

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 464 309 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91103980.8**

(51) Int. Cl.⁵: **B41F 5/24, B41F 13/00**

(22) Anmeldetag: **14.03.91**

(30) Priorität: **28.05.90 DE 4017159**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.01.92 Patentblatt 92/02

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

(71) Anmelder: **Windmüller & Hölscher**
Münsterstrasse 50
W-4540 Lengerich(DE)

(72) Erfinder: **Wallmann, Wilfried**
Schillerstrasse 7

W-4540 Lengerich(DE)

Erfinder: **Rogge, Günter**

Industriestrasse 23

W-4543 Lienen(DE)

Erfinder: **Knapheide, Wolfgang**

Moorweg 27

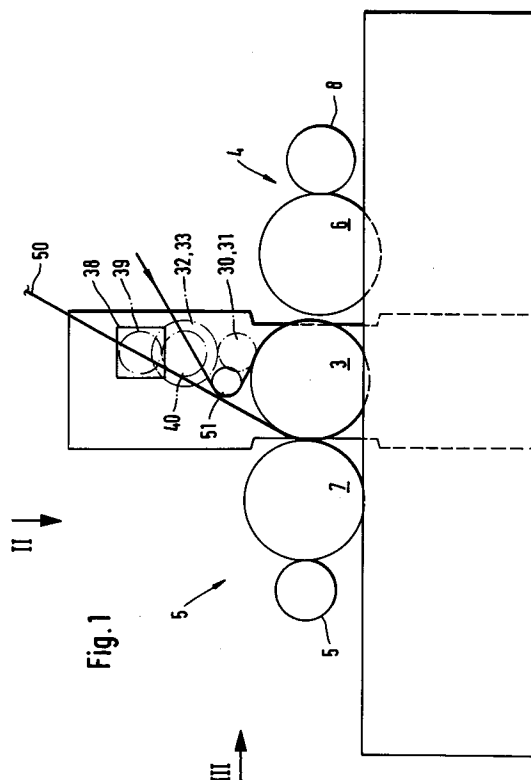
W-4543 Lienen(DE)

(74) Vertreter: **Gossel, Hans K., Dipl.-Ing.**
Lorenz-Seidler-Gossel et al
Widenmayerstrasse 23
W-8000 München 22(DE)

(54) **Druckmaschine.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine mit mindestens einem Druckständer, in dem ein Gegendruckzylinder (3) und zwei an diesen anstellbare Formatzylinder (6,7), die mit diesen zugeordneten Farbwalzen (8,9) versehen sind, gelagert sind, wobei der Gegendruckzylinder mit dem Hauptantrieb verbunden ist und auf den Wellenzapfen des Gegendruckzylinders, des Formatzylinders und der Farbwalze Zahnräder befestigt sind, die im Druckbetrieb zum Synchronlauf miteinander in Eingriff stehen.

Zur Lösung der Aufgabe, eine derartige Druckmaschine zu schaffen, bei der sich ein Produktionsausfall durch Übergang von einem Druckauftrag auf einen anderen nahezu vollständig vermeiden läßt, ist erfindungsgemäß jeder Formatzylinder durch eine Kupplungseinrichtung (19,20) von dem Hauptantrieb des Gegendruckzylinders abkuppelbar und mit einem steuerbaren Servomotor (38) versehen, der den Formatzylinder auf die Umfangsgeschwindigkeit des Gegendruckzylinders beschleunigt. Der betreffende Formatzylinder ist bei Erreichen der Synchrongeschwindigkeit wieder an den Hauptantrieb des Gegendruckzylinders ankuppelbar.



EP 0 464 309 A2

Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine, vorzugsweise Flexodruckmaschine, mit mindestens einem Druckständer, in dem ein Gegendruckzylinder und zwei an diesen anstellbare Formatzylinder, die mit diesen zugeordneten Farbwalzen versehen sind, gelagert sind, wobei der Gegendruckzylinder mit dem Hauptantrieb verbunden ist und auf den Wellenzapfen des Gegendruckzylinders, des Formatzylinders und der Farbwalze Zahnräder befestigt sind, die im Druckbetrieb zum Synchronlauf miteinander im Eingriff sind.

Druckmaschinen dieser Art sind in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt, wobei die Formatzylinder zum Ausführen der Druckan- und Druckabstellbewegungen und zum Ausführen von Weithubbewegungen zum Formatzylinderwechsel in im Druckmaschinengestell verschieblich geführten Schlitten gelagert sind und die Farbwalzen der Farbwerke ihrerseits auch in Schlitten gelagert sind, die auf den Formatzylinderschlitten parallel zu sich selbst verschieblich geführt sind.

Eine Druckmaschine dieser Art wird dadurch auf einen bestimmten Druckauftrag eingerichtet, daß die vorbereitete für diesen bestimmte Formatwalze oder bei einem Mehrfarbendruck die üblicherweise vier oder sechs unterschiedliche Farben druckenden Formatwalzen eingebaut werden. Zwischen einem Auftragswechsel treten dabei erhebliche Stillstandszeiten ein, die insbesondere bei Hochleistungsdruckmaschinen wegen des Produktionsausfalls beträchtliche Kosten verursachen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Druckmaschine der eingangs angegebenen Art zu schaffen, bei der sich ein Produktionsausfall durch Übergang von einem Druckauftrag auf einen anderen nahezu vollständig vermeiden und dadurch der Ausnutzungsgrad der Druckmaschine beträchtlich steigern läßt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Druckmaschine der gattungsgemäßen Art dadurch gelöst, daß jeder Formatzylinder durch eine Kuppelungseinrichtung von dem Hauptantrieb des Gegendruckzylinders abkuppelbar und mit einem steuerbaren Servomotor versehen ist, der den Formatzylinder auf die Umfangsgeschwindigkeit des Gegendruckzylinders beschleunigt, und daß der betreffende Formatzylinder bei Erreichen der Synchrongeschwindigkeit wieder an den Hauptantrieb des Gegendruckzylinders ankuppelbar ist. Bei der erfindungsgemäßen Druckmaschine kann unmittelbar nach Beendigung eines Druckauftrages mit dem Drucken eines neuen Druckauftrages völlig anderer Art begonnen werden, ohne daß die Druckmaschine insgesamt stillgesetzt und umgerüstet werden müßte. Die erfindungsgemäße Druckmaschine gestattet es, die mit unverminderter Geschwindigkeit durch die Druckmaschine hindurchlaufende Bahn im Anschluß an einen Druckauftrag diese aufgrund

eines neuen Druckauftrages in anderer Weise zu bedrucken, ohne daß zwischen den beiden Druckaufträgen nennenswerte Makulatur entsteht.

Im einfachsten Fall kann die erfindungsgemäße Druckmaschine nur aus einem Druckständer bestehen, in dem ein Gegendruckzylinder und zwei an diesen anstellbare Formatzylinder mit diesen zugeordneten Farbwalzen gelagert sind. Mit einer derartigen Druckmaschine läßt sich ein Auftragswechsel im einfarbigen Druck vollziehen, ohne daß die Druckmaschine angehalten werden muß und dadurch eine Betriebsunterbrechung eintritt. Bei laufendem Gegendruckzylinder und über diesen laufender zu bedruckender Bahn wird während der Ausführung eines Auftrags der Formatzylinder für den folgenden Auftrag in den Druckständer eingebracht und mit den Lagern verbunden und über seinen Formatzylinderschlitten in eine Stellung gefahren, aus der er in Zahneingriff mit dem zugehörigen Gegendruckzylinderzahnrad gebracht werden kann. Bevor der laufende Druckauftrag beendet ist, wird nun der neue für den nächsten Druckauftrag bestimmte Formatzylinder durch den Servomotor auf die Synchrongeschwindigkeit beschleunigt, so daß der Formatzylinder mit Synchrongeschwindigkeit, also einer Umfangsgeschwindigkeit umläuft, die der Geschwindigkeit der zu bedruckenden Bahn bzw. der Umfangsgeschwindigkeit des Gegendruckzylinders entspricht. Erfolgt nun der Befehl "Druckauftragswechsel" wird der Formatzylinder des letzten Druckauftrages in die "Druckabstellung" bewegt, während das Antriebszahnrad des neuen Formatzylinders in Zahneingriff mit dem Gegendruckzylinderzahnrad und in die Druckanstellung gebracht wird. Dabei kann das Zahnrad des neuen Formatzylinders noch während der Ausführung des letzten Druckauftrages in eine Stellung zu dem Gegendruckzylinder gebracht werden, die der üblichen Druckabstellung entspricht.

Aus der DE-OS 34 32 572 ist es an sich bekannt, bei einer Druckmaschine sowohl den Gegendruckzylinder als auch den Formatzylinder und die Farbauftragswalze durch Servomotore auf Synchrongeschwindigkeit zu bringen, die dann auch von den Servomotoren während des Druckbetriebes aufrecht erhalten wird.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß auf den beiden einander gegenüberliegenden Wellenzapfen des Gegendruckzylinders an diesen ankuppelbare Zahnräder frei drehbar gelagert sind, die jeweils mit einem der Zahnräder der beiden Formatzylinder in Eingriff gebracht werden können. Diese Ausgestaltung erlaubt es, sowohl das Zahnrad des Formatzylinders des laufenden Druckauftrages als auch das Zahnrad des Formatzylinders des nächstfolgenden Druckauftrages mit den auf den Wellenzapfen des Gegendruckzylinders gelagerten Zahnrädern in

Eingriff zu bringen, wobei sich dann allerdings das Zahnrad des Formatzylinders für den folgenden Druckauftrag in der Druckabstellung befindet, wenn nicht ausnahmsweise - wie unten näher erläutert - mit beiden Formatzylindern gedruckt wird. Bei dieser Ausgestaltung ist, wenn ein einfarbiger Auftragswechsel stattfinden soll, das Gegendruckzylinderzahnrad,

das mit dem Formatzylinder des laufenden Auftrags kämmt, an den Gegendruckzylinder angekuppelt, während das auf dem anderen Wellenzapfen des Gegendruckzylinders gelagerte Zahnrad zunächst frei drehbar ist. Zum Auftragswechsel kann nun das Zahnrad des Formatzylinders des nächstfolgenden Druckauftrags in einen losen der Druckabstellung entsprechenden Eingriff mit dem zugehörigen Gegendruckzylinderzahnrad gebracht werden. Durch den Servomotor wird nun der neue Formatzylinder und mit diesem auch das noch frei drehbare Gegendruckzylinderzahnrad auf die Synchrongeschwindigkeit gebracht. Ist die Synchrongeschwindigkeit erreicht, wird das Gegendruckzylinderzahnrad an den Hauptantrieb angekuppelt, so daß beide Formatzylinder über den Hauptantrieb die Synchrongeschwindigkeit erhalten. Zum Auftragswechsel kann nun der Formatzylinder des letzten Auftrages in die Druckabstellung und gleichzeitig der Formatzylinder des neuen Druckauftrages in die Druckanstellung bewegt werden, so daß ohne Unterbrechung des Druckbetriebes und praktisch ohne Makulatur von einem Druckauftrag auf den anderen übergegangen wird.

Zum An- und Abkuppeln der Zahnräder an die beiden Wellenzapfen des Gegendruckzylinders können ausrückbare Zahn- oder Klauenkupplungen vorgesehen sein. Diese Kupplungen können beliebiger bekannter Art sein. Zweckmäßigerweise sind pneumatisch oder magnetisch faltbare Kupplungen vorgesehen, von denen ein Ring gestellfest gehalten ist.

Beide Formatzylinder eines Druckständers können durch einen einzigen Servomotor antreibbar sein. Zu diesem Zwecke kann der Servomotor mit einer Welle in Antriebsverbindung stehen, die über eine Kupplungsbremskombination wahlweise an ein Zahnrad oder Getriebe an- oder abkuppelbar ist, das jeweils eines der auf den Wellenzapfen des Gegendruckzylinders gelagerten Zahnräder antreibt. Dabei wird die Kupplungsbremskombination durch die zugehörige Steuerung so geschaltet, daß während des Hochlaufs auf der zu beschleunigenden Seite die Kupplung geschlossen und die Bremse gelöst ist. Die Kupplungen und Bremsen der beiden Kupplungs- und Bremskombinationen auf den beiden Seiten der Welle werden dabei so geschaltet, daß bei geöffneter Kupplung die Bremse erst einfällt, wenn der Formatzylinder des letzten Auftrages in die Druckabstellung bewegt und

das diesen antreibende Gegendruckzylinderzahnrad von dem Wellenzapfen des Gegendruckzylinders abgekuppelt worden ist. Während der Ausführung des neuen Auftrages läßt sich dann der Formatzylinder des letzten Auftrages gegen einen neuen für den übernächsten Druckauftrag austauschen.

Um eine gute Zugänglichkeit zu den Formatzylindern zu gewährleisten, sind diese zweckmäßigerweise um 180 Grad versetzt an den Gegendruckzylinder anstellbar, und zwar vorzugsweise in einer horizontalen Ebene.

Für einen Sechsfarbendruck sind zweckmäßigerweise sechs Druckstände der beschriebenen Art hintereinander angeordnet, von denen jeder zwei Druckwerke aufweist, deren beiden Formatzylinder jeweils eine Farbe druckt. Dabei sind die Servomotore der Formatzylinder in den näheren Druckständen derart gesteuert, daß sie die Formatzylinder relativ zueinander winkelgenau, also registergerecht, mit gleicher Umfangsgeschwindigkeit auf die Umfangsgeschwindigkeit der Gegendruckzylinder beschleunigen. Dies geschieht durch entsprechende gemeinsame Steuerung aller Servomotore, die mit hoher Genauigkeit mit derselben Geschwindigkeit bei jeweils gleicher Winkellage antreibbar sind. Diese Bedingung gilt sowohl für den Anlauf als auch für den Auslauf. Das heißt, sämtliche Formatzylinder werden mit dem Register entsprechender Winkellage eingelegt, ohne daß sich diese Winkellage bei dem Hochlauf ändert. In gleicher Weise behalten auch die Formatzylinder nach ihrem Stillsetzen die gleich dem Register entsprechende Winkellage zueinander ein.

Drucken die Druckwerke mehrerer Druckstände jeweils nur einzeln, läßt sich während eines laufenden Auftrags das jeweils andere Druckwerk auf den nächsten Auftrag umrüsten und praktisch mit Beendigung des letzten Auftrages ohne Makulatur mit dem neuen Druckauftrag beginnen.

Andererseits gestattet es aber die erfindungsgemäße Druckmaschine auch, nur mit einzelnen Druckständen zu drucken oder aber auch beide Druckwerke eines Druckständers in Betrieb zu nehmen. Sind also beispielsweise für einen Sechsfarbendruck sechs Druckstände vorhanden, kann ein Sechsfarbendruck mit drei Druckständen ausgeführt werden, bei denen beide Druckwerke drucken, während dann beispielsweise die Druckwerke der drei anderen nicht im Betrieb befindlichen Druckstände umgerüstet werden können.

Andererseits ist natürlich auch die jeweilige Umrüstung nur eines Druckwerks eines von mehreren im Betrieb befindlichen Druckständen möglich.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert.

In dieser zeigt

- Fig.1 eine Seitenansicht eines Druckständers mit zwei Druckwerken in schematischer Darstellung,
 Fig.2 eine Draufsicht auf den Druckständer in Richtung der Pfeile II-II in Fig.1 und
 Fig.3 eine Vorderansicht des Druckständers in Richtung der Pfeile III-III.

In der Zeichnung ist ein Druckständer mit einem Gegendruckzylinder 3 und zwei Druckwerken 4,5 dargestellt, der als eine eine oder zwei Farben druckende Druckmaschine oder aber als ein Teil einer mehrständrigen Mehrfarbendruckmaschine, beispielsweise einer Mehrfarbendruckmaschine mit vier oder sechs Ständern aufgefaßt werden kann. Der Druckständer besteht aus den Seitengestellen 1,2, die durch nicht dargestellte Traversen miteinander verbunden sind und zwischen denen der Gegendruckzylinder 3 in üblicher Weise gelagert ist. Die Formatzylinder 6,7 jedes Druckwerks ind um etwa 180 Grad versetzt auf gegenüberliegenden Seiten in einer etwa horizontalen Ebene in nicht dargestellten Formatzylinderschlitten gelagert, die in Führungen der Druckständer verschieblich geführt und durch Spindeltriebe an den Gegendruckzylinder 3 anstellbar und von diesem abstellbar sind.

Auf den Formatzylinderschlitten sind jeweils weitere Schlitten verschieblich geführt, in denen die an die Formatzylinder 6,7 anstellbaren Farbwalzen 8,9 gelagert sind. Die zugehörigen Farbwerke mit Farbwerksrakeln sind üblicher Bauart und ebenfalls nicht dargestellt.

Aus Gründen der vereinfachenden zeichnerischen Darstellung sind auch in Fig.2 die Formatzylinder- und Farbwalzenschlitten nicht dargestellt und stattdessen die Formatzylinder und Farbwalzen in den Seitengestellen gelagert.

Der Gegendruckzylinder 3 wird über die Hauptantriebswelle 10 und das Schneckenwinkelgetriebe 11 angetrieben, dessen Ausgangswelle 12 über die einen eventuellen Achsversatz ausgleichende Kupplung 13 mit dem das Seitengestell 1 des Druckständers überragenden Wellenzapfen 14 des Gegendruckzylinders 3 verbunden ist.

Die Hauptantriebswelle 10 verbindet die in einer Reihe angeordneten Druckständer der Druckmaschine miteinander, wobei die zwischen zwei Druckständern angeordneten Wellen an die Eingangs- und Ausgangswellenzapfen der Schneckenwinkelgetriebe 11 ebenfalls durch bekannte einen eventuellen Achsversatz ausgleichende Kupplungen 13 angeschlossen sind.

Auf die Wellenzapfen 14,15 des Gegendruckzylinders 3 sind beidseits von diesem Zahnrad 17,18 frei drehbar gelagert, die durch Zahnkupplungen 19,20 an die Wellenzapfen 14,15 ankuppelbar sind. Die Zahnkupplungen 19,20 sind mit nicht dargestellten gestellfesten Ringen versehen, über

die die Zahnkupplungen 19,20 in nicht dargestellter Weise pneumatisch geschaltet werden können.

Die Wellenzapfen der Formatzylinder 6,7 tragen auf gegenüberliegenden Seiten Zahnrad 22,23, die mit den Zahnradern 17,18 des Gegendruckzylinders in kämmenden Eingriff gebracht werden können.

Mit den Formatzylinderzahnradern 22,23 kämmen in üblicher Weise die Zahnrad 24,25 der Farbauftragswalzen 8,9.

Mit den Gegendruckzylinderzahnradern 17,18 sind auf Achszapfen gelagerte Zwischenzahnrad 30,31 im ständigen Eingriff, die mit den Zahnradern 32,33 kämmen, die jeweils über zwei Kupplungs-Brems-Kombinationen 34,35 mit der in den Seitengestellen 1,2 gelagerten Welle 36 verbindbar sind. An das Seitengestell 1 ist der Servomotor 38 angeflanscht, dessen Ausgangsritzel 39 mit einem Zahnrad 40 kämmt, das auf die Welle 36 aufgekeilt ist.

Über den Servomotor 38, dessen Antriebsritzel 39 und das Zahnrad 40 sowie die Welle 36 läßt sich je nach Schaltzustand der Kupplungs-brems-kombinationen 34,35 über die Zahnrad 17,18 der Formatzylinder 6 oder 7 auf Synchron-geschwindigkeit beschleunigen. Sobald die Synchron-geschwindigkeit erreicht ist, wird das entsprechende frei drehbar auf den Wellenzapfen 14,15 des Gegendruckzylinders gelagerte Zahnrad 17,18 über die Zahnradkupplungen 19,20 an den Gegendruckzylinder und damit den Hauptantrieb angekuppelt, so daß dann der entsprechende Formatzylinder 6,7 seinen Antrieb über die Hauptantriebswelle 10 erhält. Der Servomotor 38 wird dann durch entsprechende Schaltung der zugehörigen Kupplungs-Bremskombination von dem Zahnrad 32 oder 33 getrennt, die beide ebenfalls frei drehbar in den Seitengestellen 1,2 gelagert sind. Die Zahnrad 32,33 drehen dann frei mit den Formatzylindern 8,9 mit, solange diese laufen. Wird jedoch die Bremse der betreffenden Kupplungs-Brems-Kombination 34,35 geschaltet, wird über den betreffenden Räderzug 32,30,17 oder 33,31,18 der betreffende Formatzylinder stillgesetzt.

Die zu bedruckende Bahn 50 läuft über die Leitwalze 51 und den Gegendruckzylinder 3 in der dargestellten Weise. Sie läuft in entsprechender Weise über sämtliche Gegendruckzylinder der weiteren Druckständer, wobei entsprechende, nicht dargestellt Leitwalzen vorgesehen sind. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Druckständer Teil einer Mehrfarbendruckmaschine, wobei der Formatzylinder 7 die Bahn 50 mit einer von mehreren Farben bedruckt. Der Formatzylinder 6 ist bereits auf den nächstfolgenden Druckauftrag vorbereitet. Ist nun der laufende Druckauftrag beendet, wird der Formatzylinder 6 durch den Servomotor 38 phasenrichtig mit sämtlichen weiteren Format-

zylindern für den neuen Druckauftrag der weiteren Druckstände auf die Synchrongeschwindigkeit der zu bedruckenden Bahn 50 beschleunigt. Ist die Synchrongeschwindigkeit erreicht, wird über die Zahnkupplung 19 das Zahnrad 17 an den Wellenzapfen 14 des Gegendruckzylinders 3 angekuppelt, während sich der Formatzylinder 6 und die entsprechenden Formatzylinder der weiteren Druckstände für den neuen Druckauftrag in der Druckabstellung befinden. Wird nun der Befehl zur Änderung des Druckauftrages gegeben, wird der noch druckende Formatzylinder 7 und die entsprechenden Formatzylinder aller weiteren Druckstände der Druckmaschine in die Druckabstellung bewegt, während sämtliche Formatzylinder für den neuen Druckauftrag gleichzeitig an die jeweiligen Gegendruckzylinder angestellt werden. Anschließend werden die Kupplungsbrenskombinationen 34,35 in der Weise geschaltet, daß die Servomotoren angekuppelt und die Bremsen zum Abbremsen der Formatzylinder für den vorhergehenden Druckauftrag einfallen, nachdem zuvor die entsprechenden Übertragungszahnräder 18 über die zugehörigen Zahnkupplungen von den Gegendruckzylindern angekuppelt worden sind.

Die winkelrichtigen Steuerungen für die synchron laufenden Servomotoren 38 aller Druckstände sind bekannt und werden hier nicht näher beschrieben.

Patentansprüche

1. Druckmaschine, vorzugsweise Flexodruckmaschine, mit mindestens einem Druckstände, in dem ein Gegendruckzylinder und zwei an diesen anstellbare Formatzylinder, die mit diesen zugeordneten Farbwalzen versehen sind, gelagert sind, wobei der Gegendruckzylinder mit dem Hauptantrieb verbunden ist und auf den Wellenzapfen des Gegendruckzylinders, der Formatzylinder und der Farbwalzen Zahnräder befestigt sind, die im Druckbetrieb zum Synchronlauf miteinander im Eingriff sind,

dadurch gekennzeichnet,

daß jeder Formatzylinder (6,7) durch eine Kupplungseinrichtung (19,20) von dem Hauptantrieb (10) des Gegendruckzylinders (3) ankuppelbar und mit einem steuerbaren Servomotor (38) versehen ist, der den Formatzylinder (6,7) auf die Umfangsgeschwindigkeit des Gegendruckzylinders (3) beschleunigt, und daß der betreffende Formatzylinder (6,7) bei Erreichen der Synchrongeschwindigkeit wieder an den Hauptantrieb (10) des Gegendruckzylinders (3) ankuppelbar ist.

2. Druckmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf den beiden einander gegenüberliegenden Wellenzapfen (14,15) des Gegendruckzylinders (3) an diesen ankuppelbare Zahnräder (17,18) frei drehbar gelagert sind, die mit jeweils einem der Zahnräder (22,23) der beiden Formatzylinder (6,7) in Eingriff gebracht werden können.

3. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zum An- und Abkuppeln der Zahnräder (17,18) an die beiden Wellenzapfen (14,15) des Gegendruckzylinders (3) ausrückbare Zahn- oder Klauenkupplungen (19,20) vorgesehen sind.

4. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Servomotor (38) mit einer Welle (36) in Antriebsverbindung steht, die über Kupplungs-Brenskombinationen (34,35) wahlweise an ein Zahnrad oder Getriebe (30,32;31,33) an- oder ankuppelbar ist, das jeweils eines der auf den Wellenzapfen (14,15) des Gegendruckzylinders (3) gelagerten Zahnräder (17,18) antreibt.

5. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Servomotoren der Formatzylinder mehrerer Druckstände derart gesteuert sind, daß sie die Formatzylinder mit mehreren Farben für denselben Druck winkelgenau, also registergerecht, relativ zueinander mit derselben Geschwindigkeit auf die Umfangsgeschwindigkeit der Gegendruckzylinder beschleunigen.

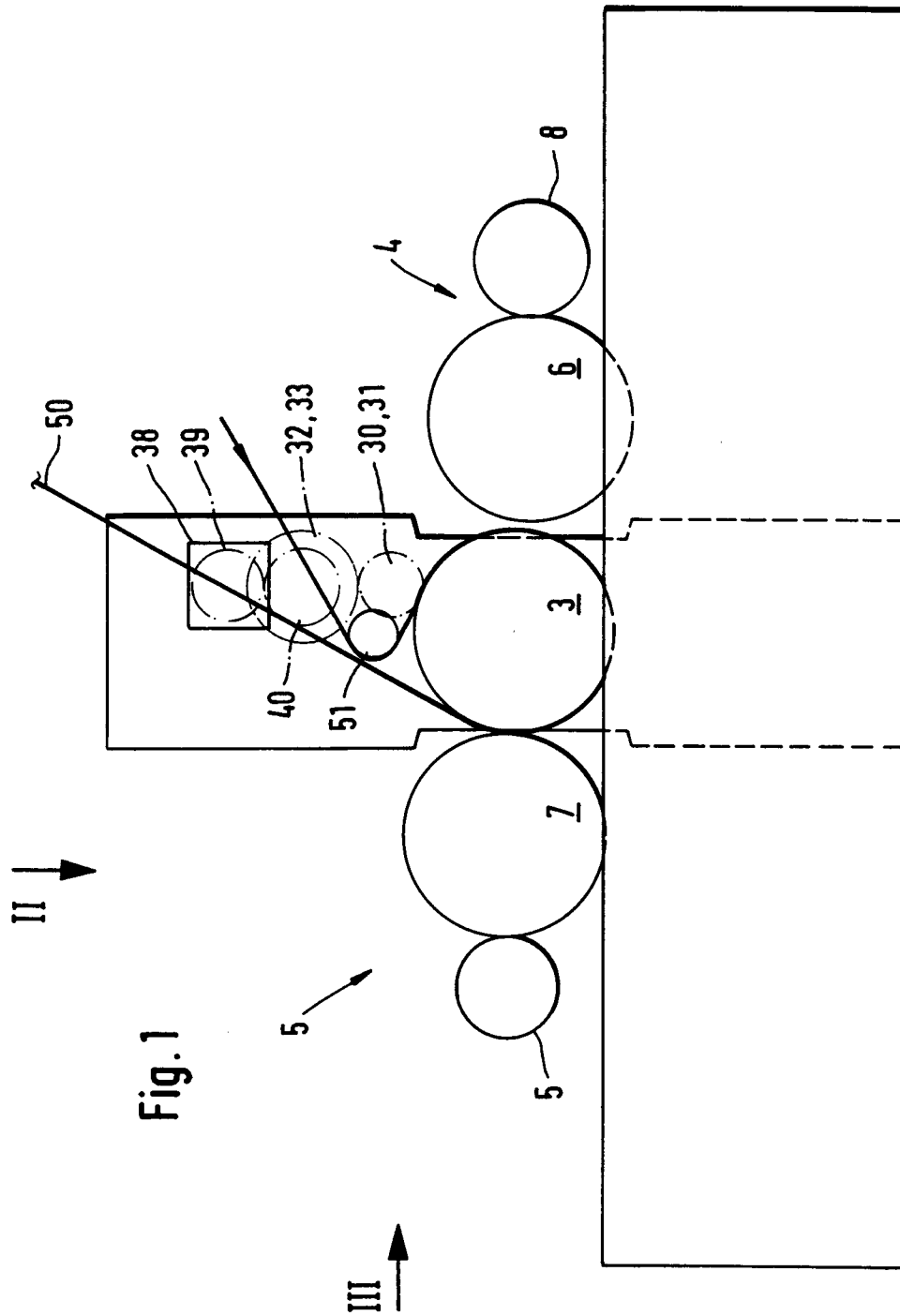


Fig. 2

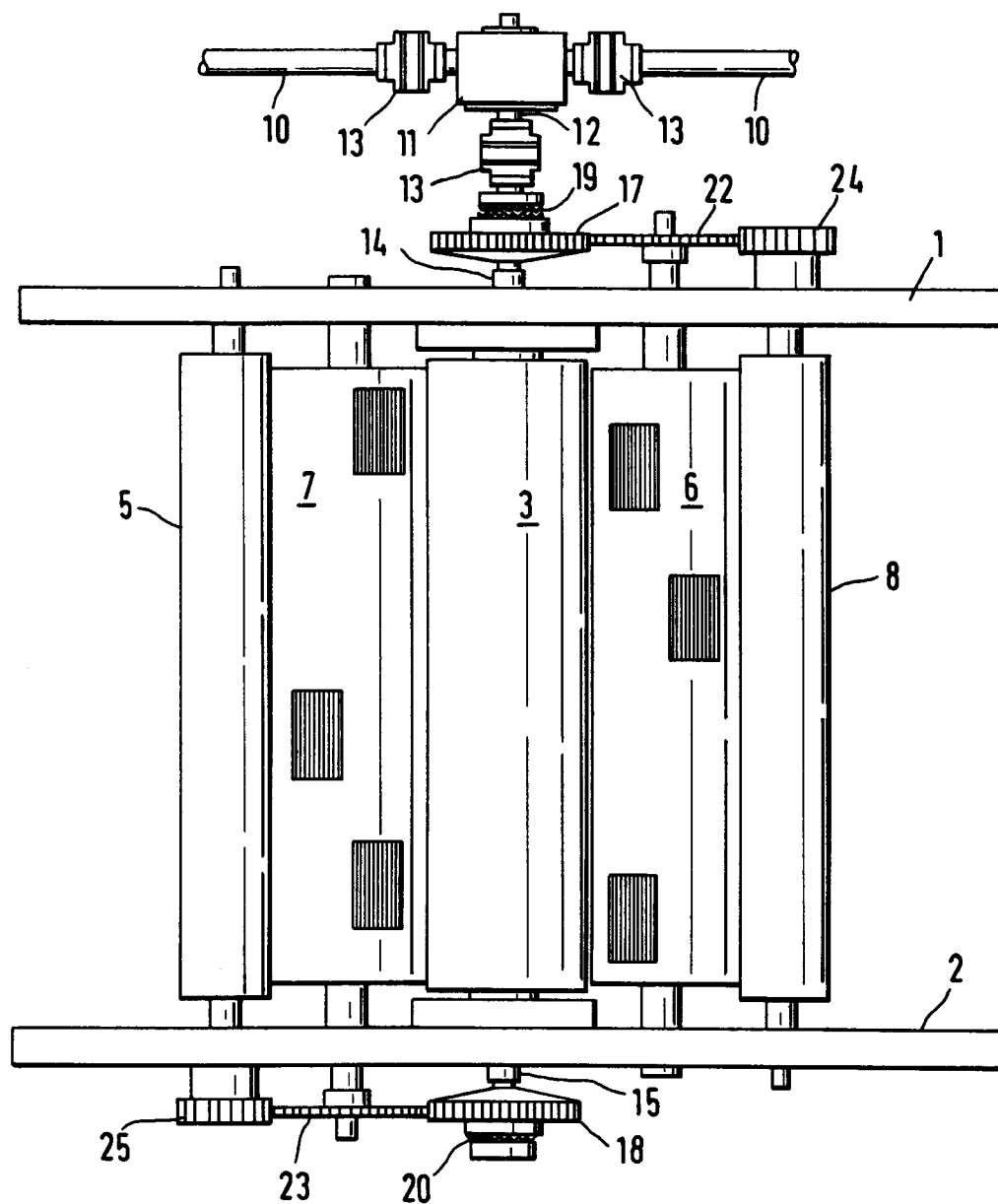


Fig. 3

