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

(11) EP 1 442 879 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.08.2004 Patentblatt 2004/32

(51) Int Cl.[7]: **B41F 13/008**

(21) Anmeldenummer: **04101637.9**

(22) Anmeldetag: **18.01.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **18.01.1999 DE 19901618**
16.06.1999 DE 19927555

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
00903534.6 / 1 144 193

(71) Anmelder: **Koenig & Bauer Aktiengesellschaft**
97080 Würzburg (DE)

(72) Erfinder:
- **Schaede, Johannes**
97074, Würzburg (DE)
- **Tober, Elmar**
97074, Würzburg (DE)
- **Masuch, Bernd**
97273, Kürnach (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 21 - 04 - 2004 als Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Antrieb von Zylindern einer Rotationsdruckmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft einen Antrieb von Zylindern einer Rotationsdruckmaschine, wobei durch ein erstes verfahrensbedingtes Reibradgetriebe mit einem ersten Übersetzungsverhältnis ein erstes Reibmoment und durch ein zweites Reibradgetriebe mit einem zweiten Übersetzungsverhältnis ein zweites Reibmoment erzeugt wird, wobei mit dem Reibmoment des zweiten Reibradgetriebes das Reibmoment des ersten Reibradgetriebes annähernd kompensiert wird.

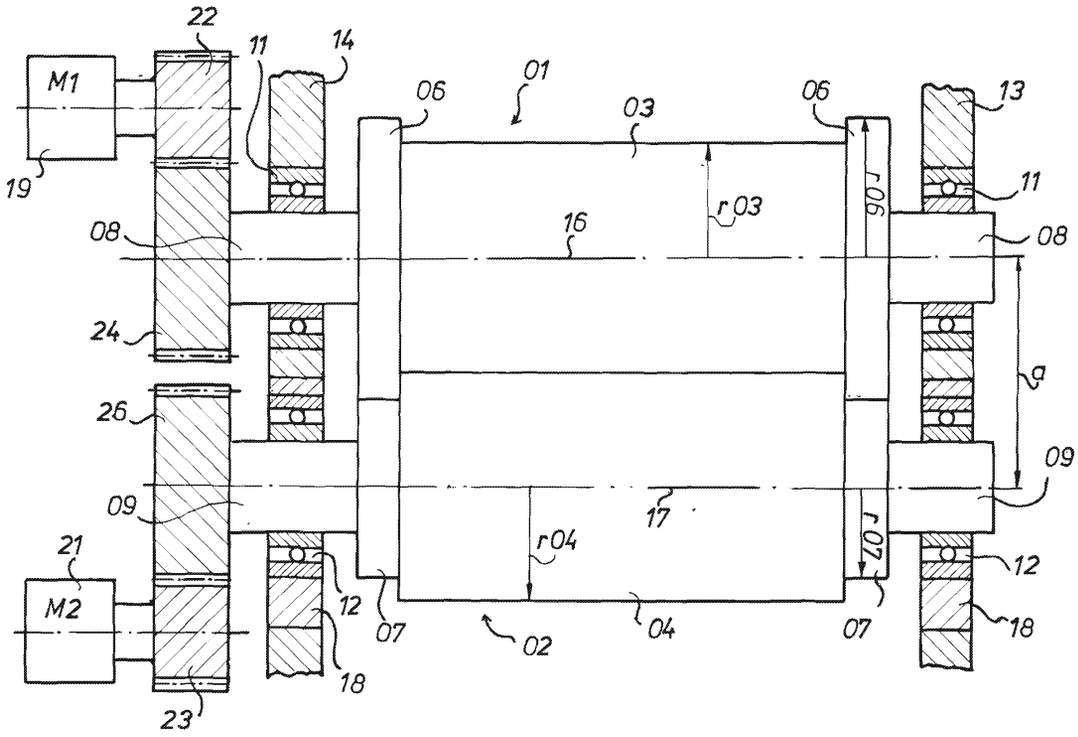

Fig.1

EP 1 442 879 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Antrieb von Zylindern einer Rotationsdruckmaschine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Durch die DE 195 01 243 A1 sind Zylinder einer Rotationsdruckmaschine mit Schmitzringen bekannt. Auf diese Schmitzringe wird in Abhängigkeit eines von einem Antriebsmotor des Zylinders aufgenommenen Drehmomentes Zusatzschmiermittel aufgetragen.

[0003] Die DE 37 07 996 C2 offenbart eine Vorrichtung zur Beeinflussung des Schmitzringdruckes, um Einflüsse von Temperaturveränderungen zu kompensieren.

[0004] Die DD 207 359 C beschreibt Zylinder einer Rollenrotationsdruckmaschine mit unterschiedlich grossen Schmitzringen.

[0005] Die US 31 96 788 A zeigt Übertragungszylinder einer Druckmaschine mit zwei unterschiedlich großen Schmitzringen, wobei ein Schmitzring dem zugehörigen Formzylinder und der zweite Schmitzring dem zugehörigen Plattenzylinder zugeordnet ist. Dabei wälzen gleich große Schmitzringe aufeinander ab.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antrieb von Zylindern einer Rotationsdruckmaschine zu schaffen.

[0007] Die Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass bei zusammenwirkenden Zylindern oder Zylindergruppen ein durch Abwicklungsdifferenzen auftretender Leistungsfluss direkt zwischen diesen Zylindern geeignet kompensiert wird. Beim Antrieb von Zylindern oder Zylindergruppen können Abwicklungsdifferenzen zwischen den Zylindern bestehen und damit Reibmomente entstehen. Diese Unterschiede in der Leistungsaufnahme bedingen unter Umständen erhebliche Unterschiede in der Auslegung der Antriebsmotoren der zusammenwirkenden Zylinder. Mit der Erfindung ist es beispielsweise möglich, gleiche Antriebsmotoren mit insgesamt kleinerer Leistung innerhalb einer Druckeinheit zu verwenden.

[0009] Auch können mit dieser Anordnung Einflüsse infolge Temperaturunterschieden kompensiert werden und somit ein unzulässiger Verschleiss von Schmitzringen vermieden werden.

[0010] Vorteilhaft ist auch die feste Auslegung von unterschiedlich großen Durchmessern der Schmitzringe zusammenwirkender Zylinder, um für die zugehörigen Antriebsmotoren annähernd gleich große Leistungsaufnahme zu erreichen.

[0011] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

[0012] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung zweier zusammenwirkender Zylinder einer Rotationsdruckmaschine;

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht gemäß Fig. 1;

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer 9-Zylindersatellitendruckeinheit;

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer 10-Zylindersatellitendruckeinheit;

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines durchmesserveränderbaren Schmitzringes;

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Reibradgetriebes mit zusätzlichen Reibrädern,

Fig. 7 eine schematische Darstellung eines Regelkreises zur Einstellung der Normalkraft zwischen Reibrädern.

[0013] Eine Druckstelle einer Rotationsdruckmaschine wird durch einen ersten Zylinder 01, z.B. einen Gegendruckzylinder 01 und einen zweiten Zylinder 02, z. B. einen Übertragungszylinder 02 gebildet. Diese Zylinder 01, 02 sind an beiden Enden ihres Ballens 03, 04 jeweils mit einem Reibrad 06, 07, einem sogenannten Schmitzring 06, 07 versehen. Diese Schmitzringe 06, 07 benachbarter Zylinder 01, 02 wälzen paarweise aufeinander ab und wirken somit als Reibradgetriebe.

[0014] Ein Radius r06, z.B. r06 = 200,2 mm, der Schmitzringe 06 des ersten Zylinders 01 ist ungleich einem ganzzahligen Vielfachen eines Radius r07, z.B. r07 = 199,8 mm der Schmitzringe 07 des zweiten Zylinders 02. Ein Verhältnis von dem Radius r06 der Schmitzringe 06 des ersten Zylinders 01 zu einem ganzzahligem Vielfachen des Radius r07 der Schmitzringe 07 des zweiten Zylinders 02 ist kleiner als 1,02 und größer 1,0005, vorzugsweise kleiner 1,01 und größer 1,001, d.h. $1{,}01 > r06/(r07 * N) > 1{,}001$.

Im Beispiel Fig. 1, 2 sind die Schmitzringe 06, 07 annähernd gleich groß, d.h. das ganzzahlige Vielfache N beträgt 1, d.h. $1{,}01 > r06/r07 > 1{,}001$.

[0015] Bei dieser Ausführung mit diesen ausgewählten Radien r06, r07 ist es nicht zwingend notwendig nach einer festen Voreinstellung (z.B. Montage) eine Anstellkraft zwischen den Schmitzringen 06, 07 zu verändern, aber optional möglich.

[0016] Die Ballen 03, 04 mit einem Radius r03, z. B. r03 = 200,025 mm und r04, z. B. r04 = 200,115 mm im nicht belasteten Zustand der Zylinder 01, 02 wirken zusammen und stellen somit ein erstes, verfahrensbedingtes Reibradgetriebe mit einem ersten Übersetzungsverhältnis dar. Diesem Reibradgetriebe der Ballen 03, 04 der Zylinder 01, 02 wird das zweite zusätzliche Reibradgetriebe, z.B. der Schmitzringe 06, 07 mit

einem zweiten Übersetzungsverhältnis überlagert. Das Übersetzungsverhältnis des ersten Reibradgetriebes z. B. infolge der Ballen 03, 04 ist annähernd umgekehrt dem Übersetzungsverhältnis des zweiten Reibradgetriebes z.B. infolge der Schmitzringe 06, 07.

[0017] Mit dem Reibmoment des zweiten Reibradgetriebes wird das Reibmoment des ersten Reibradgetriebes annähernd kompensiert.

[0018] Unter "verfahrensbedingt" ist beispielsweise das beim Druckvorgang bestehende Reibradgetriebe der Ballen 03, 04 von Übertragungszylinder 02 und Gegendruckzylinder 01 unter Zwischenschaltung eines Bedruckstoffs oder das zwischen Formzylinder und Übertragungszylindern 02 bestehende Reibradgetriebe zu verstehen.

[0019] Die Zylinder 01, 02 sind mit Zapfen 08, 09 versehen, die mittels Lager 11, 12 in Seitengestellen 13, 14 gelagert sind. Ein Achsabstand a1, z. B. a1 = 400,00 mm zwischen den Rotationsachsen 16, 17 der beiden Zylinder 01, 02 ist veränderbar. Dazu sind beispielsweise die Zapfen 09 mindestens eines der beiden Zylinder 01, z.B. des Übertragungszylinders 02 in schwenkbaren Exzenterbuchsen 18 gelagert.

[0020] Jedem der beiden Zylinder 01, 02 ist ein eigener lagegeregelter Antriebsmotor 19, 21 zugeordnet. Dieser Antriebsmotor 19, 21 weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Zahnradritzel 22, 23 auf, das in ein mit dem Zapfen 08, 09 des jeweiligen Zylinders 01, 02 drehfest verbundenen Zahnrad 24, 26 eingreift. Die Zahnräder 24, 26 der beiden Zylinder 01, 02 greifen nicht ineinander, so daß zwischen den beiden Zylindern 01, 02 keine formschlüssige Antriebsverbindung besteht.

Anstelle des dargestellten Zahnradantriebes können auch andere form- und reibschlüssige Getriebe, z. B. ein Zahnriemengetriebe verwendet werden. Auch ist es möglich den Läufer des Antriebsmotors 19, 21 direkt mit dem Zapfen 08, 09 des Zylinders 01, 02 zu verbinden.

[0021] Dem Übertragungszylinder 02 ist beispielsweise ein Formzylinder 27 zugeordnet. Im vorliegenden Fall wird der Formzylinder 27 mittels Zahnrad vom Übertragungszylinder 02 aus angetrieben. Der Formzylinder 27 kann aber auch nicht formschlüssig an den Übertragungszylinder 02 gekoppelt sein und einen eigenen Antriebsmotor aufweisen.

[0022] Diese Druckstellen können beispielsweise in einer Fünfzylinderdruckeinheit, einer aus zwei Fünfzylinderdruckeinheiten bestehenden Zehnzylinderdruckeinheit (Fig. 4) oder einer Neunzylinderdruckeinheit (Fig. 5) angeordnet sein.

In diesen Ausführungsbeispielen ist jeweils einem Paar Formzylinder 27 und Übertragungszylinder 02 ein eigener Antriebsmotor 21 zugeordnet und der zugehörige Gegendruckzylinder 01 weist einen eigenen, von dem Übertragungszylinder 02 unabhängigen Antriebsmotor 19 auf.

[0023] In einer Ausführungsvariante ist ein die Anpresskraft zwischen zwei Reibrädern 28, 07 veränderbar, indem beispielsweise eine Rollfläche einen Reifen 29 bzw. Schlauch aufweist. Dieser Reifen 29 ist mit einem Druckmittel beaufschlagbar, dessen Druck und somit der Radius r28 und das übertragene Moment des Reibrades 28 einstellbar ist.

[0024] Eine weitere Ausführungsvariante weist zusätzliche Reibräder 31, 32 auf, die sowohl mit den auf den Zylindern 01, 02 angeordneten Reibrädern 06, 07 als auch miteinander in Kontakt sind. Diese Reibräder 31, 32 sind beispielsweise auf schwenkbaren Hebeln 33, 34 gelagert. Freie Enden dieser Hebel 33, 34 werden mit einer einstellbaren Kraft beaufschlagt, so dass sich ein Achsabstand a2 und eine Anpresskraft F2 zwischen den beiden zusätzlichen Reibrädern 31, 32 untereinander und ein Achsabstand a3, a4 und eine Anpresskraft F3, F4 zwischen den zusätzlichen Reibrädern 31, 32 und den auf den Zylindern 01, 02 angeordneten Reibrädern 06, 07 verändert.

[0025] Die Reibräder 06, 07 der Zylinder 01, 02 können wie im ersten Ausführungsbeispiel auch zusätzlich aufeinander abrollen oder wie dargestellt beabstandet sein, wobei im Betriebszustand die Ballen 03, 04 der beiden Zylinder 01, 02 zusammenwirken.

[0026] In den Ausführungsbeispielen wird die Normalkraft zwischen zwei zusammenwirkenden Reibrädern 06, 07 bzw. 28, 07 bzw. 31, 32 verändert, d.h. die Anpresskraft zwischen zwei Reibrädern 06, 07 bzw. 28, 07 bzw. 31, 32 und damit das übertragbare Drehmoment ist beispielsweise mittels eines Positionierantriebes 33 einstellbar.

Durch die gewählte Anordnung, z. B. durch geeignete Wahl der Fuss- bzw. Drehpunkte der Hebelarme 33, 34, kann erreicht werden, daß die Normalkräfte zwischen den Reibrädern 31, 32 und dem jeweiligen Reibrad 06, 07 höher sind als zwischen den Reibrädern 06, 07. Hierdurch findet der größte Teil des Schlupfes und damit auch des Verschleisses vor allem zwischen den Reibrädern 31, 32 statt, welche beispielsweise so angeordnet sind, daß sie einfacher und kostengünstiger auswechselbar sind als die auf den Zylinder 01, 02 angeordneten Reibräder 06, 07.

[0027] Zur Einstellung der Normalkraft zwischen zwei Reibrädern 06, 07 bzw. 28, 07 bzw. 31, 32 wird das Drehmoment der Antriebsmotoren 19, 21 ermittelt, beispielsweise durch Leistungsmessung. In Abhängigkeit einer Differenz der Leistungsaufnahme bzw. des abgegebenen Drehmomentes der beiden Antriebsmotoren 19, 21 der beiden zusammenwirkenden Zylinder 01, 02 wird die Normalkraft zwischen zwei Reibrädern 06, 07 bzw. 28, 07 bzw. 31, 32 verändert, so daß ein Betrag dieser Differenz der beiden aufgenommen Leistungen und/oder abgegebenen Drehmomente der beiden Antriebsmotoren 19, 21 vorzugsweise minimal ist.

[0028] Ein Ausführungsbeispiel einer Regelung zur Einstellung der Normalkraft ist in Fig. 7 schematisch dargestellt.

[0029] Eine erste Summationsstelle wird mit Sollwert und einem Istwert einer Winkellage des ersten Antriebs-

motors 19 bzw. ersten Zylinders 01 beaufschlagt und gibt ein Signal an einen ersten PID-Regler. Der Ausgang des PID-Reglers beaufschlagt eine zweite Summationsstelle mit einem Sollwert einer Winkelgeschwindigkeit. Diese Summationsstelle wird mit einem Istwert der Winkelgeschwindigkeit beaufschlagt und gibt ein Signal an einen zweiten PID-Regler. Der Ausgang des zweiten PID-Reglers beaufschlagt eine dritte Summationsstelle mit einem Sollwert eines Momentes. Diese dritte Summationsstelle wird mit einem Istwert des Momentes beaufschlagt und gibt ein Signal an einen dritten PID-Regler. Der Ausgang des dritten PID-Reglers gibt ein Signal zur Festlegung eines Sollwertes eines Stromes für den ersten Antriebsmotor 19.
Die Regelung für den zweiten Antriebsmotor 21 bzw. Zylinder 02 ist adäquat ausgeführt.

[0030] Zusätzlich zu den beiden Regelkreisen für den ersten und zweiten Antriebsmotor 19, 21 ist ein dritter Regelkreis für die Einstellung der Normalkraft zwischen den Reibrädern 06, 07 bzw. 28, 07 bzw. 31, 32, z.B. mittels eines Positionierantriebes 36 vorgesehen.
Dazu werden die Istwerte der Momente der beiden Antriebsmotoren 19, 21 einer Summationsstelle zugeführt und die Differenz der beiden Istwerte der Momente gebildet. Diese Differenz der Istwerte und ein Sollwert dieser Differenz der Momente der beiden Antriebsmotoren 19, 21 wird einer weiteren Summationsstelle zugeführt und mit deren Ausgangssignal einem Dreipunktregler beaufschlagt wird. Der Ausgang des Dreipunktreglers führt einer Summationsstelle ein Signal für einen Sollwert einer Stellgröße, z.B. einer Position, Druck oder Kraft zu. Diese Summationsstelle wird mit dem Istwert dieser Stellgröße, im vorliegenden Beispiel der Position, beaufschlagt. Von dieser Summationsstelle aus wird der Eingang eines PID-Reglers beaufschlagt, der wiederum beispielsweise einen Antriebsmotor 37 des Positionierantriebes 36 oder ein Druckregelventil ansteuert.

[0031] Anstelle der bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen mit getrennten Antriebsmotoren 19, 21 der zusammenwirkenden Zylinder 01, 02 sind diese Zylinder 01, 02 auch über ein formschlüssiges Getriebe, z.B. Zahnräder antreibbar. Dabei wird anstelle des von den Antriebsmotoren 19, 21 aufgenommenen Momentes ein von den Zylindern 01, 02 oder Zahnrädern übertragenes Drehmoment ermittelt und zur Einstellung des Anpreßdrucks der Schmitzringe herangezogen.

Bezugszeichenliste

[0032]

01	Zylinder, erster; Gegendruckzylinder
02	Zylinder, zweiter; Übertragungszylinder
03	Ballen (01)
04	Ballen (02)
05	-
06	Reibrad (01)
07	Reibrad (02)
08	Zapfen (01)
09	Zapfen (02)
10	-
11	Lager
12	Lager
13	Seitengestell
14	Seitengestell
15	-
16	Rotationsachse (01)
17	Rotationsachse (02)
18	Exzenterbuchse (01)
19	Antriebsmotor (01)
20	-
21	Antriebsmotor (02)
22	Zahnradritzel (19)
23	Zahnradritzel (21)
24	Zahnrad (01)
25	-
26	Zahnrad (02)
27	Formzylinder
28	Reibrad
29	Reifen, Schlauch
30	-
31	Reibrad
32	Reibrad
33	Hebel
34	Hebel
35	-
36	Positionierantrieb
37	Antriebsmotor
a1	Achsabstand
a2	Achsabstand
a3	Achsabstand
a4	Achsabstand
r06	Radius
r07	Radius
r28	Radius
F2	Anpresskraft
F3	Anpresskraft
F4	Anpresskraft

Patentansprüche

1. Antrieb von Zylindern (01; 02) einer Rotationsdruckmaschine, wobei durch ein erstes verfahrensbedingtes Reibradgetriebe mit einem ersten Übersetzungsverhältnis ein erstes Reibmoment und durch ein zweites Reibradgetriebe mit einem zweiten Übersetzungsverhältnis ein zweites Reibmoment erzeugt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem Reibmoment des zweiten Reibradgetriebes das Reibmoment des ersten Reibradgetriebes annähernd kompensiert wird.

2. Antrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeich-**

net, dass ein Antrieb des ersten Zylinders (01) mittels eines ersten winkellagegeregelten Antriebsmotors (19) und des zweiten Zylinders (02) mittels eines zweiten winkellagegeregelten Antriebsmotors (21) erfolgt.

3. Antrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Normalkraft in Abhängigkeit von einem Betrag eine Differenz von der aufgenommenen Leistung des Antriebsmotors (19) des ersten Zylinders (01) und der aufgenommenen Leistung des Antriebsmotors (21) des zweiten Zylinders (02) einstellbar ist.

4. Antrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinder (01) als Gegendruckzylinder (01) bzw. Übertragungszylinder und der zweite Zylinder (02) als Übertragungszylinder (02) ausgebildet ist.

5. Antrieb nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übertragungszylinder (02) und ein Formzylinder (27) formschlüssige Antriebsverbindung aufweisen.

6. Antrieb nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** dieses Zylinderpaar einen eigenen winkellagegeregelten Antriebsmotor (19) aufweist.

7. Antrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Zylinder (01) und der zweite Zylinder (02) keine formschlüssige Antriebsverbindung aufweisen.

8. Antrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Zylinder (01; 02) eines Druckwerkes der Rotationsdruckmaschine einen eigenen Antriebsmotor (19; 21) aufweist.

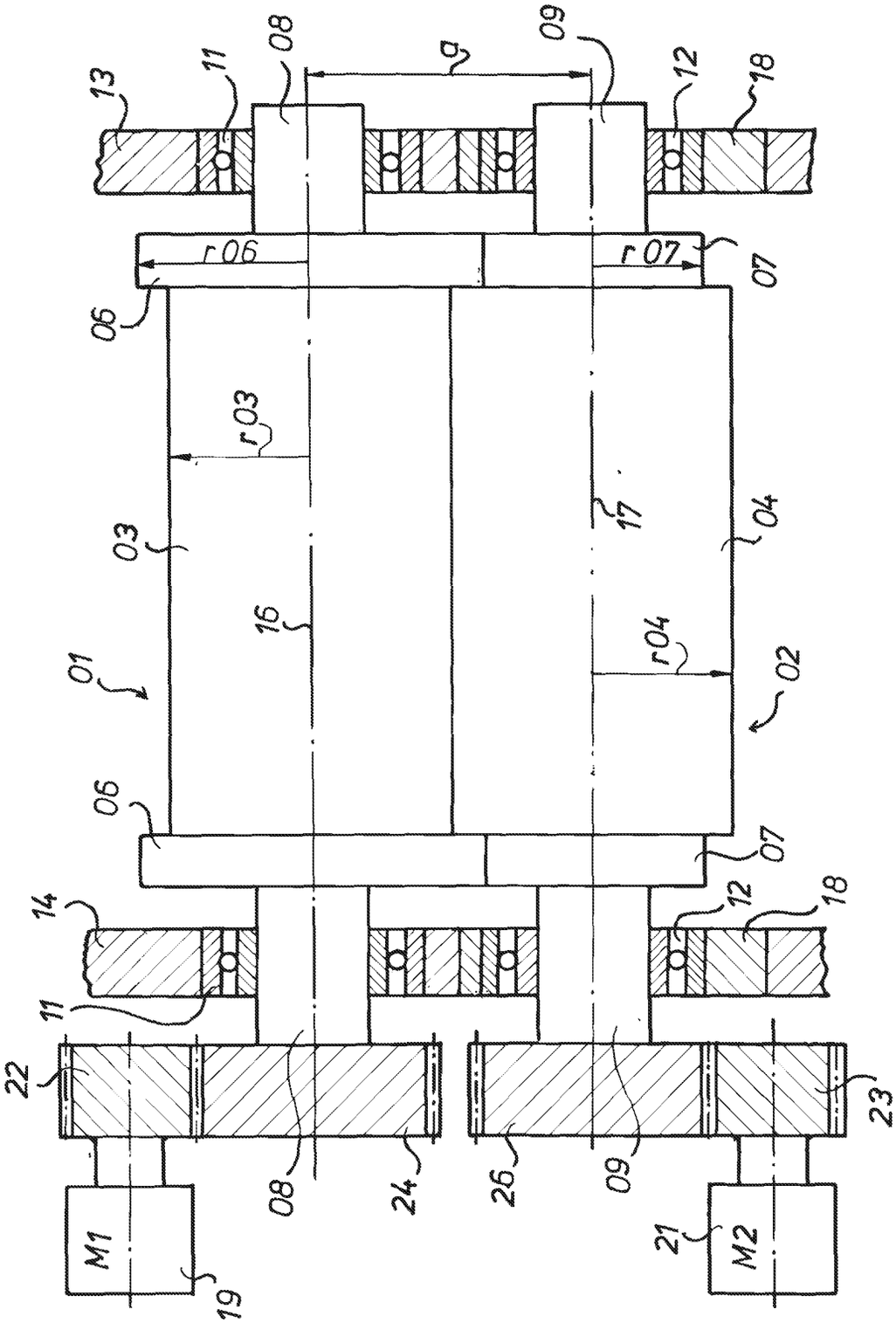
13
11
08
a
09
12
18
r06
r07
06
07
r03
03
17
04
16
r04
01
02
06
07
14
11
12
18
22
23
08
24
26
09
M1
19
21
M2

Fig.1

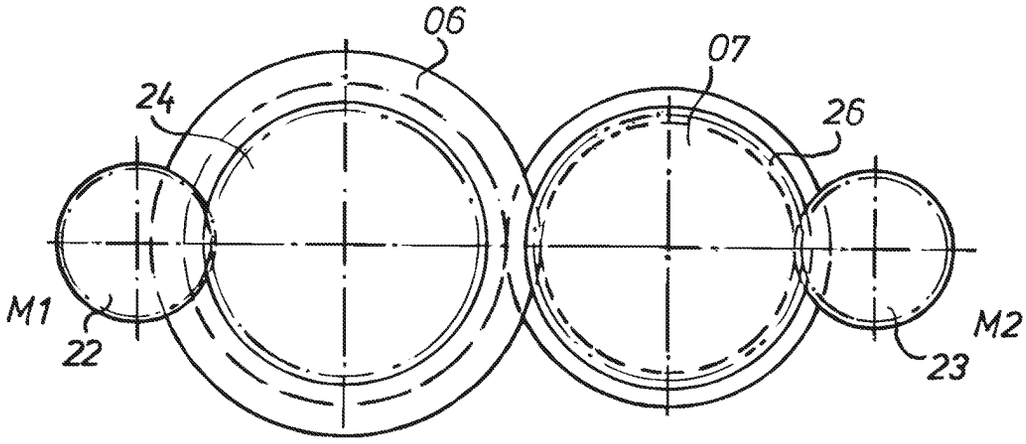

Fig.2

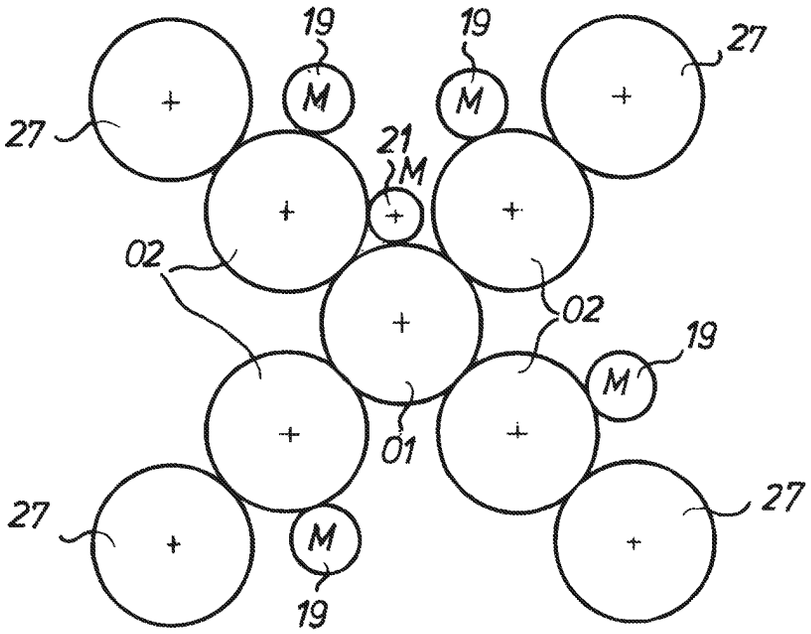

Fig.3

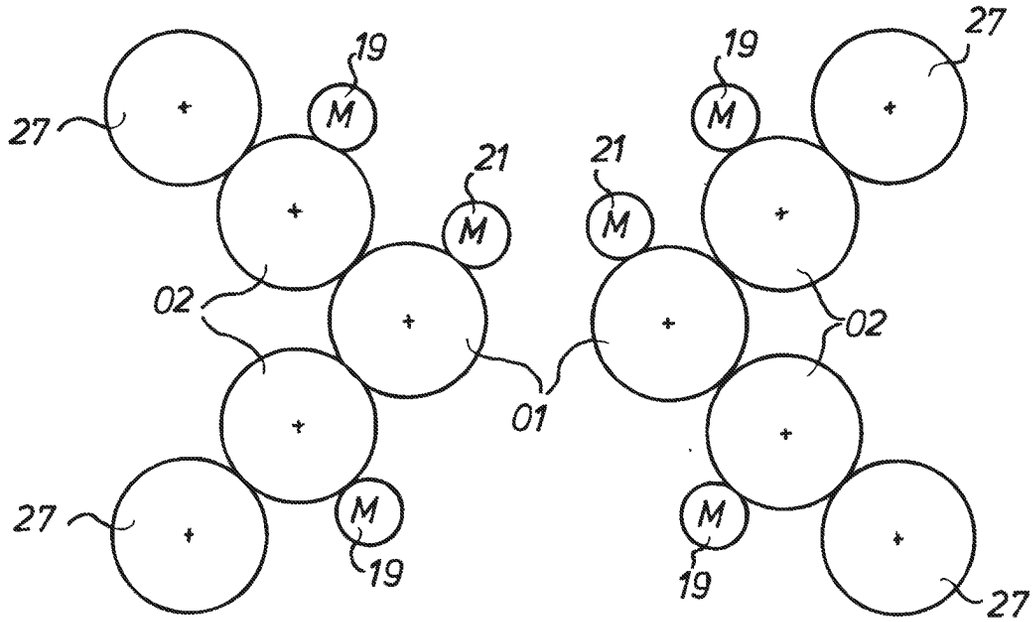

Fig.4

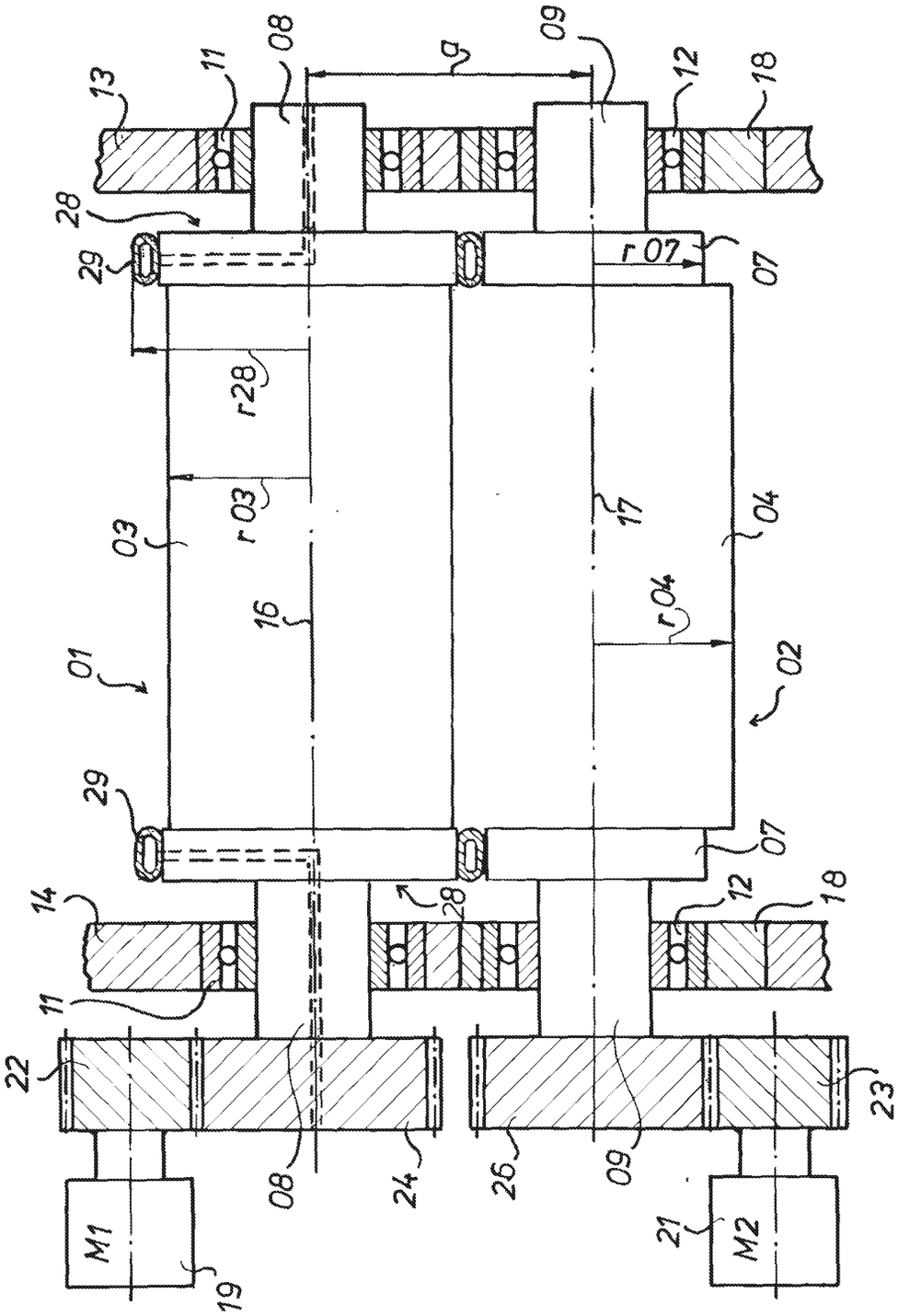
13
11
08
a
09
12
18
28
29
r 07
07
r28
r 03
03
17
04
16
r 04
01
02
29
07
14
28
12
18
11
22
23
08
24
26
09
M1
19
21
M2

Fig.5

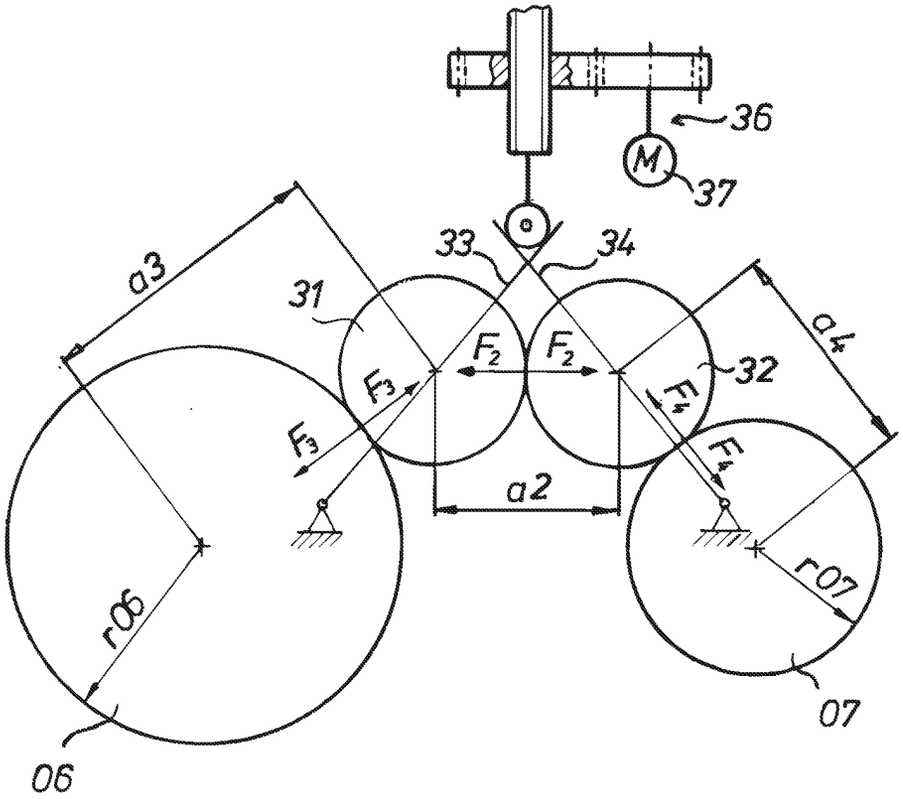

Fig.6

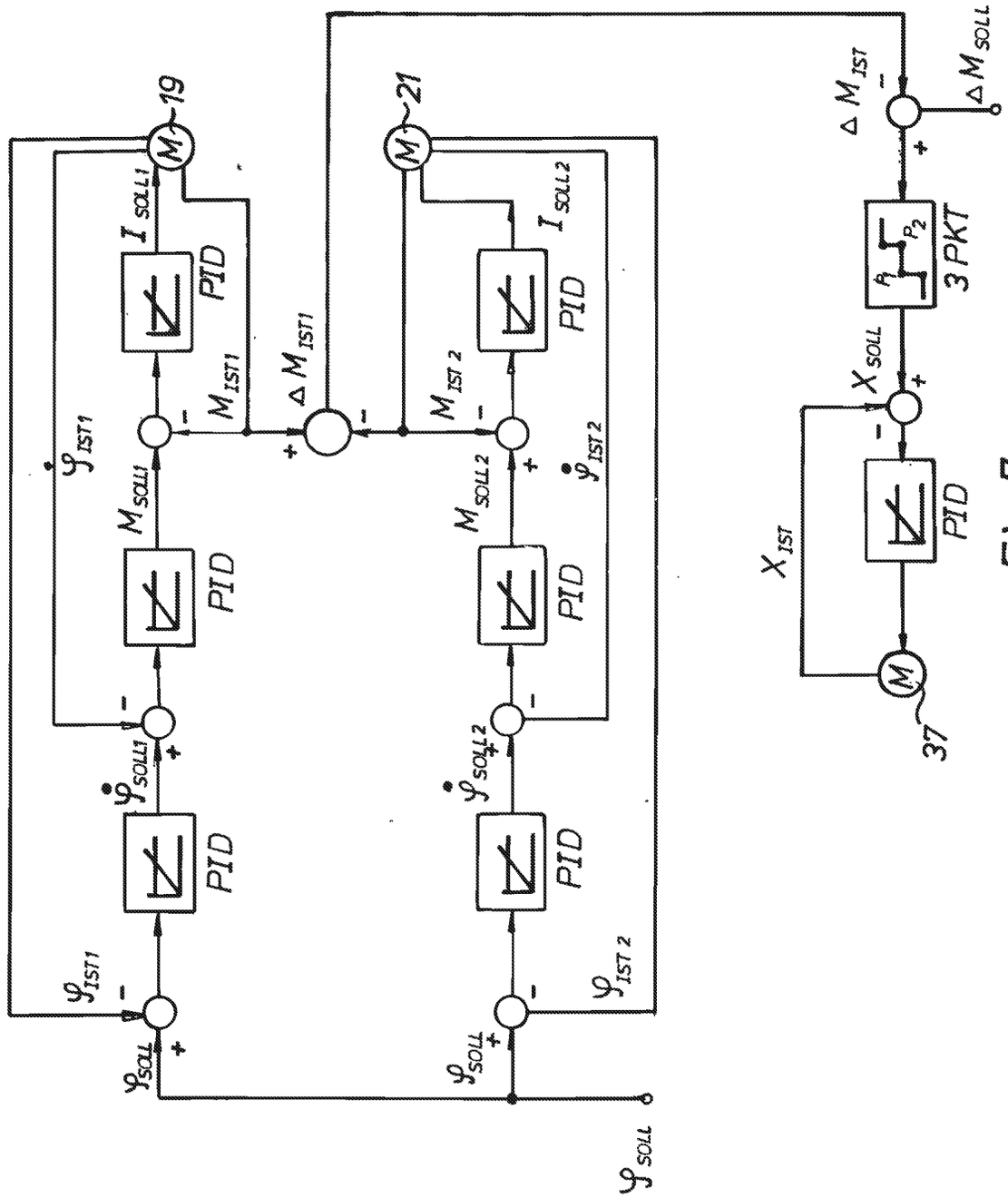
19
21
37
PID
3 PKT
I_{SOLL1}
I_{SOLL2}
M_{IST1}
M_{IST2}
M_{SOLL1}
M_{SOLL2}
ΔM_{IST1}
ΔM_{IST}
ΔM_{SOLL}
$\dot{\varphi}_{IST1}$
$\dot{\varphi}_{IST2}$
$\dot{\varphi}_{SOLL1}$
$\dot{\varphi}_{SOLL2}$
φ_{IST1}
φ_{IST2}
φ_{SOLL}
X_{IST}
X_{SOLL}
P_1
P_2

Fig.7