden ist, so daß die genannten horizontalen Walzen (3) während der Schneidvorgänge gedreht werden, und Antriebsquellen (11) für vertikale Walzen umfassen, von denen jede bewegbar angeordnet ist und mit einer Tragwelle (15) einer jeden der genannten vertikalen Walzen (4) lösbar verbunden ist, so daß die genannten vertikalen Walzen (4) während der Schneidvorgänge gedreht werden.

13. Eine Walzenschneidvorrichtung gemäß Anspruch 12, die des weiteren ein Zahnrad mit Außenverzahnung, das an einem Teil von entsprechender Tragwelle (15) und Antriebseinheit angeordnet ist, und ein Zahnrad mit Innenverzahnung umfaßt, das an dem anderen Teil angeordnet ist, wodurch die entsprechende Tragwelle (15) und die Antriebseinheit verbunden und getrennt werden können.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. IA  
FIG. IB  
FIG. IC

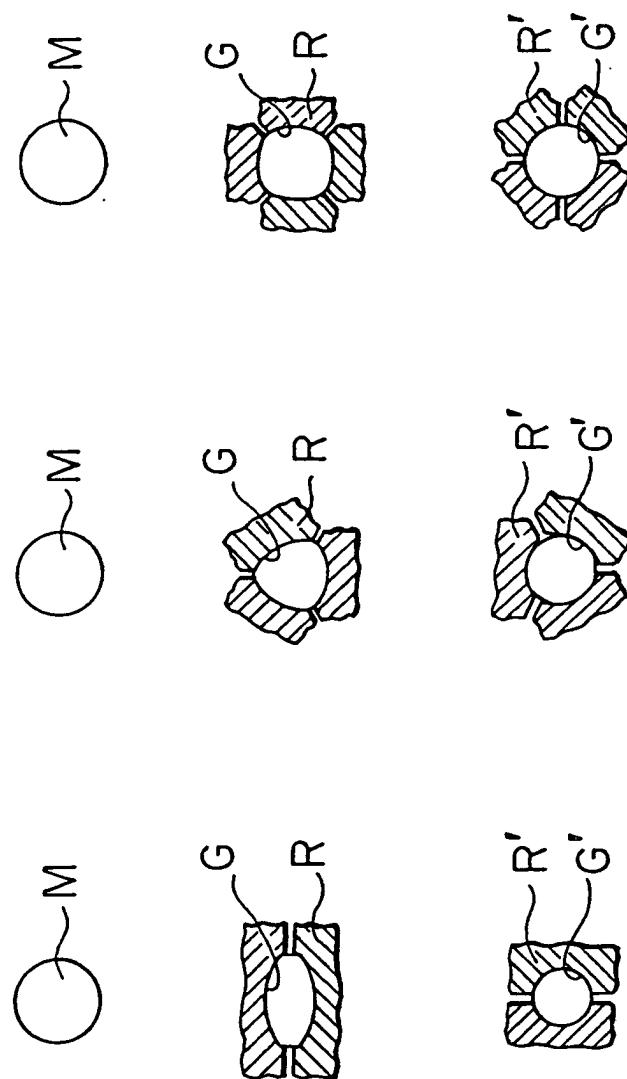
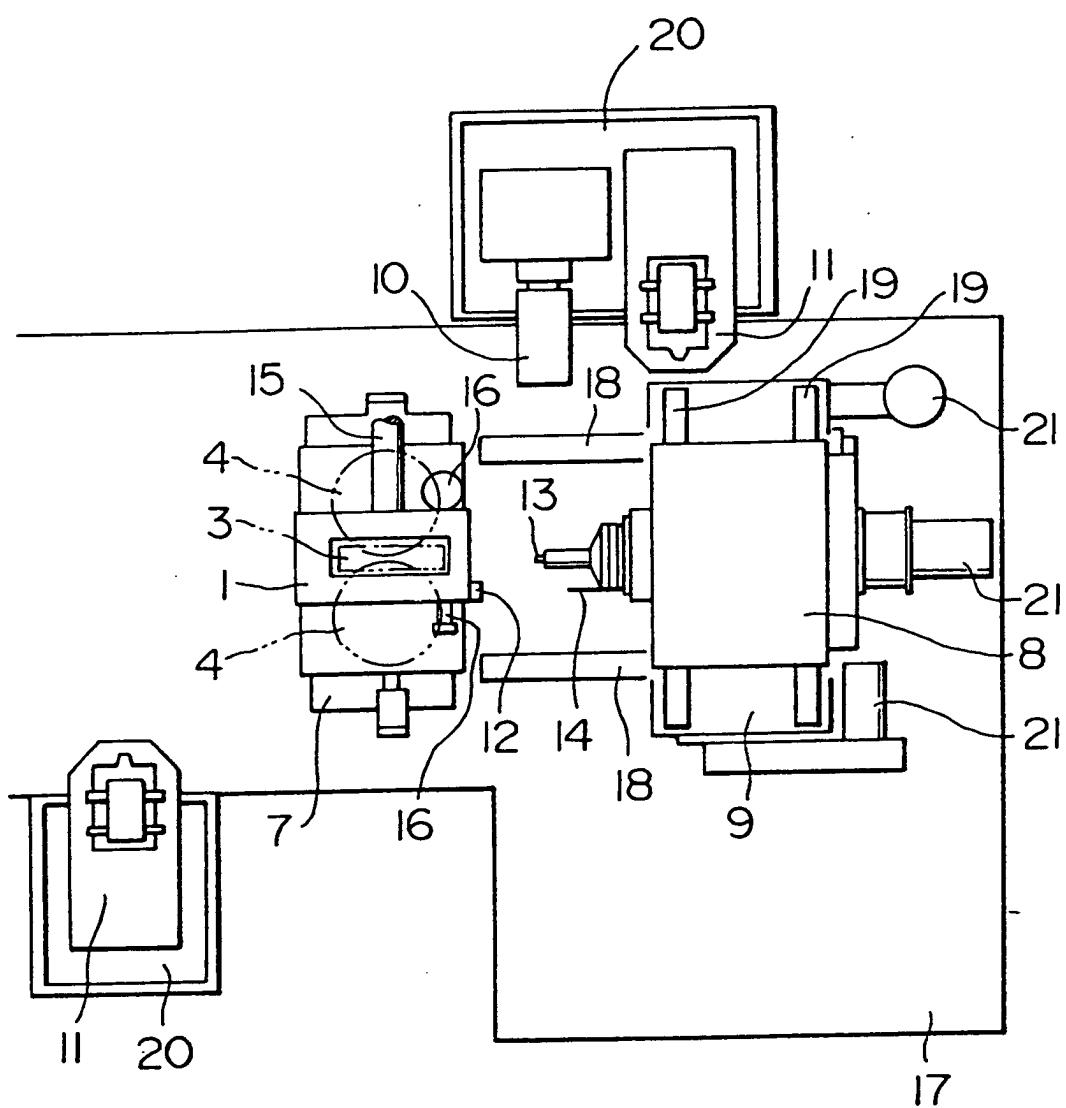
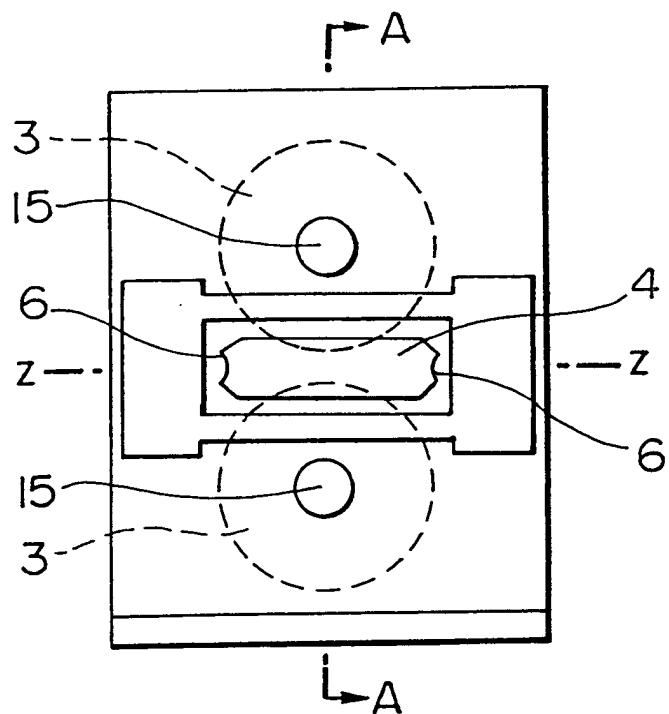


FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**

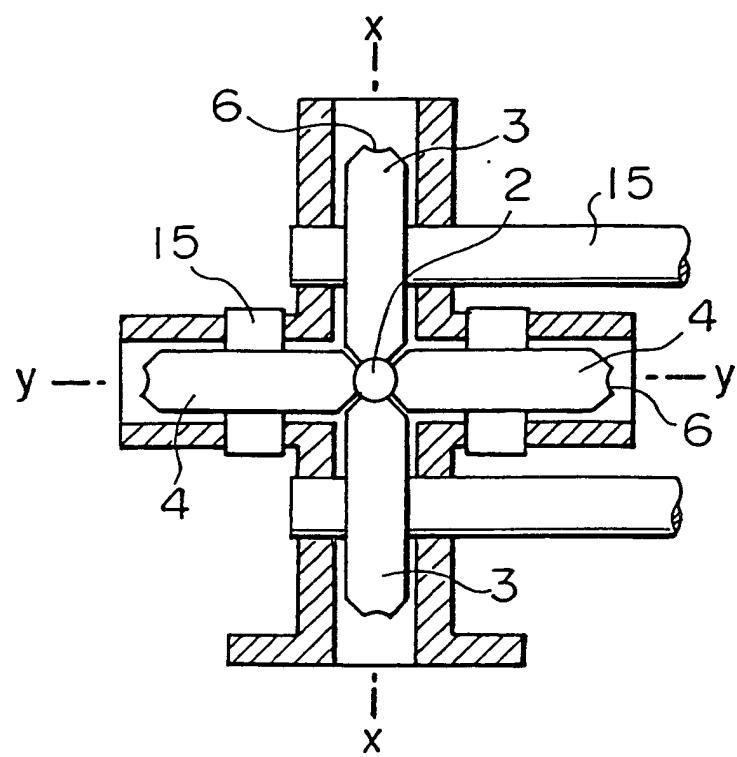


FIG. 5

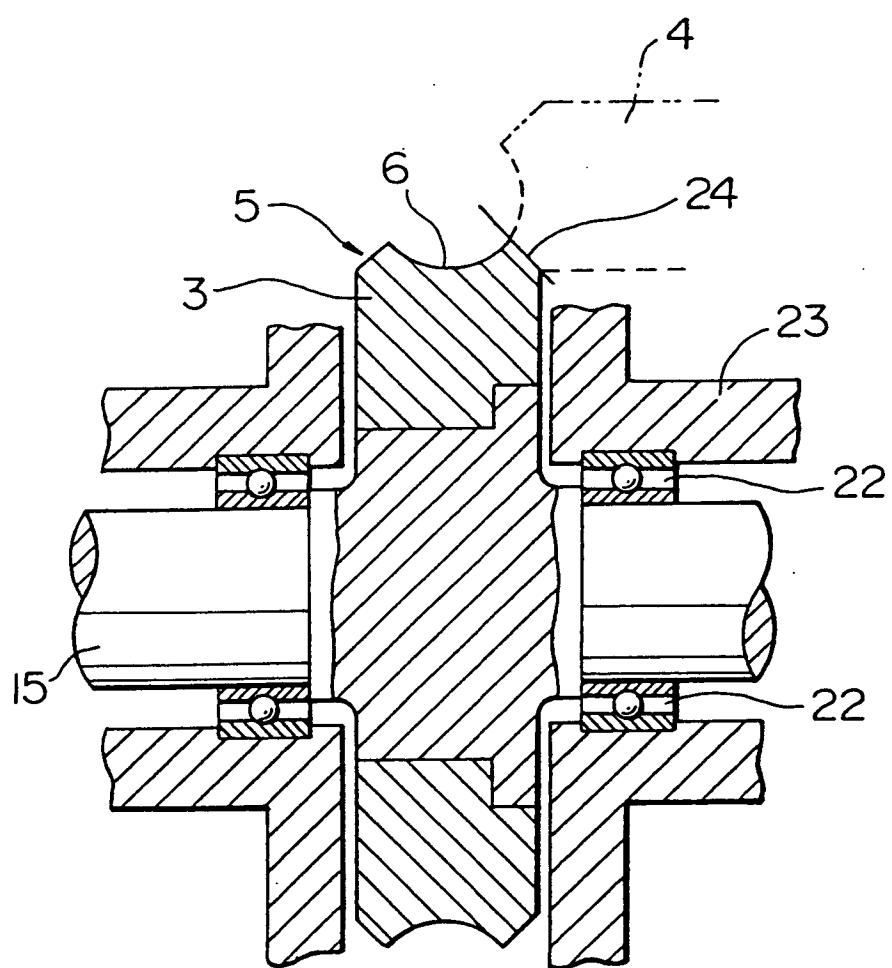


FIG. 6A

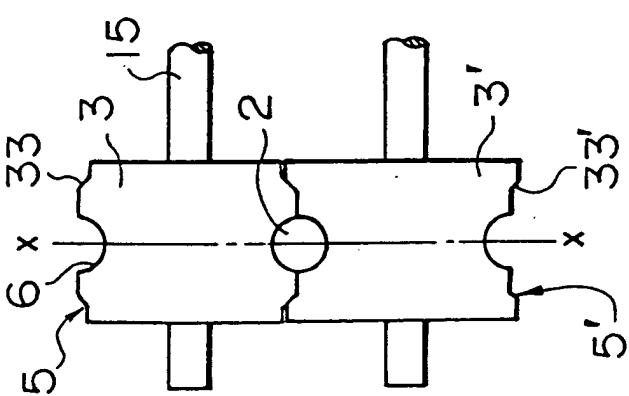


FIG. 6B

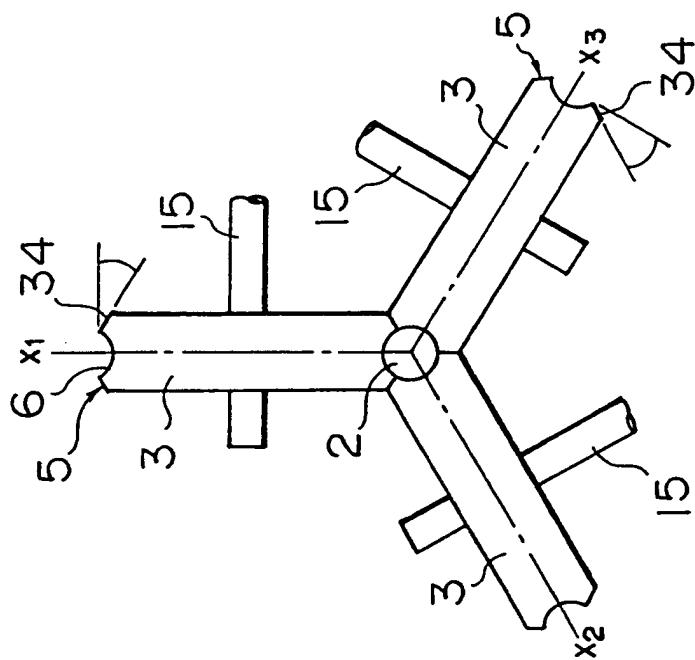


FIG. 6C

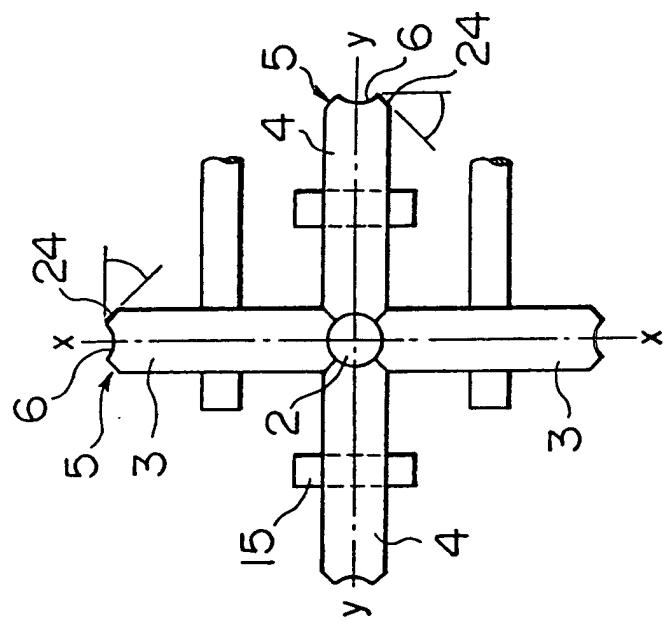


FIG. 7

