

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **88100912.0**

(51) Int. Cl. 4: **D21G 1/00**

(22) Anmeldetag: **22.01.88**

(30) Priorität: **27.01.87 DE 3702245**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.08.88 Patentblatt 88/35

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder: **Kleinewefers GmbH**
Kleinewefersstrasse 25
D-4150 Krefeld 1(DE)

(72) Erfinder: **Schlunke, Jürgen**
Uerdinger Strasse 362
D-4150 Krefeld(DE)

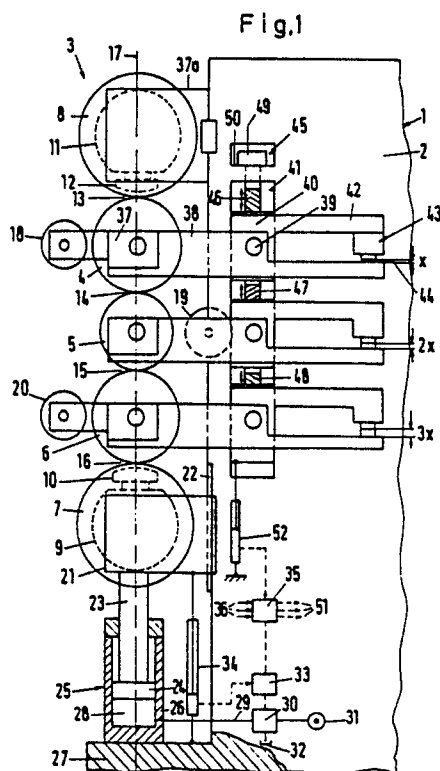
Erfinder: **Kayser, Franz**
Utrechter Strasse 8
D-4170 Geldern(DE)

Erfinder: **Fenzau, Hilmar**
Adlerstrasse 19
D-4052 Korschenbroich(DE)

(74) Vertreter: **Knoblauch, Ulrich, Dr.-Ing.**
Kühhornshofweg 10
D-6000 Frankfurt am Main 1(DE)

(54) **Kalander.**

(57) Ein Kalander besitzt an Schwenkhebeln (38) befestigte Walzenlager (37) für Mittelwalzen (4, 5, 6). Die Schwenkhebel (38) sind an Lagerblöcken (40) -schwenkbar gehalten, die jeweils längs einer vertikalen, gestellfesten Bahn (41) verstell- und positionierbar sind. Auf diese Weise kann eine Querverlagerung der Mittelwalzenachse im wesentlichen vermieden werden.



EP 0 280 038 A1

Kalander

Die Erfindung bezieht sich auf einen Kalander mit einem Gestell und einem Stapel übereinander angeordneter Walzen, von denen mindestens eine zwischen anderen Walzen angeordnete Mittelwalze in an Schwenkhebeln befestigten Walzenlagern gehalten ist, wobei Mittel zum Verringern der Querverlagerung der Mittelwalzenachse vorgesehen sind.

Bei Kalandern ist es häufig erwünscht, die Mittelwalzen über Schwenkhebel abzustützen, weil sich die Walzenlager beim An- und Abstellen der Walzen mit wesentlich geringerer Reibung verstellen lassen, als wenn sie unmittelbar an einem Ständer des Gestells geführt wären. In der überwiegenden Zahl aller Fälle ist hierbei der Schwenkhebel ortsfest am Ständer gelagert (US-PS 2 850 952). Ein solcher Schwenkhebel kann auch durch einen mit Druckmittel beaufschlagbaren Kompensator derart belastet werden, daß die Wirkung der durch die Walzenlager und andere Teile gebildeten überhängenden Gewichte auf die Durchbiegung der Mittelwalze vermindert oder eliminiert wird. Die Brauchbarkeit ist aber auf kleine Schwenkwinkel beschränkt, einerseits weil der Hub des Kompensators begrenzt ist, und andererseits, weil größere Schwenkwinkel zu einer Querverlagerung der Mittelwalzenachse führen, so daß sich der Walzenspalt nicht mehr in der ursprünglichen Vertikalebene befindet. Größere Schwenkwinkel sind aber erforderlich, wenn eine Anpassung an andere Walzendurchmesser notwendig ist, beispielsweise wenn "weiche" oder "elastische" Walzen, also solche mit einem Bezug aus Kunststoff, Papier oder anderem Fasermaterial, abgedreht worden sind.

Bei einem Kalander der eingangs beschriebenen Art (US-PS 3 016 819) hat man daher schon Mittel vorgesehen, um die Querverlagerung der Mittelwalzenachse zu verringern. Diese Mittel bestehen aus einem kurzen Führungshebel, der einerseits inmitten der Schwenkhebellänge und andererseits ortsfest am Gestell angelenkt ist. Wegen dieser Führung kann der Schwenkhebel nicht mehr fest mit seinem gestellfesten Schwenkzapfen verbunden sein; vielmehr ist zwischen Schwenkhebel und Schwenkzapfen eine Gleitführung vorgesehen, die eine Relativbewegung in Richtung des Schwenkhebels ermöglicht. Um in jeder Arbeitsposition eine Begrenzung der Schwenkbewegung beim Abstellen der Walzen zu ermöglichen, ist eine ein Langloch aufweisendes Anschlagelement gelenkig an einem Haltehebel befestigt, der mittels einer Spindel unterschiedliche Höhenpositionen einnehmen kann. Insgesamt ergibt sich ein komplizierter Aufbau; trotzdem erzielt man nur eine be-

grenzte Verminderung der Querverlagerung. Um die Schwenkbewegung nicht zu groß werden zu lassen, ist der Walzenstapel in zwei Hälften unterteilt, die von oben und von unten gegen ein gestellfest gelagerte Basiswalze drückbar sind. Ein Kompensator ist nicht vorgesehen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kalander der eingangs beschriebenen Art anzugeben, der einen einfacheren Aufbau hat und die Querverlagerung der Mittelwalzenachse bei den erforderlichen Schwenkbewegungen kleiner zu halten vermag.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Schwenkhebel in Lagerblöcken - schwenkbar gehalten sind, die jeweils längs einer vertikalen, gestellfesten Bahn verstell- und positionierbar sind.

Wenn sich bei dieser Konstruktion die Durchmesser der Walzen und damit die Höhenlage der Walzenlager ändern, wird diese nicht durch einen größeren Schwenkwinkel der Schwenkhebel ausgeglichen, sondern durch eine Höhenverstellung der Schwenkhebel-Lagerblöcke. Der Schwenkwinkel im Betrieb bleibt klein. Die Höhenverstellung kann jeweils so erfolgen, daß die Walzenspalte ihre Lage mit Bezug auf die vertikale Mittelebene der Walzen beibehalten. Zweckmäßigerweise befindet sich das Schwenkhebellager jeweils in der gleichen Höhe wie das Walzenlager. Es genügt hierbei eine ungefähre Höheneinstellung, weil sich beim Verschwenken in diesem Bereich praktisch keine Querverlagerungen der Mittelwalzenachse ergeben.

Die Bahnen für die Schwenkhebel-Lagerblöcke können in seitlichen Ständern des Gestells ausgebildete Führungen sein und jeweils ein Abschnitt der Lagerblöcke kann dem Führungsquerschnitt angepaßt sein. Dies ergibt mit einfachen Mitteln eine sehr stabile Lagerung.

Vorteilhafterweise umgreift der Schwenkhebel den seitlichen Ständer gabelartig und die Führung ist auf der dem Walzenlager abgewandten Seite des Ständers angeordnet. In diesem Fall kann der Schwenkhebel zu beiden Seiten des Lagerblocks auf dem Schwenkzapfen gelagert werden.

Günstig ist, wenn die Lagerblöcke höhenverstellbar von einer Hängevorrichtung gehalten sind. Unter dem Einfluß des Walzengewichts ergibt sich eine Zugbelastung auf die Hängevorrichtung und damit eine stabile Position der Lagerblöcke auf der vertikalen Bahn. Auf diese Weise lassen sich die recht erheblichen Kräfte besser auf das Gestell ableiten, als wenn man die Lagerblöcke am Gestell festklemmt oder von unter her abstützt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist

dafür gesorgt, daß die Hängevorrichtung einzelne je einem Lagerblock zugeordnete Abschnitte aufweise und daß Verstellvorrichtungen für jeden Abschnitt vorgesehen sind, um den Abstand zwischen einem Lagerblock und dem darüber befindlichen Lagerblock bzw. der Befestigungsstelle der Hängevorrichtung zu ändern. Bei dieser Konstruktion brauchen immer nur die Abschnitte verstellt zu werden, in deren Bereich sich ein Walzendurchmesser geändert hat.

Insbesondere kann die Hängevorrichtung eine geteilte Hängespindel sein, deren jeweils durch eine Verstellvorrichtung drehbaren Abschnitte je zwei gegenläufige Gewinde zum gleichzeitigen Verändern des Abstandes zum darunter befindlichen Lagerblock und zum darüber befindlichen Lagerblock bzw. der Befestigungsstelle aufweisen. Hier reicht es beim Austausch einer Walze mit anderem Durchmesser aus, wenn ein Abschnitt durch Drehung verstellt wird.

Hängespindeln dieses Aufbaus sind in anderem Zusammenhang bekannt (DE-PS 24 15 836). Sie dienen der Verstellung von Anschlägen, mit deren Hilfe die Absenkbewegung von direkt am Ständer geführten Walzenlagern begrenzt wird.

Weitere Vorteile bietet es, wenn am Lagerblock ein Stützarm fest angebracht ist, der einen Anschlag zur Begrenzung der Schwenkbewegung des Schwenkhebels trägt. Da Stützarm und Schwenkhebel gemeinsam in der Höhe verstellt werden, bleibt die einmal gewählte Zuordnung auch bei dieser Verstellung erhalten.

Vorteilhaft ist es ferner, daß am Lagerblock ein Stützarm fest angebracht ist und daß sich zwischen Stützarm und Schwenkhebel ein Kompensator befindet, der ein Drehmoment entgegen dem vom Walzenlager ausgeübten Drehmoment auf den Schwenkhebel aufbringt. Auch hier sorgt die gemeinsame Verstellung von Stützarm und Schwenkhebel dafür, daß man einen Kompensator verwenden kann, obwohl dieser nur einen begrenzten Hub hat.

Es ist sogar möglich, den Anschlag in den Kompensator zu integrieren, so daß sich eine platzsparende, einfache Bauform ergibt.

Konstruktiv empfiehlt es sich, daß zwischen Stützarm und Schwenkhebel ein Kolben und Zylinder aufweisender Kraftgeber angeordnet ist, dessen auf der einen Seite des Kolbens befindlicher, erster Druckraum über ein Schaltventil wahlweise mit einer ersten Druckmittelquelle wählbaren Drucks oder dem Behälter verbindbar ist. Ein solcher Kraftgeber vermag in der einen Stellung des Schaltventils eine ausreichende Kompensationskraft auf den Schwenkhebel auszuüben. In der anderen Stellung des Schaltventils sinkt der Schwenkhebel unter dem Einfluß des Walzengewichts selbsttätig in die Abstell-Position.

Insbesondere kann die Verbindungsleitung zwischen Schaltventil und erstem Druckraum zwei parallele Abschnitte aufweisen, von denen der eine durch den Kolben gesperrt wird, wenn dieser einen Teil seines Wegs von der Arbeitsstellung in die Ruhestellung zurückgelegt hat, und von denen der andere mit einer Drossel versehen ist. Jede Mittelwalze vollführt daher bei Abstellen zunächst eine schnelle Trennbewegung, weil das Druckmittel über beide parallelen Abschnitte abströmen kann. Jedoch wird vor Erreichen des die Ruhestellung bestimmenden Anschlages eine Bremsung durchgeführt.

Günstig ist es auch, daß der auf der anderen Seite des Kolbens befindliche, zweite Druckraum mit einer zweiten Druckmittelquelle, die einen geringeren Druck führt als die erste Druckmittelquelle, verbunden ist. Diese zweite Druckmittelquelle sorgt zusätzlich für ein rasches Abstellen. Sie hat aber im Normalbetrieb die Aufgabe, den Kolben sicher in der gewählten Position zu halten.

Bei Verwendung einer Druckflüssigkeit kann der erste und/oder zweite Druckraum je mit einem Druckspeicher verbunden sein. Auf diese Weise können Schwingungen, wie sie bei Kalandern häufig auftreten, z.B. in Folge von Unwuchten, gedämpft werden.

Darüber hinaus können auch Leitwalzenlager an den Schwenkhebeln befestigt sein. Diese werden ebenfalls mit den Lagerblöcken der Schwenkhebel in der Höhe verstellt. Sie behalten daher ihre einmal gewählte Position mit Bezug auf die Walzen bei.

Vorteilhaft ist es, wenn die Befestigungsstelle der Hängevorrichtung und das Walzenlager für die oberste Walze ortsfest am Gestell vorgesehen sind. Dies führt zu einem Kalandersystem mit unter gegebenen Verhältnissen - geringer Bauhöhe und mit einem einfachen Aufbau. Denn man benötigt keine hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheiten zur Belastung der obersten Walze. Und die Hängevorrichtung kann unmittelbar am Gestell angebracht werden; es braucht daher keine Befestigung am Walzenlager für die oberste Walze vorgesehen zu sein.

In weiterer Ausgestaltung ist dafür gesorgt, daß die Walzenlager für die unterste Walze auf hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheiten abgestützt sind, deren Druckraum je über eine Schnellabsenk-Ventilanordnung entleerbar ist. Die Abstützung kann in einer durch einen mechanischen Anschlag oder durch eine Positionsregelung vorgegebenen Lage erfolgen. Durch das Schnellabsenken, wie es an sich bekannt ist (DE-PS 28 45 055), kann bei einem Fehler sehr rasch eine Walzentrennung vorgenommen werden.

Insbesondere können die Schnellabsenk-Ventilanordnungen und die Schaltventile gleichzeitig

betätigbar sein. Während des schnellen Absenkens der untersten Walze werden daher auch die Mittelwalzen voneinander und von der obersten Walze getrennt.

Günstig ist es ferner, daß die unterste und/oder die oberste Walze eine zonensteuerbare Deformationsregelwalze ist. Dies in Verbindung mit der Beibehaltung der Lage der Walzenspalte und der Verhinderung der Durchbiegung der Mittelwalzen durch die Kompensatoren führt zu einer außerordentlich präzisen Bearbeitung der durchlaufenden Materialbahn aus Papier, Kunststoff o.dgl., auch wenn Walze mit unterschiedlichem Durchmesser eingesetzt werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand in der Zeichnung dargestellter, bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht des Kalenders in Betriebsstellung,

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht des Kalenders mit getrennten Walzen,

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Schwenkhebellagerung,

Fig. 4 eine Teilseitenansicht einer abgewandelten Ausführungsform.

Fig. 5 eine Draufsicht auf eine abgewandelte Ausführungsform des Schwenkhebels.

Fig. 6 eine schematische Darstellung zweier Schwenkhebel mit zugehörigen Kompensatoren und

Fig. 7 schematisch einen Schnitt längs der Linie A-A in Fig. 3.

Bei dem Kalender der Fig. 1 bis 3 weist ein Gestell 1 zwei seitliche Ständer 2 und einen Stapel 3 auf fünf übereinander angeordneten Walzen auf, nämlich drei Mittelwalzen 4, 5 und 6, einer untersten Walze 7 und einer obersten Walze 8. Die Mittelwalzen 4 und 6 tragen einen elastischen Bezug, der von Zeit zu Zeit abgedreht werden muß. Die übrigen Walzen haben einen Stahlmantel. Die unterste Walze 7 wird durch einen Mantel gebildet, der von einem drehfest gehaltenen Träger 9 durchsetzt und durch hydrostatische Lagerelemente 10 abgestützt ist.

Er bildet eine zonengesteuerte Deformationsregelwalze. In gleicher Weise ist die oberste Walze 8 eine zonengesteuerte Deformationsregelwalze, die einen Walzenmantel besitzt, welcher von einem drehfest gehaltenen Träger 11 durchsetzt und durch hydrostatische Lagerelemente 12 belastet ist. Im Betrieb ergeben sich vier Arbeitsspalte 13, 14, 15 und 16, die symmetrisch zur vertikalen Mittelebene 17 angeordnet sind. Die zu behandelnde Papierbahn wird durch die Spalte 13 bis 16 hindurch geführt und über Leitrollen 18, 19 und 20 umgelenkt.

Der Träger 9 der untersten Walze 7 ist an beiden Enden je in einem Walzenlager 21 drehfest

gehalten, das an einer Führung 22 des Ständers 2 vertikal verschiebbar ist. Jedes Walzenlager 21 wird durch die Stange 23 des Kolbens 24 einer hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit 25 abgestützt, deren Zylinder 26 auf einem Fuß 27 des Ständers 2 ruht. Der Gesamthub des Kolbens 24 ist so bemessen, daß er die unterste Walze 7 so weit anheben kann, daß er auch dann, wenn die Mittelwalzen bis auf ihren Kleinstdurchmesser abgedreht sind, noch die Walzenspalte zu schließen vermag. Umgekehrt muß auch im Neuzustand der Walzen eine Abwärtsbewegung möglich sein, die eine Schnelltrennung aller Walzen ermöglicht.

Der untere Druckraum 28 ist über eine Leitung 29 mit einer Ventilanordnung 30 verbunden, die mit einer Druckflüssigkeitsquelle 31 und einem Behälter 32 in Verbindung steht. Die Ventilanordnung 30 hat zum einen eine Schnellabsenk-Funktion, wie sie beispielsweise aus DE-PS 28 45 055 bekannt ist. Sie spricht an, wenn ein Fehler auftritt und läßt die Druckflüssigkeit im Druckraum 28 anfänglich sehr rasch und dann mit zunehmender Drosselung in den Behälter 32 abfließen. Zum anderen besitzt die Ventilanordnung 30 eine Druckregel-Funktion, mit der die Lage der untersten Walze 7 festgelegt werden kann. Zu diesem Zweck gibt es einen Regler 33, dem einerseits die Ist-Lage der untersten Walze 7 von einem Wegaufnehmer 34, beispielsweise einem Ultraschall-Wegmeßsystem, und dem andererseits ein Sollwert von einem Sollwertgeber, hier einem Rechner 35, zugeführt wird. Dem Rechner können über Eingänge 36 alle für den Betrieb wesentlichen Daten eingegeben werden. Er hat noch weitere Aufgaben in Verbindung mit der Positionierung der Mittelwalzen, wie es später noch erläutert wird.

Bei der obersten Walze 8 ist der Träger 11 drehfest an Walzenlagern 37a gehalten, die fest an den Ständern 2 angebracht sind.

Die Zapfen der Mittelwalze 4 ruhen in Walzenlagern 37, die an Schwenkhebeln 38 befestigt sind. Diese sind um Zapfen 39 schwenkbar an Lagerblöcken 40 gehalten, welche in einer vertikalen Führung 41 des Gestells 1 verstellbar angeordnet sind. Am Lagerblock 40 ist ein Stützarm 42 angebracht, der einen Kompensator 43 in der Form einer hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit trägt. Im Betrieb übt der zugehörige Stößel 44 eine Kraft auf den Schwenkhebel 38 aus, so daß vom Walzenlager 37 möglichst keine Biegekräfte auf die Walze 4 übertragen werden, also die überhängenden Teile dieser Walze und das Gewicht der Leitwalze 18, die ebenfalls am Schwenkhebel 38 befestigt ist, keinen Einfluß auf die Durchbiegung der Walze 4 haben. Außerdem befindet sich im Kompensator 43 ein Anschlag, der bei der Mittelwalze 4 einen Schwenkweg x, bei der Mittelwalze 5 einen Schwenkweg 2x und bei der Mittel-

walze 6 einen Schwenkweg $3x$ zuläßt, wie dies in Verbindung mit Fig. 6 noch näher erläutert wird. Die Lagerung der Mittelwalzen 5 und 6 geschieht in der gleichen Weise wie die Lagerung der Mittelwalze 4.

Alle Lagerblöcke 40 werden von einer Hängevorrichtung 45 gehalten, die nach Art einer geteilten Hängespindel ausgebildet ist. Jedem Schwenkhebel 38 ist ein Abschnitt 46, 47 bzw. 48 zugeordnet. Ein oberster Abschnitt 49 ist auf einer Stützfläche 50 des Gestells 1 drehfest gehalten. Die Abschnitte 46, 47 und 48 können je für sich gedreht werden. In Folge gegensinnig verlaufender Gewindeabschnitte lassen sich die Lagerblöcke 40 in der Höhe verstellen, wie dies in Verbindung mit Fig. 7 noch näher erläutert wird.

Zur Verstellung der Abschnitte 46, 47 und 48 dienen Ausgangssignale 51 des Rechners 35, dem außerdem der Istwert der Lage des untersten Lagerblocks 40 mit Hilfe eines Wegaufnehmers 52, beispielsweise ebenfalls einem Ultraschall-Wegmeßsystem, zugeführt wird. Wenn eine Mittelwalze ausgetauscht und durch eine Walze anderen Durchmessers ersetzt wird, erhält der Rechner an seinen Eingängen 36 eine entsprechende Eingabe. Hieraus wird automatisch berechnet, welche Lage der zugehörige Lagerblock 40 und gegebenenfalls andere Lagerblöcke haben müßten, so daß sich an den Ausgängen 51 die entsprechenden Signale einstellen. Wie die Verstellung im einzelnen erfolgen kann, ergibt sich beispielsweise aus Fig. 7.

Die Leitwalzen 18, 19 und 20 sind an den Schwenkhebeln 38 gelagert. Da sie beim Anstellen der Walzen mitverschwenkt werden, ändert sich die Spannung der Materialbahn während des Anstellens nicht.

Im Normalbetrieb haben die Walzen die Stellung, wie sie in Fig. 1 dargestellt ist. Wenn in der Papierbahn ein Fehler auftritt oder die Walzen aus einem anderen Grund abgestellt werden sollen, wird die Kolben-Zylinder-Einheit 25 entlastet. Alle Schwenkhebel 38 werden unter dem Einfluß des Walzengewichts so weit im Uhrzeiger-Gegensinn verschwenkt, bis der weitere Schwenkweg durch einen Anschlag begrenzt wird. Bei den in Fig. 1 angegebenen Bemessungen des Schwenkweges haben dann die einzelnen Walzen 8, 4, 5 und 6 jeweils einen Abstand x voneinander, während der Abstand zwischen den Walzen 6 und 7 auf einen beliebigen Wert a einstellbar ist.

Zum Walzenwechsel wird der Durchmesser der im Austausch einzusetzenden Walze in den Rechner 35 eingegeben. Alsdann wird der zugehörige Lagerblock 40 so weit verstellt, daß er in der Höhe wieder der Arbeitslage der Achse der eingesetzten Walze entspricht. Gegebenenfalls muß auch noch ein darunter befindlicher Lagerblock 40 verstellt werden. Die Verstellung erfolgt zweckmäßigerweise

bei zusammengefahrenem Walzenspalt, weil dann die Kippbelastung und Klemmneigung der Lagerblöcke 40 am geringsten ist. Die Verstellung muß für den Einbau größerer Walzen vor dem Walzenwechsel erfolgen und für den Einbau kleinerer Walzen nach dem Walzenwechsel.

Fig. 3 zeigt, wie die Führung 41 seitlich im Ständer 2 ausgebildet ist. Der Schwenkzapfen 39 ist hohl und von einer lediglich angedeuteten Antriebswelle 53 durchsetzt, die mit einem Antriebsmotor 54 verbunden ist und den Abschnitt 46 der Hängevorrichtung 45 in Drehung zu setzen vermag, was zu einer Höhenverstellung des Lagerblocks 40 führt (vgl. Fig. 7). Der Motor 53 kann beispielsweise ein Impuls-betriebener Schrittmotor sein. Jeder Impuls entspricht einem vorgegebenen Höhenschritt. Durch Zählung der Impulse im Rechner 35 ist die genaue Lage des Lagerblocks 40 registriert.

Fig. 4 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform. Entsprechende Teile werden mit um 100 erhöhten Bezugszeichen versehen. Unterschiedlich ist es im wesentlichen, daß der Kompensator 143 zwischen dem Walzenlager 137 und dem Schwenkzapfen 139 am Schwenkhebel 138 angreift. Der Stößel 144 ist im entlasteten Zustand gezeigt, in dem er an seinem Anschlag anliegt. Der Schwenkhebel 138 kann daher beim Abstellen der Walzen um den Schwenkweg x absinken.

Bei der Ausführungsform der Fig. 5 werden um 200 erhöhte Bezugszeichen verwendet. Hier umgreift der Schwenkhebel 238 den Ständer 202 nach Art einer Gabel mit zwei Armen 255 und 256. Demzufolge kann der Schwenkzapfen 239 zu beiden Seiten des Lagerblocks 240 in ein Schwenklager greifen. Der Arm 255 trägt die Leitwalze 219. Der Arm 256 wirkt mit dem Kompensator 243 zusammen. Die Führung 241 befindet sich auf der der Walze 205 abgewandten Seite des Ständers 202. Der Abschnitt 247 der Hängevorrichtung kann wiederum durch eine Antriebswelle 253 mittels eines Schrittmotors 254 verstellt werden.

In Fig. 6 sind nähere Einzelheiten des Kompensators und seiner Ansteuerung veranschaulicht. Die Lage des Kompensators entspricht derjenigen der Fig. 4. Es werden daher mit 100 beginnende Bezugszeichen benutzt. Der Kompensator 143 besteht aus einer hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit mit einem Kolben 157, welcher den Stößel 144 trägt, und einem Zylinder 158. Der Kolben 157 kann nach einem Weg x mit einem Anschlag 159 zusammenwirken, um den Schwenkweg des Schwenkhebels 138 zu begrenzen. Der Kompensator 143a für den die Mittelwalze 105 tragenden Schwenkhebel hat den gleichen Aufbau. Lediglich der Verschiebeweg bis zum Erreichen des Anschlags beträgt $2x$.

Der unter dem Kolben 157 befindliche Druc-

raum 160 steht über eine Leitung 161 mit einem elektromagnetisch betätigbarem Schaventil 162 in Verbindung. Im nicht erregten Zustand wird der erste Druckraum 160 mit dem Behälter 132 verbunden. Im erregten Zustand dient ein Druckreduzierventil als Druckflüssigkeitsquelle 163 wählbaren Drucks, die von einer Pumpe 131 versorgt wird. Diese Pumpe ist - über entsprechende Schaventile 162a und Druckreduzierventile 163a - auch für den Druck im ersten Druckraum 160a des Kompensators 143a und gegebenenfalls noch weiterer Kompensatoren verantwortlich. Der über dem Kolben 157 befindlichen zweiten Druckräumen 164, 164a wird über Leitungen 165, 165a von einer gemeinsamen Druckflüssigkeitsquelle 166, hier wiederum ein Druckreduzierventil, die auf einem geringeren Druck als die Druckflüssigkeitsquelle 163, 163a eingestellte ist, mit Druckflüssigkeit versorgt. Aus Gründen der Schwingungsdämpfung sind in den Zuleitungen zu den beiden Druckräumen 160 und 164 Druckspeicher 167 bzw. 167a und 168 vorgesehen.

Die Leitung 161 besitzt zwei parallele Abschnitte 169 und 170. Die Mündung des Abschnitts 169 wird vom Kolben 157 übersteuert, wenn dieser sich abwärts bewegt. In den Abschnitt 170 ist eine einstellbare Drossel 171 geschaltet.

Wenn beim Abstellen der Walzen das Schaventil 162 in den veranschaulichten, nicht erregten Zustand umgeschaltet wird, sinkt der Kolben 157 zunächst rasch ab, was eine rasche Walzentrennung ermöglicht. Sobald der Abschnitt 169 abgesperrt ist, erfolgt eine mittels der Drossel 171 einstellbare Bremsung der Bewegung, so daß das Auftreffen auf den Anschlag 159 ohne Schläge und Stöße erfolgt. Der Befehl zum Schalten des Schaventils 162 wird gleichzeitig mit dem Befehl an die Ventilanordnung 30 zum Absenken des Kolbens 24 gegeben.

Bei der Darstellung der Fig. 7 handelt es sich um einen Schnitt längs der Linie A-A in Fig. 3. Es ist ersichtlich, daß der Abschnitt 46 der Hängevorrichtung 45 am oberen Ende ein Außengewinde 72 und am unteren Ende ein Innengewinde 73 aufweist. Außerdem besitzt der Abschnitt eine Stützfläche 74 zum Abstützen einer Schulter 75 des Lagerblockes 40. Die Antriebswelle 53 ist mit einer Schnecke 76 versehen, die in ein Schneckengewinde 77 des Abschnitts 46 eingreift. Wenn daher der Motor 54 die Schnecke 76 - schrittweise antreibt, dreht sich auch der Abschnitt 46 entsprechend. Das Außengewinde 72 greift in ein Innengewinde 78 am Abschnitt 49, das Innengewinde 73, das zum Außengewinde 72 gegenläufig ist, greift über ein Außengewinde 72a des darunter liegenden Abschnitts 47. Wird nun der Abschnitt 46 in der einen Richtung gedreht, in der sich das Außengewinde 72 in das Innengewinde 78

einschraubt, so wird der Lagerblock 40 angehoben. Gleichzeitig schraubt sich auch das Innengewinde 73 über das Außengewinde 72a, so daß auch der Abstand des Lagerblocks 40a zum Lagerblock 40 verkürzt wird. Bei einer Drehung in entgegengesetzter Richtung wird gleichzeitig der Abstand nach oben und nach unten hin vergrößert. Ersetzt man eine Mittelwalze 4 durch eine andere Mittelwalze mit größerem Durchmesser, so braucht lediglich der Abschnitt 46 vom Motor 54 her nach unten abgesenkt zu werden. Dann ist gleichzeitig dafür gesorgt, daß auch die Mittelwalze 5 die richtige neue Lage erhält.

Von den dargestellten Ausführungsformen kann in vielerlei Hinsicht abgewichen werden, ohne den Grundgedanken der Erfindung zu verlassen. So läßt sich die Schwenkhebellagerung der Mittelwalzen auch anwenden, wenn die oberste Walze höhenverstellbar ist, wenn eine fest gelagerte Walze inmitten des Stapels vorgesehen ist oder wenn eine größere Zahl von Mittelwalzen vorhanden ist. Die Position der Lagerblöcke 40 kann auch durch Positionsmelder überwacht werden. Statt der beschriebenen hydraulischen Betätigung kann auch zumindest bei den Kompensatoren eine pneumatische Betätigung vorgesehen werden.

Ansprüche

1. Kalanders mit einem Gestell und einem Stapel übereinander angeordneter Walzen, von denen mindestens eine zwischen anderen Walzen angeordnete Mittelwalze in an Schwenkhebeln befestigten Walzenlagern gehalten ist, wobei Mittel zum Verringern der Querverlagerung der Mittelwalzenachse vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkhebel (38; 138; 238) in Lagerblöcken (40; 140; 240) schwenkbar gehalten sind, die jeweils längs einer vertikalen, gestellfesten Bahn verstell- und positionierbar sind.

2. Kalanders nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnen in seitlichen Ständern (2; 102; 202) des Gestells ausgebildete Führungen (41; 141; 241) sind und jeweils ein Abschnitt der Lagerblöcke (40; 140; 240) dem Führungsquerschnitt angepaßt ist.

3. Kalanders nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkhebel (238) den seitlichen Ständer (202) gabelartig umgreift und die Führung (241) auf der dem Walzenlager (237) abgewandten Seite des Ständers angeordnet ist.

Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerblöcke (40; 140; 240) höhenverstellbar von einer Hängevorrichtung (45; 145; 245) gehalten sind.

5. Kalanders nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hängevorrichtung (45) einzelne je einem Lagerblock (40) zugeordnete Abschnitte (46, 47, 48) aufweist und daß Verstellvorrichtungen (54) für jeden Abschnitt vorgesehen sind, um den Abstand zwischen einem Lagerblock und dem darüber befindlichen Lagerblock bzw. der Befestigungsstelle der Hängevorrichtung zu ändern.

6. Kalanders nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hängevorrichtung (45) eine geteilte Hängespindel ist, deren jeweils durch eine Verstellvorrichtung (54) drehbaren Abschnitte (46, 47, 48) je zwei gegenläufige Gewinde (72, 73) zum gleichzeitigen Verändern des Abstandes zum darunter befindlichen Lagerblock und zum darüber befindlichen Lagerblock bzw. der Befestigungsstelle aufweisen.

7. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß am Lagerblock (40) ein Stützarm (42) fest angebracht ist, der einen Anschlag (159) zu Begrenzung der Schwenkbewegung des Schwenkhebels (38) trägt.

8. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß am Lagerblock (40; 140; 240) ein Stützarm (42; 142) fest angebracht ist und daß sich zwischen Stützarm und Schwenkhebel ein Kompensator (43; 143; 243) befindet, der ein Drehmoment entgegen dem vom Walzenlager (37; 137; 237) ausgeübten Drehmoment auf den Schwenkhebel aufbringt.

9. Kalanders nach Anspruch 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (159) in den Kompensator (143) integriert ist.

10. Kalanders nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Stützarm (142) und Schwenkhebel (138) ein Kolben (157) und Zylinder (158) aufweisender Kraftgeber angeordnet ist, dessen auf der einen Seite des Kolbens befindlicher, erster Druckraum (160) über ein Schaltventil (162) wahlweise mit einer ersten Druckmittelquelle (163) wählbaren Drucks oder dem Behälter (132) verbindbar ist.

11. Kalanders nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleitung (161) zwischen Schaltventil (162) und erstem Druckraum (160) zwei parallele Abschnitte (169, 170) aufweist, von denen der eine durch den Kolben (157) gesperrt wird, wenn dieser einen Teil seines Wegs von der Arbeitsstellung in die Ruhestellung zurückgelegt hat, und von denen der andere mit einer Drossel (171) versehen ist.

12. Kalanders nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der auf der anderen Seite des Kolbens (157) befindliche, zweite Druckraum (164) mit einer zweiten Druckmittelquelle (166), die einen geringeren Druck führt als die erste Druckmittelquelle (163), verbunden ist.

13. Kalanders nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung einer Druckflüssigkeit der erste und/oder zweite Druckraum (160; 164) je mit einem Druckspeicher (167; 168) verbunden sind.

14. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß Lager für Leitwalzen (18, 19, 10; 118; 219) an den Schwenkhebeln (38; 138; 238) befestigt sind.

15. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsstelle der Hängevorrichtung (45) und das Walzenlager (37a) für die oberste Walze (8) ortsfest am Gestell (1) vorgesehen sind.

16. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzenlager (21) für die unterste Walze (7) auf hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheiten (25) abgestützt sind, deren Druckraum (28) je über eine Schnellabsenk-Ventilanordnung (30) entleerbar ist.

17. Kalanders nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnellabsenk-Ventilanordnungen (30) und die Schaltventile (162) gleichzeitig betätigbar sind.

18. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die unterste und/oder die oberste Walze (7, 8) eine zonensteuerbare Deformationsregelwalze ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

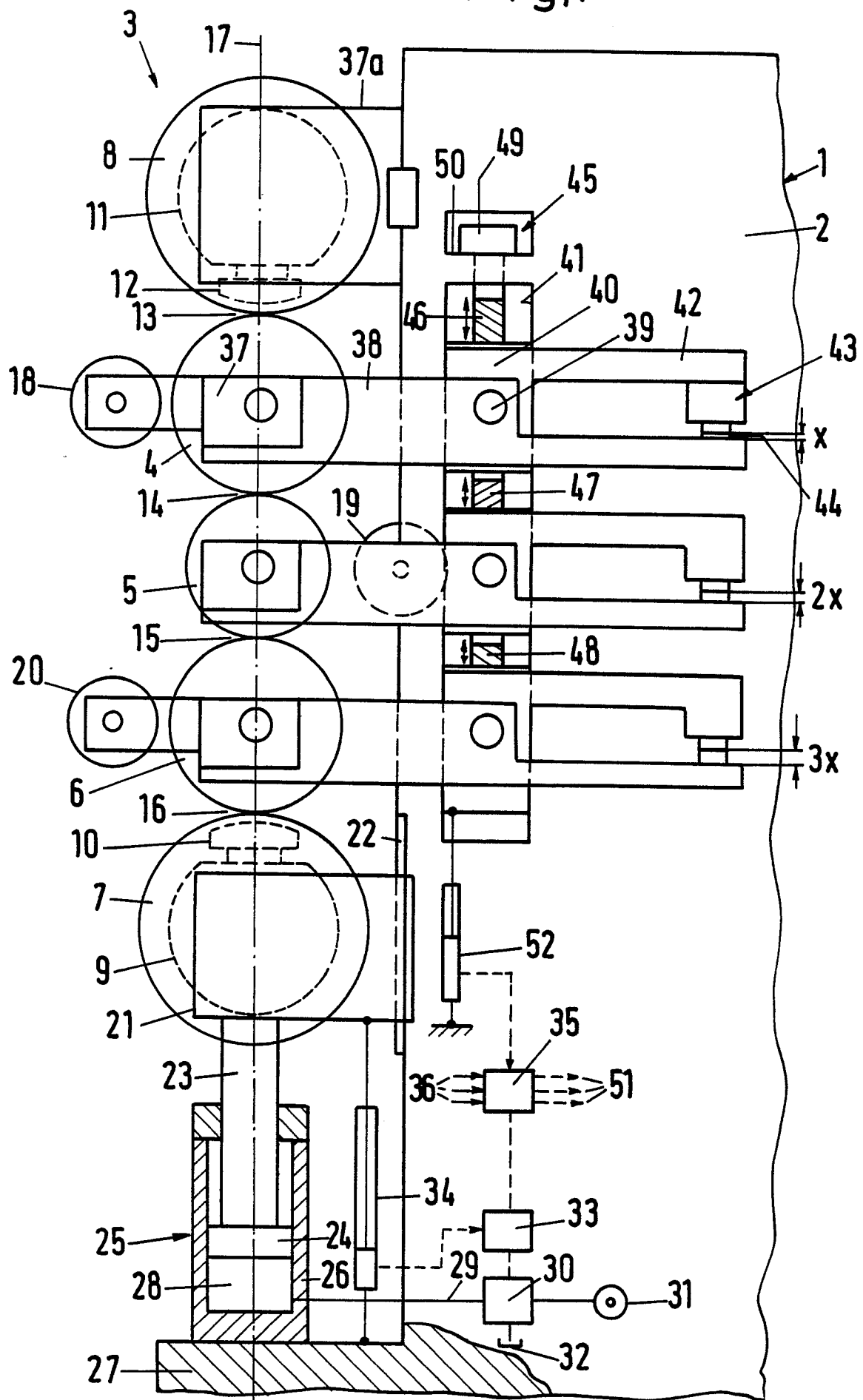


Fig.2

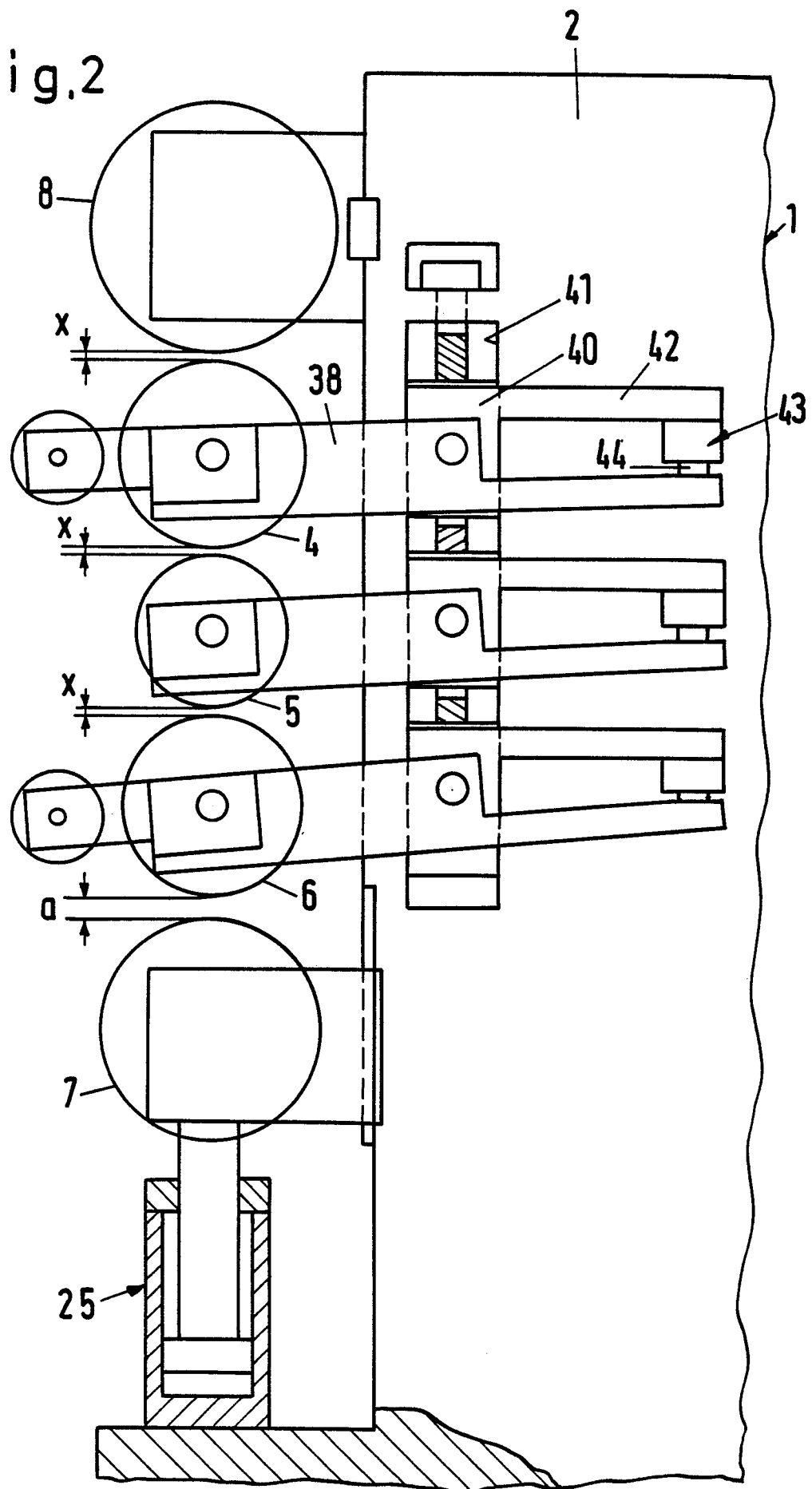


Fig.3

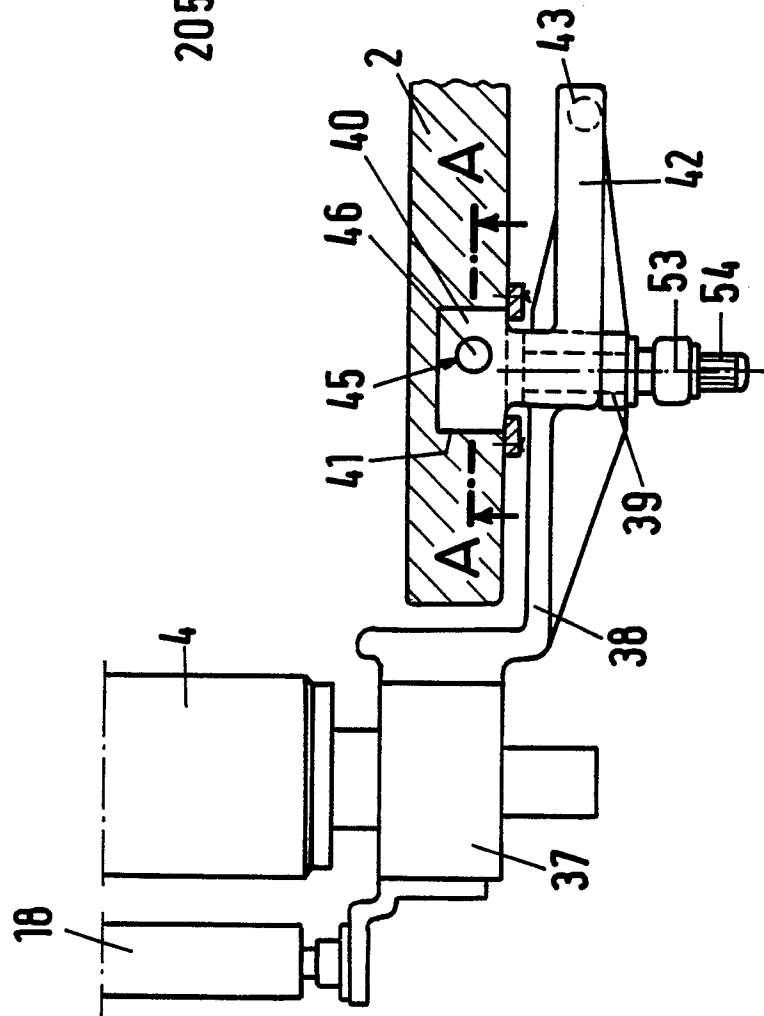


Fig.5

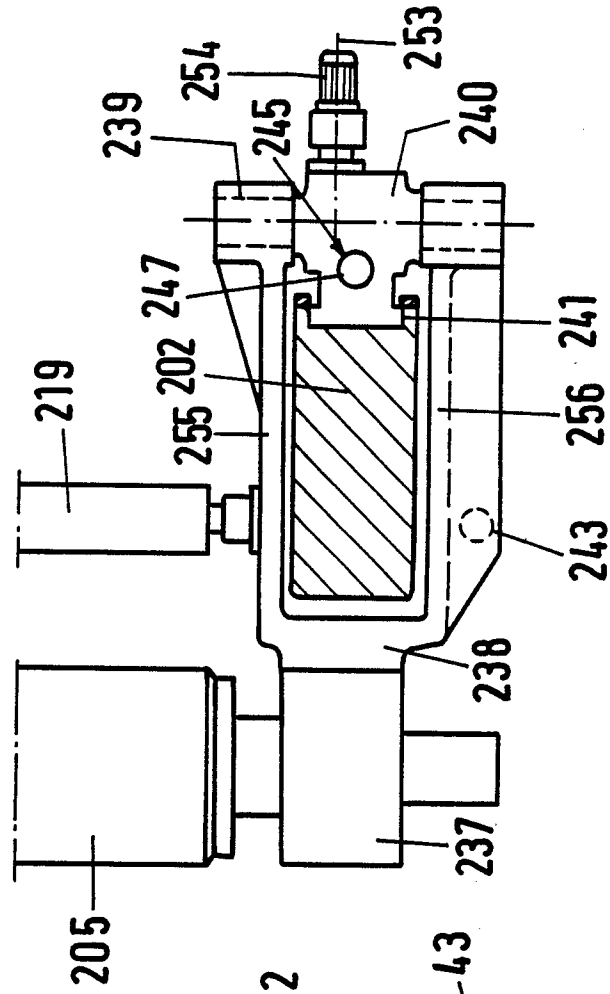


Fig.4

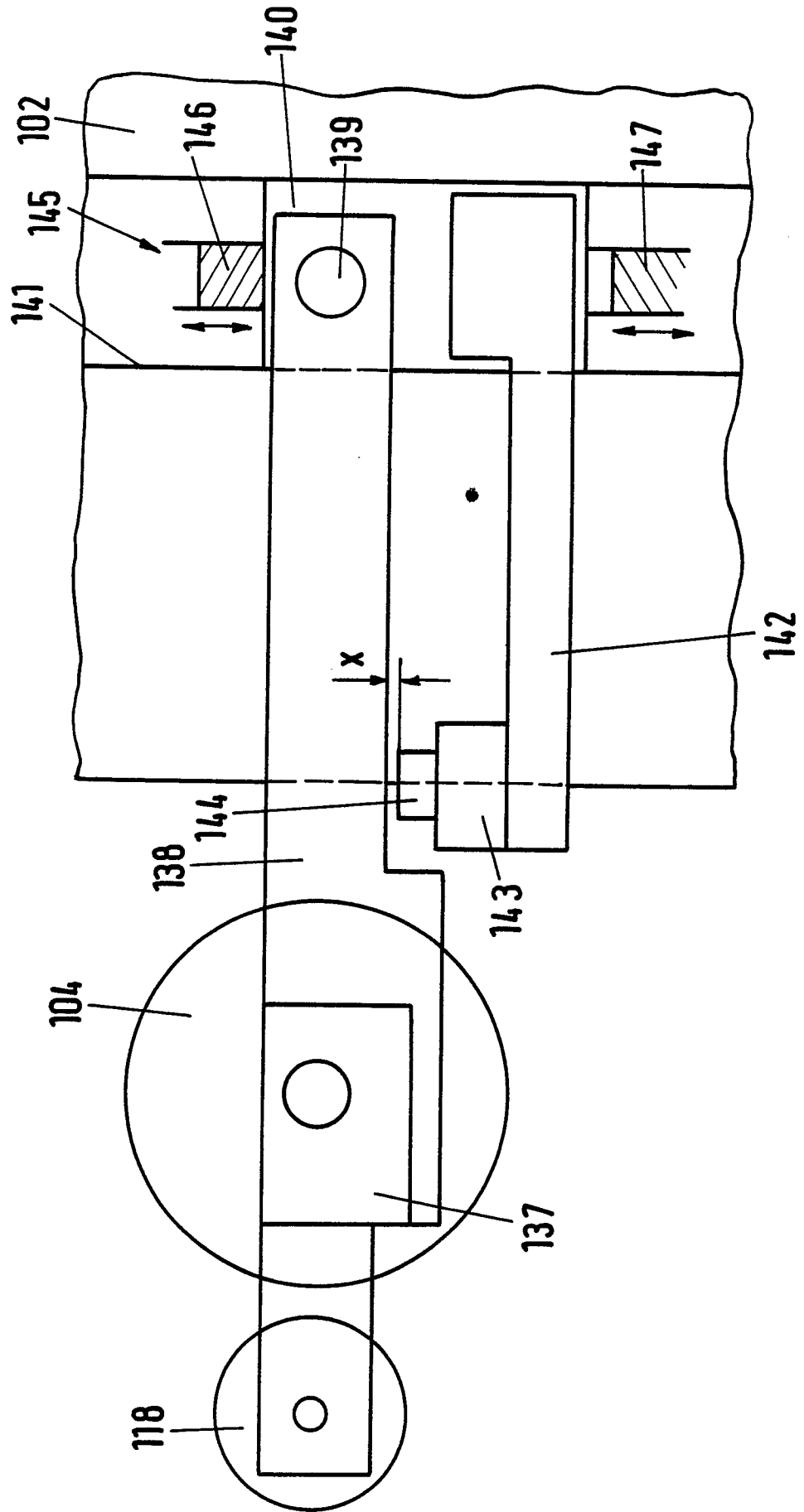


Fig.6

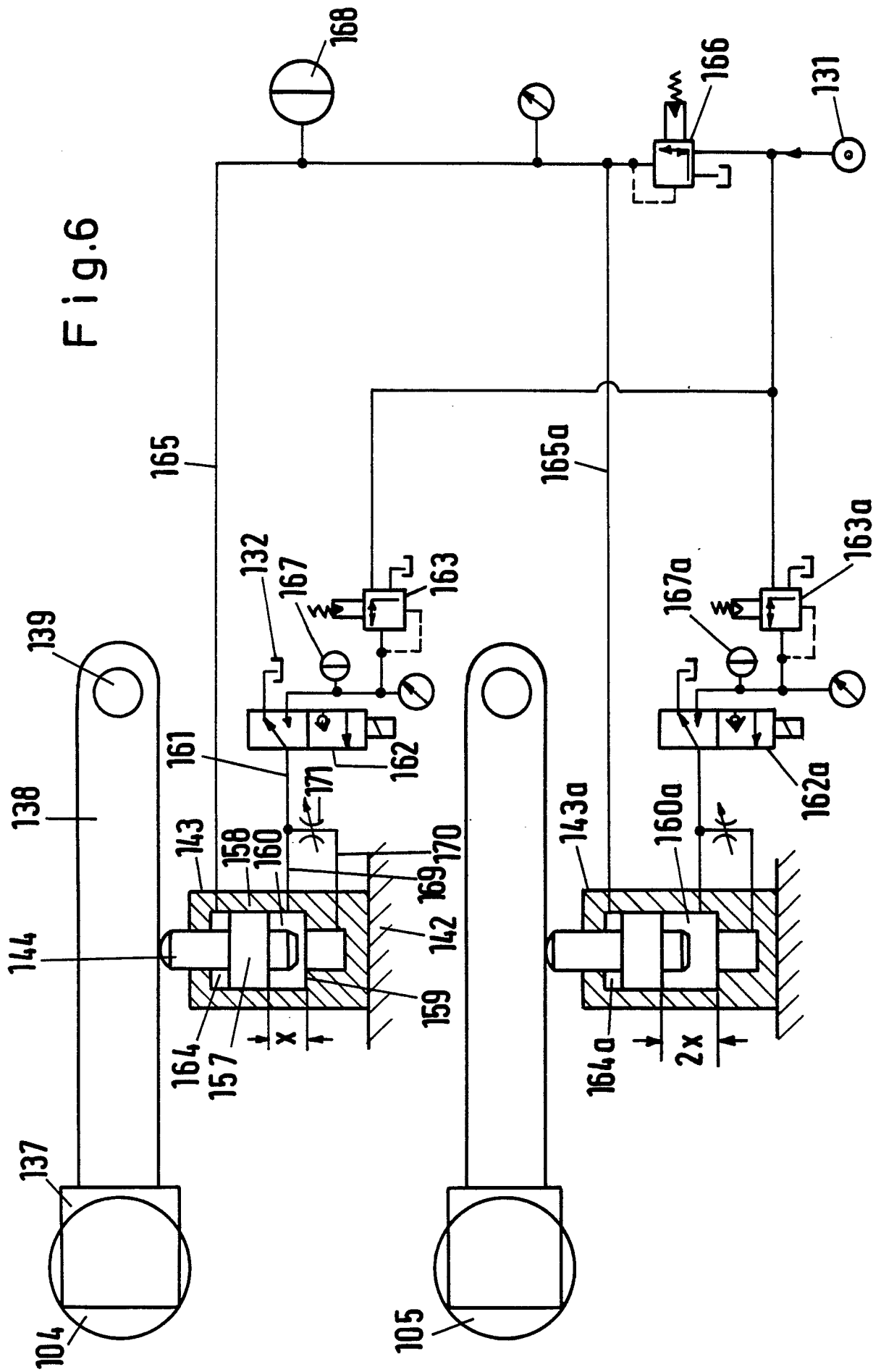
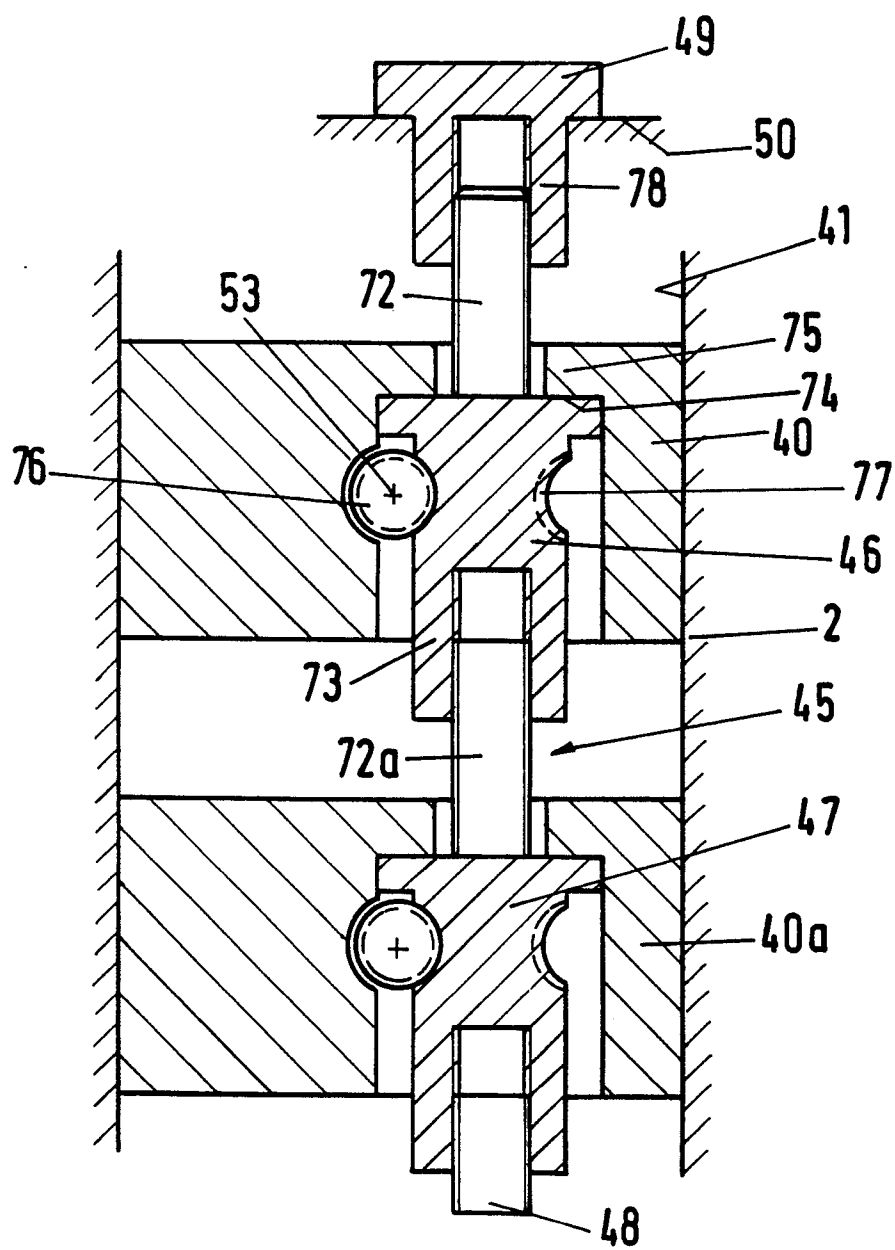


Fig.7





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 0912

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	DE-B-1 150 272 (VOITH) * Insgesamt * ---	1	D 21 G 1/00
A	FR-A-1 509 957 (BLACK CLAWSON) * Insgesamt * ---	1,3	
A	DE-A-2 452 977 (KLEINE WEFERS) * Insgesamt * ---	1,7,8, 10,15	
A	US-A-3 948 166 (WENZEL) * Insgesamt * ---	4-6	
A	US-A-2 985 100 (HORBOSTEL) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4) D 21 G
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20-05-1988	Prüfer DE RIJCK F.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			