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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 340 505 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **89106675.5**

(51) Int. Cl.4: **B21B 1/12**

(22) Anmeldetag: **14.04.89**

(30) Priorität: **05.05.88 DE 3815312**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **08.11.89 Patentblatt 89/45**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **AT CH DE ES GB IT LI SE**

(71) Anmelder: **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AKTIENGESELLSCHAFT**
Eduard-Schloemann-Strasse 4
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

(72) Erfinder: **Feldmann, Hugo, Dr.**
Teutonenstrasse 11
D-5110 Alsdorf-Warden(DE)
Erfinder: **Kirchmann, Günter**
Im Rott 6
D-4030 Ratingen(DE)
Erfinder: **Müller, Hubert**
Lappenhof 28
D-4048 Grevenbroich(DE)
Erfinder: **Kreisel, Paul**
Auf dem Hochfeld 13
D-4006 Erkrath(DE)

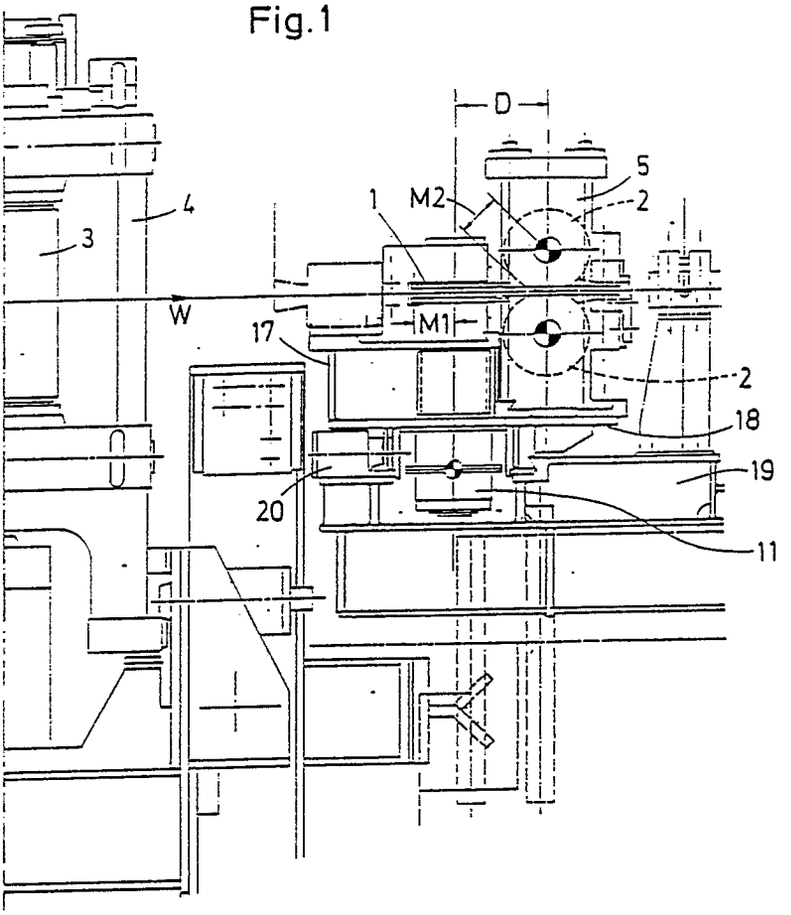
(74) Vertreter: **Müller, Gerd et al**
Patentanwälte
HEMMERICH-MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER--MEY-VALENTIN Hammerstrasse 2
D-5900 Siegen 1(DE)

(54) Arbeitsverfahren und Walzenstrasse zum kontinuierlichen Walzen eines profilierten Walzgutstranges auf einen vorgegebenen, massgenauen (Fertig-) Profilquerschnitt.

(57) Ein Arbeitsverfahren zum kontinuierlichen Walzen eines profilierten Walzgutstranges auf einen vorgegebenen, maßgenauen (Fertig-)Profilquerschnitt mit Hilfe aufeinanderfolgend angeordneter Walzgerüste. Die Walzgerüste weisen Walzenpaare auf, deren Achspaare senkrecht zueinander liegen, und die einander gegenüberliegende Kaliberrinnen aufweisen, die das jeweilige Querschnittsprofil des durchlaufenden Walzgutstranges bestimmen. Der Walzgutstrang wird in einem oder mehreren Vorgerüsten örtlich in dem Umfangsbereich seines Querschnitts, der nach dem Verlassen des letzten Walzgerüstes im nachfolgenden Hauptgerüst in den Bereich der Berührungslinie der beiden Walzen dieses Hauptgerüstes einläuft so vorkalibriert, daß jeweils das gesamte in dieses Hauptgerüst einlaufende Material des Walzgutstranges das Kaliber des Hauptgerüstes ausfüllt ohne daß dieses Material dabei das Querschnittsprofil des Walzgutstranges in diesem WalzenBerührungslinienbereich nennenswert verformt.

EP 0 340 505 A2

Fig.1



Arbeitsverfahren und Walzenstraße zum kontinuierlichen Walzen eines profilierten Walzgutstranges auf einen vorgegebenen, maßgenauen (Fertig-)Profilquerschnitt

Die Erfindung bezieht sich auf ein Arbeitsverfahren zum kontinuierlichen Walzen eines profilierten Walzgutstranges auf einen vorgegebenen, maßgenauen (fertig-)Profilquerschnitt mittels aufeinanderfolgend angeordneter Walzgerüste mit Walzenpaaren, deren Achspaare senkrecht zueinander liegen, und die einander gegenüberliegende, das jeweilige Querschnittsprofil des durchlaufenden Walzprofilstranges bestimmende Kaliberrinnen aufweisen und auf eine Walzenstraße zur Durchführung dieses Arbeitsverfahrens.

Ein aus einer kontinuierlichen Walzstraße austretender Walzgutstrang von bspw. etwa 20-25 mm Durchmesser weist in der Regel Toleranzabweichungen von +/- 0,5 mm auf. Beim Walzen maßgenauer Profil-Querschnitte sollen die Toleranzabweichungen jedoch nur 0,05 mm und weniger betragen. Da der Walzgutstrang darüber hinaus über seine Länge Temperaturschwankungen unterworfen ist und sich infolge anderer Einflußgrößen wie Materialqualität, Zug und Drall zwischen den Walzgerüsten der Walzstraße usw. ein Querschnitt des aus dem letzten Walzgerüst austretenden Walzgutstranges ergibt, dessen Form und Verhalten für die weitere Walzung nicht genau vorherbestimmbar ist, ergeben sich auch beim Walzen z.B. mit einem, ein in sich positionsgenaues geschlossenes Walzkaliber bildenden Walzenpaar unter die Walzkraft wesentlich übersteigender Vorspannkraft Schwierigkeiten, die eine Reihe von Nachteilen mit sich bringen. Es ist dabei davon auszugehen, daß die aus dem Walzvorgang in der Walzstraße herrührenden negativen Eigenschaften des austretenden Walzgutstrangs insbesondere die der Querschnittsform als zunächst nicht beeinflußbar hingenommen werden müssen. Die Schwierigkeiten bestehen u.a. darin, daß die von den Walzenpaaren gebildeten, in sich geschlossenen Walzkaliber nicht durch regelnde Anstellung veränderbar sind, mit der Folge, daß das Walzkaliber wegen der wechselnden Form des Querschnitts oder des sich ändernden Materialverhaltens z.B. aufgrund von Temperaturschwankungen des aus der Walzstraße kommenden Walzgutstranges nicht vollständig gefüllt oder auch überfüllt wird. Mit Verwendung mehrerer hintereinander angeordneter Walzenpaare mit Walzkalibern abgestufter Größe konnte dieser Schwierigkeit nun mehr oder weniger zufriedenstellend begegnet werden. Eine weitere Schwierigkeit, nämlich die nachteilige Bildung partieller mehr oder weniger starker Randgrate am Umfang des Profils nach dessen Austritt aus dem letzten Fertiggerüst ließ sich bisher auch durch das Walzen mit mehreren hintereinander angeordneten Walzenpaaren in der geschilderten Weise nicht beseitigen bzw. vermeiden, ebensowenig die Nachteile, die sich aus der Drallneigung des Stranges und dem Zug zwischen den hintereinander angeordneten Walzenpaaren ergaben. Schließlich ist es bisher auch nicht gelungen, die Verformung des Walzgutstranges bei dieser Art der Walzung so zu gestalten, daß dieser über seine gesamte Länge einen gleichbleibenden Fertig-Profilquerschnitt aufweist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das gattungsgemäße Arbeitsverfahren so zu verbessern, daß die genannten Schwierigkeiten und Nachteile vermieden bzw. beseitigt werden und geeignete Vorrichtungen zur Durchführung dieses Arbeitsverfahrens zu schaffen.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe geht von der Erkenntnis aus, daß eine gleichmäßige Ausbildung der Querschnittsform und des Gefüges des aus der Walzstraße austretenden Walzgutstranges durch eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Abnahmen, d.h. wenig Breitenzunahme und gleichmäßige Gefügeverdichtung sowie durch eine gleichmäßige Führung der Walztemperaturen über die Länge eines Walzgutstranges und über seinen Querschnitt erreicht wird. Beim Walzen erfolgt die Verformung aus der beim Durchgang des Walzgutstranges durch das Walzkaliber hervorgerufenen Höhenabnahme. Aus dieser resultieren eine Zunahme der Länge und eine Zunahme der Breite. Beim Walzen ist in erster Linie eine Zunahme der Länge erwünscht. Die Zunahme der Breite stellt eine in der Regel weniger erwünschte Erscheinung dar. Die Querschnittsabschnitte, die bei diesem Vorgang in die Breite verdrängt werden, nehmen in ihrer Höhe wenig oder gar nicht ab und erfahren damit nur eine unzureichende oder keine Verlängerung. Durch den Zusammenhang zwischen den einzelnen Querschnittsabschnitten werden die breitenden Abschnitte, die nur eine geringe Höhenabnahme erfahren, aber mitgenommen und über die auftretenden Zugkräfte gestreckt. Diese breitenden Randabschnitte sind einer Kantenrißgefahr ausgesetzt. Tritt eine solche Breitung auf, so erfordert diese im nächsten Walzkaliber eine entsprechend größere Abnahme der Höhe und damit größere Walzkräfte, größere Verformungsmomente und damit einen höheren Leistungsaufwand. Die Breitung erfordert aber nicht nur größere Leistungen, sondern es müssen entweder größere Abnahmen pro Walzkaliber erfolgen oder es muß eine größere Zahl von hintereinander wirksam werdenden Walzkalibern vorgesehen werden.

Für die Verbesserung des gattungsgemäßen Arbeitsverfahrens ist deshalb eine Walzverformung

anzustreben, bei der möglichst kleine Breitungen auftreten. Die Größe solcher Breitungen wird durch die Walzguttemperatur, das Reibungsverhalten zwischen Walze und Walzgut, die Walzgeschwindigkeit, die Kaliberform und den Walzendurchmesser beeinflußt. Die Walzguttemperatur wird im vorliegenden Zusammenhang von der Walzstraße vorgegeben und ist insoweit nicht beeinflußbar. Das Reibungsverhalten zwischen Walze und Walzgut kann durch entsprechende Gestaltung der Oberfläche günstig gestaltet werden. Die Walzgeschwindigkeit ist ebenfalls durch die Walzstraße gegeben. Die Kaliberform soll weitgehend die Breitung vermeiden und eine möglichst gleichmäßige Abnahme über die Walzgutbreite bewirken. Der Walzendurchmesser, der sich im in Rede stehenden Zusammenhang am ehesten beeinflussen läßt, sollte aus diesem Grund möglichst klein gehalten werden, da damit auch die Breitung klein und bei gleichbleibender Höhenabnahme auch die Zahl der zu durchlaufenden Walzkaliber kleiner wird und die Formänderungswiderstände gering sind. Weiterhin treten dabei kleinere Walzkräfte und kleinere Drehmomente auf, so daß auch nur kleinere Antriebsleistungen vorgesehen werden müssen. Darüber hinaus wird die Breitungstendenz klein gehalten, der Walzenverschleiß verringert und die gewünschten engen Toleranzen lassen sich besser einhalten. Wesentlich ist weiter, daß günstige Umformverhältnisse im Walzkaliber entstehen, und daß auch die Oberfläche des Walzgutes durch die kurzen Kontaktstrecken zwischen Walze und Walzgut verbessert wird.

Die Lösung oben genannten Aufgabe wird deshalb dadurch gekennzeichnet, daß der Walzgutstrang in einem oder mehreren Vorgerüsten örtlich in dem Umfangsbereich seines Querschnitts der nach dem Verlassen des letzten Vorgerüstes im nachfolgenden Hauptgerüst in den Bereich der Berührungslinie beider Walzen dieses Hauptgerüstes einläuft, so vorkalibriert wird, daß jeweils das gesamte in das Hauptgerüst einlaufende Material des Walzgutstranges das Kaliber dieses Hauptgerüstes ausfüllt ohne dabei diesen Walzlinienberührungsbereich nennenswert zu verformen. Die Drehazahl der Walzenpaare des Hauptgerüstes kann dabei in Anhängigkeit von der Drehzahl der Walzen des letzten Vorgerüstes unter Aufbringung eines sehr leichten Zuges auf dem Walzgutstrang geregelt werden und es kann weiter die Drehzahl der Walzen des Vorgerüstes unter Zulassung eines leichten Schlupfes zwischen diesen Walzen und dem Walzgutstrang geregelt werden. Eine Walzenstraße zur Durchführung dieses Arbeitsverfahrens kann erfindungsgemäß mindestens zwei aufeinanderfolgende Maß-Walzgerüste aufweisen, bei denen die Walzen der Walzenpaare mit einer die Walzkraft wesentlich übersteigenden Vorspannkraft gegeneinander positionierbar sind, und bei denen die geometrische Form des Verlaufs der Umfangslinien des jeweils gebildeten Kalibers in den vorgeordneten Maß-Walzgerüsten mindestens im Wandungsbereich des Bodens beider Kaliberrinnen und in den nachgeordneten Maß-Walzgerüsten im wesentlichen im gesamten Wandungsbereich beider Kaliberrinnen mit der geometrischen Form des Verlaufs der Umfangslinie des vorgegebenen Fertig-Profilquerschnitts übereinstimmt. Dies kann vorteilhaft dadurch erreicht werden, daß der Abstand der Mitten der Bodenbereiche des Kalibers der vorgeordneten Maß-Walzgerüste geringfügig kleiner oder gleich dem vorgegebenen Fertigdurchmesser des in diesem Bereich geformten Profilquerschnitts ist. Es können weiter mindestens die Walzen der Walzenpaare der nachgeordneten Maß-Walzgerüste ansich bekannte, seitlich außerhalb der Kaliberrinnen verlaufende, während des Walzens aufeinanderliegende und mit der Vorspannkraft gegeneinander gedrückte Umfangsabschnitte aufweisen. Die Walzen der Walzenpaare können innerhalb des elastischen Bereichs der aufeinanderliegenden Umfangsabschnitte wegkontrollier- und positionierbar gegen die Vorspannkraft voneinander weg anstellbar sein und die Randkanten der Kaliberrinnen weisen zweckmäßig eine Abrundung auf, die in den Verlauf der Umfangslinie des Kalibers eine geringfügige seitlich nach außne gerichtete symmetrische Ausbuchtung einbringen wobei die Abrundung die Form eines Radius aufweisen kann, der bspw. 1 bis 2 mm beträgt. Der mit der geometrischen Form der Umfangslinie des vorgegebenen Fertig-Profilquerschnitts übereinstimmende Wandungsbereich des Bodens der Kaliberrinnen des oder der vorgeordneten Maß-Walzgerüste ist dabei so bemessen, daß er den Bereich der symmetrischen Ausbuchtung der Umfangslinie des Kalibers des nachgeordneten Maß-Walzgerüstes überdeckt.

Die erläuterten Maß-Walzgerüste können auch in einer Walzenstraße antelle der Vor-, Zwischen- und/oder Endgerüstabschnitte dieser Walzenstraße angeordnet werden. Es besteht auch die Möglichkeit zur Walzung eine vorgesehenen Zwischenprofil-Querschnitts solche Maß-Walzgerüste innerhalb der aufeinanderfolgenden Walzgerüste einer Walzenstraße anzuordnen. Ein oder mehrere der Walzenpaare können auch von Stützwalzen abgestützt werden und der Antrieb kann direkt oder über diese Stützwalzen bewirkt werden. Die Walzenpaare können auch von den Stützwalzen getragen und von diesen radial und/oder axial geführt sein. Auch läßt sich die Vorspannkraft von den Stützwalzen auf die Walzenpaare übertragen und es können je zwei die jeweiligen Walzen des Walzenpaares abstützende Stützwalzen vorgesehen werden.

Bei einer Walzenstraße, die eine erste Fertig-

staffel von selbständigen, hintereinander angeordneten Walzgerüsten und eine dieser nachgeordnete, aus einer Mehrzahl von in einem Fertigblock zusammengefaßten Walzgerüsten bestehende zweite Fertigstaffel aufweist, können die Vor-Walzkaliber und die in sich geschlossenen Walzkaliber bildenden Walzenpaare hinter der ersten Fertigstaffel ohne die zweite Fertigstaffel oder zwischen der ersten und der zweiten Fertigstaffel oder hinter der zweiten Fertigstaffel angeordnet werden.

Das Durchmesserverhältnis der Walzen der Vor-Walzkaliber bildenden Walzenpaare und der Walzen des letzten Walzgerüstes der den Walzgutstrang zuführenden kontinuierlichen Walzstraße kann erfindungsgemäß den Wert 0,7 und kleiner erreichen. Die Durchmesser der das Vor-Walzkaliber und der das in sich geschlossene Walzkaliber bildenden Walzenpaare können dabei unter sich etwa gleich sein und dabei, als Walzscheiben ausgebildet einen Durchmesser von etwa 250 mm und weniger aufweisen. Wenn bei einer solchen Bemessung der Walzendurchmesser der Abstand der jeweiligen gemeinsamen Achsebenen der Achsen der das Vor-Walzkaliber und das in sich geschlossene Walzkaliber bildenden Walzenpaare etwa der Summe der Durchmesserhälften beider Walzenpaare entspricht, dann ergibt sich zwischen den beiden Walzkalibern ein so kurzer Abstand, daß den Walzgutstrang beeinflussende Temperaturänderungen oder Drallneigungen nicht oder nur in kaum meßbaren Ausmaßen auftreten können.

Das das Vor-Walzkaliber bildende Walzenpaar kann in Lagerstücken lagern, die durch einstellbare Zugspindeln miteinander verbunden sind, und die gegen die Spannkraft dieser Zugspindeln durch druckmittelbeaufschlagbarte Kolben und gegen diese anlegbare, auswechselbare Anschlagstücke unterschiedlicher Höhe abgestützt sind. Diese Anordnung erlaubt es, die Walzen der das Vor-Walzkaliber bildenden Walzenpaare gegen die von den Zugspindeln ausgeübte Spannkraft, die hier als Vorspannung wirkt, innerhalb des elastischen Bereichs der Zugspindeln durch genau dosierte Änderungen des Drucks des die Kolben beaufschlagenden Druckmittels außerordentlich genau mit kleinsten Stellwegen anzustellen. In der Praxis hat sich gezeigt, daß Stellwege von 0,01 und weniger mm einstellbar sind. Mit dieser genauen Anstellmöglichkeit läßt sich das Vor-Walzkaliber innerhalb weniger Walzgut-Probedurchgänge schnell und genau den jeweiligen Gegebenheiten anpassen, und es sind auch Nachstellungen während des Walzgutdurchlaufs unter Walzdruck möglich. Weitere Ausbildungsund Anwendungsmöglichkeiten der erfindungsgemäßen Vorrichtungen sind in Unteransprüchen niedergelegt.

Bei Durchführung des erfindungsgemäßen Arbeitsverfahrens unter Verwendung der ebenefalls erfindungsgemäßen Walzenstraßen-Ausbildungen weist die Verformung des Profilquerschnittes des Walzgutstranges in dem Vor- und dem dicht dahinter angeordneten Hauptgerüst Merkmale auf, die an den Verformungsverlauf eines Stranges im Kaliber eines Ziehsteins erinnern. Die erzielten Ergebnisse entsprechen in Manchem auch denen, die sich beim Ziehen von Strängen erzielen lassen, nämlich neben einer überraschend großen Abnahme, die 10 bis 15% betragen kann, entsteht ein Walzgutstrang, dessen Fertigprofil sowohl bei Rund- als auch bei Quadratquerschnitten nur geringfügige Abweichungen von den vorgegebenen Soll-Werten zeigt und insb. diese Querschnittkonstanz über die gesamte Stablänge beibehält.

Die Erfindung wird anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 die Vorrichtung in der Gesamtanordnung von der Seite gesehen in schematischer Darstellung,

Fig. 2 die Draufsicht auf Fig. 1,

Fig. 3 eine Einzelheit aus Fig. 2 in vergrößertem Maßstab,

Fig. 4 eine Seitenansicht von Fig. 3,

Fig. 5 eine andere Seitenansicht von Fig. 3 teilweise geschnitten in vergrößertem Maßstab,

Fig. 6 die Draufsicht auf Fig. 5,

Fig. 7 eine Seitenansicht von Fig. 5 und

Fig. 8 einen Teilschnitt nach der Linie C-C durch Fig. 4.

Wie aus den Fig. 1 und 2 zu ersehen, sind, das ein offenes Vor-Walzkaliber bildende Vertikalwalzenpaar 1 und das das in sich geschlossene Walzkaliber bildende Horizontalwalzenpaar 2 dicht hintereinander in Richtung der durch einen Pfeil W angedeuteten Walzgutbewegungslinie angeordnet; hier mit einem Abstand D der beiden jeweiligen gemeinsamen Achsebenen der Walzenpaare 1 und 2, der etwas größer ist als die Summe der beiden Durchmesserhälften M1 und M2 dieser beiden Walzenpaare 1 und 2. Die Vorrichtung befindet sich hinter dem mit 3 bezeichneten Vertikalwalzenpaar des letzten Gerüstes 4 einer nicht dargestellten kontinuierlichen Profilwalzestraße, aus der der profilierte Walzgutstrang in Richtung der Walzgutbewegungslinie W aus- und in die Vorrichtung eintritt. Das Horizontalwalzenpaar 2 lagert in einem, nicht zur Erfindung gehörigen verspannten Walzgerüst 5, das die Walzen dieses Horizontalwalzenpaares 2 mit einer die erwartete Walzkraft wesentlich übersteigenden Vorspannkraft gegeneinanderdrückt. Der Antrieb dieses Horizontalwalzenpaares 2 erfolgt von einem Motor 6 aus über ein Zwischengetriebe 7 und Gelenkspindeln 8. Das Vertikalwalzenpaar 1 wird von einem Motor 9 über eine Gelenkspindel 10 und ein Winkelgetriebe 11 in später noch näher

erläuterter Weise mittels eines Zahnriemens 12 angetrieben.

Wie aus den Fig. 3 und 4 sowie aus 5 und 6 hervorgeht, ist das Vertikalwalzenpaar 1 jeweils in einem Lagerstück 13 bzw. 14 gelagert. Beide Lagerstücke stehen, in V-Nuten 15a verschiebbar auf einer Tragplatte 15 auf und sind auf dieser mit Klemmitteln 16 festlegbar. Die Tragplatte 15 steht auf einem Tragkasten 17 auf, der zusammen mit dem Horizontalwalzgerüst 5 von einer Basisplatte 18 getragen wird, die ihrerseits in Richtung des Pfeils A von der gemeinsamen Sohlplatte 19 abgezogen werden kann. Die Basisplatte 18 läßt sich gegenüber der Sohlplatte 19 mit Klemmeinrichtungen 20 (Fig. 1 und Fig. 4) festlegen. Beim Herausschieben der Basisplatte 18 mit dem aufstehenden Horizontalwalzgerüst 5 und den Lagerstücken 13, 14 mit dem Vertikalwalzenpaar 1 wird die Gelenkspindel 10 vom Winkelgetriebe 11 gelöst, während die Gelenkspindeln 8 für die Antriebsübertragung auf das Horizontalwalzgerüst 5 vom Zwischengetriebe 7 gelöst werden und von einem Ansatzstück 18a der Basisplatte 18 getragen mit dieser und den darauf stehenden Einheiten aus der Walzlinie herausziehbar ist; ebenso wie das auch von der Basisplatte 18 getragene Winkelgetriebe 11.

Wie aus Fig. 5 und 6 zu ersehen, sind durch die beiden Lagerstücke 13, 14 der Walzen des Vertikalwalzenpaares 1 oberhalb und unterhalb dieser Walzen Paare von Zugspindeln 21 bzw. 22 geführt. Auf das jeweilige überstehende Gewindeende dieser Spindeln 21, 22 sind Zahnriemenritzel 23, 24 aufge schraubt, während auf den anderen Enden Ratschenräder 25 drehfest aufgesetzt sind, die gegenüber den Lagerstücken 13 bzw. 14 mittels Sperrstangen 26 gegen Drehung festlegbar sind. Um die Zahnriemenritzel 23, 24 ist (vgl. Fig. 7) ein Zahnriemen 27 geführt. Ein Zahnriemenritzel 23 ist mit einem Stellvierkant 28 ausgestattet. Die Zahnriemenritzel 23 und 24 lagern in Lagerplatten 29, die mit Distanzscheiben 30 zusammen ein Lagergehäuse bilden, das am Lagerstück 14 anliegend gegen dieses andrückbar ist. An dieses Lagergehäuse ist nach außen kragend ein Scharnierbolzen 31 angesetzt, der mit einer Lenkstange 32 verbunden ist, die einen Gewindebolzenansatz 32a aufweist. Dieser Gewindebolzenansatz 32a ist in einem Ringstück 33 längsverschieblich geführt, das über eine Halteplatte 34 fest mit der Tragplatte 15 verbunden ist. Beiderseits des Ringstücks 33 sind auf den Gewindebolzenansatz Stellmuttern 35 aufgeschraubt. In die einander zugewandten Seiten 13a und 14a der Lagerstücke 13, 14 sind einander gegenüberliegend in entsprechende Bohrungsausnehmungen jeweils oberhalb und unterhalb der Vertikalwalzen 1 ein druckmittelbeaufschlagbarer Topfkolben 36 und ein auswechselbares Anschlagstück 37 angeordnet.

Auf den nach unten weisenden Achsansätzen 1a der Vertikalwalzen 1 sitzen Zahnriemenräder 16 (vgl. hierzu Fig. 8 und 2), die von dem bereits erwähnten Zahnriemen 12 mit einer Wendeschlinge umschlungen werden. Dieser Zahnriemen 12 wird um ein auf dem Winkelgetriebe 11 sitzendes Antriebsritzel 38 und eine Spannrolle 39 herumgeführt. Die Achse 39a dieser Spannrolle (Fig. 3) ist im Tragkasten 17 in einer elastisch abgstützten Führung 40 verschieb- und feststellbar gelagert.

Die beiden Lagerstücke 13, 14 können, nachdem sie auf die Tragplatte 15 aufgesetzt worden sind, in den V-Nuten 15a längsverschiebbar geführt über die Zahnriemenritzel 23 durch Drehen des Stellvierkants 28 und Übertragung dieser Drehbewegung durch den Zahnriemen 27 auf sämtliche vier Zahnriemenritzel 23, 24 und Aufbringen eines entsprechenden Zuges auf die Zugspindeln 21, 22 gegeneinanderbewegt werden, wobei sich die Topfkolben 36 in dem einen Lagerstück 14 auf die Anschlagstücke 37 in dem anderen Lagerstück 13 abstützen. Je nach der Größe des einzustellenden Kalibers K zwischen den beiden Vertikalwalzen 1 muß dabei ein auswählbares Anschlagstück 37 mit der entsprechenden Höhe eingesetzt werden. Nach dieser Grobeinstellung des Kalibers K findet dessen Feineinstellung statt; diese wird durch Aufbringen eines hydraulischen Drucks auf die Rückseite der Topfkolben 36 bewirkt, dessen Größe etwa der Hälfte des Druckes entspricht, der notwendig ist, um die Zugspindeln 21, 22 bis zu dem zulässigen Wert innerhalb des elastischen Bereiches dieser Zugspindeln zu spannen. Nach dieser Feineinstellung des Kalibers K werden beide Lagerstücke 13, 14 in gegeneinander gespanntem Zustand mit Hilfe der Lenkerstange 32 und der Stellmuttern 35 gemeinsam quer zur Walzgutbewegungslinie W so ausgerichtet, daß das Kaliber K in die Walzgutbewegungslinie W eingemittet ist. Anschließend wird die Lenkerstange 32 gegenüber dem Ringstück 33 mit den Stellmuttern 35 festgelegt und weiter eines der beiden Lagerstücke 13, 14, hier das Lagerstück 13, mit Hilfe der Klemmittel 16 auf der Tragplatte 15 fixiert. Das andere Lagerstück 14 muß querbeweglich auf der Tragplatte 15 bleiben, weil die Feinsteinstellung des Kalibers K dadurch bewirkt wird, daß durch geregelte kleine Druckzugaben auf die Rückseite des Topfkolbens 36 gegen den Spanndruck der Zugspindeln 21, 22 innerhalb deren elastischen Bereichs die gewünschte Veränderung der Breite des Kalibers K in den für die Durchführung des Arbeitsverfahrens notwendigen kleinsten Abschnitten von Bruchteilen von mm bewirkt wird, und diese eine entsprechende Querverschieblichkeit des Lagerstücks 14 erfordert.

Die mit den beschriebenen Einstellstufen des Kalibers K verbundenen Anstellbewegungen der beiden oder eines der Lagerstücke 13, 14 und der

in diesen gelagerten Vertikalwalzen 1 sowie der auf den Achsansätzen 1a sitzenden Zahnriemenräder 1b werden auf der Antriebsseite der Vertikalwalzen 1 durch den Zahnriemen 12 in Verbindung mit der Spannrolle 39 ausgeglichen.

Neben der bereits beschriebenen Möglichkeit, das Horizontalwalzgerüst 5 zusammen mit dem aus den Lagerstücken 13, 14 und den Vertikalwalzen 1 sowie deren Antriebsgetriebe 11, 38, 39, 1b und 12 bestehenden Vertikalwalzvorrichtung zusammen mit der Basisplatte 18 von der Sohlplatte 19 abzuziehen, kann auch nur die aus Tragplatte 15, Lagerstücken 13, 14 mit Vertikalwalzen 1, Zahnriemenrädern 1b und Spannrolle 39 bestehende Vertikalwalzvorrichtung mit der Trgplatte 15 nach oben ausgebaut werden; das Zahnriemen-Antriebsritzel 38 bleibt dabei mit dem Zahnriemen 12 im Tragkasten 17 zurück. Die Tragplatte 15 stellt dabei eine Art Wechsel-Platte dar, mit der ein vorbereiteter zweiter Satz dieser Teile gegen den ersten ausgetauscht werden kann.

Ansprüche

1. Arbeitsverfahren zum kontinuierlichen Walzen eines profilierten Walzgustranges auf einen vorgegebenen, maßgenauen (Fertig-)Profilquerschnitt mittels aufeinanderfolgend angeordneter Walzgerüste mit Walzenpaaren, deren Achspaare senkrecht zueinander liegen, und die einander gegenüberliegende, das jeweilige Querschnittsprofil des durchlaufenden Walzgutstranges bestimmende Kaliberrinnen aufweisen,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Walzgutstrang in einem oder mehreren Vorgerüsten örtlich in dem Umfangsbereich seines Querschnittes, der nach dem Verlassen des letzten Vorgerüstes im nachfolgenden Hauptgerüst in den Bereich der Berührungslinie beider Walzen dieses Hauptgerüstes einläuft, so vorkalibriert wird, daß jeweils das gesamte in das Hauptgerüst einlaufende Material des Walzgutstranges das Kaliber dieses Hauptgerüstes ausfüllt ohne dabei das Querschnittsprofil des Walzgutstranges in diesem Walzen-Berührungslinienbereich nennenswert zu verformen.

2. Arbeitsverfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Drehzahl der Walzen des Hauptgerüstes in Abhängigkeit von der Drehzahl der Walzen des letzten Vorgerüstes unter Aufbringung eines sehr leichten Zuges auf den Walzgutstrang geregelt wird.

3. Arbeitsverfahren nach den Ansprüchen 1 und/oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Drehzahl der Walzen des Vorgerüstes unter Zulassung eines leichten Schlupfes zwischen diesen Walzen und dem Walzgutstrang geregelt wird.

4. Walzenstraße zur Durchführung des Arbeitsverfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 2;
gekennzeichnet durch
mindestens zwei aufeinanderfolgende Maß-Walzgerüste, bei denen die Walzen der Walzenpaare mit einer die Walzkraft wesentlich übersteigenden Vorspannkraft gegeneinander positionierbar sind, um bei denen die geometrische Form des Verlaufs der Umfangslinien des jeweils gebildeten Kalibers in den vorgeordneten Maß-Walzgerüsten im wesentlichen im gesamten Wandungsbereich des Bodens beider Kaliberrinnen und in den nachgeordneten Maß-Walzgerüsten im wesentlichen im gesamten Wandungsbereich beider Kaliberrinnen mit der geometrischen Form des Verlaufs der Umfangslinie des vorgegebenen Fertig-Profilquerschnitts übereinstimmt.

5. Walzenstraße nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Abstand der Mitten der Bodenbereiche des Kalibers der vorgeordneten Maß-Walzgerüste geringfügig kleiner oder gleich dem vorgegebenen Fertigdurchmesser des in diesem Bereich geformten Profilquerschnitts ist.

6. Walzenstraße nach einem der Ansprüche 4 und/oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens die Walzen der Walzenpaare der nachgeordneten Maß-Walzgerüste an sich bekannte, seitlich außerhalb der Kaliberrinnen verlaufende, während des Walzens aufeinanderliegende und mit der Vorspannkraft gegeneinandergedrückte Umfangsabschnitte aufweisen.

7. Walzenstraße nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Walzen der Walzenpaare innerhalb des elastischen Bereichs der aufeinanderliegenden Umfangsabschnitte wegkontrollier- und positionierbar gegen die Vorspannkraft voneinander weg anstellbar sind.

8. Walzenstraße nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Randkanten der Kaliberrinnen eine Abrundung aufweisen, die in den Verlauf der Umfangslinie des Kalibers eine geringfügige seitlich nach außen gerichtete symmetrische Ausbuchtung einbringen.

9. Walzenstraße nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Abrundung die Form eines Radius' aufweist.

10. Walzenstraße nach Anspruch 8 für das Walzen von profilierten Walzgutsträngen mit Kreisquerschnitten von 10 bis 20 mm Durchmesser,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Radius etwa 1 bis 2 mm beträgt.

11. Walzenstraße nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß der mit der geometrischen Form der Umfangslinie des vorgegebenen Fertigprofilquerschnitts übereinstimmende Wandungsbereich des Bodens der Kaliberrinnen des oder der vorgeordneten Maßwalzgerüste den Bereich der symmetrischen Ausbuchtung der Umfangslinie des Kalibers des nachgeordneten Maßwalzgerüstes überdeckend bemessen ist.

12. Walzenstraße nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die aufeinanderfolgenden Maßwalzgerüste anstelle der Vor-, Zwischen und/oder Endgerüstabschnitte einer Walzenstraße angeordnet sind.

13. Walzenstraße nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Walzung eines vorgesehenen Zwischenprofilquerschnittes Maßwalzgerüste innerhalb der aufeinanderfolgenden Walzgerüste einer Walzenstraße angeordnet sind.

14. Walzenstraße nach einem der Ansprüche 4 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß eines oder mehrere der Walzenpaare von Stützwalzen abgestützt sind.

15. Walzenstraße nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Antrieb der Walzenpaare direkt oder über die Stützwalzen bewirkt wird.

16. Walzenstraße nach den Ansprüchen 14 und/oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Walzenpaare von den Stützwalzen getragen und von diesen radial und/oder axial geführt sind.

17. Walzenstraße nach einem oder mehreren der Ansprüche 14 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Vorspannkraft von den Stützwalzen auf die Walzenpaare übertragen wird.

18. Walzenstraße nach einem oder mehreren der Ansprüche 14 bis 17,
gekennzeichnet durch
je zwei die jeweiligen Walzen des Walzenpaares abstützende Stützwalzen.

19. Walzenstraße nach einem oder mehreren der Ansprüche 14 bis 18 in einer eine erste Fertigstaffel von selbständigen, hintereinander angeordneten Walzgerüsten und eine dieser nachgeordneten, aus einer Mehrzahl von in einem Fertigblock zusammengefaßten Walzgerüsten bestehende zweite Fertigstaffel aufweisenden Walzstraße,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Vor-Walzkaliber und in sich geschlossene Walzkaliber bildenden Walzenpaare hinter der ersten Fertigstaffel ohne die zweite Fertigstaffel oder zwischen der ersten und der zweiten Fertigstaffel oder hinter der zweiten Fertigstaffel angeordnet sind.

20. Walzenstraße nach einem oder mehreren der Ansprüche 14 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Durchmesserverhältnis der Walzen des das Vor-Walzkaliber bildenden Walzenpaares (1) und der Walzen (3) des letzten Walzgerüstes (4) der den Walzgutstrang zuführenden kontinuierlichen Walzstraße etwa 0,7 und kleiner ist.

21. Walzenstraße nach einem oder mehreren der Ansprüche 14 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Durchmesser der Walzen der das Vor-Walzkaliber und der das in sich geschlossene Walzkaliber bildenden Walzenpaare (1, 2) unter sich etwa gleich sind.

22. Walzenstraße nach einem oder mehreren der Ansprüche 14 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Durchmesser der Walzenpaares (1, 2) etwa 250 mm und weniger beträgt.

23. Walzenstraße nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Abstand der jeweiligen gemeinsamen Achsebenen der Achsen der das Vor-Walzkaliber und des in sich geschlossenen Walzkalibers bildenden Walzenpaare (1, 2) etwa der Summe der Durchmesserhälften beider Walzenpaare (1, 2) entspricht.

24. Walzenstraße nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß das ein Vor-Walzkaliber bildende Walzenpaar (1) in Lagerstücken (13, 14) lagert, die durch einstellbare Zugspindeln (21, 22) miteinander verbunden sind, und die gegen die Spannkraft dieser Zugspindeln (21, 22) durch druckmittelbeaufschlagte Kolben (36) und gegen diese anlegbare, auswechselbare Anschlagstücke (37) unterschiedlicher Höhe abgestützt sind.

25. Walzenstraße nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zugspindeln (21, 22) Gewindeenden aufweisen, auf denen Zahnriemen-Ritzel (23, 24) geführt sind, um die ein gemeinsamer Zahnriemen (27) geführt ist, wobei eines der Zahnritzel (23) drehantreibbar ist.

26. Walzenstraße nach den Ansprüchen 16 und/oder 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß die druckmittelbeaufschlagbaren Kolben (36) als in Bohrungsausnehmungen der Seitenwände der Lagerstücke (14) eingesetzte Topfkolben ausgebildet sind.

27. Walzenstraße nach einem oder mehreren der Ansprüche 16 bis 18 mit einem verspannten, die Walzen des in sich geschlossenen Walzkalibers bildenden Walzenpaares aufnehmenden Horizontalwalzgerüst,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Lagerstücke (13, 14) mit einem, das Vor-Walzkaliber bildenden Vertikalwalzenpaar (1) und das Horizontalwalzgerüst (5) lösbar und von ihren Antriebseinrichtungen (9, 10 und 6, 7) trennbar auf einem gemeinsamen Tragelement (Tragkasten und Basisplatte 17, 18) angeordnet sind, das auf eine Sohlplatte (19) aufschieb- und festlegbar ist.

28. Walzenstraße nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Lagerstücke (13, 14) mit dem Vertikalwalzenpaar (1) verschieb- und festlegbar auf einer Tragplatte (15) angeordnet sind, die von dem Tragkasten (17) abhebbar ist.

29. Walzenstraße nach einem oder mehreren der Ansprüche 16 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Walzen des Vertikalwalzenpaares (1) auf nach unten weisenden Achsansätzen (1a) Zahnriemen-Räder (1b) aufweisen, um die mit einer Wendeschleife ein weiter um ein Antriebsritzel (38) und eine Spannrolle (39) geführter Zahnriemen (12) gelegt ist.

30. Walzenstraße nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Antriebsritzel (38) auf dem Abtrieb eines mit dem Antriebsmotor (9) gekuppelten Winkelgetriebes (11) sitzt, wobei die Achse dieses Winkelgetriebes und die des Antriebsritzels (38) in der gemeinsamen Achsebene der beiden Zahnriemenräder (1b) oder in einer nahen parallelen Ebene zu dieser Achsebene liegen.

Fig.1

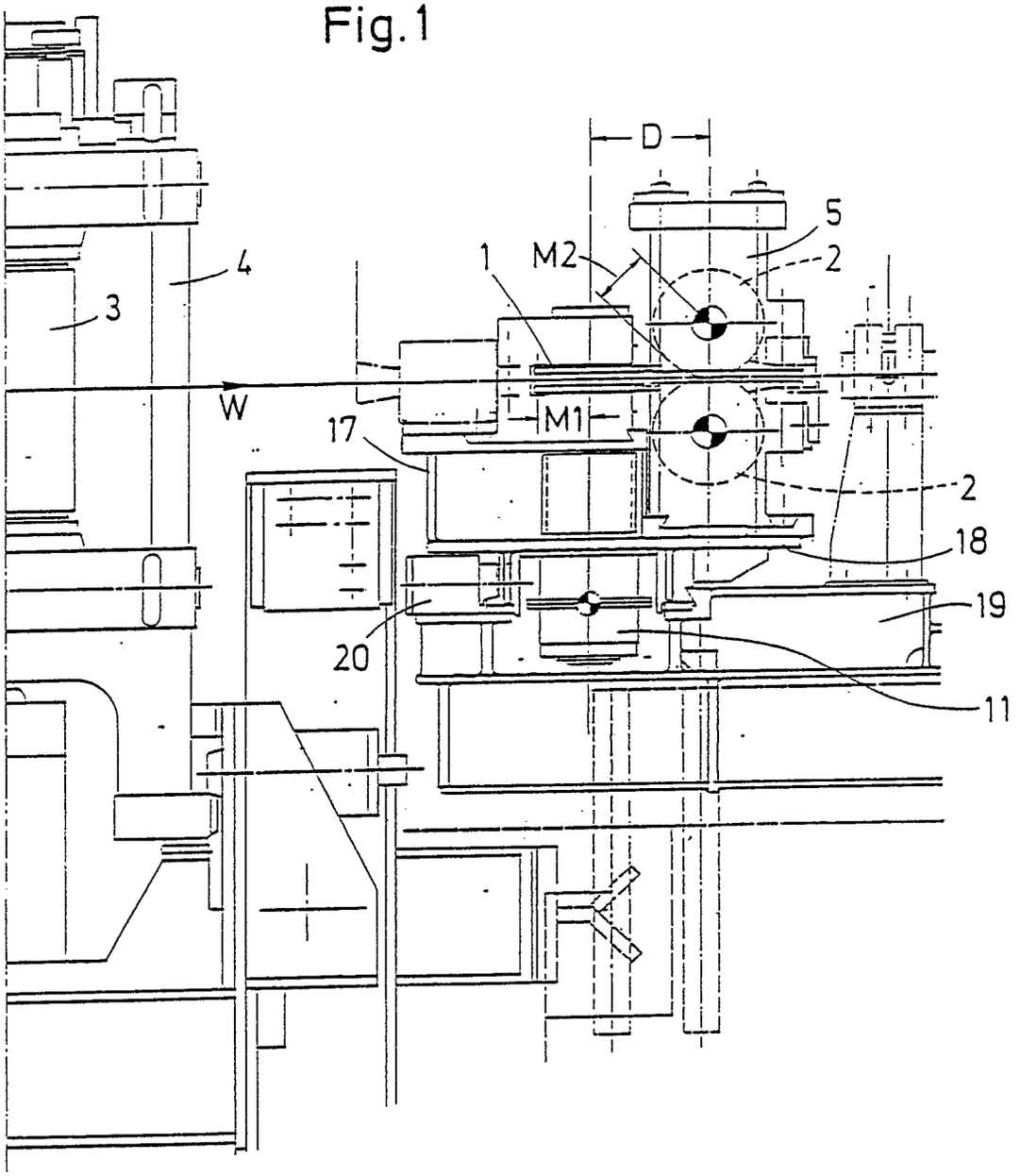


Fig.2

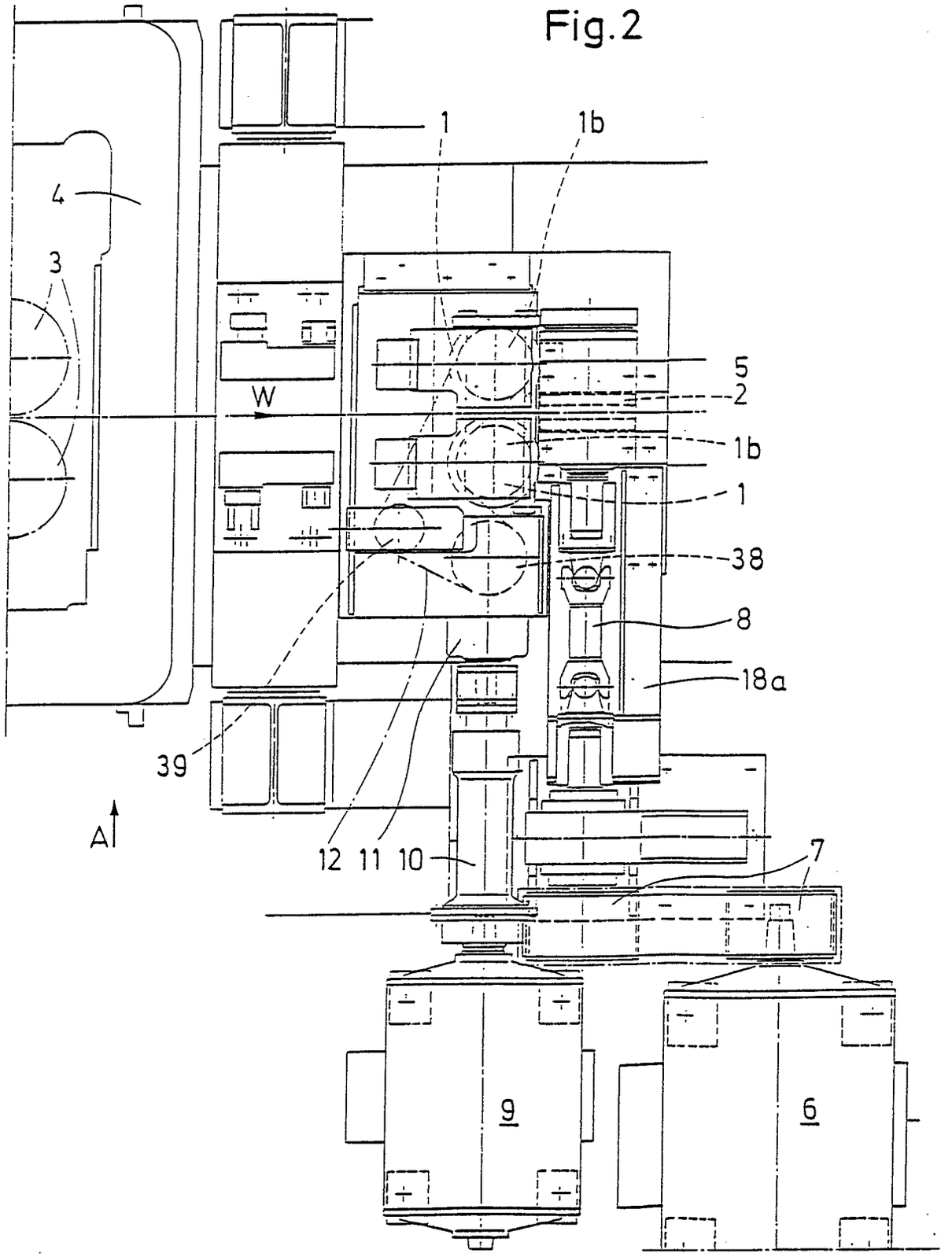


Fig. 3

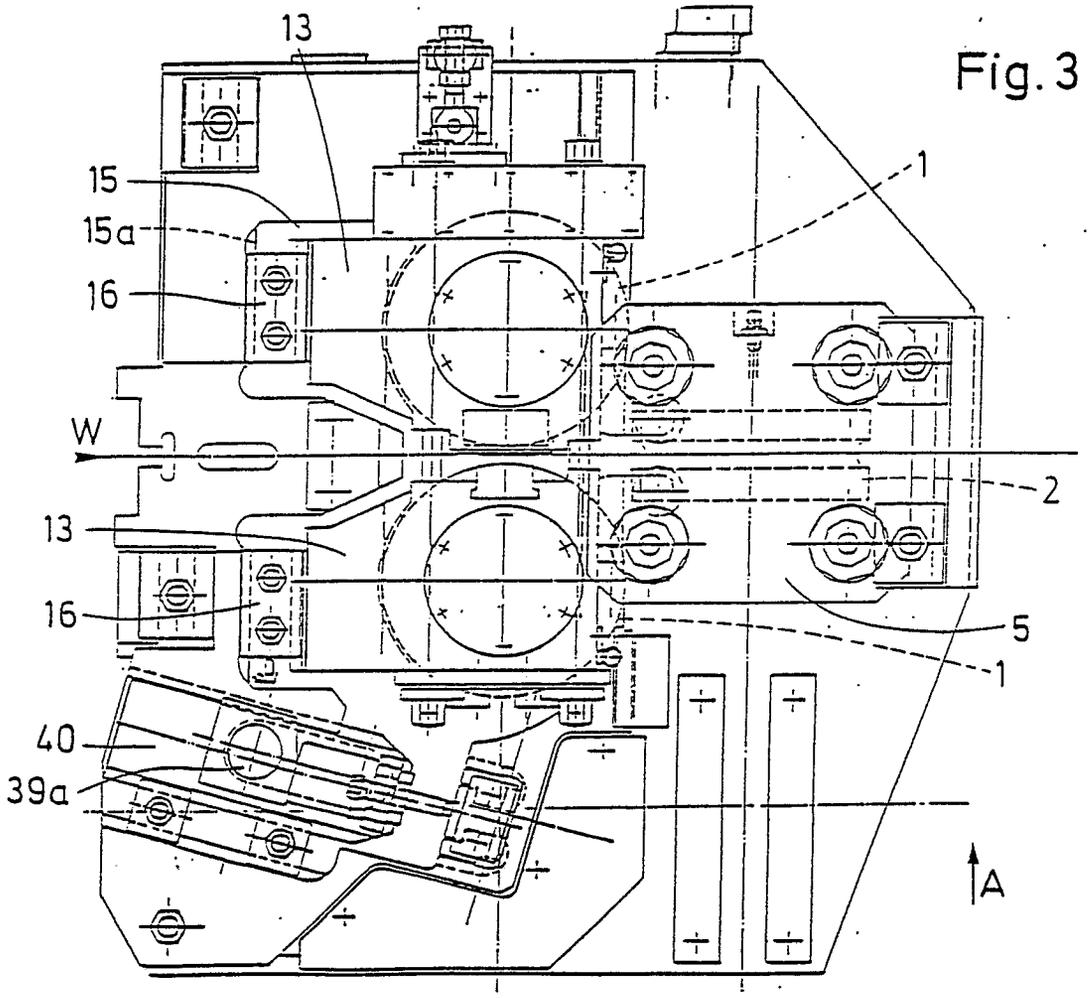

13
15
15a
16
1
W
2
13
16
5
1
40
39a
A

Fig. 4

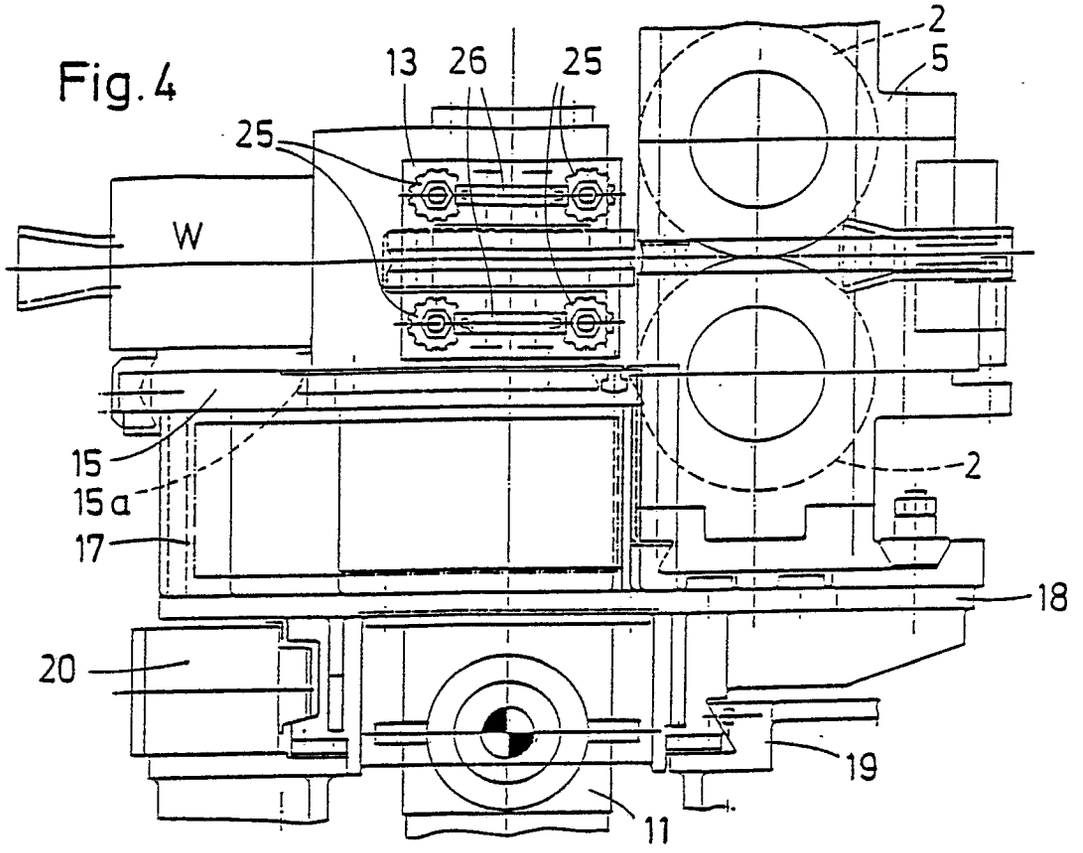

2
5
13
26
25
25
W
15
15a
17
2
18
20
19
11

Fig.5

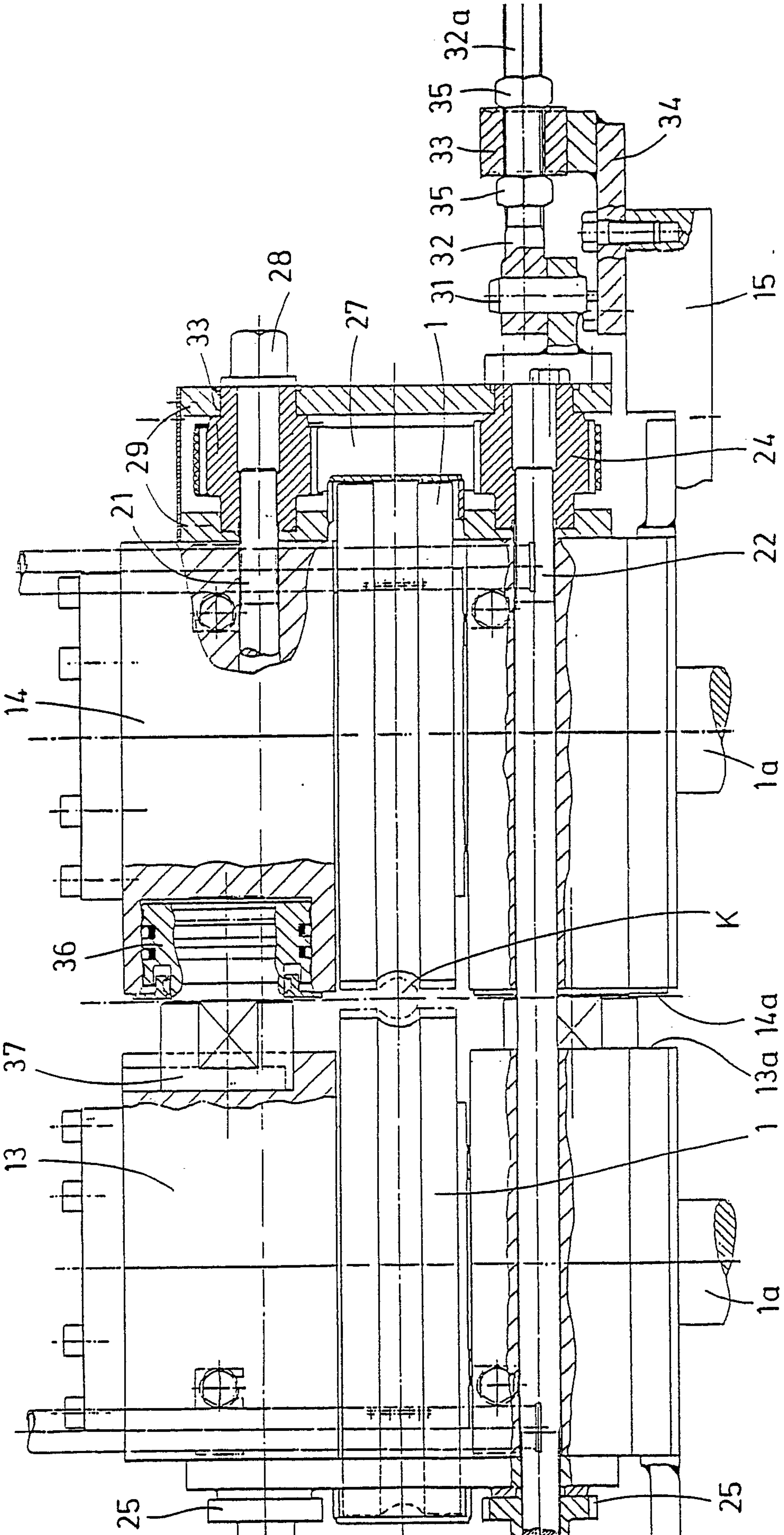

32a
35
33
34
35
32
31
15
28
27
1
33
29
24
21
22
14
1a
K
36
14a
13a
37
1
13
1a
25
25

Fig.6

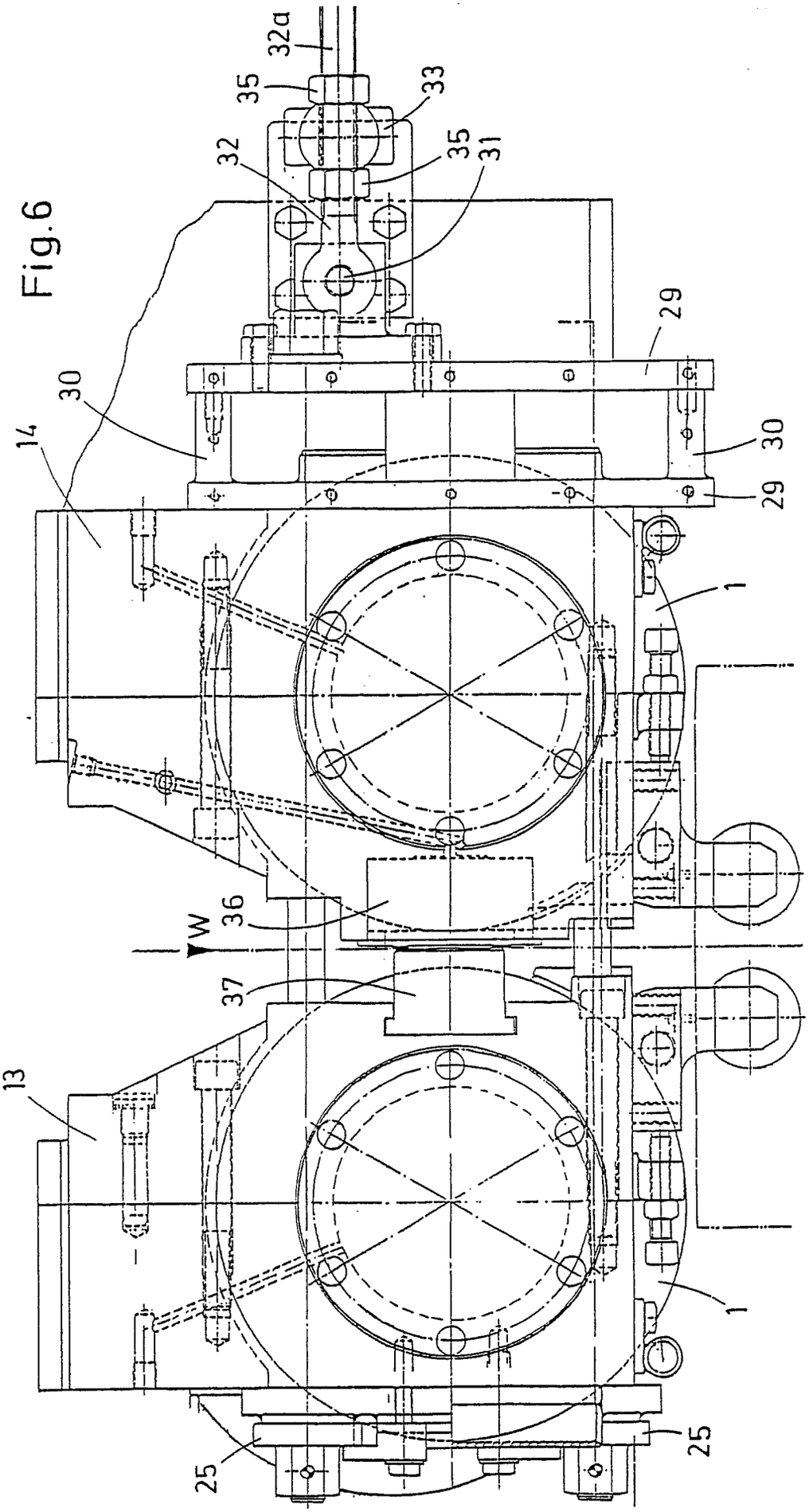


Fig. 7

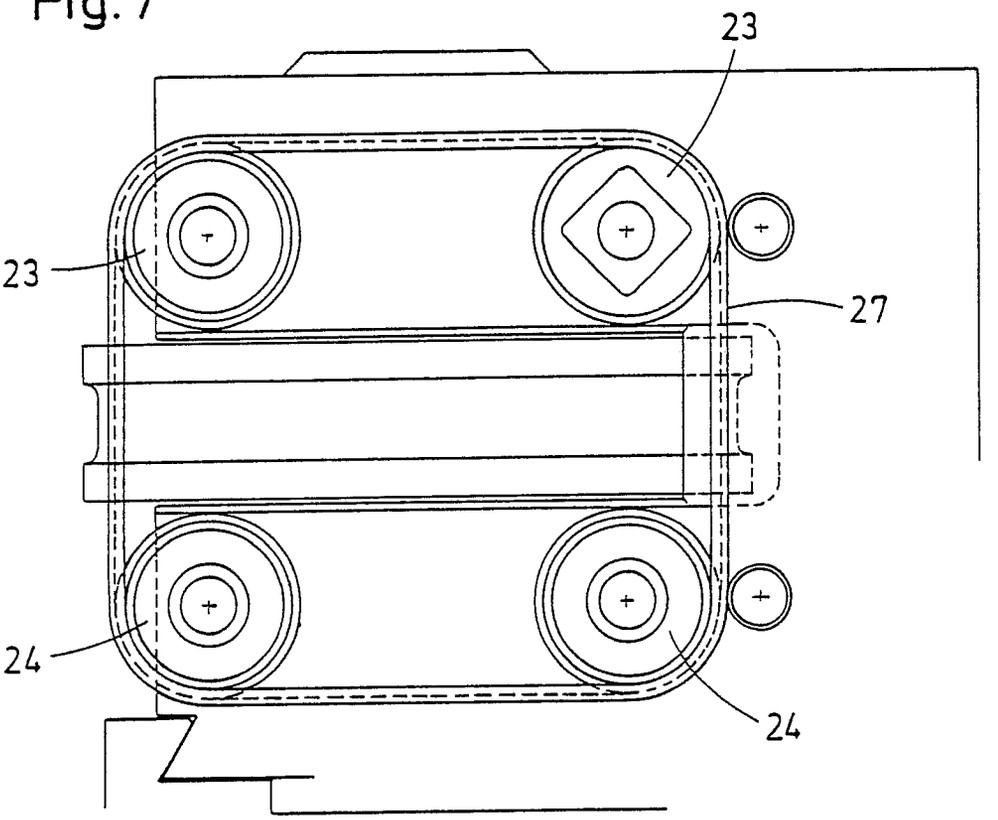
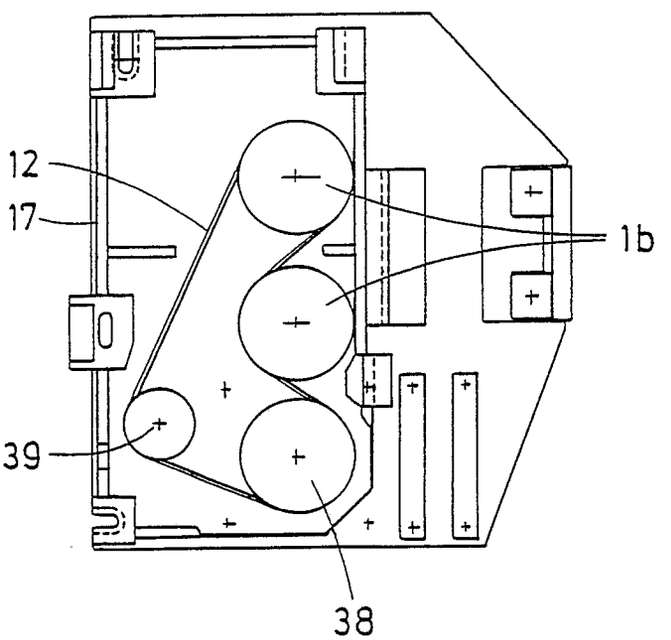



Fig.8