

①② **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
02.01.85

⑤① Int. Cl.³: **B 21 B 29/00, B 21 B 13/14,**
B 21 B 31/18

②① Anmeldenummer: **82101364.6**

②② Anmeldetag: **23.02.82**

⑤④ **Walzgerüst.**

③① Priorität: **28.02.81 DE 3107693**
04.06.81 DE 3122128

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.09.82 Patentblatt 82/36

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.01.85 Patentblatt 85/1

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
EP - A - 0 026 903
BR - A - 7 608 285
DE - A - 2 250 953
DE - A - 2 752 750
DE - A - 2 919 105
DE - B - 1 281 981
DE - B - 1 289 811
DE - B - 2 522 213
DE - C - 955 131
DE - U - 6 608 041
FR - A - 1 499 140

⑦③ Patentinhaber: **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG**
AKTIENGESELLSCHAFT, Steinstrasse 13,
D-4000 Düsseldorf 1 (DE)

⑦② Erfinder: **Römmen, Hans, Erlenweg 7,**
D-4047 Dormagen 11 (DE)
Erfinder: **Stoy, Erich, Hülsenbergweg 35,**
D-4030 Ratingen 4 (DE)

⑦④ Vertreter: **Hemmerich, Friedrich Werner et al,**
Patentanwälte F.W. Hemmerich Gerd Müller, Dipl.-Ing. D.
Grosse Felix Pollmeier Hammerstrasse 2,
D-5900 Siegen 1 (DE)

EP 0 059 417 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Walzgerüst mit zwei Arbeitswalzen, zwei Zwischenwalzen und zwei Stützwalzen, — also ein sogenanntes Sechswalzen-Walzgerüst — bei welchem wenigstens die Stützwalzen und die Zwischenwalzen im wesentlichen in gleicher Vertikalebene übereinanderliegen, bei welchem ferner die Zwischenwalzen zwischen den Stützwalzen und den Arbeitswalzen axial verschiebbar angeordnet sind und bei welchem ständerfeste Blöcke mit vertikalen Führungsflächen für die Einbaustücke der Arbeitswalzen versehen sind und andererseits vertikale Führungsflächen für die Einbaustücke der Zwischenwalzen tragen, bei welchem weiterhin Verstellmittel zum Ausbalancieren und Biegen der Zwischenwalze vorhanden sind, die mit Wirkrichtung gegen die Stützwalzen auf die Einbaustücke der Zwischenwalzen zur Wirkung bringbar sind, und bei welchem die Biegevorrichtungen für die Zwischenwalzen bildenden Verstellmittel in Horizontalrichtung parallel zu den Walzenachsen verlagert werden.

Ein Walzgerüst dieser Gattung gehört durch die EP-A-0 026 903 bereits zum Stand der Technik gemäß Art. 54(3) EPÜ. Ein ähnliches Walzgerüst ist auch schon durch die BR-A-7 608 285 bekannt.

Durch die axial verschiebbare Anordnung der Zwischenwalzen ist es möglich, die bekannten Walzgerüste zur Auswalzung von Bändern eines großen Breitenspektrums einzusetzen. Unter Verwendung zylindrisch geschliffener Arbeitswalzen wird dort der Walzspalt durch als Walzenbiegevorrichtung wirkende Verstellmittel beeinflusst.

Nach EP-A-0 026 903 sind die den Einbaustücken der beiden Zwischenwalzen zugeordneten Verstellmittel zwischen diesen Einbaustücken sowie zusammen mit diesen relativ zu den Blöcken horizontal verschiebbaren Holmen eingebaut. Sie wirken also unmittelbar auf die Einbaustücke der Zwischenwalzen ein und sind daher in nachteiliger Weise den Horizontalkräften ausgesetzt, die während des Walzbetriebes oder des Walzenwechsels auftreten. Auch ergeben sich bei dieser bekannten Anordnung der Verstellmittel für den Wechsel der Stützwalzen Probleme.

Nach BR-A-7 608 285 sitzen die als Walzenbiegevorrichtung wirkenden Verstellmittel in ständerfesten Blöcken und greifen an den Einbaustücken der Arbeitswalzen an, um der Durchbiegung der über das Walzgut hinausragenden freien Endabschnitte der Arbeitswalzen entgegenzuwirken. Ferner sind bei diesem bekannten Walzgerüst in den Blöcken auch Verstellmittel für die obere Zwischenwalze angeordnet, die auf deren Einbaustücke wirken können. Diese Verstellmittel sind dabei so vorgesehen und ausgebildet, daß sie nicht nur eine Ausbalancierung der oberen Zwischenwalze bewirken und ein Abheben derselben von den Arbeitswalzen erreichen können, wenn letztere ersetzt werden müssen, sondern sie lassen sich auch als Biegevor-

richtungen für die obere Zwischenwalze einsetzen, um eine zusätzliche Beeinflussung des Walzspaltes zwischen den beiden Arbeitswalzen zu erreichen.

5 Ein wesentlicher Nachteil des Walzgerüsts nach BR-A-7 608 285 besteht darin, daß die auch als Biegevorrichtungen für die obere Zwischenwalze einsetzbaren Verstellmittel einerseits eine ganz bestimmte Relativlage zu den ständerfesten Blöcken aufweisen und dabei andererseits unmittelbar an den die Zwischenwalzen lagern-
10 den Einbaustücken angreifen. Eine zur Anpassung an unterschiedliche Walzbandbreiten durchgeführte Axialverschiebung der Zwischenwalzen zwischen den Stützwalzen und den Arbeitswalzen zieht dann nämlich zwangsläufig eine entsprechende Relativverlagerung zwischen den als Biegevorrichtungen wirksamen Verstellmitteln und den Einbaustücken der Zwischenwalzen nach sich. Folglich stellen sich bei
15 jeder Axialverschiebung der Zwischenwalzen auch unterschiedliche Wirkbedingungen für die an deren Einbaustücken als Biegevorrichtung angreifenden Verstellmittel ein, die nicht ohne weiteres beherrschbar sind und dadurch das Walzergebnis nachhaltig beeinträchtigen können.

Sowohl beim Walzgerüst nach EP-A-0 026 903 als auch bei demjenigen nach BR-A-7 608 285 sind also die den Zwischenwalzen als Biegevorrichtungen zugeordneten Verstellmittel so vor-
20 gesehen, daß sie unmittelbar mit den Einbaustücken der Zwischenwalzen in Wirkverbindung treten und demzufolge der Einwirkung von im Walzbetrieb und beim Walzenwechsel auftretenden Seitenkräften ungeschützt ausgesetzt werden.

Durch die DE-B-1 289 811 ist es bei einem mit zwei Stützwalzen und zwei Arbeitswalzen ausgestatteten Walzgerüst — also einem Vierwalzen-Walzgerüst — auch schon bekannt, den Einbaustücken der Arbeitswalzen als Biegevorrichtung wirkende Verstellmittel so zuzuordnen, daß diese ohne Beeinflussung der Walzenständer arbeiten können. Die Einbaustücke der Arbeitswalzen stehen hierbei zwar in Horizontalrichtung parallel zu den Walzenachsen verlagerbar mit den die Biegevorrichtungen bildenden Verstellmitteln in Eingriff; jedoch nur zu dem Zweck, um den pro-
25 blemlosen Wechsel des Zwischenwalzensatzes zu gewährleisten. Eine Axialverschiebung der Arbeitswalzen gegeneinander zum Zwecke einer Anpassung an unterschiedliche Walzbandbreiten kommt hier jedoch nicht in Frage.

Durch die DE-A-2 250 953 ist ebenfalls ein Vierwalzen-Walzgerüst, also ein zwei Stützwalzen und zwei Arbeitswalzen enthaltendes Walzgerüst, bekannt, bei dem die Einbaustücke der Arbeitswalzen in Horizontalrichtung parallel zu den Walzenachsen verlagerbar mit Führungsstücken in Eingriff stehen, die wiederum relativ zueinander vertikal verlagerbar in ständerfesten Blöcken angeordnet sind. Jeweils zwischen zwei übereinanderliegenden Führungsstücken sind

Verstellmittel als Biegevorrichtungen für die Arbeitswalzen vorgesehen. Auch in diesem Falle dient die horizontal verschiebbare Wirkverbindung zwischen den Einbaustücken der Arbeitswalzen und den in den ständerfesten Blöcken vertikal beweglichen Führungsstücken lediglich zu dem Zweck, jede Arbeitswalze einzeln und schnell auswechseln zu können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Walzgerüst (Sechswalzen-Walzgerüst) der eingangs angegebenen Gattung, das zur Auswalzung von Bändern eines großen Breitenspektrums geeignet ist, nicht nur so auszubilden, daß es für alle walzbaren Bandbreiten mit konstanten Wirkbedingungen bei möglichst kleiner Hertz'schen Pressung zwischen den Arbeitswalzen und den Zwischenwalzen arbeitet sowie eine optimale Durchmesserwahl für die Arbeits- und Zwischenwalzen — bezogen auf die Walzaufgabe und das Beherrschen der Umfangskräfte — ermöglicht, sondern daß zugleich auch die beim Walzbetrieb und beim Walzenwechsel auftretenden horizontalen Seitenkräfte von den Biegevorrichtungen völlig ferngehalten werden sowie ein problemloses Wechseln der Arbeitswalzen und der Zwischenwalzen gewährleistet wird.

Die Lösung dieser Aufgabe läßt sich nach der Erfindung durch zwei verschiedene Lösungsprinzipien erreichen.

Das erste Lösungsprinzip ist dabei dadurch gekennzeichnet, daß die als Biegevorrichtungen vorgesehenen Verstellmittel in den ständerfesten Blöcken sitzen, daß an jedem Block in Vertikalrichtung verschiebbar ein unteres und ein oberes mit Führungsflächen für die Einbaustücke der Zwischenwalzen versehenes Führungsstück geführt ist, daß die Einbaustücke in Horizontalrichtung relativ zur Wirklage der Verstellmittel verschoben werden und/oder die Wirklage der Verstellmittel innerhalb der Führungsstücke in Horizontalrichtung variiert wird, daß jedes Führungsstück aus einem ständerseitigen Teil und einem dem Einbaustück der Zwischenwalze zugeordneten Teil besteht, daß die beiden Teile der Führungsstücke ausschließlich vertikal zueinander relativ verschiebbar sind, daß zwischen ihnen jeweils zwei in Axialrichtung der Zwischenwalzen mit Abstand hintereinanderliegende Verstellmittel als Biegevorrichtung angreifen, daß die Einbaustücke der Zwischenwalzen relativ zu den ihnen zugeordneten Teilen der Führungsstücke ausschließlich horizontal verschiebbar angeordnet sind, und daß die beiden mit Abstand hintereinanderliegenden Verstellmittel in Abhängigkeit von der jeweiligen axialen Schiebestellung der Zwischenwalzen-Einbaustücke hinsichtlich ihrer Stellkräfte variierbar sind.

Das zweite Lösungsprinzip der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die als Biegevorrichtungen vorgesehenen Verstellmittel in den ständerfesten Blöcken sitzen, daß an jedem Block in Vertikalrichtung verschiebbar ein unteres und ein oberes mit Führungsflächen für die Einbaustücke der Zwischenwalzen versehenes Führungsstück geführt ist, daß die Horizontalver-

schiebung der Verstellmittel relativ zu den Einbaustücken und innerhalb der Führungsstücke durchgeführt wird, daß jedes Führungsstück aus einem ständerseitigen Teil und einem dem Einbaustücken der Zwischenwalze zugeordneten Teil besteht, daß die beiden Teile der Führungsstücke horizontal und vertikal zueinander relativ verschiebbar sind, daß zwischen ihnen ein in den einbaustückseitigen Teil der Führungsstücke eingebautes Verstellmittel jeweils auf der Mittelebene der Zwischenwalzen-Einbaustücke vorgesehen ist, daß der einbaustückseitige Teil des Führungsstückes mit dem zugehörigen Einbaustück relativ zum ständerseitigen Teil horizontal verschiebbar verbunden ist, und daß der ständerseitige Teil mit dem einbaustückseitigen Teil der Führungsstücke über ein Zwischenteil in Verbindung steht, welches einerseits horizontale Schiebeführungen zum ständerseitigen Teil und andererseits vertikale Schiebeführungen zum einbaustückseitigen Teil hat.

Die erfindungsgemäße Auslegung eines Sechswalzen-Walzgerüsts hat einerseits den wesentlichen Vorteil, daß sich nur ein geringer Verschleiß der Arbeitswalzen ergibt, weil diese nicht um die Kante der Zwischenwalzen korrigiert werden. Andererseits ist es aber auch vorteilhaft, daß der Biegehebelarm der axial verschiebbaren Zwischenwalzen für alle zu walzenden Bandbreiten konstant bleibt. Schließlich werden aber auch die Verschiebebedingungen für die Zwischenwalzen wesentlich verbessert, weil die hierbei auftretenden Stellkräfte völlig von den als Biegevorrichtungen dienenden Verstellmitteln ferngehalten sind.

Es hat sich ferner gezeigt, daß aufgrund der erzielbaren günstigen Hertz'schen Pressung und der hohen Temperaturgradienten (große Materialspannungen) an den Arbeitswalzen eine höhere Sicherheit gegen Schalenausbrüche erreicht werden kann.

Endlich wird durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen auch eine gegenseitige Beeinträchtigung der verfügbaren Konstruktionsräume vermieden, so daß bei optimaler Durchmesserwahl von Arbeitswalzen und Zwischenwalzen keine Einschränkung hinsichtlich der Gestaltung der wirksamen Kraftübertragungssysteme für die Biege-Korrekturkräfte eintritt, sich also keine Dimensionierungsschwierigkeiten ergeben können.

In besonders vorteilhafter Weise läßt sich der Biegehebelarm der axial verschiebbaren Zwischenwalzen nach dem erstgenannten Lösungsprinzip für alle Walzbedingungen konstant halten, weil hier die beiden im Abstand hintereinanderliegenden Verstellmittel in Abhängigkeit von der jeweiligen axialen Schiebestellung der Zwischenwalzen-Einbaustücke hinsichtlich ihrer Stellkräfte variierbar sind.

Beim zuerst angegebenen Lösungsprinzip hat es sich auch als vorteilhaft erwiesen, wenn die Biegevorrichtung bildenden Verstellmittel im ständerseitigen Teil der Führungsstücke eingebaut sind und am einbaustückseitigen Teil an-

greifen. Die Druckmittelzufuhr zu den Verstellmitteln kann dann nämlich mit besonders geringem Aufwand bewirkt werden.

Bei beiden Bauarten eines erfindungsgemäßen Walzgerüsts bestehen die als Biegevorrichtung dienenden Verstellmittel aus hydraulisch beaufschlagbaren Kolben-Zylinder-Einheiten, die in das eine Teil des Führungsstückes eingebaut sind, während deren Kolbenstange am anderen Teil angreift.

Für eine sowohl positive als auch negative Biegebeeinflussung der Zwischenwalzen ist es dabei wichtig, daß die Kolben-Zylinder-Einheiten doppelt wirkend ausgebildet sind sowie zug- und druckfest zwischen die beiden Teile der Führungsstücke eingreifen.

Die erfindungsgemäße Auslegung ist nicht nur für Sechswalzen-Walzgerüste geeignet, bei denen sämtliche Walzen — Arbeitswalzen, Zwischenwalzen und Stützwalzen — auf einer gemeinsamen Vertikalebene liegen; sie kann vielmehr auch bei Sechswalzen-Walzgerüsten derjenigen Art zum Einsatz gelangen, bei denen die Arbeitswalzen aus der lotrechten Achsebene der Zwischenwalzen und der Stützwalzen verlagert sind und in Richtung der Verlagerung durch an Stützbrücken gelagerte Zwischenrollen und/oder Stützrollen an ihren Ballen abgestützt sind, wie das durch die DE-B-2 522 213 an sich bekannt ist.

Die in den ständerfesten Blöcken vertikal verschiebbar geführten und die die Biegevorrichtungen bildenden Verstellmittel enthaltenden Führungsstücke werden mit den Einbaustücken der Zwischenwalzen vorteilhaft durch Horizontalführungen in vertikaler Richtung formschlüssig verbunden, wobei die Horizontalführungen für den Walzenwechsel zwischen den Ständern parallel zu den Walzen fortgesetzt sind. Es ergibt sich auf diese Art und Weise ein sehr gedrängter Aufbau für die die Biegevorrichtungen enthaltenden Führungsstücke, welcher die Abmessungen der Zwischen-Einbaustücke praktisch kaum überschreitet und somit die optimale Durchmesserwahl für die Arbeits- und für die Zwischenwalzen begünstigt. Der kleinste Durchmesser der Zwischenwalzen wird lediglich durch die Bauhöhe ihrer Einbaustücke bzw. der zwischen diesen und dem Ständer vorgesehenen Führungsstücke begrenzt.

Das erfindungsgemäße Walzgerüst kann mit einfachen Mitteln so weitergebildet werden, daß sich eine wirksame Erweiterung des Biege-Korrekturbereichs ergibt, welcher eine Verbesserung der Bandprofilqualität ermöglicht und auch die Optimierung der Fugendrucke einerseits an den Berührungsstellen der Arbeitswalzen mit den Zwischenwalzen und andererseits an den Berührungsstellen der Zwischenwalzen mit den Stützwalzen ermöglicht. Dieser Vorteil läßt sich nach der Erfindung dadurch erreichen, daß auch den Einbaustücken beider Arbeitswalzen in den Blöcken vorgesehene Verstellmittel als Biegevorrichtungen zugeordnet sind, die an Führungsstücken angreifen, welche wiederum ei-

nerseits über Vertikalführungen in den Blöcken gehalten sind und andererseits Horizontalführungen für die Einbaustücke aufweisen.

Der besondere Vorteil einer solchen Maßnahme liegt darin, daß durch gleichzeitigen Eingriff der den Zwischenwalzen und den Arbeitswalzen getrennt zugeordneten Biegevorrichtungen die Bandprofil-Qualität erhöht werden kann, daß die getrennte Regelbarkeit der Fugendrucke an den Berührungsstellen von Arbeitswalzen und Zwischenwalzen sowie von Zwischenwalzen und Stützwalzen eine Verminderung des Walzenverschleißes ermöglicht und daß auch die Walzenbeanspruchung und die Walzenlagerbelastung verringert wird.

Schließlich ist es aber auch noch von wesentlicher Bedeutung, daß sich einerseits durch die Biegung der Zwischenwalzen eine Stützwalzen-Profil-Korrektur herbeiführen läßt, während andererseits die Biegung der Arbeitswalzen für Prozeßeingriffe benutzt werden kann.

Damit jede Arbeitswalze unabhängig von der anderen und auch unabhängig von den Zwischenwalzen gebogen werden kann, besteht ein wichtiges Weiterbildungsmerkmal der Erfindung darin, daß jedes Führungsstück aus einem ständerseitigen Teil und einem dem Einbaustück der Arbeitswalze zugeordneten Teil besteht, wobei die die Biegevorrichtung bildenden Verstellmittel zwischen diesen beiden Teilen angeordnet sind. Die beiden Teile der Führungsstücke sind ausschließlich vertikal zueinander relativ verschiebbar vorgesehen, während die Einbaustücke der Arbeitswalzen relativ zu den ihnen zugeordneten Teilen der Führungsstücke ausschließlich horizontal verschiebbar angeordnet sind.

Die die Biegevorrichtung bildenden Verstellmittel können im ständerseitigen Teil der Führungsstücke eingebaut sein und am einbaustückseitigen Teil derselben angreifen. Möglich ist es aber auch, daß die Biegevorrichtungen bildenden Verstellmittel im einbaustückseitigen Teil der Führungsstücke sitzen und am ständerseitigen Teil derselben angreifen.

Schließlich ist es aber auch noch wichtig, daß nach der Erfindung die den Einbaustücken der beiden Arbeitswalzen zugeordneten Verstellmittel aus hydraulisch beaufschlagbaren Kolben-Zylinder-Einheiten besteht, die in das eine Teil des Führungsstückes eingebaut sind und deren Kolbenstange am anderen Teil angreift. Auch diese Verstellmittel sind doppelt wirkend ausgebildet sowie zug- und druckfest zwischen den beiden Teilen der Führungsstücke vorgesehen. Den ständerseitigen Teilen der Führungsstücke für die Einbaustücke der Arbeitswalzen werden zweckmäßig innerhalb der Blöcke der Walzenständer Widerlager zugeordnet, über die die Relativlage der ständerseitigen Teile der Führungsstücke zueinander und/oder zu den Blöcken bestimmbar ist. Diese verstellbaren Widerlager können dabei aus in die ständerseitigen Teile der Führungsstücke eingebauten Kolben-Zylinder-Einheiten bestehen.

Es ergibt sich auch für die die Biegevorrichtungen der Arbeitswalzen enthaltenden Führungsstücke ein sehr gedrängter Aufbau, welcher die Arbeitswalzen-Einbaustücke praktisch kaum überschreitet und somit die optimale Durchmesserwahl für die Arbeits- und Zwischenwalzen begünstigt.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend an in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigt

Fig. 1 in schematisch vereinfachtem, parallel zur Walzrichtung liegendem Vertikalschnitt eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Walzgerüsts,

Fig. 2 in größerem Maßstab den in Fig. 1 mit II gekennzeichneten, erfindungswesentlichen Teilbereich,

Fig. 3 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf die Anordnung nach Fig. 2,

Fig. 4 ein Kräfteschema zum Walzgerüst nach Fig. 1 im Bereich einer axial verschiebbaren Zwischenwalze,

Fig. 5 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer anderen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Walzgerüsts,

Fig. 6 in größerem Maßstab den in Fig. 5 mit VI gekennzeichneten, erfindungswesentlichen Teilbereich,

Fig. 7 in einer den Fig. 1 und 5 entsprechenden Darstellung eine weitere Bauart eines Walzgerüsts, welche mit Zwischenwalzen-Biegevorrichtungen nach den Fig. 2, 3 und 6 ausgerüstet werden kann,

Fig. 8 in schematisch vereinfacht dargestelltem, parallel zur Walzrichtung liegendem Vertikalschnitt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Walzgerüsts,

Fig. 9 in größerem Maßstab den in Fig. 8 mit II gekennzeichneten, erfindungswesentlichen Teilbereich,

Fig. 10 eine der Fig. 8 entsprechende Darstellung einer anderen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Walzgerüsts, Fig. 11 in größerem Maßstab den in Fig. 9 mit IV gekennzeichneten, erfindungswesentlichen Teilbereich.

Das in Fig. 1 dargestellte Walzgerüst weist in üblicher Weise zwei mit Abstand nebeneinander angeordnete Walzenstände 1 auf, von denen in Fig. 1 nur einer gezeigt ist. In diesen Walzenständen 1 sind zwei Arbeitswalzen 2 und 3, zwei Zwischenwalzen 4 und 5 und zwei Stützwalzen 6 und 7 aufgenommen, so daß ein sogenanntes Sexto-Walzgerüst gebildet wird. Die obere Stützwalze 6 und die untere Stützwalze 7 sind über ihre Einbaustücke 8 bzw. 9 unmittelbar in den Ständerfenstern 10 der beiden Walzenstände 1 gehalten und geführt, wobei an den Einbaustücken 8 der oberen Stützwalze 6 die Anstellvorrichtungen 11 des Walzgerüsts angreifen.

Im Einbaubereich der Arbeitswalzen 2 und 3 und der Zwischenwalzen 4 und 5 befinden sich in den Ständerfenstern 10 der beiden Walzenstände 1 ständerfeste Blöcke 12, zwischen denen

einerseits die Einbaustücke 13 und 14 für die beiden Arbeitswalzen 2 und 3 und andererseits die Einbaustücke 15 und 16 für die beiden Zwischenwalzen 4 und 5 aufgenommen sind.

Die Einbaustücke 13 der oberen Arbeitswalze 2 sind dabei in vertikaler Richtung formschlüssig, jedoch für den Wechselvorgang horizontal verschiebbar mit Führungsstücken 17 verbunden, die wiederum vertikal verschiebbar in den ständerfesten Blöcken 12 geführt werden. Gleichermaßen sind auch die Einbaustücke 14 der unteren Arbeitswalze mit Führungsstücken 18 verbunden, die ebenfalls vertikal verschiebbar in den ständerfesten Blöcken 12 geführt werden.

Den Einbaustücken 15 der oberen Zwischenwalze 4 sind Führungsstücke 19 zugeordnet, wobei auch hier die Einbaustücke 15 in Vertikalrichtung formschlüssig aber horizontal verschiebbar mit den Führungsstücken 19 in Eingriff stehen. Führungsstücke 20 gleicher Bauart und Wirkungsweise sind aber auch den Einbaustücken 16 für die untere Zwischenwalze 5 zugeordnet. Die Horizontalführungen 21 zwischen den Einbaustücken 15 und 16 für die Zwischenwalzen 4 und 5 sowie den zugehörigen Führungsstücken 19 und 20 sind dabei so ausgelegt, daß sie nicht nur den Wechsel der Zwischenwalzen 4 und 5 zusammen mit den Arbeitswalzen 2 und 3 ermöglichen, sondern daß sie auch eine Axialverschiebung der Zwischenwalzen 4 und 5 relativ zu den Arbeitswalzen 2 und 3 sowie zu den Stützwalzen 6 und 7 für den Walzbetrieb gewährleisten. Die Axialverschiebung der Zwischenwalzen 4 und 5 für den Walzbetrieb ist wichtig, weil hierdurch eine Einstellung des Walzgerüsts auf die unterschiedliche Breite der jeweils auszuwalzenden Bänder vorgenommen werden kann. Durch diese Einstellung läßt sich die stärkere Auswalzung der Walzbänder im Bereich ihrer Längskanten und die besonders hohe Beanspruchung der auf die Walzgutkanten einwirkenden Abschnitte der Arbeitswalzen verhindern.

Für ein Walzgerüst, welches zur Auswalzung von Bändern eines großen Breitenspektrums eingesetzt werden soll, ist es von wesentlicher Bedeutung, daß bei allen walzbaren Bandbreiten mit konstanten Wirkbedingungen bei möglichst kleiner Hertz'schen Pressung zwischen den Arbeitswalzen und den Zwischenwalzen gearbeitet werden kann sowie optimaler Durchmesser für die Arbeits- und Zwischenwalzen — bezogen auf die Walzaufgabe und das Beherrschen der Umfangskräfte — gewählt werden können. Deshalb sind am Walzgerüst im Einbaubereich der Zwischenwalzen 4 und 5 besondere Vorkehrungen getroffen: Den Einbaustücken 15 der oberen Zwischenwalze 4 und den entsprechenden Einbaustücken 16 der unteren Zwischenwalze 5 sind im Bereich der ständerfesten Blöcke 12 jeweils Verstellmittel 22 in Form von hydraulisch beaufschlagbaren Kolben-Zylinder-Einheiten zugeordnet, deren Anordnung und Ausbildung sich deutlich aus den Fig. 2 und 3 ergibt. Diese Verstellmittel bzw. Biegevorrichtungen 22 für die Zwischenwalzen 4 und 5 sind jeweils in die den Blöcken

ken 12 zugeordneten Führungsstücke 19 und 20 eingebaut.

In den Fig. 2 und 3 ist dabei das rechte Führungsstück 19 für die Einbaustücke 15 der oberen Zwischenwalze gezeigt. Sämtliche Führungsstücke 19 für die obere Zwischenwalze 4 und auch sämtliche Führungsstücke 20 für die untere Zwischenwalze 5 haben die gleiche Ausbildung; sie sind jedoch relativ zueinander jeweils in spiegelbildlicher Lage in die Walzenstände 1 eingebaut, d. h. die linksseitigen Führungsstücke 19 und 20 liegen jeweils spiegelbildlich zu den rechtsseitigen Führungsstücken 19 und 20, während die oberen Führungsstücke 19 wiederum eine spiegelbildliche Lage zu den unteren Führungsstücken 20 in den Walzenständen 1 einnehmen.

Aus Fig. 2 ist anhand eines Führungsstückes 19 erkennbar, daß jedes der Führungsstücke 19 und 20 aus einem ständerseitigen Teil 23 und einem dem Einbaustück 15 bzw. 16 der Zwischenwalze 4 bzw. 5 zugeordneten Teil 24 besteht. In das ständerseitige Teil 23 sind dabei die die Biegevorrichtung für die Zwischenwalze 4 bzw. 5 bildenden Verstellmittel 22 eingebaut, welche wiederum über ihre Kolbenstange 25 am einbaustückseitigen Teil 24 angreifen. Die Wirkverbindung zwischen den Kolbenstangen 25 der Verstellmittel 22 und dem einbaustückseitigen Teil 24 jedes Führungsstückes 19 bzw. 20 ist dabei von solcher Art, daß mit ihrer Hilfe über die Einbaustücke 15 bzw. 16 Biegekräfte auf die Zwischenwalze 4 bzw. 5 wenigstens in Richtung gegen die Stützwalze 6 bzw. 7 ausgeübt werden können. Besonders vorteilhaft ist es jedoch, die Verbindung zwischen den Kolbenstangen 25 der Verstellmittel 22 und dem einbaustückseitigen Teil 24 des Führungsstückes 19 so zu gestalten, daß sich Biegekräfte auf die Zwischenwalze 4 bzw. 5 sowohl in Richtung gegen die zugehörige Stützwalze 6 bzw. 7 als auch in Richtung von ihr weg ausüben lassen. Hierzu ist es einerseits notwendig, die Verstellmittel 22 doppelt wirkend auszuführen und andererseits ihre Kolbenstangen 25 zug- und druckfest mit dem einbaustückseitigen Teil 24 des Führungsstückes 19 bzw. 20 zu verbinden. Die beiden Teile 23 und 24 des Führungsstückes 19 sind ausschließlich vertikal zueinander relativ verschiebbar zusammengesetzt, also gegen jegliche Horizontalverschiebung relativ zueinander gesichert.

Aus Fig. 3 geht hervor, daß in jedes Führungsstück 19 bzw. 20 jeweils zwei in Axialrichtung der Zwischenwalze 4 bzw. 5 mit Abstand hintereinanderliegende Verstellmittel 22 eingebaut sind, die miteinander die Biegevorrichtung für die Zwischenwalze 4 bzw. 5 bilden. Die für den Walzbetrieb notwendige axiale Verschiebbarkeit der Zwischenwalzen 4 und 5 wird dadurch gewährleistet, daß deren Einbaustücke 15 bzw. 16 mit dem einbaustückseitigen Teil 24 jedes Führungsstückes 19 bzw. 20 über die Horizontalführungen 21 vertikal formschlüssig in Eingriff stehen.

Die beiden in jedes Führungsstück 19 eingebauten und als Biegevorrichtung für die Zwi-

schenwalze 4 bzw. 5 dienenden Verstellmittel 22 haben den Zweck, den Biegehebelarm der Zwischenwalze 4 bzw. 5 in jeder möglichen axialen Verschiebestellung derselben konstant zu halten. Deshalb sind die beiden Verstellmittel 22 so ausgelegt, daß sie jeweils in Abhängigkeit von der augenblicklichen axialen Schiebestellung der beiden Zwischenwalzen-Einbaustücke 15 bzw. 16 relativ zum Führungsstück 19 hinsichtlich der durch sie ausgeübten Stellkräfte variiert werden können. In der aus Fig. 3 ersichtlichen axialen Schiebestellung des Zwischenwalzen-Einbaustückes 15 wird dabei durch das Verstellmittel 22' die höhere und durch das Verstellmittel 22' die geringe Verstellkraft aufgebracht. Umgekehrt verhält es sich, wenn das Zwischenwalzen-Einbaustück 15 die entgegengesetzte axiale Extremlage einnimmt. Durch das Variieren der Stellkräfte wird ferner erreicht, daß alle vier an einer Zwischenwalze angreifenden Einzelkräfte in bezug auf ihre Weitergabe an die Stützwalze symmetrisch zur Gerüstmittle wirken.

Übereinstimmende Stellkräfte werden durch beide Verstellmittel 22' und 22'' ausgeübt, wenn sich das Zwischenwalzen-Einbaustück 15 in seiner mittleren axialen Schiebestellung befindet. Die jeweils von den Verstellmitteln 22 aufgebrauchten Stellkräfte ändern sich also proportional im Ausmaß der Axialverschiebung des Zwischenwalzen-Einbaustückes 15 relativ zum Führungsstück 19 in solcher Weise, daß der Biegehebelarm für die Zwischenwalze 4 immer in der quer zur Walzenachse liegenden Mittlebene der Zwischenwalzen-Einbaustücke 15 bzw. 16 angreift und daß die Summenwirkung der Stellkräfte an beiden Enden der Zwischenwalzen symmetrisch zur Gerüstmittle liegt.

Diese Wirkungsweise der Zwischenwalzen-Biegevorrichtung ist in Fig. 4 der Zeichnung schematisch dargestellt. Die Kräftepfeile 26, 27, 28 und 29 deuten hierbei die die Lage der Wirkung der vier als Zwischenwalzen-Biegevorrichtung wirkenden Verstellmittel 22 an. Die beiden Doppelpfeile 30 und 31 stellen die Mittlebene der Zwischenwalzen-Einbaustücke dar und die beiden Pfeile 32 und 33 deuten die dem Biegen der Zwischenwalzen widerstrebenden Kräfte an, die von der zugehörigen Stützwalze ausgehen. Die Relativlage der Doppelpfeile 30 und 31 einerseits zu den Kräftepfeilen 26 und 27 bzw. 28 und 29 sowie andererseits zu den Pfeilen 32 und 33 entspricht der jeweiligen axialen Verschiebestellung der Zwischenwalzen-Einbaustücke und damit auch der Zwischenwalze gegenüber der zugehörigen Arbeitswalze und der zugehörigen Stützwalze.

Der Grundaufbau des in Fig. 5 dargestellten Sexto-Walzgerüstes entspricht voll und ganz demjenigen des Walzgerüstes nach Fig. 1. Unterschiedlich sind hier jedoch Aufbau und Wirkungsweise der Führungsstücke 19 bzw. 20 für die beiden Zwischenwalzen 4 und 5.

In Fig. 6 ist in größerem Maßstab wiederum das rechte Führungsstück für die Einbaustücke 15 der oberen Zwischenwalze 4 gezeigt. Gleiche

Ausbildung haben auch hier sämtliche Führungsstücke 19 für die obere Zwischenwalze 4 und auch sämtliche Führungsstücke 20 für die untere Zwischenwalze 5. Sie unterscheiden sich lediglich hinsichtlich ihrer Einbaulage in den Walzenständern 1.

Aus Fig. 6 ist anhand des oberen rechten Führungsstückes 19 gezeigt, daß die Führungsstücke 19 und 20 wiederum einen ständerseitigen Teil 34 und einen einbaustückseitigen Teil 35 aufweisen, daß aber zusätzlich noch ein Zwischenteil 36 vorhanden ist. Der ständerseitige Teil 34 ist als Bestandteil des Blocks 12 ortsfest in die Walzenständer 1 eingebaut. Er wirkt über parallel zur Walzenachse verlaufende Horizontalführungen 37 mit dem Zwischenteil 36 zusammen, und zwar dergestalt, daß der Zwischenteil 36 im ständerseitigen Teil 34 in Achsrichtung der Zwischenwalze 4 bzw. 5 verschiebbar ist, jedoch in Vertikalrichtung formschlüssig darin abgestützt wird. In den Zwischenteil 36 greift der einbaustückseitige Teil 35 des Führungsstückes 19 bzw. 20 ausschließlich vertikal verschiebbar ein, so daß der Zwischenteil 36 und der einbaustückseitige Teil 35 gemeinsam die Horizontalverschiebung relativ zum ständerseitigen Teil 34 ausführen können. Die in vertikaler Richtung formschlüssige Horizontalführung zwischen dem Einbaustück 15 bzw. 16 der Zwischenwalze 4 bzw. 5 und dem einbaustückseitigen Teil 35 des Führungsstücks 19 ist hier nur dem Wechsel der Zwischenwalze 4 bzw. 5 dienlich; das Einbaustück 15 bzw. 16 und der einbaustückseitige Teil 35 des Führungsstückes 19 bzw. 20 sind also während des Walzbetriebes miteinander gegen Horizontalverschiebung verriegelt.

Beim Führungsstück 19 bzw. 20 nach Fig. 6 ist das die Biegevorrichtung für die Zwischenwalze 4 bzw. 5 bildende Verstellmittel 38 in Form einer hydraulisch beaufschlagbaren Kolben-Zylindereinheit in den einbaustückseitigen Teil 35 des Führungsstücks 19 bzw. 20 eingebaut, und seine Kolbenstange 39 wirkt mit dem Zwischenteil 36 zusammen. Auch hier kann das Verstellmittel 38 doppelt wirkend ausgeführt sein und mit seiner Kolbenstange 39 zug- und druckfest am Zwischenteil 36 angreifen.

Beim Führungsstück 19 bzw. 20 nach Fig. 6 ist nur ein einziges Verstellmittel 38 vorhanden, und zwar ist es so eingebaut, daß es auf der zur Längsachse der Zwischenwalze 4 bzw. 5 verlaufenden Mittelebene des Einbaustückes 15 bzw. 16 wirksam ist.

Bei jeder Axialverschiebung der Zwischenwalze 4 bzw. 5 führt das einbaustückseitige Teil 35 zusammen mit dem Zwischenteil 36 eine entsprechende Horizontalverlagerung relativ zum ständerseitigen Teil 34 aus, ohne daß sich die Wirkebene des Verstellmittels 38 relativ zum Zwischenwalzen-Einbaustück 15 bzw. 16 ändert. Demzufolge bleibt auch in jeder axialen Schiebestellung der Zwischenwalze 4 bzw. 5 ihr Biegehebelarm unverändert gleich.

Gegenüber dem Ausführungsbeispiel einer Zwischenwalzen-Biegevorrichtung nach Fig. 2

weist diejenige nach Fig. 6 insofern einen vereinfachten Aufbau auf, als sie jeweils nur mit einer einzigen als Biegevorrichtung dienenden Verstellvorrichtung 38 auskommt. Eine Steuerung für die Biegevorrichtung nach Fig. 6 kann also einfacher gestaltet werden, weil nur die Wirkung der Stellkräfte beider Zwischenwalzenenden symmetrisch zur Gerüstmitte liegen muß. Statt dessen wird aber beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 als zusätzliches Element das Zwischenteil 36 benötigt, welches jedoch als mechanisch einfaches Bauteil kostengünstig ausgeführt werden kann.

Sowohl beim Ausführungsbeispiel einer Zwischenwalzen-Biegevorrichtung nach Fig. 2 als auch nach demjenigen nach Fig. 6 ist es von wesentlicher Bedeutung, daß zu ihrer Unterbringung im Walzgerüst praktisch nur ein Einbauraum benötigt wird, welcher sowieso für die Unterbringung der Zwischenwalzen-Einbaustücke 15 bzw. 16 erforderlich ist. Aufgrund dieser Tatsache steht also der optimalen Durchmesserwahl für die Arbeits- und Zwischenwalzen kein Hindernis im Wege. Das problemlose Wechseln der Arbeits- und Zwischenwalzen ist ohne weiteres gewährleistet, und es ergibt sich auch keine gegenseitige Beeinträchtigung der verfügbaren Konstruktionsräume und demzufolge keine Einschränkung hinsichtlich der Gestaltung der wirksamen Kraftübertragungssysteme für die Biege-Korrekturkräfte der Zwischenwalzen.

Durch die an den axial verschiebbaren Zwischenwalzen 4 und 5 stattfindende Walzenbiegung wird das erzielbare Walzergebnis verbessert, weil eine Verminderung der Hertz'schen Pressung zwischen den Arbeitswalzen eintritt, und die hieraus resultierenden Temperaturgradienten an den Arbeitswalzen eine höhere Sicherheit gegen Schalenausbrüche bieten. Auch der Arbeitswalzen-Verschleiß wird wesentlich vermindert, weil die Arbeitswalzen nicht um die Kante der Zwischenwalzen korrigiert werden.

Aus Fig. 7 ist ein Sexto-Walzgerüst ersichtlich, welches sich in seinem Grundaufbau von den Walzgerüsten nach den Fig. 1 und 5 unterscheidet. Während bei den Walzgerüsten nach den Fig. 1 und 5 die Arbeitswalzen 2, 3, die Zwischenwalzen 4, 5 und die Stützwalzen 6, 7 auf einer gemeinsamen vertikalen Achsebene liegen, ist beim Walzgerüst nach Fig. 7 diese im wesentlichen gemeinsame Achsebene in bestimmter Größe aus der Vertikalen verlagert. In Richtung der Verlagerung werden dabei die Arbeitswalzen 2 und 3 durch an Stützbrücken 40 und 41 gelagerten Zwischenrollen 42 und 43 und/oder Stützrollen 44, 45 an ihrem Ballenumfang abgestützt. Auch in diesem Falle lassen sich den Einbaustücken 15, 16 der Zwischenwalzen 4 und 5 Zwischenwalzen-Biegevorrichtungen der in den Fig. 2 und 6 gezeigten Ausführung zuordnen und demzufolge die Vorteile der Zwischenwalzenbiegung optimal nutzen.

Aus den Fig. 8 und 9 ist zusätzlich zur Zwischenwalzenbiegevorrichtung eine Arbeitswalzenbiegevorrichtung zu erkennen, bei der die

Führungsstücke 117 und 118 für die Einbaustücke 13 und 14 der beiden Arbeitswalzen 2 und 3 grundsätzlich den gleichen Aufbau haben wie die Führungsstücke 19 und 20 für die beiden Zwischenwalzen 4 und 5. Auch ihre Relativlage zueinander im Walzgerüst entspricht im Grunde genommen derjenigen der Führungsstücke 19 und 20 für die Zwischenwalzen 4 und 5.

Aus Fig. 8 ist aus einem Führungsstück 117 ersichtlich, daß jedes der Führungsstücke 117 und 118 aus einem ständerseitigen Teil 53 und einem dem Einbaustück 13 bzw. 14 zugeordneten Teil 54 besteht. In das ständerseitige Teil 53 sind dabei die die Biegevorrichtung für die Arbeitswalzen 2 bzw. 3 bildenden Verstellmittel 55 eingebaut, die als Kolben-Zylinder-Einheiten ausgeführt sind und über ihre Kolbenstange 56 am einbaustückseitigen Teil 54 angreifen. Die Wirkverbindung zwischen den Kolbenstangen 56 der Verstellmittel 55 und dem einbaustückseitigen Teil 54 jedes Führungsstückes 117 bzw. 118 ist dabei von solcher Art, daß mit ihrer Hilfe über die Führungsstücke 117 bzw. 118 Biegekräfte auf die Arbeitswalze 2 bzw. 3 sowohl in Richtung gegen die zugehörige Zwischenwalze 4 bzw. 5 als auch in Richtung von ihr weg ausüben lassen. Hierzu ist es einerseits notwendig, die Verstellmittel 55 doppelt wirkend auszuführen, während andererseits ihre Kolbenstangen 56 zug- und druckfest mit den einbaustückseitigen Teil 54 des Führungsstückes 117 bzw. 118 verbunden werden müssen. Die beiden Teile 53 und 54 des Führungsstückes 117 bzw. 118 sind ausschließlich vertikal zueinander relativ verschiebbar zusammengesetzt, also gegen jegliche Horizontalverschiebung zueinander gesichert.

Die ständerseitigen Teile 53 der Führungsstücke 117 und 118 werden zweckmäßigerweise über Widerlager gegen die Blöcke 12 und/oder gegeneinander abgestützt und zwar derart, daß ihre einbaustückseitigen Teile 54 und damit auch die Einbaustücke 13 und 14 für die Arbeitswalzen 2 und 3 durch die die Biegevorrichtung bildenden Verstellmittel 55 unabhängig von der jeweiligen Stützlage der ständerseitigen Teile 53 zur Arbeitswalzenbiegung verlagert werden können.

Nach Fig. 8 sind als Widerlager beispielsweise Kolben-Zylinder-Einheiten 57 vorgesehen, welche die ständerseitigen Teile 53 der Führungsstücke 117 und 118 so miteinander in Verbindung halten, daß sie eine Grundeinstellung des Walzspaltes zwischen den Arbeitswalzen 2 und 3 ermöglichen, jedoch eine gemeinsame, vertikale Relativverlagerung der Führungsstücke 117 und 118 relativ zu den Blöcken 12 in unbegrenztem Maße zulassen. Unabhängig von dieser möglichen Relativverlagerung des Arbeitswalzensatzes 2, 3 in Vertikalrichtung zu den Blöcken 12 können aber durch die Verstellmittel 55 die beiden Arbeitswalzen 2 und 3 einzeln in jeder der beiden möglichen Richtungen in der Vertikalebene gebogen werden, um die jeweils wünschenswerten Eingriffe in den Walzprozeß zu ermöglichen.

Durch die Kombination von Arbeitswalzenbie-

gung und Zwischenwalzenbiegung bei Verwendung verschiebbarer Zwischenwalzen ergibt sich nicht nur eine Korrekturbereichserweiterung, sondern es läßt sich auch eine Verbesserung der Bandprofilqualität durch den gleichzeitigen Eingriff der beiden Korrekturmittel Arbeitswalzenbiegung und Zwischenwalzenbiegung erzielen. Ferner ist eine Optimierung der Fugendrucke einerseits der Arbeitswalzen zu den Zwischenwalzen und andererseits der Zwischenwalzen zu den Stützwalzen möglich, so daß nicht nur ein geringerer Walzenverschleiß erreicht wird, sondern sich auch verminderte Walzenbeanspruchungen und Walzenlagerbelastungen ergeben. Schließlich kann durch die Zwischenwalzenbiegung eine Stützwalzen-Profilkorrektur hervorgebracht werden, während gleichzeitig die Arbeitswalzenbiegung die Möglichkeit für Eingriffe in den Walzprozeß bietet.

Der Grundaufbau des in Fig. 10 dargestellten Sexto-Walzgerüsts entspricht voll und ganz demjenigen des Walzgerüsts nach Fig. 8. Unterschiedlich sind hier jedoch einerseits Aufbau und Wirkungsweise der Führungsstücke 19 bzw. 20 für die Zwischenwalzen-Einbaustücke 15 und 16 sowie andererseits auch der Aufbau der Führungsstücke 117 und 118 für die Arbeitswalzen-Einbaustücke 13 und 14.

Fig. 11 zeigt neben der im Zusammenhang mit Fig. 6 bereits beschriebenen Zwischenwalzenbiegung das aus Fig. 10 ersichtliche rechte Führungsstück 117 für die Einbaustücke 13 der oberen Arbeitswalze 2. Auch hier ist darauf hinzuweisen, daß sämtliche Führungsstücke 117 für die obere Arbeitswalze 2 wie auch sämtliche Führungsstücke 118 für die untere Arbeitswalze 3 untereinander gleiche Ausbildung haben und daß sie sich lediglich hinsichtlich ihrer Einbaulage in den Walzenständern 1 voneinander unterscheiden.

Den Fig. 10 und 11 ist am Beispiel des oberen rechten Führungsstückes 117 für die Einbaustücke 13 der oberen Arbeitswalze 2 zu entnehmen, daß die Führungsstücke 117 und 118 ebenfalls einen ständerseitigen Teil 58 und einen einbaustückseitigen Teil 59 aufweisen.

Abweichend von der Ausbildung der Führungsstücke 117 und 118 nach den Fig. 8 und 9 ist bei den Führungsstücken 117 und 118 des Ausführungsbeispiels nach den Fig. 10 und 11 das die Biegevorrichtung für die Arbeitswalze 2 bzw. 3 bildende Verstellmittel 60 in Form einer hydraulisch beaufschlagbaren Kolben-Zylinder-Einheit mit den einbaustückseitigen Teilen 59 der Führungsstücke 117 bzw. 118 eingebaut und seine Kolbenstange 61 wirkt mit dem ständerseitigen Teil 58 zusammen. Auch hier ist das Verstellmittel 60 doppelt wirkend ausgeführt und mit seiner Kolbenstange 39 zug- und druckfest am ständerseitigen Teil 58 befestigt.

Wie bereits im Zusammenhang mit dem Walzgerüst nach den Fig. 8 und 9 erwähnt wurde, ist es sinnvoll, den Führungsstücken 117 und 118 für die Einbaustücke 13 und 14 der Arbeitswalzen 2 und 3 in den ständerseitigen Blöcken 12 Widerla-

ger so zuzuordnen, daß einerseits die Relativlage zwischen den ständerseitigen Teilen 58 der jeweils übereinanderliegenden Führungsstücke 117 und 118 zueinander, andererseits aber auch deren Relativlage zu den Blöcken 12 bestimmt werden kann, ohne daß hierbei eine Veränderung der Relativlage zwischen den ständerseitigen Teilen 58 und den einbaustückseitigen Teilen 59 über die Stellmittel 60 erforderlich ist. Wie in Fig. 10 anhand der linken Führungsstücke 117 und 118 für die Einbaustücke 13 und 14 der Arbeitswalzen 2 und 3 gezeigt ist, können zur Bildung dieser Widerlager jeweils in den ständerseitigen Teil 58 der Führungsstücke 117 und 118 Kolben-Zylinder-Einheiten 62 und 63 eingebaut werden. Die Kolbenstangen 64 und 65 der beiden Kolben-Zylinder-Einheiten 62 und 63 stützen sich dabei einerseits gegeneinander ab oder sind miteinander kuppelbar, während sie andererseits gegen horizontal verlaufende Stützflächen der Blöcke 12 zur Anlage kommen. Durch Beaufschlagung der doppelt wirkend ausgeführten Kolben-Zylinder-Einheiten 62 und 63 ist es dann möglich, die Relativlage der ständerseitigen Teile 58 der Führungsstücke 117 und 118 einerseits zueinander und andererseits zu den Blöcken 12 zu verändern, ohne daß hierzu die als Biegevorrichtung für die Arbeitswalzen 2 und 3 dienenden Verstellmittel 60 in den Führungsstücken 117 und 118 beeinflußt werden müssen.

Sowohl beim Ausführungsbeispiel eines Walzgerüsts nach den Fig. 8 und 9 als auch bei demjenigen nach den Fig. 10 und 11 ist es von wesentlicher Bedeutung, daß sowohl für die Unterbringung der Zwischenwalzen-Biegevorrichtung als auch der Arbeitswalzen-Biegevorrichtung im Walzgerüst praktisch nur ein Einbauraum benötigt wird, welcher sowieso für die Unterbringung der Zwischenwalzen-Einbaustücke 15 bzw. 16 und der Arbeitswalzen-Einbaustücke 13 bzw. 14 erforderlich ist. Aufgrund dieser Tatsache steht daher der optimalen Durchmesserwahl für die Arbeits- und Zwischenwalzen kein Hindernis im Wege und auch das problemlose Wechseln der Arbeits- und Zwischenwalzen ist ohne weiteres gewährleistet. Ferner ergibt sich keine gegenseitige Beeinträchtigung der verfügbaren Konstruktionsräume für die Zwischenwalzen- und die Arbeitswalzen-Biegevorrichtungen mit der Folge, daß auch keine Einschränkung hinsichtlich der Gestaltung der wirksamen Kraftübertragungssysteme für die Biege-Korrekturkräfte der Zwischen- und Arbeitswalzen eintritt.

Durch die nicht nur an den axial verschiebbaren Zwischenwalzen 4 und 5 sondern auch an den Arbeitswalzen 2 und 3 mögliche Walzenbiegung wird das erzielbare Walzergebnis beträchtlich verbessert, weil die Fugendrucke einerseits der Arbeitswalzen zu den Zwischenwalzen und andererseits der Zwischenwalzen zu den Stützwälzen sich optimieren lassen, die Bandprofilqualität durch gleichzeitigen Eingriff beider Korrekturmittel verbessert werden kann und eine Stützwälzen-Profilkorrektur durch die Zwischenwalzenbiegung möglich ist, während die Arbeits-

wälzenbiegung dem Eingriff in den Walzprozeß dient.

5 Patentansprüche

1. Walzgerüst mit zwei Arbeitswalzen (2, 3) zwei Zwischenwalzen (4, 5) und zwei Stützwälzen (6, 7) (Sechswälzen-Walzgerüst), bei welchem wenigstens die Stützwälzen (6, 7) und die Zwischenwalzen (4, 5) im wesentlichen in gleicher Vertikalebene übereinanderliegen, bei welchem ferner die Zwischenwalzen (4, 5) zwischen den Stützwälzen (6, 7) und den Arbeitswalzen (2, 3) axial verschiebbar angeordnet sind und bei welchem ständerfeste Blöcke (12) einerseits mit vertikalen Führungsflächen für die Einbaustücke (13, 14) der Arbeitswalzen (2, 3) versehen sind und andererseits vertikale Führungsflächen für die Einbaustücke (15, 16) der Zwischenwalzen (4, 5) tragen, bei welchem weiterhin Verstellmittel (22) zum Ausbalancieren und Biegen der Zwischenwalzen (4, 5) vorhanden sind, die mit Wirkrichtung gegen die Stützwälzen (6, 7) auf die Einbaustücke (15, 16) der Zwischenwalzen (4, 5) zur Wirkung bringbar sind, und bei welchem die die Biegevorrichtungen für die Zwischenwalzen (4, 5) bildenden Verstellmittel (22) in Horizontalrichtung parallel zu den Walzenachsen verlagert werden, dadurch gekennzeichnet, daß die als Biegevorrichtungen vorgesehenen Verstellmittel (22) in den ständerfesten Blöcken (12) sitzen, daß an jedem Block (12) in Vertikalrichtung verschiebbar ein unteres (20) und ein oberes (19) mit Führungsflächen für die Einbaustücke (16 bzw. 15) der Zwischenwalzen (5 bzw. 4) versehenes Führungsstück (20, 19) geführt ist, daß die Einbaustücke (15, 16) in Horizontalrichtung relativ zur Wirklage der Verstellmittel (22) verschoben werden und/oder die Wirklage der Verstellmittel (22) innerhalb der Führungsstücke (19, 20) in Horizontalrichtung variiert (20', 22') wird, daß jedes Führungsstück (19, 20) aus einem ständerseitigen Teil (23) und einem dem Einbaustück (15, 16) der Zwischenwalze (4, 5) zugeordneten Teil (24) besteht, daß die beiden Teile (23, 24) der Führungsstücke (19, 20) ausschließlich vertikal zueinander relativ verschiebbar sind, daß zwischen ihnen jeweils zwei in Axialrichtung der Zwischenwalzen (4, 5) mit Abstand hintereinanderliegende Verstellmittel (22; 22', 22'') als Biegevorrichtung angreifen, daß die Einbaustücke (15, 16) der Zwischenwalzen (4, 5) relativ zu den ihnen zugeordneten Teilen (24) der Führungsstücke (19, 20) ausschließlich horizontal verschiebbar angeordnet sind (21; Fig. 1 bis 3), und daß die beiden mit Abstand hintereinanderliegenden Verstellmittel (22; 22', 22'') in Abhängigkeit von der jeweiligen axialen Schiebestellung der Zwischenwalzen-Einbaustücke (15, 16) hinsichtlich ihrer Stellkräfte variierbar sind.

2. Walzgerüst mit zwei Arbeitswalzen (2, 3) zwei Zwischenwalzen (4, 5) und zwei Stützwälzen (6, 7) (Sechswälzenwalzgerüst), bei welchem wenigstens die Stützwälzen (6, 7) und die Zwischenwalzen (4, 5) im wesentlichen in gleicher Vertikalebene übereinander liegen, bei welchem ferner die Zwischenwalzen (4, 5) zwischen den Stützwälzen (6, 7) und den Arbeitswalzen (2, 3) axial verschiebbar angeordnet sind und bei welchem ständerfeste Blöcke (12) einerseits mit vertikalen Führungsflächen für die Einbaustücke (13, 14) der Arbeitswalzen (2, 3) versehen sind und andererseits vertikale Führungsflächen für die Einbaustücke (15, 16) der Zwischenwalzen (4, 5) tragen, bei welchen weiterhin Verstellmittel (38) zum Ausbalancieren und Biegen der Zwischenwalzen (4, 5) vorhanden sind, die mit Wirkrichtung gegen die Stützwälzen (6, 7) auf die Einbaustücke (15, 16) der Zwischenwalzen (4, 5) zur Wirkung bringbar sind, und bei welchem die die Biegevorrichtungen für die Zwischenwalzen (4, 5) bildenden Verstellmittel (38) in Horizontalrichtung parallel zu den Walzenachsen verlagert werden, dadurch gekennzeichnet, daß die als Biegevorrichtungen vorgesehenen Verstellmittel (38) in den ständerfesten Blöcken (12) sitzen, daß an jedem Block (12) in Vertikalrichtung verschiebbar ein unteres (20) und ein oberes (19) mit Führungsflächen für die Einbaustücke (16 bzw. 15) der Zwischenwalzen (5 bzw. 4) versehenes Führungsstück (20, 19) geführt ist, daß die Horizontalverschiebung der Verstellmittel (38) relativ zu den Einbaustücken (15, 16) und/oder innerhalb der Führungsstücke (19, 20) durchgeführt wird, daß jedes Führungsstück (19, 20) aus einem ständerseitigen Teil (34) und einem den Einbaustücken (15, 16) der Zwischenwalzen (4, 5) zugeordneten Teil (35) besteht, daß die beiden Teile (34, 35) der Führungsstücke (19, 20) horizontal und vertikal zueinander relativ verschiebbar sind (36), daß zwischen ihnen ein in den einbaustückseitigen Teil (35) der Führungsstücke (19, 20) eingebautes Verstellmittel (38) jeweils auf der Mittelebene der Zwischenwalzen-Einbaustücke (15, 16) vorgesehen ist, daß der einbaustückseitige Teil (35) des Führungsstückes (19, 20) mit dem zugehörigen Einbaustück (15, 16) relativ zum ständerseitigen Teil (34) horizontal verschiebbar (21) verbunden ist, und daß der ständerseitige Teil (34) mit dem einbaustückseitigen Teil (35) der Führungsstücke (19, 20) über ein Zwischenteil in Verbindung steht, welches einerseits horizontale Schiebeführungen (37) zum ständerseitigen Teil (34) und andererseits vertikale Schiebeführungen zum einbaustückseitigen Teil (35) hat (Fig. 5 und 6).

3. Walzgerüst nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die Biegevorrichtung bildenden Verstellmittel (22) im ständerseitigen Teil (23) der Führungsstücke (19, 20) eingebaut sind und am einbaustückseitigen Teil (24) angreifen (25; Fig. 1 und 2).

4. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 1 bis

3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellmittel (22 bzw. 38) aus hydraulisch beaufschlagbaren Kolben-Zylinder-Einheiten bestehen, die in das eine Teil (23 bzw. 35) des Führungsstückes (19, 20) eingebaut sind und deren Kolbenstange (25 bzw. 39) am anderen Teil (24 bzw. 36, 34) angreift.

5. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellmittel (22 bzw. 38) doppelt wirkend ausgebildet sind sowie zug- und druckfest zwischen die Führungsstücke (19, 20) eingreifen.

6. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß auch den Einbaustücken (13, 14) beider Arbeitswalzen (2, 3) in den Blöcken (12) vorgesehene Verstellmittel (55; 60) als Biegevorrichtungen zugeordnet sind, die an Führungsstücken (117 bzw. 118) angreifen, welche wiederum einerseits über Vertikalführungen (53, 54 bzw. 58, 59) in den Blöcken (12) gehalten sind und andererseits Horizontalführungen (54 bzw. 59) für die Einbaustücke (13, 14) aufweisen (Fig. 8 bis 11).

7. Walzgerüst nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Führungsstück (117 bzw. 118) aus einem ständerseitigen Teil (53 bzw. 58) und einem dem Einbaustück (13 bzw. 14) der Arbeitswalze (2 bzw. 3) zugeordneten Teil (54 bzw. 59) besteht, wobei die die Biegevorrichtung bildenden Verstellmittel (55 bzw. 60) zwischen diesen beiden Teilen (53, 54 bzw. 58, 59) angeordnet sind (Fig. 9 bzw. 11).

8. Walzgerüst nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Teile (53, 54 bzw. 58, 59) der Führungsstücke (117, 118) ausschließlich vertikal zueinander relativ verschiebbar sind und die Einbaustücke (13, 14) der Arbeitswalzen (2, 3) relativ zu den ihnen zugeordneten Teilen (54, 59) der Führungsstücke (17, 18) ausschließlich horizontal verschiebbar angeordnet sind (Fig. 9 bzw. 10).

9. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die die Biegevorrichtung bildenden Verstellmittel (55) im ständerseitigen Teil (53) der Führungsstücke (117, 118) eingebaut sind und am einbaustückseitigen Teil (54) angreifen (56; Fig. 9).

10. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die die Biegevorrichtung bildenden Verstellmittel (60) im einbaustückseitigen Teil (59) der Führungsstücke (117, 118) eingebaut sind und am ständerseitigen Teil (58) angreifen (61; Fig. 11).

11. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellmittel (55 bzw. 60) aus hydraulisch beaufschlagbaren Kolben-Zylinder-Einheiten bestehen, die in das eine Teil (53 bzw. 59) des Führungsstückes (117 bzw. 118) eingebaut sind und deren Kolbenstange (56 bzw. 61) am anderen Teil (54 bzw. 58) angreift (Fig. 9 bzw. 11).

12. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellmittel doppelt wirkend ausgebildet sind sowie zug- und druckfest zwischen die Führungs-

stücke (117, 118) eingreifen.

13. Walzgerüst nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß den ständerseitigen Teilen (53 bzw. 58) der Führungsstücke (117, 118) innerhalb der Blöcke (12) der Walzenständer (1) Widerlager (57 bzw. 62, 63) zugeordnet sind, über die die Relativlage der ständerseitigen Teile (53 bzw. 58) der Führungsstücke (117 und 118) zueinander und/oder zu den Blöcken (12) bestimmbar ist.

14. Walzgerüst nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die verstellbaren Widerlager (57 bzw. 62, 63) aus in die ständerseitigen Teile (53 bzw. 58) der Führungsstücke (117, 118) eingebauten Kolben-Zylinder-Einheiten bestehen.

Claims

1. Roll stand with two working rolls (2, 3), two intermediate rolls (4, 5) and two backing rolls (6, 7) (six-roll stand), in which at least the backing rolls (6, 7) and the intermediate rolls (4, 5) lie one above the other in substantially the same vertical plane, in which furthermore the intermediate rolls (4, 5) are arranged to be axially displaceable between the backing rolls (6, 7) and the working rolls (2, 3) and in which blocks (12) fast with the stand are on the one hand provided with vertical guide surfaces for the installation pieces (13, 14) of the working rolls (2, 3) and on the other hand carry vertical guide surfaces for the installation pieces (15, 16) of the intermediate rolls (4, 5), in which adjusting means (22) are further present for the counterbalancing and bending of the intermediate rolls (4, 5) which are bringable into effect with effective direction towards the backing rolls (6, 7) onto the installation pieces (15, 16) of the intermediate rolls (4, 5) and in which the adjusting means (22), which form the bending devices for the intermediate rolls (4, 5), are redispersed in horizontal direction parallelly to the roll axes, characterised thereby, that the adjusting means (22) provided as bending devices sit in the blocks (12) fast with the stand, that a lower (20) and an upper (19) guide piece (20, 19), provided with guide surfaces for the installation pieces (16 or 15) of the intermediate rolls (5 or 4), is guided at each block (12) to be displaceable in vertical direction, that the installation pieces (15, 16) are displaced in horizontal direction relative to the effective position of the adjusting means (22) and/or that effective position of the adjusting means (22) is varied (20', 22') in horizontal direction within the guide pieces (19, 20), that each guide piece (19, 20) consists of a part (23) at the stand side and a part (24) associated with the installation piece (15, 16) of the intermediate rolls (4, 5), that both the parts (23, 24) of the guide pieces (19, 20) are exclusively displaceable vertically one relative to the other, that between them two adjusting means (22; 22',

22''), lying one behind the other at a spacing in axial direction of the intermediate rolls (4, 5), each time engage as bending device,

that the installation pieces (15, 16) of the intermediate rolls (4, 5) are arranged (21; Fig. 1 to 3) to be exclusively displaceable horizontally relative to the parts (24), associated with them, of the guide pieces (19, 20),

and that both the adjusting means (22; 21', 22'') lying one behind the other at a spacing are variable in respect of their setting forces in dependence on the respective axial slide setting of the intermediate roll installation pieces (15, 16).

2. Roll stand with two working rolls (2, 3), two intermediate rolls (4, 5) and two backing rolls (6, 7) (six-roll stand), in which at least the backing rolls (6, 7) and the intermediate rolls (4, 5) lie one above the other in substantially the same vertical plane, in which furthermore the intermediate rolls (4, 5) are arranged to be axially displaceable between the backing rolls (6, 7) and the working rolls (2, 3) and in which blocks (12) fast with the stand are on the one hand provided with vertical guide surfaces for the installation pieces (13, 14) of the working rolls (2, 3) and on the other hand carry vertical guide surfaces for the installation pieces (15, 16) of the intermediate rolls (4, 5), in which adjusting means (38) are furthermore present of the counterbalancing and bending of the intermediate rolls (4, 5) which are bringable into effect with effective direction towards the backing rolls (6, 7) onto the installation pieces (15, 16) of the intermediate rolls (4, 5) and in which the adjusting means (38), which form the bending devices for the intermediate rolls (4, 5), are redispersed in horizontal direction parallelly to the roll axes, characterised thereby,

that the adjusting means (38) provided as bending devices sit in the blocks (12) fast with the stand, that a lower (20) and an upper (19) guide piece (20, 19), provided with guide surfaces for the installation pieces (16 or 15) of the intermediate rolls (5 or 4), is guided at each block (12) to be displaceable in vertical direction, that the horizontal displacement of the adjusting means (38) is performed relative to the installation pieces (15, 16) and within the guide pieces (19, 20),

that each guide piece (19, 20) consists of a part (34) at the stand side and a part (35) associated with the installation pieces (15, 16) of the intermediate rolls (4, 5),

that both the parts (34, 35) of the guide pieces (19, 20) are displaceable (36) horizontally and vertically one relative to the other,

that between them an adjusting means (38) built into the part (35), at the installation piece side, of the guide pieces (19, 20) is provided each time on the central plane of the intermediate roll installation pieces (15, 16),

that the part (35), at the installation piece side, of the guide pieces (19, 20) is connected with the associated installation piece (15, 16) to be horizontally displaceable (21) relative to the part (34) at the stand side,

and that the part (34) at the stand side stands in

connection with the part (35), at the installation piece side, of the guide pieces (19, 20) through an intermediate part which has on the one hand horizontal slide guides (37) to the part (34) at the stand side and on the other hand vertical slide guides to the part (35) at the installation piece side (Fig. 5 and 6).

3. Roll stand according to claim 1, characterised thereby, that the adjusting means (22), which form the bending device, are built into the part (23), at the stand side, of the guide pieces (19, 20) and engage (25; Fig. 1 and 2) at the part (24) at the installation piece side.

4. Roll stand according to one of the claims 1 to 3, characterised thereby, that the adjusting means (22 or 38) consist of hydraulically loadable piston-cylinder units which are built into the one part (23 or 35) of the guide piece (19, 20) and the piston rod (25 or 39) of which engages at the other part (24 or 36, 34).

5. Roll stand according to one of the claims 1 to 4, characterised thereby, that the adjusting means (22 or 38) are constructed to be double-acting as well as engage between the guide pieces (19, 20) in a manner resistant to tension and compression.

6. Roll stand according to one of the claims 1 to 5, characterised thereby, that displacing means (55; 60) provided in the blocks (12) are associated also with the installation pieces (13, 14) of both working rolls (2, 3) as bending devices which engage at guide pieces (117 or 118), which in turn on the one hand are held through vertical guides (53, 54 or 58, 59) in the blocks (12) and on the other hand display horizontal guides (54 or 59) for the installation pieces (13, 14) (Fig. 8 to 11).

7. Roll stand according to claim 6, characterised thereby, that each guide piece (117 or 118) consists of a part (53 or 58) at the stand side and a part (54 or 59) associated with the installation piece (13 or 14) of the working roll (2 or 3), wherein the displacing means (55 or 60) forming the bending device are arranged between both these parts (53, 54 or 58, 59) (Fig. 9 or 11).

8. Roll stand according to claim 6 or 7, characterised thereby, that both the parts (53, 54 or 58, 59) of the guide pieces (117, 118) are exclusively displaceable vertically one relative to the other and the installation pieces (13, 14) of the working rolls (2, 3) are arranged to be exclusively displaceable horizontally relative to the parts (54, 59), associated with them, of the guide pieces (17, 18) (Fig. 9 or 10).

9. Roll stand according to one of the claims 6 to 8, characterised thereby, that the adjusting means (55), which form the bending device, are built into the part (53), at the stand side, of the guide pieces (117, 118) and engage (56; Fig. 9) at the part (54) at the installation piece side.

10. Roll stand according to one of the claims 6 to 8, characterised thereby, that the adjusting means (60), which form the bending device, are built into the part (59), at the installation piece side, of the guide pieces (117, 118) and engage

(61; Fig. 11) at the part (58) at the stand side.

11. Roll stand according to one of the claims 6 to 10, characterised thereby, that the adjusting means (55 or 60) consist of hydraulically loadable piston-cylinder units which are built into the one part (53 or 59) of the guide piece (117 or 118) and the piston rod (56 or 61) of which engages at the other part (54 or 58) (Fig. 9 or 11).

12. Roll stand according to one of the claims 6 to 11, characterised thereby, that the adjusting means are constructed to be double-acting as well as engage between the guide pieces (117, 118) in a manner resistant to tension and compression.

13. Roll stand according to one of the claims 6 to 12, characterised thereby, that counterbearings (57 or 62, 63), through which the relative position of the parts (53 or 58), at the stand side, of the guide pieces (117 and 118) to each other and/or to the blocks (12) is determinable, are associated with the parts (53 or 58), at the stand side, of the guide pieces (117, 118) within the blocks (12) of the roll stands (1).

14. Roll stand according to claim 13, characterised thereby, that the adjustable counterbearings (57 or 62, 63) consist of piston-cylinder units built into the parts (53 or 58), at the stand side, of the guide pieces (117, 118).

Revendications

1. Cage de laminage avec deux cylindres de travail (2, 3), deux cylindres intermédiaires (4, 5) et deux cylindres de soutien (6, 7) (cage de laminage sexte), dans laquelle au moins les cylindres de soutien (6, 7) et les cylindres intermédiaires (4, 5) sont situés sensiblement dans un même plan vertical, dans laquelle en outre les cylindres intermédiaires (4, 5) sont disposés avec possibilité de déplacement axial entre les cylindres de soutien (6, 7) et les cylindres de travail (2, 3) et dans laquelle des blocs (12) fixés aux colonnes d'une part sont munis de faces de guidage verticales pour les empoises (13, 14) des cylindres de travail (2, 3) et, d'autre part, portent des faces de guidage verticales pour les empoises (15, 16) des cylindres intermédiaires (4, 5), dans laquelle en outre il existe, pour équilibrer et faire fléchir les cylindres intermédiaires (4, 5), des moyens de déplacement (22) qui, avec une direction effective contre les cylindres de soutien (6, 7), peuvent être mis en action sur les empoises (15, 16) des cylindres intermédiaires (4, 5), et dans laquelle les moyens de déplacement (22) formant les dispositifs de flexion pour les cylindres intermédiaires (4, 5) sont déplacés en direction horizontale parallèlement aux axes des cylindres, caractérisée en ce que les moyens de déplacement (22) prévus en tant que dispositifs de flexion sont installés dans les blocs (12) fixés aux colonnes, que sur chaque bloc (12) peut être déplacée en direction verticale une pièce de guidage (20, 19) inférieure (20) et supérieure (19) de faces de gui-

dage pour les empoises (16 resp. 15) des cylindres intermédiaires (5 resp. 4),
 que les empoises (15, 16) sont déplacées en direction horizontale par rapport à la position active des moyens de déplacement (22), et/ou que la position active des moyens de déplacement (22) est modifiée (20', 22') en direction horizontale dans les guidages (19, 20),
 que chaque guidage (19, 20) se compose d'une partie (23) côté colonne et d'une partie (24) affectée à l'empoise (15, 16) du cylindre intermédiaire (4, 5),
 que les deux parties (23, 24) des guidages (19, 20) peuvent être déplacées exclusivement verticalement relativement l'une à l'autre,
 qu'entre elles attaquent, en tant que dispositif de flexion, deux moyens de déplacement (22; 22', 22'') situés à distance l'un derrière l'autre dans la direction axiale des cylindres intermédiaires (4, 5),
 que les empoises (15, 16) des cylindres intermédiaires (4, 5) sont, par rapport aux parties (24) des guidages (19, 20) qui leur sont affectées, disposées avec possibilité de déplacement exclusivement horizontalement (21; fig. 1 à 3),
 et que les deux moyens de déplacement (22; 22', 22'') situés à distance l'un derrière l'autre peuvent, en ce qui concerne leurs de déplacement, être modifiés en fonction de la position de déplacement axiale des empoises des cylindres intermédiaires.

2. Cage de laminoir avec deux cylindres de travail (2, 3), deux cylindres intermédiaires (4, 5) et deux cylindres de soutien (6, 7) (cage de laminoir sexto), dans laquelle au moins les cylindres de soutien (6, 7) et les cylindres intermédiaires (4, 5) sont situés sensiblement dans un même plan vertical, dans laquelle en outre les cylindres intermédiaires (4, 5) sont disposés avec possibilité de déplacement axial entre les cylindres de soutien (6, 7) et les cylindres de travail (2, 3), et dans laquelle des blocs (12) fixés aux colonnes d'une part sont munis de faces de guidage verticales pour les empoises (13, 14) des cylindres de travail (2, 3) et, d'autre part, portent des faces de guidage verticales pour les empoises (15, 16) des cylindres intermédiaires (4, 5), dans laquelle en outre il existe, pour équilibrer et faire fléchir les cylindres intermédiaires (4, 5), des moyens de déplacement (38) qui, avec une direction effective contre les cylindres de soutien (6, 7), peuvent être mis en action sur les empoises (15, 16) des cylindres intermédiaires (4, 5), et dans laquelle les moyens de déplacement (38) formant les dispositifs de flexion pour les cylindres intermédiaires (4, 5) sont déplacés en direction horizontale parallèlement aux axes des cylindres, caractérisée en ce

que les moyens de déplacement (38) prévus en tant que dispositifs de flexion sont installés dans les blocs (12) fixés aux colonnes,
 que sur chaque bloc (12) peut être déplacée en direction verticale une pièce de guidage (20, 19) inférieure (20) et supérieure (19) munie de faces de guidage pour les empoises (16 resp. 15) des

cylindres intermédiaires (5 resp. 4),
 que le déplacement horizontal des moyens de déplacement (38) est effectué par rapport aux empoises (15, 16) et dans les guidages (19, 20),
 que chaque guidage (19, 20) se compose d'une partie (34) côté colonne et d'une partie (35) affectée à l'empoise (15, 16) du cylindre intermédiaire (4, 5),
 que les deux parties (34, 35) des guidages (19, 20) peuvent être déplacées horizontalement et verticalement relativement l'une à l'autre (36),
 qu'entre elles est prévu, sur le pla médian des empoises (15, 16) des cylindres intermédiaires, un moyen de déplacement (38) installé dans la partie (35) des guidages (19, 20) côté empoises,
 que la partie (35) du guidage (19, 20) côté empoises est reliée à l'empoise correspondante (15, 16) avec possibilité de déplacement horizontal (21) relativement à la partie (34) côté colonne,
 et que la partie (34) côté colonne est reliée à la partie côté empoise (35) des guidages (19, 20) par une partie intermédiaire qui a d'une part des guidages coulissants horizontaux (37) pour la partie côté colonne (34) et d'autre part des guidages coulissants verticaux pour la partie côté empoise (35) (fig. 5 et 6).

3. Cage de laminoir selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de déplacement (22) formant le dispositif de flexion sont installés dans la partie côté colonne (23) des guidages (19, 20) et attaquent (25; fig. 1 et 2) la partie côté empoise (24).

4. Cage de laminoir selon une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les moyens de déplacement (22 resp. 38) se composent de vérins hydrauliques qui sont installés dans une partie (23 resp. 35) du guidage (19, 20) et dont la tige de piston (25 resp. 39) attaque l'autre partie (24 resp. 36, 34).

5. Cage de laminoir selon une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les moyens de déplacement (22 resp. 38) sont à double effet et attaquent entre les guidages (19, 20) de manière rigide à la traction et à la compression.

6. Cage de laminoir selon une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'également aux empoises (13, 14) des deux cylindres de travail (2, 3) sont affectés des moyens de déplacement (55; 60) prévus dans les blocs (12), ces moyens attaquant des pièces de guidage (117 resp. 118) qui, à leur tour, d'une part sont maintenues dans les blocs (12) par l'intermédiaire de guidages verticaux (53, 54 resp. 58, 59) et, d'autre part, comportent des guidages horizontaux (54 resp. 59) pour les empoises (13, 14) (fig. 8 à 11).

7. Cage de laminoir selon la revendication 6, caractérisée en ce que chaque pièce de guidage (117 resp. 118) se compose d'une partie côté colonne (53 resp. 58) et d'une partie (54 resp. 59) affectée à l'empoise (13 resp. 14) du cylindre de travail (2 resp. 3), les moyens de déplacement (55 resp. 60) qui forment le dispositif de flexion étant disposés entre ces deux parties (53, 54 resp. 58, 59) (fig. 9 resp. 11).

8. Cage de laminoir selon la revendication 6 ou

7, caractérisée en ce que les deux parties (53, 54, resp. 58, 59) des pièces de guidage (117, 118) peuvent être déplacées l'une par rapport à l'autre exclusivement verticalement et les empoises (13, 14) des cylindres de travail (2, 3) sont disposées de manière à pouvoir être déplacées exclusivement horizontalement par rapport aux parties (54, 59) des pièces de guidage (17, 18) qui leur sont affectées (fig. 9 resp. 10).

5

9. Cage de laminoir selon une des revendications 6 à 8, caractérisée en ce que les moyens de déplacement (55) qui forment le dispositif de flexion sont installés dans la partie côté colonne (53) des pièces de guidage (117, 118) et attaquent (56; fig. 9) la partie côté empoise (54).

10

15

10. Cage de laminoir selon une des revendications 6 à 8, caractérisée en ce que les moyens de déplacement (60) qui forment le dispositif de flexion sont installés dans la partie côté empoise (59) des pièces de guidage (117, 118) et attaquent (61; fig. 11) la partie côté colonne (58).

20

11. Cage de laminoir selon une des revendications 6 à 10, caractérisée en ce que les moyens de déplacement (55 resp. 60) se composent de vérins hydrauliques installés dans une partie (53, resp. 59) des pièces de guidage (117 resp. 118), leur tige de piston (56 resp. 61) attaquant l'autre partie (54 resp. 58) (fig. 9 resp. 11).

25

12. Cage de laminoir selon une des revendications 6 à 11, caractérisée en ce que les moyens de déplacement sont à double effet et attaquent entre les pièces de guidage (117, 118) de manière rigide à la traction et à la compression.

30

13. Cage de laminoir selon une des revendications 6 à 12 caractérisée en ce qu'aux parties côté colonne (53 resp. 58) des pièces de guidage (117, 118) à l'intérieur des blocs (12) des colonnes (1) sont affectées des butées (57 resp. 62, 63) par l'intermédiaire desquelles la position relative des parties côté colonnes (53 resp. 58) des pièces de guidage (117 et 118) les unes par rapport aux autres et/ou aux blocs (12) peut être déterminée.

35

40

14. Cage de laminoir selon la revendication 13, caractérisée en ce que les butées déplaçables (57 resp. 62, 63) se composent de vérins hydrauliques installés dans les parties côté colonnes (53 resp. 58) des pièces de guidage (117, 118).

45

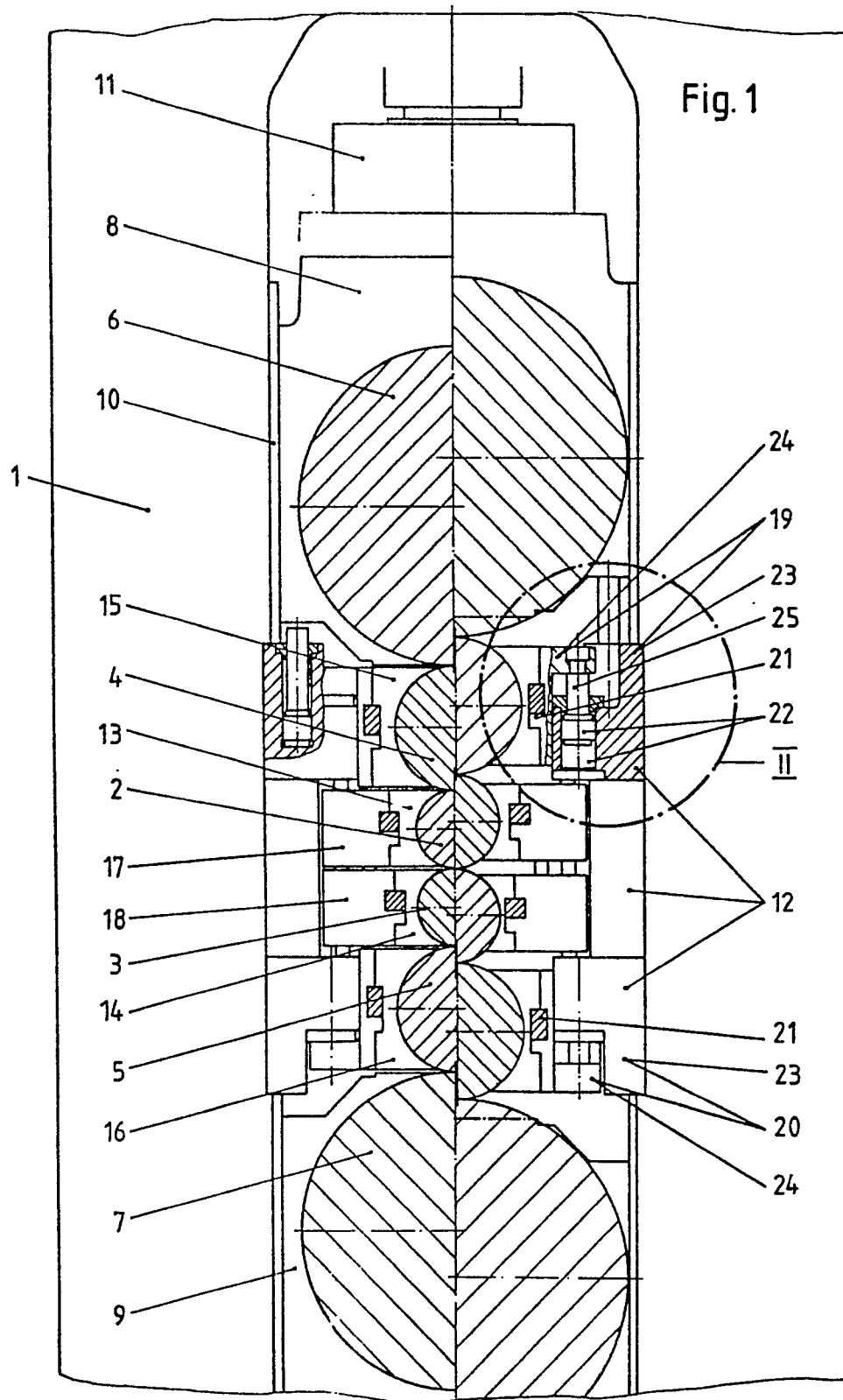
50

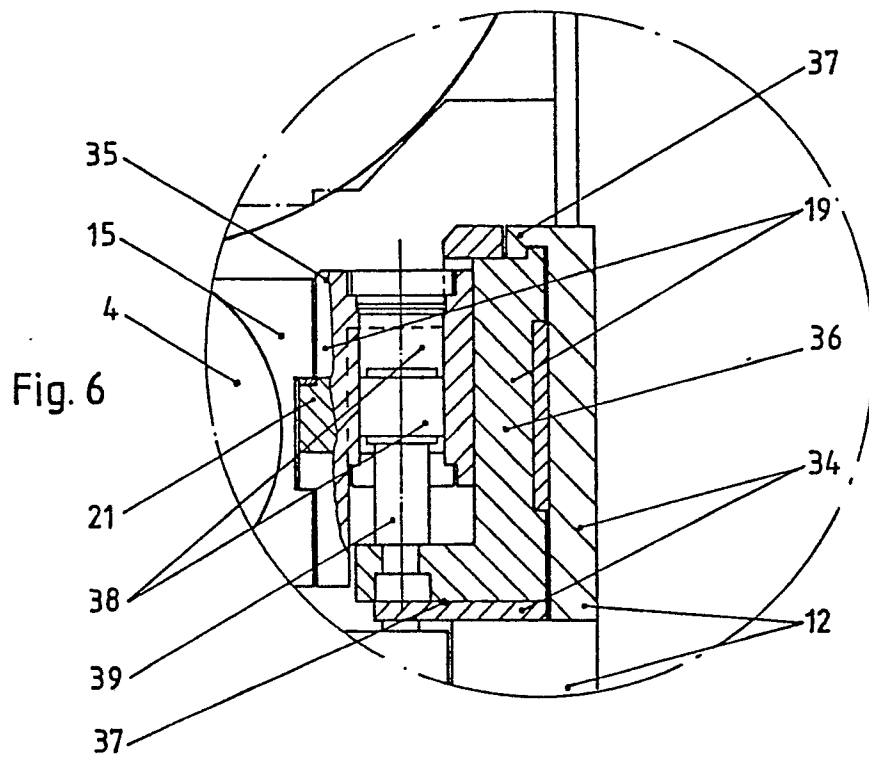
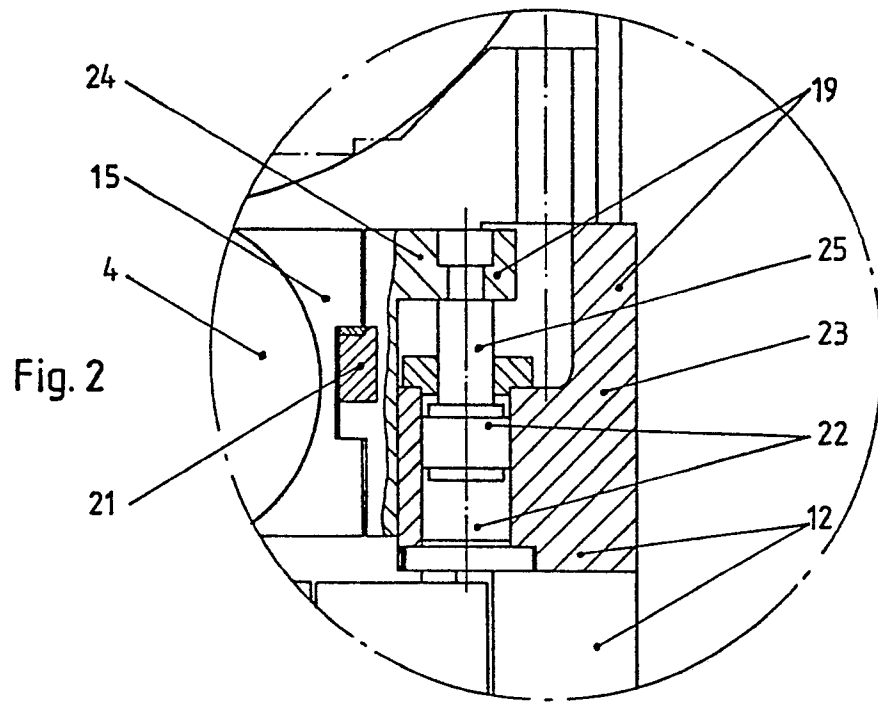
55

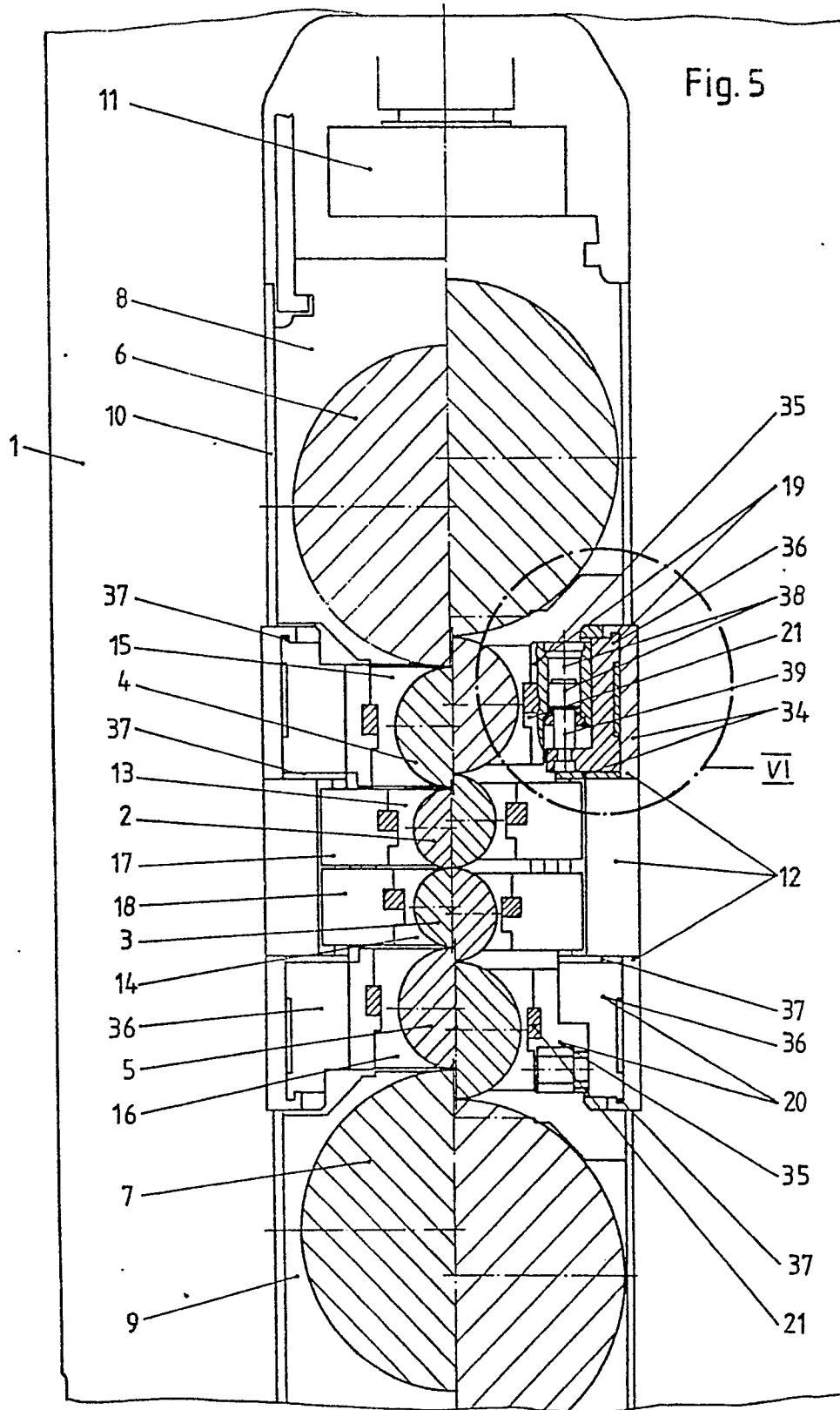
60

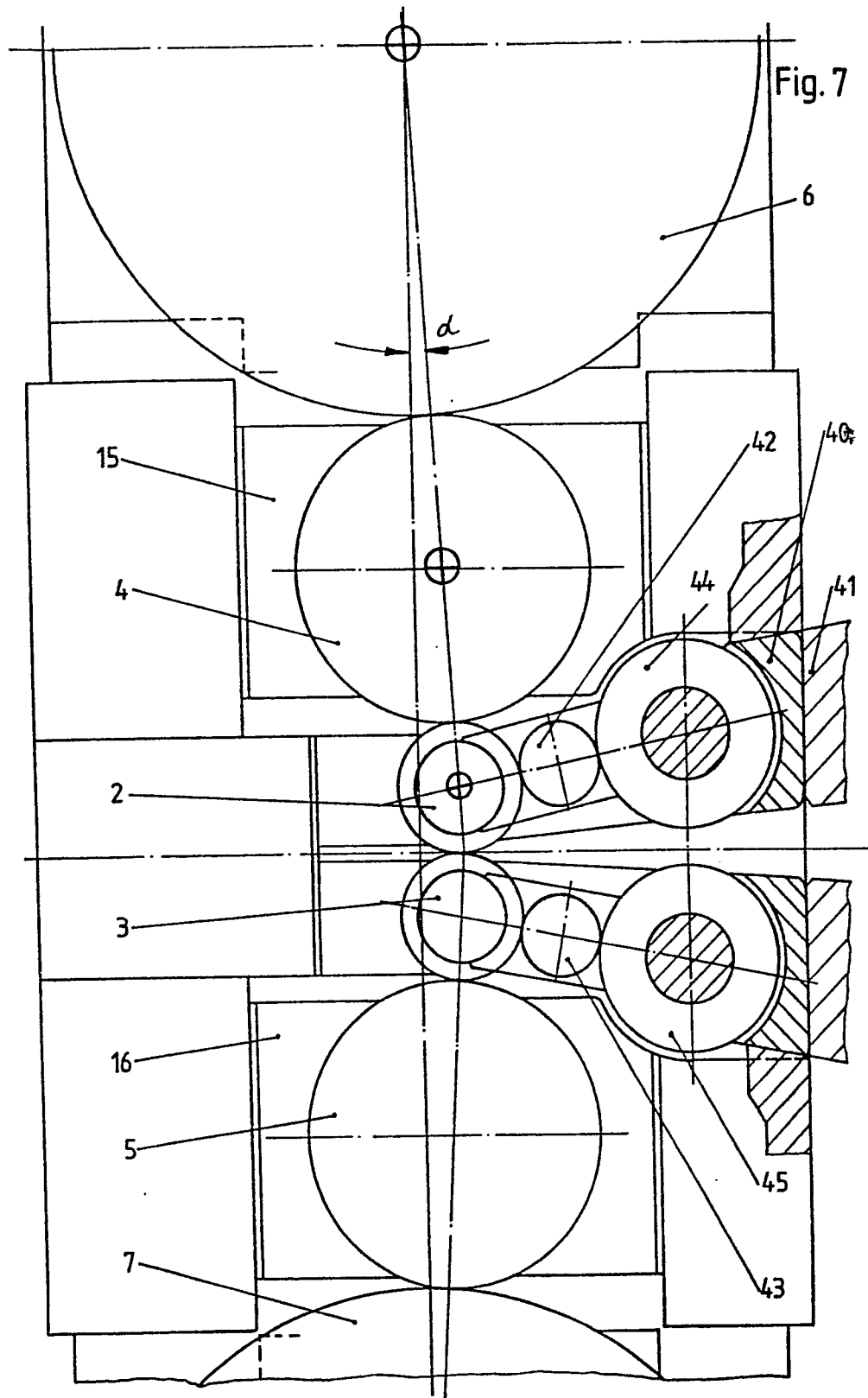
65

14









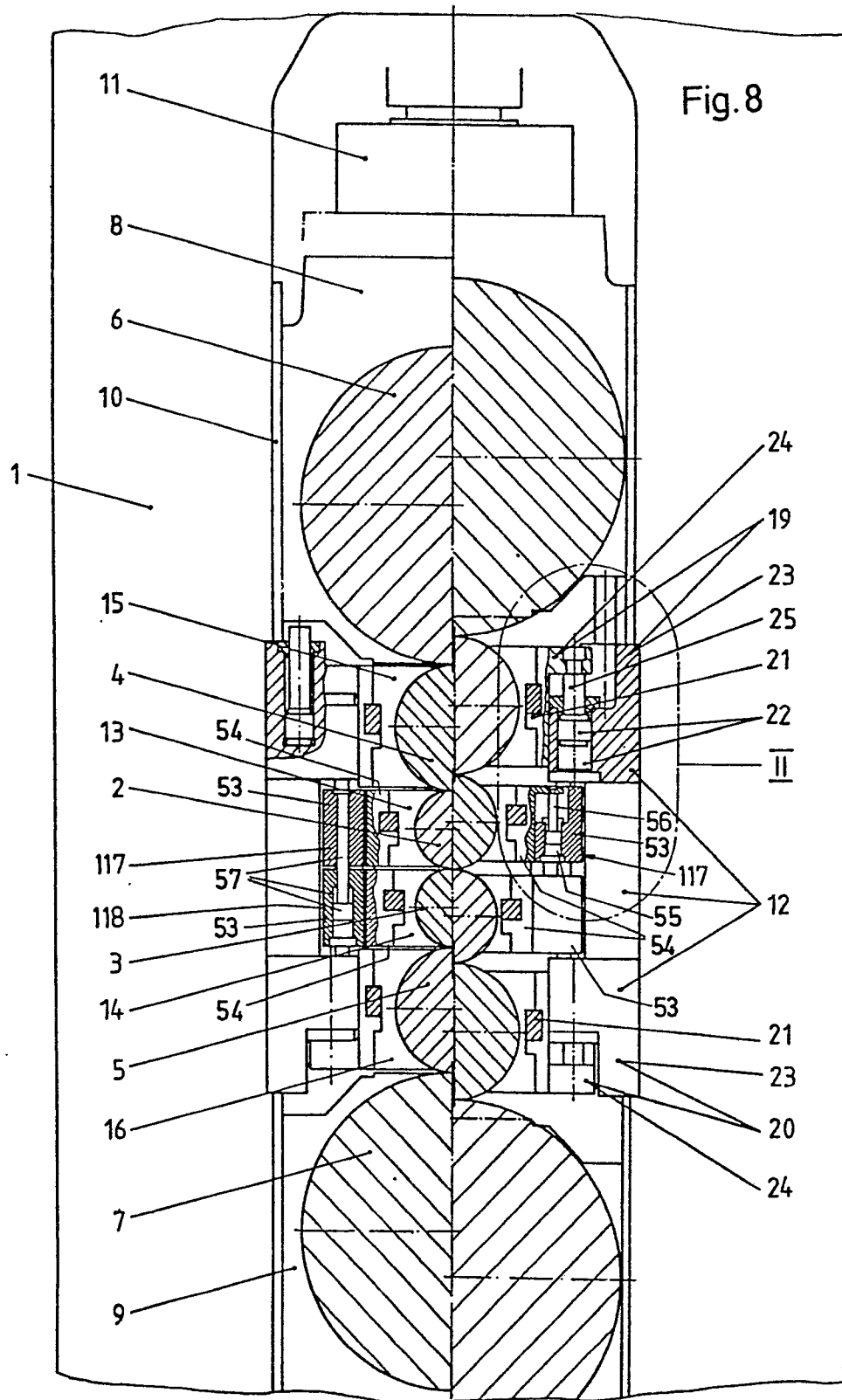
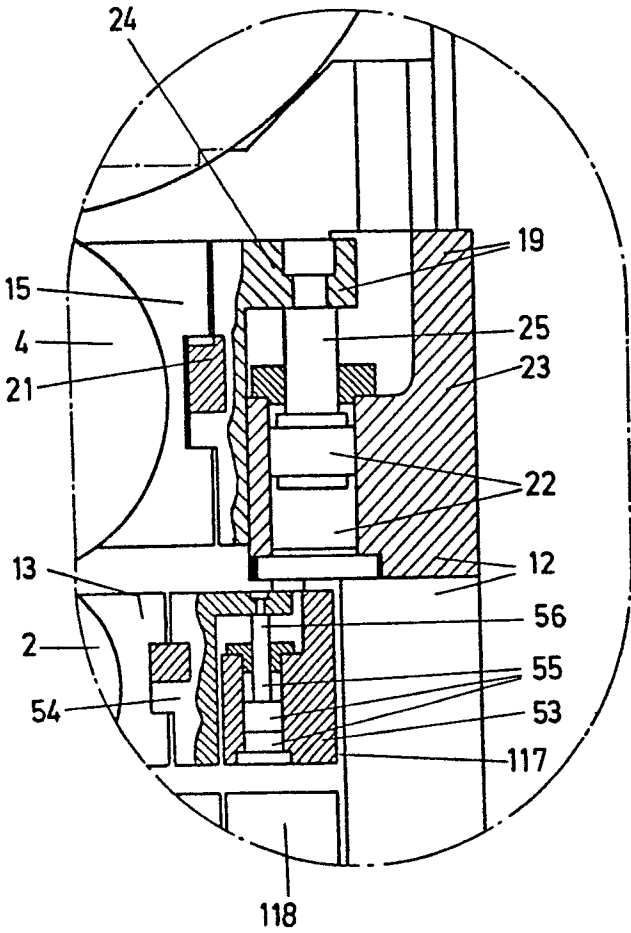


Fig. 9



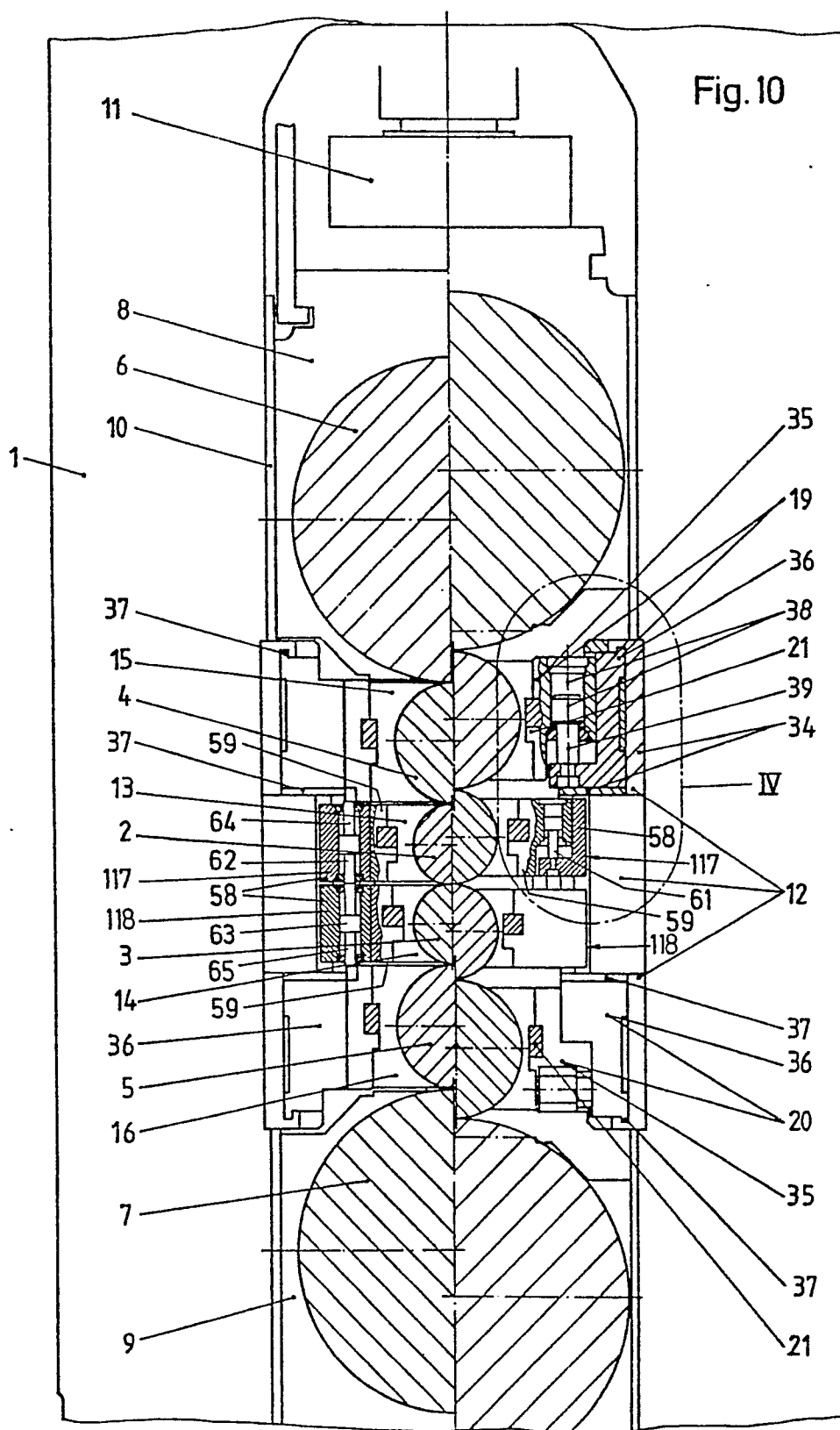


Fig.11

