



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 644 048 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**23.03.2005 Patentblatt 2005/12**

(51) Int Cl.7: **B41F 13/004**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**07.07.1999 Patentblatt 1999/27**

(21) Anmeldenummer: **94810752.9**

(22) Anmeldetag: **27.12.1994**

(54) **Rotationsdruckmaschine mit paarweise zu Zylindergruppen zusammengefassten Gummituch- und Platten- bzw. Formzylinder**

Rotary printing machine with blanket- and plate cylinders arranged in cylinder units in couples

Machine d'impression rotative, avec des cylindres porte-blanchet et porte-clichés réunisen groupes de cylindres par paires

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**LT SI**

• **Koch, Dieter**  
**CH-5452 Oberrohrdorf (CH)**

(30) Priorität: **29.12.1993 DE 4344896**  
**29.12.1993 DE 4344912**  
**22.02.1994 DE 4405658**

(74) Vertreter: **Schwabe - Sandmair - Marx**  
**Patentanwälte**  
**P.O. Box 860245**  
**81629 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.03.1995 Patentblatt 1995/12**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 084 698** **DE-A- 2 134 397**  
**DE-A- 3 317 981** **DE-A- 3 409 194**  
**DE-A- 3 432 572** **GB-A- 137 708**  
**GB-A- 1 262 116** **GB-A- 1 399 394**  
**GB-A- 1 513 517** **GB-A- 1 540 409**  
**GB-A- 2 149 149** **GB-A- 2 261 629**  
**JP-A- 3 108 543** **JP-A- 63 236 651**  
**US-A- 2 890 653** **US-A- 3 221 651**  
**US-A- 3 557 692** **US-A- 4 495 582**  
**US-A- 4 581 993** **US-A- 4 839 814**

(60) Teilanmeldung:  
**99106200.1 / 0 930 159**  
**99106201.9 / 0 930 160**

(73) Patentinhaber: **Maschinenfabrik Wifag**  
**3001 Bern (CH)**

(72) Erfinder:  
• **Schneider, Felix**  
**CH-4900 Langenthal (CH)**  
• **Miescher, Andreas, III.**  
**CH-3063 Ittigen (CH)**  
• **Zahnd, Andreas**  
**CH-3052 Zollikofen (CH)**

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

**EP 0 644 048 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft die Zusammenfassung von Zylindern einer Rotationsdruckmaschine zu einzelnen Zylindergruppen.

**[0002]** Herkömmliche Rotationsdruckmaschinen werden von einem Hauptantrieb über eine mechanische Längswelle, auch Königswelle genannt, angetrieben. Ein Nachteil dieser Druckmaschinen ist der zu betreibende mechanische Aufwand zum Ausgleich der während des Laufs auftretenden Torsion der Längswelle. Dadurch wird eine mechanische Umfangsregistrierstellung von Druckstellen der Druckmaschine während des Laufs notwendig.

**[0003]** Bei einer aus der DE 3409194 A1 bekannten Druckmaschine mit mehreren Druckwerken ist ein Antriebsmotor für mehr als ein Druckwerk vorgesehen. Dieser Motor kann zwar mit dem Antriebszahnrad eines einzigen der Druckwerke unmittelbar verbunden sein, jedoch sind die Antriebszahnäder der anderen Druckwerke mit dem mit dem Motor verbundenen Antriebszahnrad mechanisch gekoppelt.

**[0004]** Es wird auch versucht, die mechanische Längswelle zwischen den einzelnen Druckeinheiten durch eine elektrische Längswelle zu ersetzen. Hierbei erhält jede Druckeinheit einen separaten elektrischen Antrieb. Zu dem hohen mechanischen Aufwand, der wegen der Komplexität der einzelnen Druckeinheiten mit mehreren Druckstellen nach wie vor zu betreiben ist, kommt in diesem Falle noch ein hoher regeltechnischer Aufwand hinzu, da der Synchronlauf der einzelangetriebenen Druckeinheiten untereinander ebenfalls sichergestellt sein muß. Solche Anordnungen sind aus der GB-A 2 266 629 und der DE-AS 11 46 959 besannt.

**[0005]** Zur Vermeidung der genannten Probleme wird in der DE 41 38479 A1 vorgeschlagen, die Zylinder der Druckmaschine durch je einen Elektromotor anzutreiben.

**[0006]** Aus der DE 42 14 394 A1 ist ein Regelleitsystem für solch eine Druckmaschine mit jeweils einzeln angetriebenen Zylindern bekannt. Dabei können die Einzelantriebe der Zylinder und deren Antriebsregler zu Druckstellengruppen beliebig zusammengefaßt werden. Die Druckstellengruppen werden Falzapparaten zugeordnet, von denen sie ihre Positionsreferenz beziehen. Das vorgeschlagene Leitsystem besteht im wesentlichen aus einem schnellen BUS-System für die Einzelantriebe und die Antriebsregler einer Druckstellengruppe und einem übergeordneten Leitsystem zur Verwaltung der Druckstellengruppen.

**[0007]** Das in diesen beiden Druckschriften verfolgte Konzept der einzeln angetriebenen Zylinder ermöglicht zwar eine hohe Einsatzflexibilität, erfordert aber gleichzeitig eine sehr hohe Anzahl von Antriebsmotoren und, wie die DE 42 14 394 A1 zeigt, einen hohen Regelungsaufwand für diese große Anzahl von Einzelantrieben. Darüberhinaus muß eine Vielfalt von Motoren verwendet werden. Bei Verwendung nur weniger Motorengrö-

ßen wären andernfalls für unterschiedliche Anwendungen oft überdimensionierte Motoren einzusetzen. Beides treibt den Preis solch einer Druckmaschine.

**[0008]** Eine aus der JP-A-63236651 bekannte Druckmaschine weist Druckeinheiten auf, die individuell durch eigene Antriebsmotoren angetrieben werden. Die Motoren treiben jeweils auf die Plattenzylinder der Druckeinheiten, und von den Plattenzylindern wird über Zahnradkopplungen auf die druckenden Zylinder weitergetrieben.

**[0009]** Aus der DE-OS 2134397 ist ein Druckwerk für eine Offset-Druckpresse mit Zylinderpaaren bekannt, wobei jedes der Zylinderpaare einen Platten- und einen Gummituchzylinder umfasst und die Gummituchzylinder der Paare gegenseitig in Anlage bringbar sind. Zusätzlich ist zu zwei solchen Zylinderpaaren wenigstens ein einen Plattenzylinder und einen Gummituchzylinder umfassendes drittes Zylinderpaar vorgesehen, dessen Gummituchzylinder an einen der beiden Gummituchzylinder der vorgenannten zwei Zylinderpaare anlegbar angeordnet ist. Über den Antrieb der Zylinder ist in dieser Druckschrift nichts offenbart.

**[0010]** Die vorliegende Erfindung hat es sich demgegenüber zur Aufgabe gemacht, eine hochflexibel einsetzbare, dennoch wirtschaftliche Rotationsdruckmaschine zu schaffen.

**[0011]** Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst.

**[0012]** Die Unteransprüche sind auf zweckmäßige und nicht glatt selbstverständliche Ausführungsformen des Gegenstands von Anspruch 1 gerichtet.

**[0013]** Nach der Erfindung bilden Gummituchzylinder und Plattenzylinder einer Rotationsdruckmaschine paarweise eine Zylindergruppe, bei der jeweils ein Gummituchzylinder und ein Plattenzylinder mechanisch miteinander gekoppelt sind und gemeinsam durch einen eigenen Antriebsmotor pro Zylindergruppe angetrieben werden.

**[0014]** Durch diese gruppenweise Zusammenfassung der beiden Zylinder und deren Ausstattung mit einem einzigen Antrieb für zumindest ein Zylinderpaar wird die Anzahl der benötigten Antriebsmotoren erheblich verringert; zumindest halbiert gegenüber den Einzelantriebskonzepten. Die mechanische Kopplung dieser beiden einander drucktechnisch zugeordneten Zylinder, bevorzugterweise eine Zahnradkopplung mit gerad- oder schrägverzahnten Zahnrädern, bietet gegenüber dem Konzept der jeweils einzeln angetriebenen Zylinder deutliche Preisvorteile. Hinsichtlich der Einsatzflexibilität sind gegenüber dem Einzelantriebskonzept keine ins Gewicht fallenden Abstriche zu machen. So kann sowohl die Umfangsregister- als auch die Seitenregistrierstellung jedes Gummituchzylinders einzeln und zu jedem weiteren beliebigen Gummituchzylinder, soweit erforderlich, abgestimmt vorgenommen werden. Durch die Zylindergruppen entstprechend der Erfindung mit jeweils eigenen Antriebsmotoren können bei einer Rotationsdruckmaschine in technischer und wirt-

schaftlicher Hinsicht optimale Druckstellen gebildet werden. Als Druckstellen werden in diesem Zusammenhang jeweils die Zylinderpaare verstanden, zwischen denen eine zu bedruckende Papierbahn hindurchläuft und einseitig oder beidseitig bedruckt wird. Demnach gehören zu einer erfindungsgemäß gebildeten Druckstelle jeweils eine Zylindergruppe und ein entsprechender Gegendruckzylinder. Im zuletzt genannten Fall wird eine Druckstelle durch zwei einander zugeordnete Zylindergruppen gebildet. Antriebstechnisch sind jedoch die Druckstellen der Druckmaschine in sich mechanisch unabhängig, d. h. die Druckstellen der Druckmaschine sind elektrisch miteinander gekoppelt.

**[0015]** Bei den erfindungsgemäßen Zylindergruppen wird der Gummituchzylinder angetrieben, der seinerseits über die mechanische Kopplung auf den Plattenzylinder der gleichen Zylindergruppe abtreibt. Der Gummituchzylinder ist maßgebend für die Lagegenauigkeit bzw. Umfangsregistereinstellung. Der Antrieb auf den Gummituchzylinder besitzt den Vorteil, daß der Zylinder, der letztlich mit einer zu bedruckenden Papierbahn direkt in Berührung kommt, nicht erst über ein möglicherweise mit Spiel behaftetes Übertragungsglied angetrieben werden muß.

**[0016]** Vorteilhaft ist es, jeweils drei Zylindergruppen auf eine Druckstelle arbeiten zu lassen. Eine Zylindergruppe ist an der einen Druckseite, und zwei Zylindergruppen sind an der gegenüberliegenden Druckseite einer dazwischen durchlaufenden Papierbahn angeordnet. Bevorzugt bildet dabei der Gummizylinder der an der einen Druckseite der Papierbahn angeordneten Zylindergruppe den Gegendruckzylinder für die beiden anderen Gummizylinder der an der gegenüberliegenden Druckseite der Papierbahn angeordneten Zylindergruppen, die vorteilhafterweise beide jeweils wechselseitig betrieben werden können. Diese Konfiguration bietet die höchste Einsatzflexibilität für eine Gummi-/Gummiproduktion, da bei fortlaufender Produktion die beiden wechselseitig einsetzbaren Gummizylinder für eine Umstellung des Drucks konfiguriert werden können. Dies erfolgt durch Plattenwechsel eines dem nichtangestellten Gummizylinder zugeordneten Plattenzylinders. Jede Zylindergruppe kann in einem Einzelgestell gelagert sein. Vorzugsweise sind die beiden einer Druckseite der Papierbahn horizontal gegenüberliegenden Zylindergruppen zu einer in einem Gestell gelagerten Zylindereinheit zusammengefaßt.

**[0017]** Der Gegendruckzylinder kann ein Stahl- oder auch ein weiterer Gummituchzylinder für beidseitigen Druck sein. Solch ein Gegendruckzylinder kann insbesondere auch ein Zentralzylinder einer Zylindereinheit mit beispielsweise neun oder zehn Zylindern sein. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird solch ein Zentralzylinder von einem eigenen Antriebsmotor angetrieben. Diese Art der Zusammenfassung gewährt die höchste Einsatzflexibilität für eine Zylindereinheit. So kann in diesem Fall jede der dem Zentralzylinder zugeordneten Zylindergruppen aus Gummituch-

und Plattenzylinder einzeln und unabhängig von den anderen Zylindergruppen umgesteuert werden, wie dies beispielsweise für Wechsellruck bzw. für den fliegenden Plattenwechsel erforderlich ist.

**[0018]** Der Abtrieb von einem Antriebsmotor auf die jeweilige Zylindergruppe erfolgt mittels eines Zahnriemens. Gegenüber der in der DE 41 38 479 A1 vorgeschlagenen Lösung des auf der Antriebswelle des angetriebenen Zylinders sitzenden Rotors des Elektromotors besitzt solch ein Zahnriemen eine hohe Elastizität. Für das Regelkonzept des Antriebs einer Zylindergruppe ist jedoch die durch die Verwendung eines Zahnriemens gegebene Möglichkeit einer hohen Bedämpfung des aus einem Antriebsmotor und den angetriebenen Zylindern bestehenden mechanischen Systems von großem Wert, wie noch erläutert wird. Gegenüber einem Zahnradtrieb zwischen dem Antriebsmotor und dem angetriebenen Zylinder einer Zylindergruppe besitzt ein Zahnriemen den Vorteil eines spielfreien Laufs und eines nicht absolut festen Übersetzungsverhältnisses

**[0019]** Demgegenüber sind für die mechanische Kopplung zwischen den Zylindern innerhalb einer Zylindergruppe Zahnräder vorgesehen, obwohl andere Übertragungsglieder durchaus auch denkbar sind. Die gegeneinander kämmenden Zahnräder können gerad- oder schrägverzahnt sein. Bei schrägverzahnten Zahnrädern wird zur Seitenregisterverstellung der Gummituchzylinder längs verschoben, während seine Antriebs- und/oder Abtriebszahnräder erfindungsgemäß ortsfest bleiben. Andernfalls wäre mit der Seitenregister- auch eine Umfangsregisterverstellung erforderlich. Bei Verwendung geradverzahnter Zahnräder wird der Gummituchzylinder zusammen mit seinem fest angebrachten Zahnrad bzw. seinen Zahnrädern einfach längs verschoben.

**[0020]** Die Farbwalze bzw. die Farbwalzen oder Feuchtwalzen eines Farbwerkes bzw. eines Farb- und Feuchtwerkes, das einer Zylindergruppe zugeordnet ist, kann bzw. können mechanisch mit dieser Zylindergruppe gekoppelt sein, so daß die Farbwalze bzw. die Farbwalzen vom Antriebsmotor dieser Zylindergruppe mit angetrieben werden. Durch diese Lösung kann der regeltechnische Aufwand gering gehalten werden. Andererseits ist die mechanische Ankopplung des Farbwerkes im Sinne des mit der Erfindung verfolgten Baukastenprinzips nicht ganz so ideal wie der stärker bevorzugte Eigenantrieb für die Walze bzw. die Walzen des Farbwerkes. Nach dieser ebenfalls bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besitzt jedes Farbwerk einen eigenen Antriebsmotor für seine Farbwalzen. Solch ein Antriebsmotor treibt ebenfalls bevorzugterweise über einen spielfreien Zahnriemen mit hoher Dämpfung und gegebenenfalls über ein Untersetzungs-Zahnradgetriebe die Farbwalze oder im Falle mehrerer Farbwalzen die dem Plattenzylinder der entsprechenden Zylindergruppe am nächsten liegende Farbwalze an. Dabei ist die Umfangsgeschwindigkeit dieser Farbwalze vorteilhafterweise einstellbar, insbesondere mit negativem

Schlupf gegenüber dem Plattenzylinder, wobei die Umfangsgeschwindigkeit der Farbwalze bevorzugt etwas geringer als die des entsprechenden Plattenzylinders ist.

**[0021]** Besondere Probleme bereitet die Regelung eines Motor/Last-Systems mit einem Antriebsmotor für einen Zylinder oder eine Walze einer Rotationsdruckmaschine. In Einzelfällen wird bei kleinen Lasten ein großer, d. h. leistungsstarker Motor mit einem gegenüber der Last vergleichsweise hohen Massenträgheitsmoment verwendet. Solche Systeme werfen hinsichtlich der Beherrschung von Schwingungen und Stößen keine allzu großen Probleme auf, da die Last vom Motor zwangsweise mitgeführt wird. Bei größer werdendem Massenträgheitsmoment der angetriebenen Lasten, deren Massenträgheitsmomente oft mehr als fünfmal größer als die der antreibenden Motoren sein können, nehmen die Schwingungsprobleme jedoch zu. Dementsprechend komplexer werden die Regelungen dieser Motor/Last-Systeme. Die Elastizität einer Kopplung zwischen dem Motor und der Last trägt weiter zur Verschärfung der Probleme bei.

**[0022]** Im Druckmaschinenbau sind Regelungen der Lage oder der Drehzahl eines Zylinders bekannt, bei denen ein mechanischer Geber auf der Motorseite zur Erfassung der Motordrehzahl oder der Rotorwinkellage des Motors für einen Soll/Ist-Vergleich der Motorregelung verwendet wird. Diese bekannte Regelung stößt jedoch bei größer werdenden Massenträgheitsverhältnissen von der Last zum Motor zunehmend an ihre dynamischen Grenzen. Wird die Ist-Position an der Motorwelle gemessen, so liegen sowohl Kopplung als auch mechanische Last außerhalb des eigentlichen Regelkreises. Sie können diesen jedoch über die auf die Motorwelle zurückwirkenden Beschleunigungsmomente beeinflussen. Der Motor, der in diesem Fall eine wesentlich kleinere Masse als die Kopplung und der Zylinder hat, wird dadurch maßgeblich beeinflusst. Da die resultierende Motorbelastung aus einem mechanischen Gebilde aus Massen, Federn und Dämpfungen besteht, ist das Lastmoment stark frequenzabhängig, was letztlich das dynamische Verhalten des Systems bestimmt. Bei Anregung durch eine Sollwert-Änderungen werden zuerst die Federn gespannt, die dem Motor am nächsten gelegen sind. Das durch den Regler hervorgerufene Motormoment beschleunigt Teile der Kopplung und in weiterer Folge den Zylinder bzw. die angetriebene Walze. Energie ist zu diesem Zeitpunkt sowohl in den Federn als auch in der Massenbewegung gespeichert, deren Aufteilung sich laufend ändert. Der Motor mag zwar innerhalb kurzer Zeit die korrekte Position eingenommen haben, wird aber durch die auftretenden Massenkkräfte erneut abgelenkt, was zu einem weiteren Regelvorgang führt. Das System muß, durch einen relativ langsamen Regler angesteuert, stabilisiert werden.

**[0023]** Die vorliegende Erfindung hat es sich daher auch zur Aufgabe gemacht, eine Regelung zu schaffen, mit der bei einer Rotationsdruckmaschine die Lage und/

oder die Drehzahl eines Zylinders bzw. einer Walze, die von einem Motor angetrieben wird, leistungsoptimiert und mit genügend hoher Regelgüte, d. h. hinsichtlich der Dynamik und der Drehzahl - bzw. Lagegenauigkeit, geregelt werden kann. Die Regelung soll preiswert sein und keine allzu hohen Anforderungen an die Kopplung von Motor und Last, insbesondere an die Drehsteifigkeit und Spielfreiheit der Kopplung stellen.

**[0024]** Bevorzugterweise werden zumindest die Antriebsmotoren der auf die gleiche Druckseite einer Papierbahn arbeitenden Zylindergruppen einer Zylindereinheit lagegeregelt. Bevorzugt wird eine sogenannte ideale Lageregelung, d.h. eine verzögerungsfreie Lageregelung mit einer Schleppfehleraufschaltung. Auf diese, aus technischen Gründen erwünschte, aufwendige Art der Lageregelung kann jedoch durchaus auch verzichtet werden. Eine einfache Lageregelung stellt ebenfalls eine bevorzugte, insbesondere preiswertere, Ausführungsform der Erfindung dar.

**[0025]** Die Regelung der Lage und/oder der Drehzahl des zu regelnden Zylinders einer Zylindergruppe bzw. einer Walze eines Farbwerkes erfolgt bevorzugterweise mittels eines Reglers für den Antriebsmotor durch den Soll/Ist-Vergleich der Ausgangssignale eines Sollwert-Gebers und eines Istwert-Gebers, wobei dieser Istwert-Geber die Lage und/oder die Drehzahl des Zylinders bzw. der Walze erfaßt. Im Gegensatz zu den bekannten Regelungen bei Rotationsdruckmaschinen wird somit ein Lastgeber für die Regelung verwendet. Demgegenüber wurde bislang im Druckmaschinenbau ein mechanischer Geber auf der Motorseite zur Erfassung der Motordrehzahl oder der Rotorwinkellage des Motors für den Soll/Ist-Vergleich der Motorregelung verwendet. Bei dieser herkömmlichen Regelung stößt man bei großen Massenträgheitsverhältnissen von der Last zum Motor rasch an die dynamischen Grenzen. Wird die Regelung instabil, beginnt vor allem der Motor zu schwingen, während die Last relativ ruhig bleibt.

**[0026]** In der Regelungstechnik sind für sogenannte Zweimassenschwinger Differenzaufschaltungen, Regelkaskaden und aktive Filter bekannt, die jedoch alle einen großen regeltechnischen Aufwand erfordern. Für die vorstehend beschriebenen Last/Motor-Systeme, d. h. die eigenangetriebenen Zylindergruppen, hat es sich überraschenderweise als völlig ausreichend erwiesen, die Regelung im wesentlichen mittels eines Istwertes zu führen, der durch einen an der Last, nämlich an einem der Zylinder einer Zylindergruppe, angebrachten Istwert-Geber ermittelt worden ist.

**[0027]** Der Antriebsmotor kann bei dem Zweimassenschwinger sogar außer acht gelassen werden. Die als Tiefpaßfilter wirkende Last ist unempfindlich gegen die Schwingungen des demgegenüber wesentlich kleineren Motors. Andererseits können die Rückwirkungen von der Last auf den Antriebsmotor vernachlässigt werden. Die, nicht zuletzt wegen ihrer Einfachheit preiswerte Regelung bietet den weiteren Vorteil, daß sie auch einfach der großen Bandbreite der Massenträgheitsver-

hältnisse zwischen Last und Motor und auf sich im Laufe des Betriebs ändernde Parameter, wie beispielsweise die Elastizität einer Kopplung, eingestellt werden kann.

**[0028]** Indem der zu regelnde Istwert an der Last abgenommen wird, wird auch das gemessen, was exakt laufen muß, nämlich die Last, nicht der Motor. Das aus dem Antriebsmotor, einer Kopplung und der Last bestehende mechanische Ersatzsystem ist als Tiefpaßfilter zu betrachten. Bei dieser Art der Regelung wird das Tiefpaßfilter des Motor-Kopplung-Last-Abstand-Systems ausgenutzt, um Stöße und Schwingungen, die in der Regelstrecke entstehen, zu filtern. Solche Stöße und Schwingungen werden somit in reduziertem Maße in den Regler zurückgeführt. Die Gefahr einer Aufschaukelung wird dadurch vermindert. Die Dynamik der Regelung und somit auch die Regelgüte können dadurch gegenüber der geschilderten konventionellen Regelung bei identischer Kopplung, wesentlich erhöht werden.

**[0029]** Der bildlich gesprochen von der Motorseite zur Lastseite gewanderte Istwert-Geber bildet die Hauptregelgröße für den Regler des Motors, d. h. der Motor wird von der Lastseite her durch deren Istwert geführt. Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird kein mechanischer Istwert-Geber für die Erfassung der Lage oder der Drehzahl des Motors im Rahmen der Regelung des Motors benötigt. Eine gegebenenfalls im Motor integrierte Istwert-Erfassung kann vorteilhaft für die reine Antriebsüberwachung, gegebenenfalls für eine Motornotabschaltung verwendet werden.

**[0030]** Der Istwert-Geber für die Regelung wird vorzugsweise am momentenfreien Wellenende des angetriebenen Zylinders einer Zylindergruppe bzw. der angetriebenen Walze eines Farbwerks angebracht.

**[0031]** Besonders vorteilhaft werden elektrische Asynchronmotoren als die Antriebsmotoren eingesetzt, Bislang wurde ein Asynchronmotor nur dann verwendet, wenn mittels eines großen Motors eine kleine Last anzutreiben war. Für den vorliegenden Fall, bei dem ein Antriebsmotor eine Zylindergruppe bzw. auch die Walzen eines Farbwerkes antreibt, bei dem also die angetriebene Last ein vergleichsweise hohes Massenträgheitsmoment gegenüber dem Antriebsmotor besitzt, ist die Verwendung von Asynchronmotoren nicht bekannt. Für die Zwecke der Regelung mit einem Lastgeber statt eines Motorgebers sind Asynchronmotoren besonders geeignet. Gegenüber den für die bei den betreffenden Anwendungen bislang eingesetzten Gleichstrommotoren weisen Asynchronmotoren eine höhere Feldsteifigkeit auf, so daß ihr Einsatz die Dynamik und Regelgüte des zu regelnden Systems verbessert. Die Verwendung anderer Motorbauarten, beispielsweise Gleichstrommotoren, ist jedoch nicht grundsätzlich ausgeschlossen.

**[0032]** Die Stabilität der Regelung wird durch die Verwendung eines spielfreien Zahnriemens mit hoher Dämpfung als Kopplung zwischen Motor und Last wesentlich verbessert.

**[0033]** Der Antriebsmotor kann bei dem in Rede stehenden Zweimassenschwinger sogar außer acht gelas-

sen werden. Die als Tiefpaßfilter wirkende Last ist unempfindlich gegen die Schwingungen des demgegenüber wesentlich kleineren Motors. Andererseits können die Rückwirkungen von der Last auf den Antriebsmotor vernachlässigt werden.

**[0034]** Mit dem Konzept der paarweisen Zusammenfassung von Gummituch- und Plattenzylindern zu Zylindergruppen wird ein Höchstmaß an Flexibilität erhalten, während der Preis für eine derart organisierte Druckmaschine gegenüber einer Druckmaschine mit einzeln angetriebenen Zylindern erheblich gesenkt werden kann. Für eine aus solchen Zylindergruppen zusammengesetzte Druckmaschine werden Antriebsmotoren in lediglich zwei, allenfalls drei Leistungsklassen benötigt, während bei direkt und einzeln angetriebenen Zylindern im Grunde jeweils gesonderte Motoren für Zylinder mit den verschiedensten Längen und Durchmessern erforderlich sind. Mittels des erfindungsgemäß verwendeten Zahnriementriebs können die möglicherweise in weiten Grenzen schwankenden Massenträgheitsmomentenverhältnisse zwischen der Last und dem Motor durch entsprechende Wahl der Übersetzung aufgefangen und aufeinander abgestimmt werden. Die Reduzierung der Anzahl der Antriebsmotoren zusammen mit dem Vorteil, daß Motoren lediglich in wenigen Leistungsklassen bereitgestellt werden müssen, bietet bereits erhebliche Preisvorteile. Dieser Vorteil wird durch die Verwendung der einfachen Regelung, die ebenfalls auf wechselnde Massenträgheitsverhältnisse flexibel anpaßbar noch verstärkt. Dabei kommen die mit der Erfindung erzielten Vorteile mit größer werdenden Druckmaschinen, d. h. mit steigender Anzahl von Druckwerken und Druckstellen pro Maschine, immer mehr zur Geltung. Insbesondere findet die Erfindung im Bau von Offset-Rotationsdruckmaschinen Verwendung; sie ist aber nicht auf diese Maschinenart beschränkt.

**[0035]** Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert. Dabei werden weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung offenbart. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Druckstelle mit zwei Zylindergruppen;
- Fig. 2 eine Zylindereinheit mit einem eigenangetriebenen Zentralzylinder und vier Zylindergruppen;
- Fig. 3 eine Zylindergruppe mit einer zugeordneten, eigenangetriebenen Farbwalze;
- Fig. 4 eine Regelung des Antriebs für eine Zylindergruppe entsprechend dem Stand der Technik;
- Fig. 5 eine bevorzugte Regelung für den Antrieb einer Zylindergruppe;
- Fig. 6 einen Vergleich des dynamischen Verhaltens einer herkömmlichen Regelung und einer bevorzugten Regelung in Abhängigkeit vom Massenträgheitsmomentenverhältnis von Motor und Last;
- Fig. 7 einen Vergleich des dynamischen Verhaltens

einer herkömmlichen Regelung und einer bevorzugten Regelung in Abhängigkeit von der Drehsteifigkeit der Kopplung zwischen dem Motor und der Last;

- Fig. 8 ein Regeldiagramm des Reglers;  
 Fig. 9 eine aus drei Zylindergruppen gebildete Druckstelle in Y-Stellung;  
 Fig. 10 eine aus drei Zylindergruppen gebildete Druckstelle in Lambda-Stellung.

**[0036]** Bei einer in Fig. 1 dargestellten Druckstelle wird eine zu bedruckende Papierbahn 1 zwischen den beiden einander gegenüberliegenden Gummituchzylindern 2 zweier Zylindergruppen 10 hindurchgeführt. Die beiden Zylindergruppen 10 werden jeweils durch den Gummituchzylinder 2 und einen zugeordneten Plattenzylinder 3 gebildet, die für den gemeinsamen Antrieb mechanisch miteinander gekoppelt sind. Die mechanische Kopplung wird schematisch durch einen Verbindungsstrich zwischen den Mittelpunkten der beiden Zylinder 2 und 3 angedeutet. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 werden jeweils die Gummituchzylinder 2 jeder Zylindergruppe 10 durch einen Drehstrommotor 5 angetrieben. Die Konfiguration entsprechend der Fig. 1, bei der jeweils nur ein Gummituchzylinder 2 und ein Plattenzylinder 3 durch eine mechanische Kopplung zu einer Zylindergruppe 10 zusammengefaßt sind, zeichnet sich durch ihre einfache Bauweise und den höchstmöglichen Grad an Konfigurationsfreiheit bei der Bildung von Druckstellen bzw. Druckstellengruppen aus.

**[0037]** Beim Antrieb des Gummituchzylinders 2 wird der auf die Papierbahn 1 direkt druckende Zylinder angetrieben. Dadurch ist ein Antrieb frei von spielbehafteten Übertragungsgliedern, wie beispielsweise Zahnrädern, möglich.

**[0038]** In Fig. 2 ist eine Zylindereinheit 20 dargestellt, bestehend aus einem zentralen Stahlzylinder 6 und vier, diesem Zentralzylinder 6 zugeordneten Zylindergruppen 10. Jeweils ein Gummituchzylinder 2 und ein Plattenzylinder 3 sind in diesem Ausführungsbeispiel zu einer Zylindergruppe 10 zusammengefaßt. Für den Antrieb des Zentralzylinders 6 ist ein eigener Drehstrommotor 5 vorgesehene. Die in Fig. 2 dargestellte Zusammenfassung zu den kleinstmöglichen Zylindergruppen 10 und eigenangetriebenem Zentralzylinder 6 zu einer Zylindereinheit 20 bietet die höchstmögliche Flexibilität hinsichtlich der Konfigurationsmöglichkeiten. Diese von den vorstehend beschriebenen Grundvarianten abgeleitete Konfiguration einer Zylindereinheit 20 hat drucktechnisch den Vorteil, daß sich der sogenannte Fan-Out-Effekt sehr in Grenzen hält. Jeder der Gummituchzylinder 2 ist ferner einfach auf Gummi/Gummi-Produktion umsteuerbar. Die Möglichkeiten auf verschiedene Arten des Wechseldrucks umzusteuern, werden ebenfalls nicht beschränkt.

**[0039]** Wie dieses Ausführungsbeispiel zeigt, ist eine aus Zylinderpaaren gebildete Zylindergruppe 10 hinsichtlich ihrer Konfigurierbarkeit einem Konzept mit je-

weils einzeln angetriebenen Zylindern ebenbürtig.

**[0040]** In Fig. 3 ist das Zusammenwirken einer aus einem Gummituch-/Plattenzylinderpaar 2, 3 bestehenden Zylindergruppe 10 mit einer Farbwalze 7 dargestellt. Hierbei verfügt die Farbwalze 7 über einen eigenen Antrieb durch einen Motor 5, der zu dem Motor 5 für die Zylindergruppe 10 identisch sein kann, aber nicht sein muß. Der Motor 5 für die Farbwalze 7 treibt über einen Zahnriemen 15 und ein Zahnradpaar 16, 17, wobei das Zahnrad 17 auf der Welle der Farbwalze 7 sitzt, die Farbwalze 7 an. Die unterschiedlichen Massenträgheitsmomente des Motors 5 und der Farbwalze 7 werden durch geeignete Wahl der Übersetzungsverhältnisse beim Abtrieb über den Zahnriemen 15 und das Zahnradpaar 16, 17 entschärft.

**[0041]** Die Umfangsgeschwindigkeit der Farbwalze 7 ist einstellbar mit einem leicht negativen Schlupf gegenüber dem Plattenzylinder 3. Dadurch kann der Gefahr entgegengewirkt werden, daß die durch ein Zahnradpaar 12, 13 gebildete mechanische Kopplung zwischen dem Gummituchzylinder 2 und dem Plattenzylinder 3 aus dem Zahneingriff gehoben wird.

**[0042]** Der Antrieb der Zylindergruppe 10 erfolgt von dem Motor 5 über den Zahnriemen 11 auf den Gummituchzylinder 2. Die mechanische Kopplung zwischen dem Gummituchzylinder 2 und dem Plattenzylinder 3 derselben Zylindergruppe 10 bilden die beiden Zahnräder 12 und 13. Zur Entschärfung eines hohen Verhältnisses der Massenträgheitsmomente von Last und Antrieb, nämlich Zylindergruppe 10 und Motor 5, wird die Drehzahl des Motors 5 über den Zahnriemen 11 entsprechend untersetzt. Dieser Zahnriemen 11 ist das elastische Kopplungsglied zwischen dem Motor 5 und der angetriebenen Zylindergruppe 10. Gegenüber einer direkten Kopplung oder einer Zahnradkopplung wird mit dem Zahnriemen 11 eine sehr hohe Dämpfung des Motor/Last-Systems 5, 10 erzielt. Das Gleiche gilt grundsätzlich auch für den Antrieb der Farbwalze 7 und dessen Kopplungsglied, den Zahnriemen 15. Ferner wird durch die Wahl eines Zahnriementriebs wegen der stufenlos variierbaren Übersetzung ein großer konstruktiver Freiraum geschaffen. Die Motoren 5 für die Zylindergruppe 10 bzw. die Farbwalze 7 sind jeweils Drehstrommotoren mit einer hohen Feldsteifigkeit. Auch hier kommt das Baukastenprinzip der Bildung von Zylindergruppen bzw. Walzengruppen mit Zahnriemenkopplung zum Antriebsmotor zum Tragen, da mit weniger Motorleistungsgrößen die gesamte Variationsvielfalt von Zylinder- bzw. Walzenlängen und -durchmessern mit entsprechend unterschiedlichen Massenträgheitsmomenten ausgerüstet werden kann.

**[0043]** Die beiden Zahnräder 12 und 13, die die mechanische Kopplung zwischen dem Gummituchzylinder 2 und dem Plattenzylinder 3 bilden, können schrägverzahnte oder geradzahnte Zahnräder sein. Im Falle schrägverzahnter Zahnräder wird der Gummituchzylinder 2 bei der Seitenregisterverstellung längsverschoben, während das Zahnrad 12 und das entsprechende

Zahnrad für den Zahnriemen 11 ortsfest bleiben, d.h. diese beiden Zahnräder sind auf der Zylinderwelle 14 längsverschiebbar gelagert. Im Falle einer Geradzahnung der beiden Zahnräder 12 und 13 sitzen das Zahnrad 12 und das Zahnrad für den Zahnriemen 11 fest auf der Welle 14 und werden zusammen mit dem Gummituchzylinder 2 und dem Motor 5 für die Zylindergruppe 10 gemeinsam längsverschoben.

**[0044]** Im Gegensatz zu den im Rotationsdruckmaschinenbau bekannten Regelungen wird das Motor/Last-System 5, 10 durch einen Istwert geführt, der von einem an der Lastseite, nämlich am momentenfreien Ende der Welle 14 des Gummituchzylinders 2 angebrachten mechanischen Lastgeber 21 erzeugt wird. Die gleiche Art der Regelung, nämlich mit einem am lastfreien Wellenende der Farbwalze 7 angebrachten Lastgeber 27 wird für die Regelung der Drehzahl dieser Farbwalze 7 gewählt.

**[0045]** Eine im Druckmaschinenbau bekannte Regelung ist in Fig. 4 schematisch dargestellt. Die Regelung des Motors 5, der über eine elastische Kopplung 24 eine Last 25 antreibt, erfolgt mittels eines Reglers 23. Die Last 25 ist eine schwere Walze bzw. ein schwerer Zylinder oder ein entsprechendes Walzen- oder Zylindersystem, dessen Massenträgheitsmoment typischerweise mehr als fünf mal so hoch wie das des Motors 5 ist. Dennoch soll die Regelung dieses Motor/Last-Systems leistungsoptimiert und mit ausreichend hoher Regelgüte für die Drehzahl oder die Winkellage und die Drehzahl der Last 25 geregelt werden. Dabei sollen an die Kopplung 24 von Motor und Last keine zu hohen Anforderungen gestellt werden in Bezug auf deren Drehsteifigkeit und Spielfreiheit.

**[0046]** Bei den bekannten Systemen, wie eines in Fig. 4 dargestellt ist, ist ein mechanischer Istwert-Geber 21 zur Erzeugung eines für die Lage oder die Drehzahl und die Lage des Rotors des Motors 5 charakteristischen elektrischen Signals an diesem Rotor angebracht. Die Last 25 ist mit der Kopplung 24, die eine Elastizität und eventuell ein gewisses Spiel aufweist, am Motorwellenende befestigt. Die Kopplung und die Last liegen außerhalb des eigentlichen Regelkreises. Sie können diesen jedoch über die auf die Motorwelle zurückwirkenden Beschleunigungsmomente beeinflussen.

**[0047]** Dieses System stößt bei großen Massenträgheitsverhältnissen von der Last zum Motor rasch an seine dynamischen Grenzen. Wird die Regelung instabil, so schwingt vor allem der Motor, während die Last relativ ruhig bleibt.

**[0048]** Fig. 5 zeigt hingegen eine Regelung, bei der, wie in Fig. 3 bereits dargestellt, die Führungsgröße für die Regelung von einem Geber 21 erzeugt wird, der an der Last 25 und nicht am Motor 5 angebracht ist. Dieser Istwert-Geber 21 ist am freien Wellenende der Last, im Ausführungsbeispiel am freien Wellenende des Gummituchzylinders 2 einer Zylindergruppe 10, angebracht. Dieser Istwert-Geber 21 wird im folgenden daher Lastgeber genannt. Die Kopplung 24 wird durch den bereits

beschriebenen Zahnriemen 11 mit gegenüber einer direkten Kopplung oder einer Zahnradkopplung hoher Elastizität aber auch hoher Dämpfung gebildet. Zudem ist diese Kopplung 24 mit einem Zahnriemen spielfrei.

**[0049]** Der für die Regelung benötigte, vom Lastgeber 21 erzeugte Istwert, der die Winkellage des Gummituchzylinders 2 oder dessen Drehzahl und dessen Winkellage repräsentiert, wird auf den Regler 23 zurückgeführt. Ein rechnergenerierter Sollwert von dem Sollwert-Geber 22 wird mit diesem Istwert verglichen und zur Bildung eines Regelsignals für den Motor 5 benutzt.

**[0050]** In dieser Regelung liegen die Kopplung 24 und die Last 25 innerhalb des eigentlichen Regelkreises. Die Last und die Kopplung 24 bilden ein Tiefpaßfilter für die in der Regelstrecke entstehenden Stöße und Schwingungen, die somit nur noch in reduziertem Maße in den Regler 23 zurückgeführt werden und deshalb auch nicht zu unerwünschten Anregungen der Regelung führen können. Dadurch wird die Dynamik und auch die Regelgüte gegenüber den konventionellen Systemen sogar bei ansonsten gleicher Kopplung wesentlich erhöht. Das System, bestehend aus Regler, Motor, Kupplung und Zylinder, ist an sich bereits wesentlich stärker gedämpft. Resonanzüberhöhungen treten daher nicht in demselben Maße auf. Der Regler kann daher rascher eingestellt werden ohne den stabilen Arbeitsbereich zu verlassen.

**[0051]** Eine gegebenenfalls am Motor 5 angebrachte, im Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 dargestellte Istwert-Erfassung kann für eine zusätzliche Überwachung des Motors 5, zum Beispiel bei einer gewünschten Notabschaltmöglichkeit des Motors 5 verwendet werden.

**[0052]** In den Diagrammen der Figuren 6 und 7 wird das dynamische Verhalten der beiden Regelungen nach den Figuren 4 und 5 verglichen. Als Maß für die Dynamik der Regelung wird der reziproke Wert der Nachstellzeit  $T_i$  des Antriebes gewählt. In Fig. 6 ist die Dynamik als Funktion des Massenträgheitsverhältnisses von Last zu Motor bei identischer Kopplung und identischer Phasenreserve dargestellt. Hierbei zeigt sich deutlich, daß die Regelung nach Fig. 5 mit der Istwert-Erfassung an der Last gerade bei größeren Massenträgheitsverhältnissen der Istwert-Erfassung am Motor entsprechend der Figur 4 deutlich überlegen ist.

**[0053]** In Fig. 7 ist die Dynamik als Funktion der Drehsteifigkeit der Kopplung 24 bei konstantem Massenträgheitsverhältnis und identischer Phasenreserve abgebildet. Hier zeigt sich die Regelung nach Fig. 5 besonders bei niedriger Drehsteifigkeit der Kopplung gegenüber der konventionellen Regelung entsprechend Fig. 4 überlegen.

**[0054]** Fig. 8 schließlich zeigt das Regeldiagramm des Reglers 23. Der Soll- und der Istwert, im Ausführungsbeispiel die Soll- bzw. Ist-Mittellage eines Gummituchzylinders 2, werden zur Bildung der Differenz Sollwert-Istwert einem ersten Differenzverstärker 31 zugeführt. Die dort gebildete Differenz  $D_1$  wird einem ersten Proportionalverstärker 34 zugeführt und als proportio-

nal verstärktes Signal  $K_1XD_1$  auf einen zweiten Differenzverstärker 35 gegeben. Parallel werden der Sollwert und der Istwert jeweils einem Differenzglied 32 bzw. 33 zugeführt, differenziert und die entsprechenden Ausgangssignale  $S_s$  und  $S_i$  zum zweiten Differenzverstärker 35 geführt. Die dort gebildete Summe  $k_1 D_1 + S_s - S_i$  wird in einem zweiten Proportionalverstärker 36 verstärkt und über ein Integrierglied 37 einem Stromregler für den Motor 5 zugeführt.

[0055] Figur 9 zeigt eine Druckstelle, die durch drei Zylindergruppen 10 gebildet wird. Eine erste Zylindergruppe 10 ist auf der einen Druckseite der Papierbahn 1, und eine zweite und eine dritte Zylindergruppe 10 sind auf der gegenüberliegenden Druckseite dieser Papierbahn 1 angeordnet. Die beiden auf der gleichen Druckseite der Papierbahn 1 angeordneten Zylindergruppen 10 sind wechselseitig an den Gummizylinder 2 der ersten Zylindergruppe 10 anstellbar. Dies ist durch zwei gerade Pfeile W angedeutet. Dabei sind die beiden oberen Zylindergruppen 10, die sich etwa horizontal gegenüberliegen zu einer Zylindereinheit 20 zusammengefaßt und als solche im Maschinengestell unabhängig von der unteren Zylindergruppe 10 gelagert. Jede Zylindergruppe 10 wird wieder von einem Motor 5, wie dies schon bei den beiden Zylindergruppen 10 der Figur 1 der Fall gewesen ist, einzeln angetrieben.

[0056] Diese Anordnung ermöglicht den fliegenden Wechsel der Produktion bei kontinuierlich fortlaufender Papierbahn 1. Jeweils einer der beiden abschwenkbaren Gummizylinder 2 ist abgeschwenkt, während der andere in Druckstellung zum gegenüberliegenden Gummizylinder 2 der ersten Zylindergruppe 10 steht. Der Produktionswechsel erfolgt in bekannter Weise durch Wechsel der Platten des dem abgeschwenkten Gummituchzylinders 2 zugeordneten Plattenzylinders 3.

[0057] Figur 10 zeigt eine alternative Druckstelle ebenfalls mit drei Zylindergruppen 10. Das zur Anordnung von Figur 9 Gesagte gilt grundsätzlich auch zur Anordnung von Figur 10. Während die drei Zylindergruppen 10 der Anordnung nach Figur 9 jeweils die Schenkel eines "Y" bilden, bilden die Zylindergruppen 10 der Figur 10 ein auf dem Kopf stehendes "Y" bzw. ein "Lambda". Bei der Anordnung nach Figur 10 sind die beiden unteren, sich horizontal gegenüberliegenden Zylindergruppen 10 in dem Maschinengestell unabhängig von der oberen Zylindergruppe 10 gelagert. Diese beiden unteren Zylindergruppen 10 bilden dadurch die Bau- bzw. Zylindereinheit 20.

[0058] Die Anordnungen der Figuren 9 und 10 zeigen die hohe Flexibilität der erfindungsgemäßen Bildung von Zylindergruppen und der bevorzugten Regelung jeder Zylindergruppe. Es lassen sich auf besonders einfache Weise unterschiedlichste Druckstellen bilden, indem beispielsweise Zylindereinheiten 20 mit Zylindergruppen 10 (Fig. 9 und 10) oder mehrere Zylindereinheiten 20 übereinander angeordnet werden (Fig. 1).

## Patentansprüche

### 1. Rotationsdruckmaschine

a) mit Gummituchzylindern (2), die mit Gegendruckzylindern (2) oder einem gemeinsamen Gegendruckzylinder (6) Druckstellen bilden, wobei die Umfangsregisterverstellung der Gummituchzylinder (2) aufeinander abgestimmt vorgenommen wird, und

b) mit Plattenzylindern (3), die mit den Gummituchzylindern (2) jeweils paarweise durch mechanische Kopplung für ihren Antrieb zu Zylindergruppen (10) zusammengefasst sind,

c) wobei die Zylindergruppen (10) während des Druckens jeweils von einem eigenen Antriebsmotor (5) und der Gegendruckzylinder (2; 6) zu jedem der Gummituchzylinder (2) dieser Zylindergruppen (10) von einem anderen Antriebsmotor (5) angetrieben werden,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

d) bei jeder der Zylindergruppen (10) der Gummituchzylinder (2) mittels eines Zahnriemens (11) von dem Antriebsmotor (5) der Zylindergruppe (10) angetrieben und von dem Gummituchzylinder (2) auf den Plattenzylinder (3) der Zylindergruppe (10) abgetrieben wird.

2. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der gemeinsame Gegendruckzylinder ein Zentralzylinder (6) einer Zylindereinheit (20) mit mehreren Zylindergruppen (10) ist, der mit einem eigenen Antriebsmotor (5) versehen ist.

3. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine Farbwalze (7) eines Farbwerks bzw. - eines Farb- und Feuchtwerks, das einer Zylindergruppe (10) zugeordnet ist, mechanisch mit dieser Zylindergruppe (10) gekoppelt oder daß für den Antrieb mindestens einer Farbwalze (7) solch eines Farbwerks ein eigener Antriebsmotor (5) vorgesehen ist.

4. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** für die Kopplung zwischen dem Antriebsmotor (5) und der angetriebenen Farbwalze (7) ein Zahnriemen (15) dient.

5. Rotationsdruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Regelung der Lage und/oder der Drehzahl einer von dem Antriebsmotor (5) angetriebenen Zylindergruppe (10) mit einem Soll-Wert-Geber (22), einem Ist-Wert-Geber (21) und einem Regler (23) für den Antriebsmotor (5), **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ist-Wert-Geber (21) die Lage und/oder die Drehzahl eines Zylinders (2, 3) der Zylindergruppe (10) erfaßt.

6. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein von dem Ist-Wert-Geber (21) ausgegebener Ist-Wert die Hauptfüh-  
rungsgröße für den Regler (23) bildet.
7. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** für die Regelung kein mechanischer Ist-Wert-Geber, vorzugsweise kein mechanischer Ist-Wert-Geber für die Erfassung der Lage oder der Drehzahl des Antriebsmotors (5) vorgesehen ist.
8. Rotationsdruckmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein mechanischer Geber am Antriebsmotor (5) vorgesehen ist, dessen Ausgangssignal als Eingangssignal für eine Notabschaltung des Antriebsmotors (5) verwendet wird.
9. Rotationsdruckmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ist-Wert-Geber (21) der Regelung am momentenfreien Wellenende des vom Antriebsmotor (5) angetriebenen Gummituchzylinders (2) angebracht ist.
10. Rotationsdruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Zylindereinheit (20) mit mehreren Zylindergruppen (10) zwei Zentralzylinder (6) aufweist, die mit je einem eigenen Antriebsmotor (5) versehen sind.
11. Rotationsdruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** drei Zylindergruppen (10) eine Druckstelle bilden.
12. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Zylindergruppe (10) auf der einen Druckseite und zwei Zylindergruppen (10) auf der gegenüberliegenden Druckseite einer Papierbahn (1) angeordnet sind.
13. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gummituchzylinder (2) der auf der einen Druckseite einer Papierbahn (1) angeordneten Zylindergruppe (10) den Gegendruckzylinder für die beiden wechselseitig einsetzbaren Gummituchzylinder (2) der auf der gegenüberliegenden Druckseite der Papierbahn (1) angeordneten Zylindergruppen (10) bildet.
14. Rotationsdruckmaschine nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden sich horizontal gegenüberliegenden Zylindergruppen (10) zu einer Zylindereinheit (21) zusammengefaßt und als solche in einem Maschinen-  
gestell unabhängig von der dritten Zylindergruppe

(10) gelagert sind.

15. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zylindereinheit (21) mit der dritten Zylindergruppe (10) ypsilon-förmig oder lambda-förmig angeordnet ist.

## Claims

1. A rotary printing press
- a) with blanket cylinders (2) which form print positions with counter-impression cylinders (2) or a common counter-impression cylinder (2) wherein the circumferential register adjustment of the blanket cylinders can be performed coordinated one to each other and
- b) with plate cylinders (3) which are each combined with the blanket cylinders (2) in pairs to form cylinder groups (10) by a mechanical coupling for driving them,
- c) the cylinder groups (10) each being driven during the printing by a separate drive motor (5) and the counter-impression cylinder (2; 6) for each of the the blanket cylinders (2) of the said cylinder groups (10) being driven by a different drive motor (5),
- characterized in that**
- d) in each of the cylinder groups (10) the blanket cylinder (2) is driven by the drive motor (5) of the cylinder group (10) by means of a toothed belt (11), and power is taken off from the blanket cylinder (2) to the plate cylinder (3) of the cylinder group (10).
2. A rotary printing press according to Claim 1, **characterized in that** the common counter-impression cylinder is a central cylinder (6) of a cylinder unit (20) with a plurality of cylinder groups (10) which is provided with a separate drive motor (5).
3. A rotary printing press according to Claim 1 or 2, **characterized in that** at least one inking roller (7) of an inking mechanism or of an inking and damping mechanism, which is associated with a cylinder group (10), is coupled mechanically to the said cylinder group (10), or a separate drive motor (5) is provided for driving at least one inking roller (7) of an inking mechanism of this type.
4. A rotary printing press according to Claim 3, **characterized in that** a toothed belt (15) is used for the coupling between the drive motor (5) and the driven inking roller (7).

5. A rotary printing press according to one of the preceding Claims, with a control of the position and/or the rotational speed of a cylinder group (10) driven by the drive motor (5) and having a set-value transmitter (22), an actual-value transmitter (21) and a controller (23) for the drive motor (5), **characterized in that** the actual-value transmitter (21) detects the position and/or the rotational speed of a cylinder (2, 3) of the cylinder group (10). 5
6. A rotary printing press according to Claim 5, **characterized in that** an actual value emitted by the actual-value transmitter (21) forms the main command variable for the controller (23). 10
7. A rotary printing press according to Claim 5 or 6, **characterized in that** no mechanical actual-value transmitter is provided for the control, and preferably no mechanical actual-value transmitter is provided for detecting the position and/or the rotational speed of the drive motor (5). 20
8. A rotary printing press according to one of Claims 5 to 7, **characterized in that** a mechanical transmitter is provided on the drive motor (5), the output signal of which is used as an input signal for an emergency shut-down of the drive motor (5). 25
9. A rotary printing press according to one of Claims 5 to 8, **characterized in that** the actual-value transmitter (21) of the control is attached to the moment-free end of the shaft of the blanket cylinder (2) driven by the drive motor (5). 30
10. A rotary printing press according to one of the preceding Claims, **characterized in that** a cylinder unit (20) with a plurality of cylinder groups (10) comprises two central cylinders (6) which are provided with one respective separate drive motor (5). 35
11. A rotary printing press according to one of the preceding Claims, **characterized in that** three cylinder groups (10) form a print position. 40
12. A rotary printing press according to Claim 11, **characterized in that** one cylinder group (10) is arranged on one printing side and two cylinder groups (10) are arranged on the opposite printing side of a web (1). 45
13. A rotary printing press according to Claim 11 or 12, **characterized in that** the blanket cylinder (2) of the cylinder group (10) arranged on one printing side of a web (1) forms the counter-impression cylinder for the two blanket cylinders (2) - which can be used alternately - of the cylinder groups (10) arranged on the opposite printing side of the web (1). 55

14. A rotary printing press according to one of Claims 11 to 13, **characterized in that** the two cylinder groups (10) horizontally opposite each other are combined to form a cylinder unit (21), and are mounted as such in a machine frame independently of the third cylinder group (10).

15. A rotary printing press according to Claim 14, **characterized in that** the cylinder unit (21) is arranged in a Y-shape or a A-shape with the third cylinder group (10).

## Revendications

### 1. Machine à imprimer rotative

a) comportant des cylindres porte-blanchet (2) qui forment des points d'impression avec des cylindres de contre-pression (2), ou un cylindre (6) de contre-pression commun, dans lequel le rattrapage de l'alignement périphérique des cylindres porte-blanchet est effectués avec coordination vis-à-vis, et

b) comportant des cylindres porte-clichés (3), assemblés par paires avec les cylindres porte-blanchet (2) au moyen d'un accouplement mécanique de leur entraînement, en donnant des groupes de cylindres (10),

c) les groupes de cylindres (10) étant entraînés, pendant l'impression, par un moteur d'entraînement (5) propre et le cylindre de contre-pression (2 ; 4 ; 6) associé à chaque cylindre porte-blanchet (2) de ces groupes de cylindres (10) étant entraîné par un autre moteur d'entraînement (5),

#### caractérisée en ce que

d) pour chacun des groupes (10) de cylindres, le cylindre porte-blanchet (2) est entraîné par le moteur d'entraînement (5) au moyen d'une courroie (11) dentée et il y a une prise de mouvement du cylindre porte-blanchet (2) à destination du cylindre porte-cliché (3) du groupe (10) de cylindres.

### 2. Machine à imprimer rotative suivant la revendication 1,

**caractérisée en ce que** le cylindre commun de contre-pression est un cylindre central d'une unité (20) de cylindres comportant plusieurs groupes (10) de cylindres et est munie d'un moteur (5) d'entraînement propre.

### 3. Machine à imprimer rotative selon la revendication 1 ou 2,

**caractérisée en ce qu'**au moins un rouleau encreur (7) d'un groupe encreur, respectivement d'un groupe encreur et humidificateur, associé à un

- groupe de cylindres (10), est couplé mécaniquement à ce groupe de cylindres (10), ou **en ce que**, pour l'entraînement d'au moins un rouleau encreur (7) d'un groupe encreur de ce genre, il est prévu un moteur d'entraînement (5) propre. 5
4. Machine à imprimer rotative selon la revendication 3, **caractérisée en ce qu'**une courroie dentée (15) est utilisée pour le couplage entre le moteur d'entraînement (5) et le rouleau (7) encreur entraîné. 10
5. Machine à imprimer rotative selon l'une des revendications précédentes, comportant une régulation de la position et/ou de la vitesse de rotation d'un groupe de cylindres (10) entraîné par le moteur (5) d'entraînement avec un transducteur de valeur de consigne (22), un transducteur de valeur réelle (21) et un régulateur (23) destiné au moteur (5), **caractérisée en ce que** le transducteur de valeur réelle (21) détecte la position et/ou la vitesse de rotation d'un cylindre (2, 3) du groupe (10) de cylindres. 15 20
6. Machine à imprimer rotative selon la revendication 5, **caractérisée en ce qu'**une valeur réelle, fournie par le transducteur de valeur réelle (21), constitue la grandeur de régulation principale du régulateur (23). 25
7. Machine à imprimer rotative selon la revendication 5 ou 6, **caractérisée en ce qu'**aucun transducteur de valeur réelle mécanique, de préférence aucun transducteur de valeur réelle mécanique destiné à détecter la position ou la vitesse de rotation du moteur (5) d'entraînement, n'est prévu pour la régulation. 30 35
8. Machine à imprimer rotative selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisée en ce qu'**un transducteur mécanique est prévu sur le moteur (5) d'entraînement, transducteur dont le signal de sortie est utilisé comme signal d'entrée pour une commutation de secours du moteur (5) d'entraînement. 40
9. Machine à imprimer rotative selon l'une des revendications 5 à 8, **caractérisée en ce que** le transducteur de valeur réelle (21) de la régulation est monté à l'extrémité d'arbre, exempte de couple, du cylindre (2) porte-blanchet entraîné par le moteur (5) d'entraînement. 45 50
10. Machine à imprimer rotative selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une unité (20) de cylindres comportant plusieurs groupes (10) de cylindres, présente deux cylindres centraux (6) pourvus chacun d'un moteur d'entraînement (5) propre. 55
11. Machine à imprimer rotative selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** trois groupes (10) de cylindres constituent un point d'impression.
12. Machine à imprimer rotative selon la revendication 11, **caractérisée en ce qu'**un groupe (10) de cylindres est disposé sur un côté d'impression et deux groupes (10) de cylindres sont disposés sur le côté d'impression opposé d'une bande de papier (1).
13. Machine à imprimer rotative selon la revendication 11 ou 12, **caractérisée en ce que** le cylindre (2) porte-blanchet du groupe (10) de cylindres disposé sur ledit côté d'impression d'une bande de papier (1) constitue le cylindre de contre-pression pour les deux cylindres porte-blanchet (2), pouvant être utilisés alternativement, des groupes de cylindres (10) disposés sur le côté d'impression opposé de la bande de papier (1).
14. Machine à imprimer rotative selon l'une des revendications 11 à 13, **caractérisée en ce que** les deux groupes de cylindres (10) opposés horizontalement sont réunis en une unité (21) de cylindres, et sont montés en tant que tels dans un support de machine, indépendamment du troisième groupe (10) de cylindres.
15. Machine à imprimer rotative selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** l'unité de cylindres (21) comportant le troisième groupe (10) de cylindres est disposée en forme de Y ou en forme de lambda.

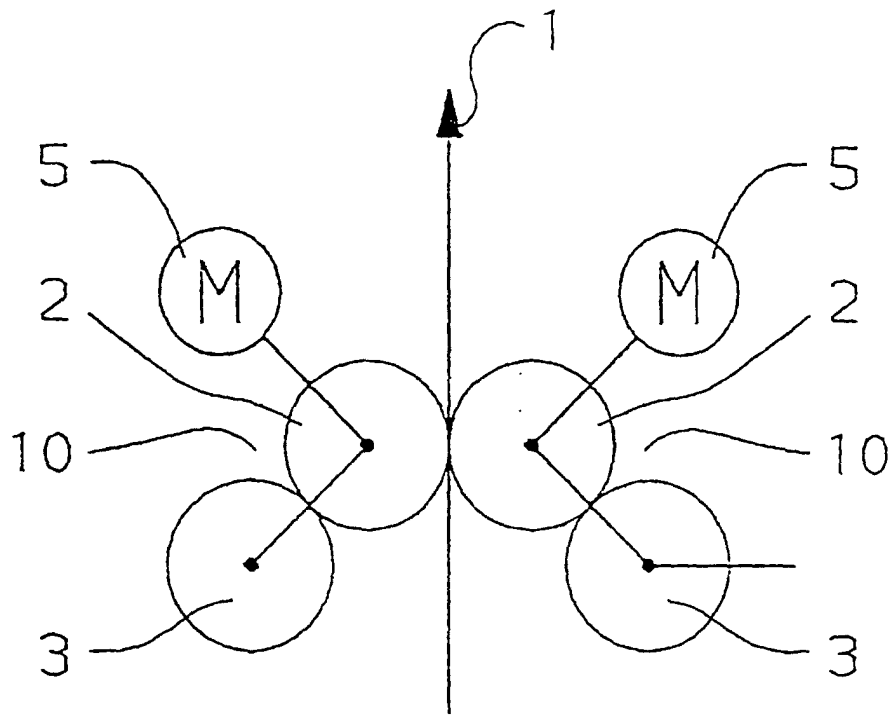


Fig. 1

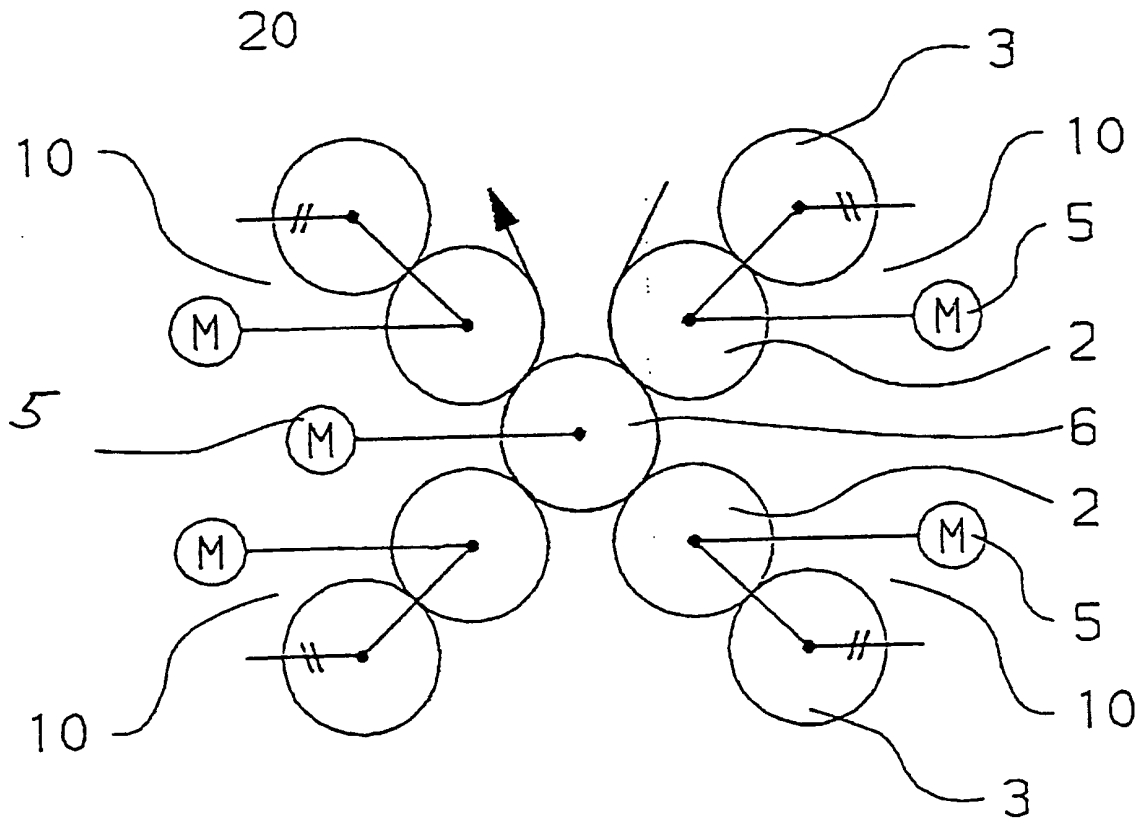


Fig. 2

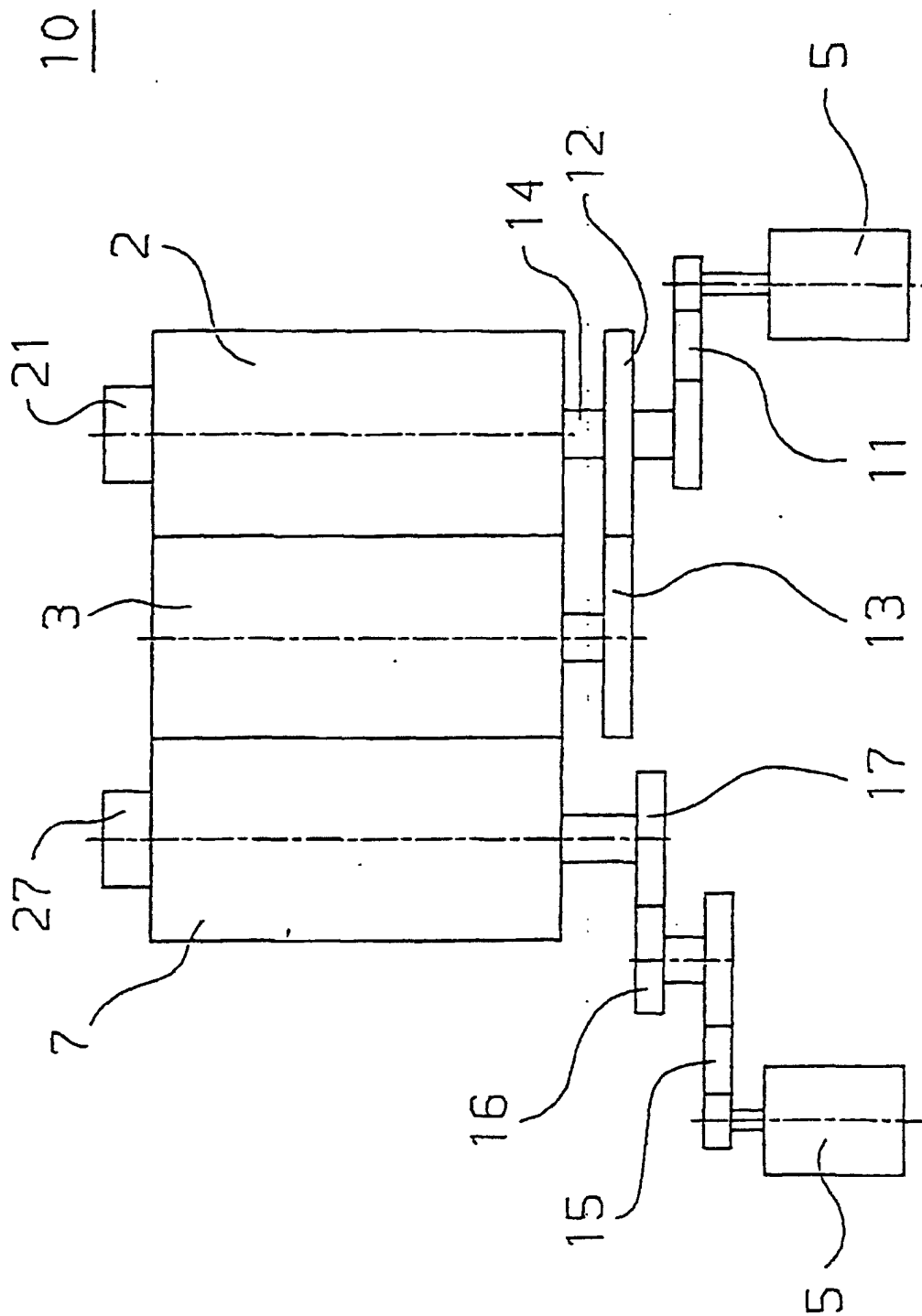


Fig. 3

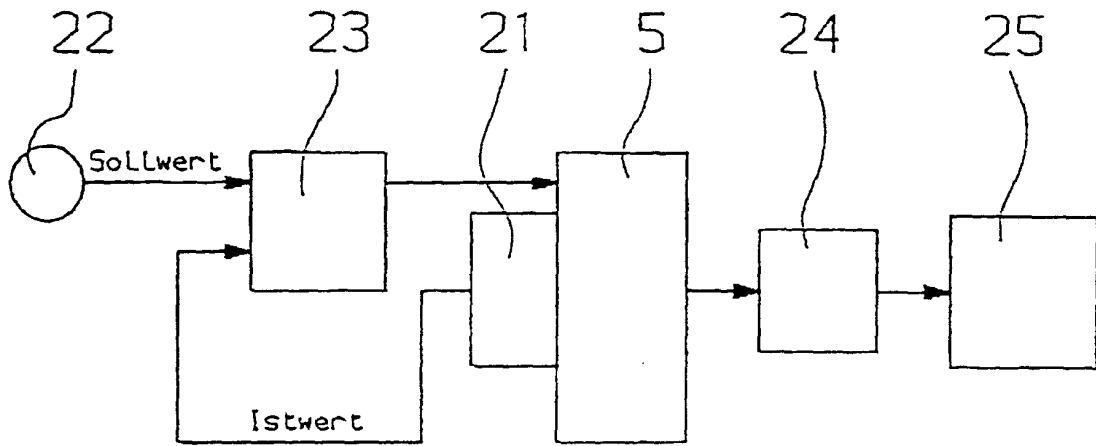


Fig. 4

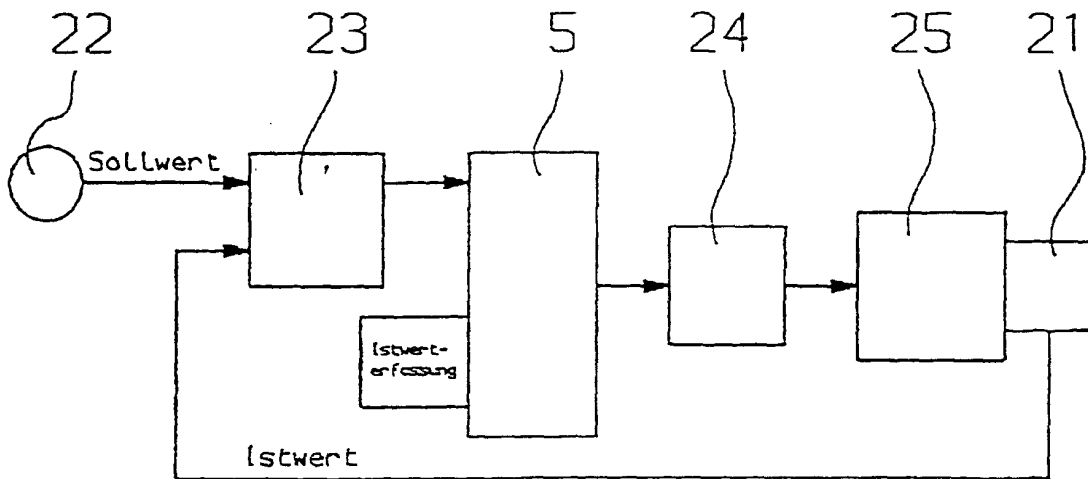


Fig. 5

Dynamik in Funktion des Massentraegheitsverhaeltnisses

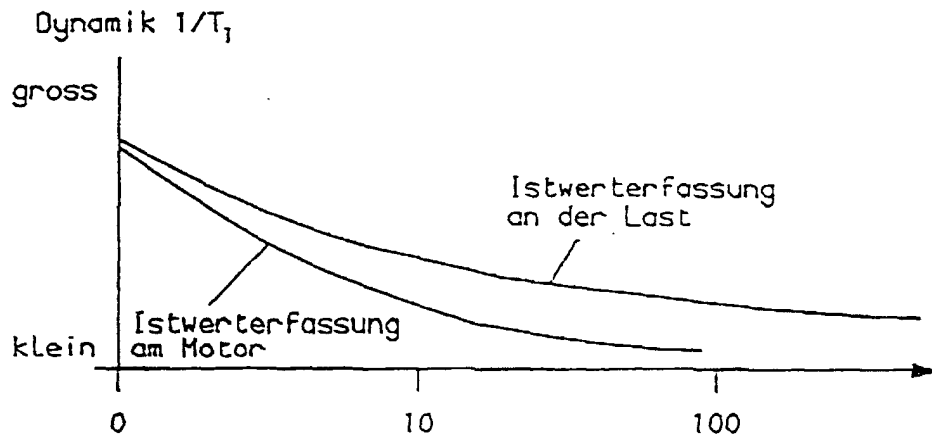


Fig. 6

Dynamik in Funktion der Drehsteifigkeit der Kopplung

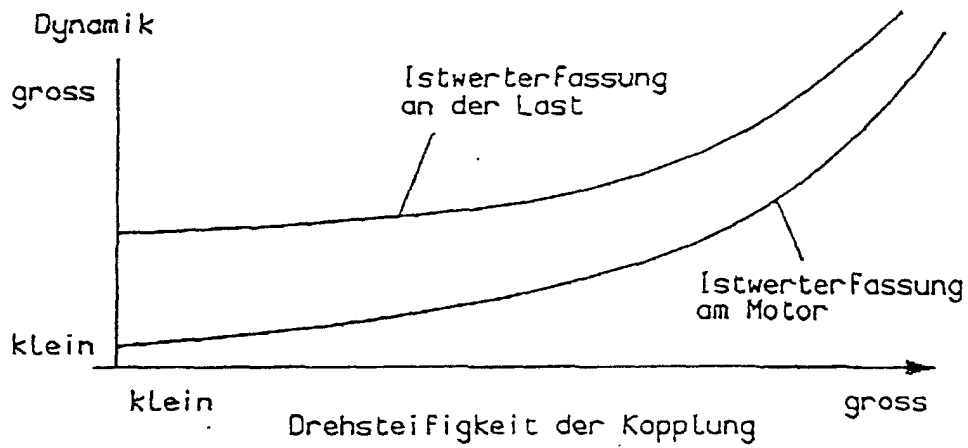


Fig. 7

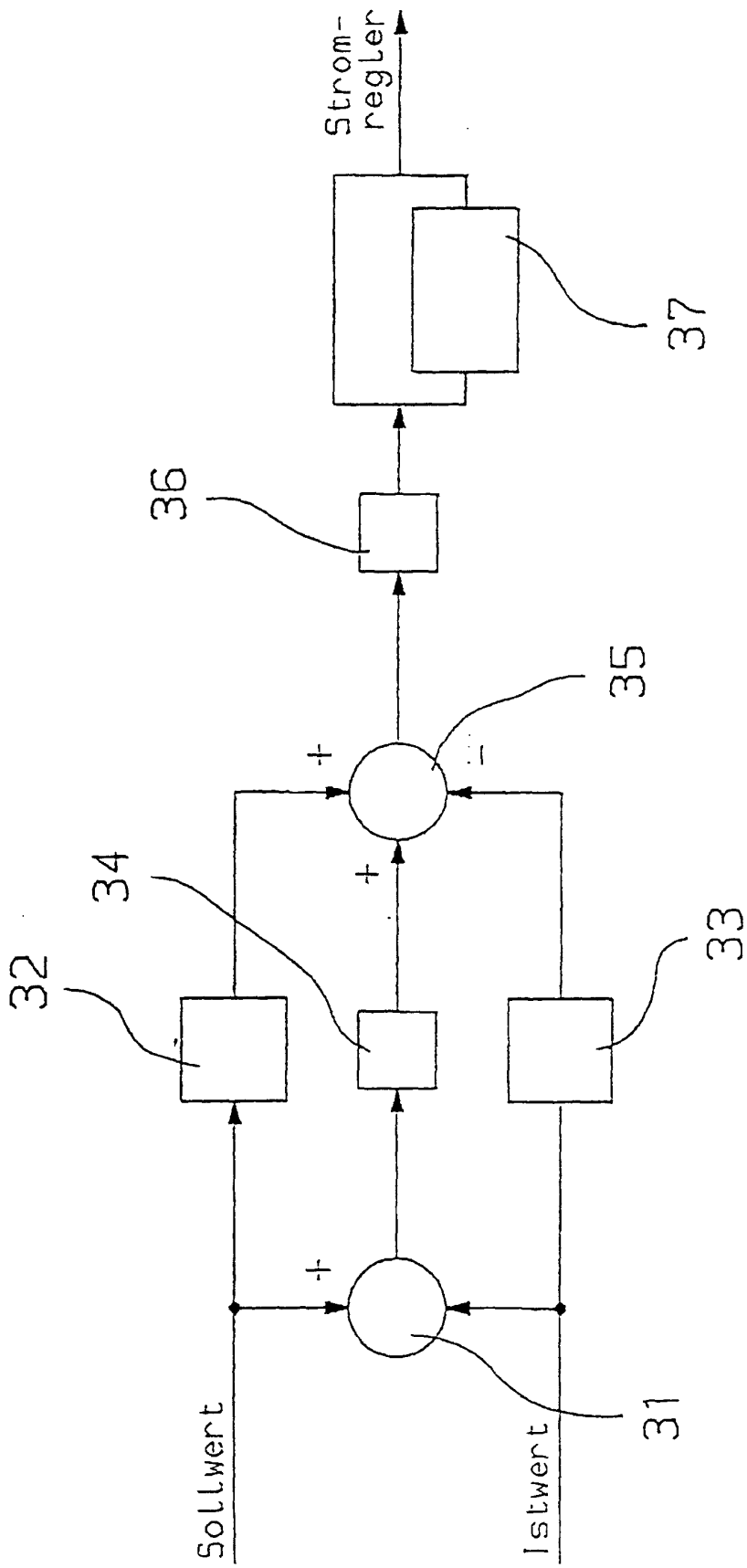


Fig. 8

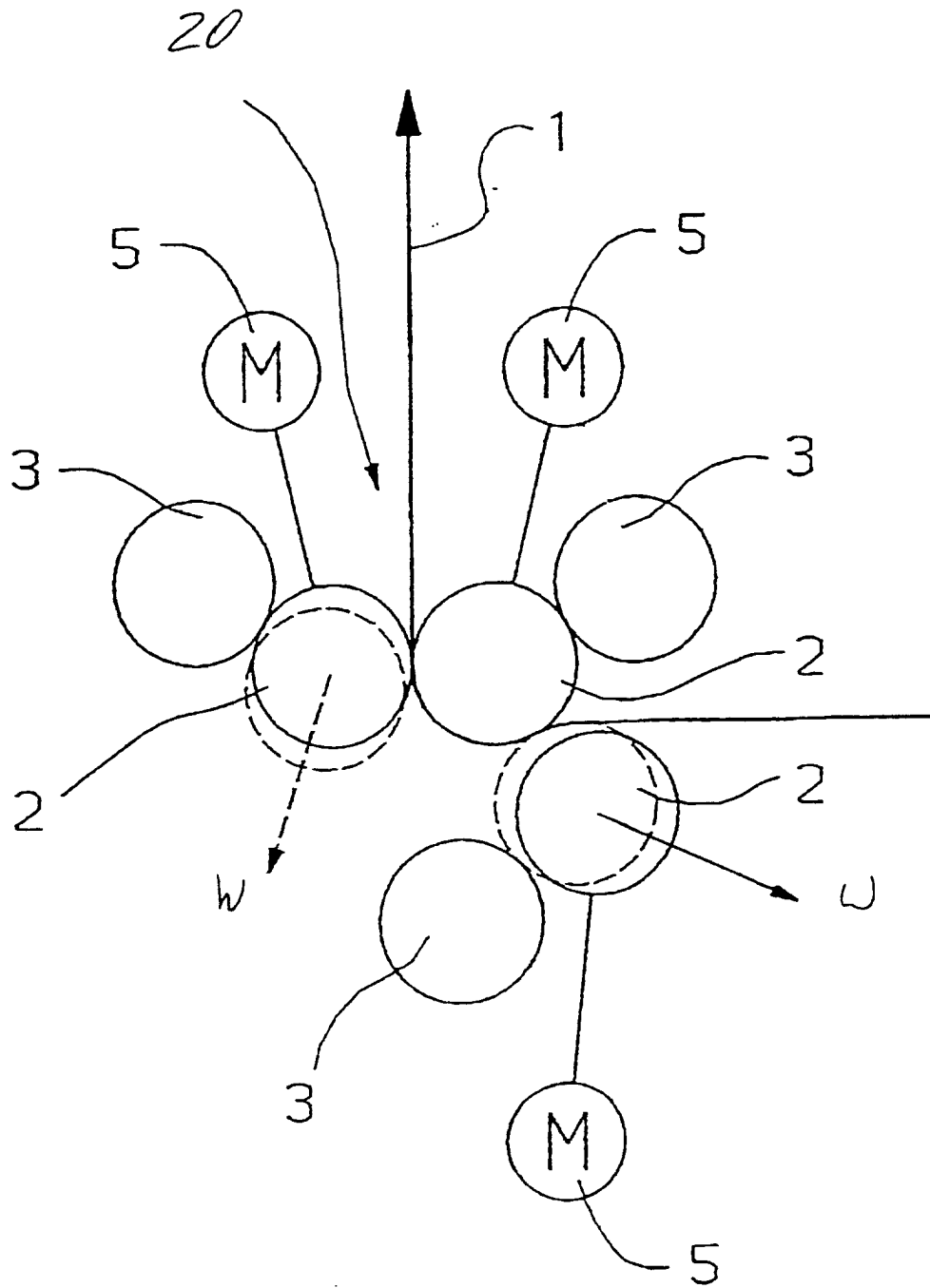


Fig. 9

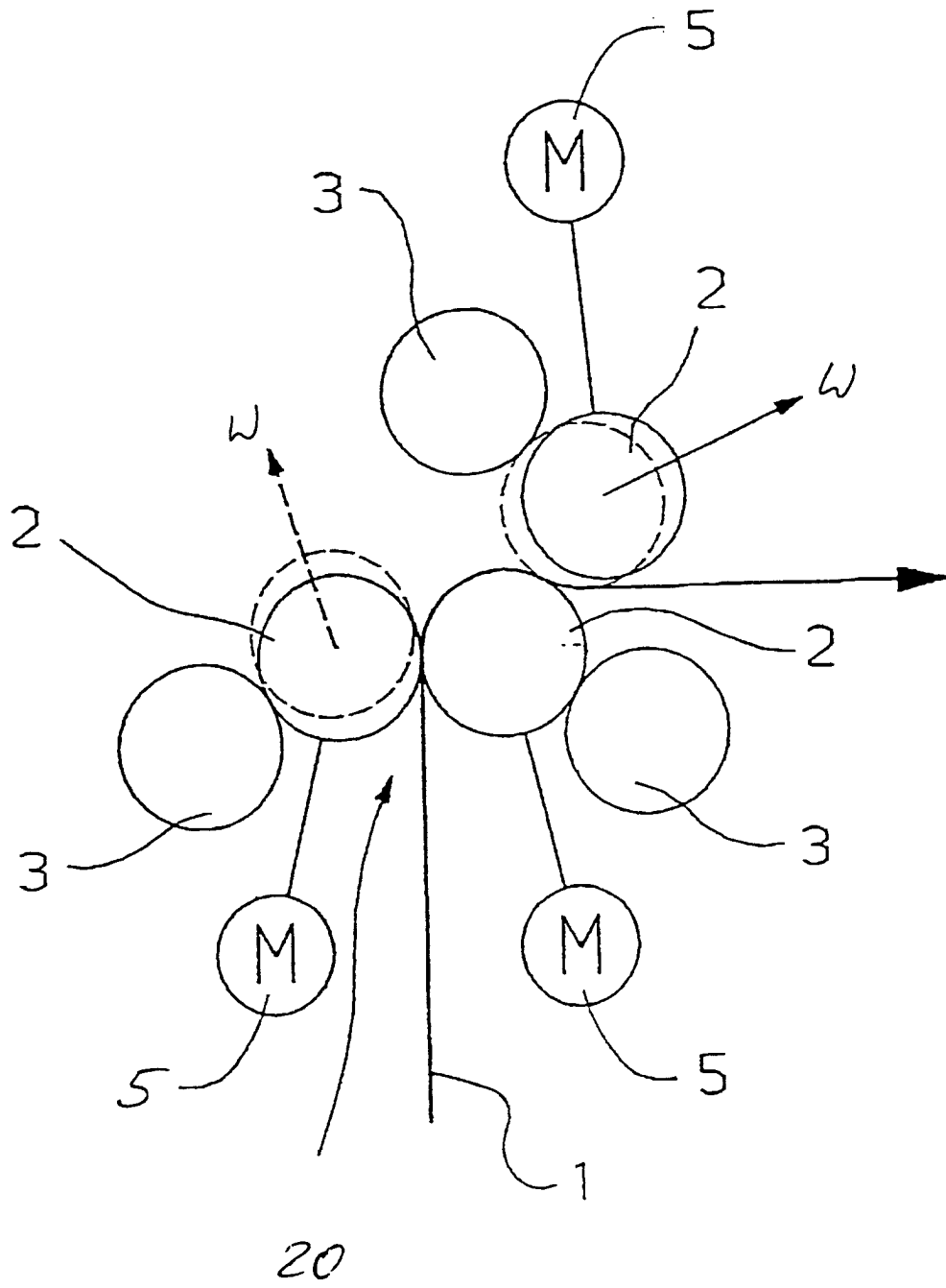


Fig. 10