

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 692 377 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.01.1996 Patentblatt 1996/03

(51) Int Cl.⁶: B41F 13/004, B41F 33/00

(21) Anmeldenummer: 95810444.0

(22) Anmeldetag: 05.07.1995

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

(72) Erfinder:
• Lehmann, Ernst
CH-3032 Hinterkappelen (CH)
• Vogel, Konrad
CH-3013 Bern (CH)

(30) Priorität: 13.07.1994 DE 4424752

(71) Anmelder: Maschinenfabrik Wifag
CH-3001 Bern (CH)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum synchronen Antreiben von Druckmaschinenkomponenten**

(57) Bei einem Verfahren zum synchronen Antreiben von Druckmaschinenkomponenten, sind ein Antriebsmotor einer ersten Druckmaschinenkomponente und ein Antriebsmotor einer zweiten Druckmaschinenkomponente durch ein Sollwert-Steuersignal miteinander gekoppelt, und die gekoppelten Antriebsmotoren werden in Abhängigkeit von einer Abweichung zwischen dem Sollwert-Steuersignal und einem geeigneten Istwert-Signal geregelt. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß zur Bildung des Sollwert-Steuersignals ein Sollwert-Vorgabesignal und ein Istwert-Signal einer Druckmaschinenkomponente oder eines Antriebsmotors herangezogen werden. Bei einer zur Durchführung dieses Verfahrens geeigneten Vorrichtung wird zu dieser Bildung des Sollwert-Steuersignals eine Rückführleitung von zumindest einem Istwert-Geber einer zu synchronisierenden Druckmaschinenkomponente zu einer Maschinensteuerung vorgesehen.

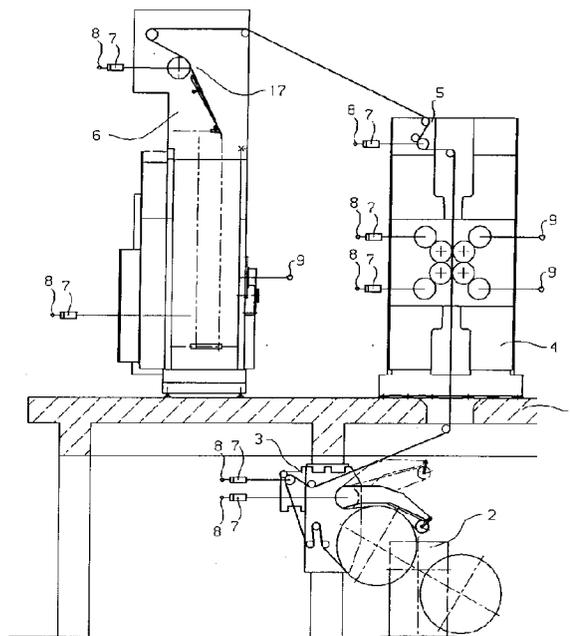


Fig. 1

EP 0 692 377 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum synchronen Antreiben von Druckmaschinenkomponenten mittels gekoppelter Antriebsmotoren.

Bekannte Druckmaschinen zum Bedrucken von bahnförmigen Materialien sind mit einer längs der Maschine verlaufenden Längswelle ausgestattet, die einen präzisen Synchronlauf von einem oder mehreren Antriebsmotoren gewährleistet. Der Antrieb der einzelnen Komponenten dieser Maschine, z.B. Druckwerke, Falzapparate, Bahnzugsorgane und dgl., erfolgt über mechanische Getriebe und Kupplungen von dieser Längswelle aus. Hierbei wird zwar ein synchroner Lauf der einzelnen Druckmaschinenkomponenten erreicht, es kann sich jedoch beim Beschleunigen oder Verzögern die elastische Nachgiebigkeit der mechanischen Übertragungsglieder auf die Druckqualität des Druckprodukts auswirken. Eine derartige mechanische Übertragungskette mit einer Längswelle zur Synchronisierung ist zum einen sehr aufwendig, da sehr viele Einzelteile erforderlich sind, die Übertragungskette behindert zum anderen auch die Zugänglichkeit zu den einzelnen Druckmaschinenkomponenten und erschwert ferner eine autonome Nutzung von Maschinenkomponenten beim Rüstbetrieb.

Aus der DE-A 41 38 479 ist eine Druckmaschine ohne Längswelle bekannt. Die Stellglieder der Druckmaschinenkomponenten werden einzeln mit direkt aufgesetzten Antriebsmotoren angetrieben. In diesem Fall wird zwar die mechanische Übertragungskette zur Synchronisation der Druckmaschinenkomponenten eingespart, dafür muß jedoch eine große Zahl direkt antreibender Motoren mit entsprechend hochgenauen Regelungen eingesetzt werden. Diese Lösung ist demzufolge kompliziert und teuer.

Ferner sind Lösungen bekannt, bei welchen die elastische Nachgiebigkeiten der mechanischen Übertragungsglieder beim Beschleunigen und Verzögern der Maschine durch Positionsüberwachung einzelner Überwachungsglieder stabilisiert werden. Beispiele hierfür sind aus der DE 42 10 988 A1 und die EP 0 446 641 A2 bekannt. Mit diesen Lösungen können zwar die elastischen Nachgiebigkeiten der mechanischen Übertragungsglieder zwischen den Druckmaschinenkomponenten beim Beschleunigen und Verzögern besser beherrscht werden, die Nachteile einer relativ aufwendigen Montage, der schlechten Zugänglichkeit und der Einschränkungen hinsichtlich eines autonomen Betriebs von Druckmaschinenkomponenten sind damit jedoch nicht behoben.

Die DE 33 18 250 A1 lehrt eine Regel- und Steuereinrichtung für den synchronen Antrieb einer Rollenrotationsdruckmaschine mit mechanisch nicht gekoppelten Hauptantriebsmotoren. Die Hauptantriebsmotoren, d.h. deren Motorregler, sind zu diesem Zweck über eine gemeinsame Steuerleitung miteinander gekoppelt. Über die Steuerleitung erhalten die Motorregler ihren Sollwert

in Form einer sogenannten Bezugsfrequenz zur Einstellung der gewünschten Solldrehzahl. An einer Stelle im Kraftübertragungsweg zwischen jeweils einem Hauptantriebsmotor und der angetriebenen Last, d.h. der Druckmaschinenkomponente, ist ein Drehimpulsgeber zur Feststellung des Drehzahl-Istwertes angeordnet. Dessen Ausgangssignal wird ebenfalls zum Motorregler geführt. Die einzelnen Motorregler erhalten somit ein Sollwert-Steuersignal und einen für die Motorsteuerung geeigneten vor Ort abgenommenen Istwert, aus denen der Motorregler nach einem geeigneten Regelungsalgorithmus das Ausgangssignal zur Regelung des jeweiligen Antriebsmotors bildet. Probleme werden bei dieser bekannten Motorensteuerung dann auftreten, wenn die als Lasten wirkenden Druckmaschinenkomponenten unterschiedliche Elastizitäten aufweisen. Die wegen der unterschiedlichen Elastizitäten der Lasten bzw. der Übertragungsglieder von den Antriebsmotoren zu den Lasten auftretenden Differenzen zwischen den gemessenen Istwerten und dem über die Steuerleitung zugeführten Sollwert verstärken sich im ungünstigen Fall von einer Druckmaschinenkomponente zur anderen, was unweigerlich zu Verspannungen und druckqualitätsmindernden Abweichungen, insbesondere beim Beschleunigen oder Verzögern der Maschine, führt.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, den synchronen Lauf von Druckmaschinenkomponenten jederzeit zu ermöglichen, insbesondere auch während einer Beschleunigungsphase, beispielsweise während des Anfahrens der Maschine, aber auch noch nach längeren Zeiten des Fortdrucks.

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

Die jeweils nachgeordneten Unteransprüche sind auf vorteilhafte, nicht völlig selbstverständliche Ausgestaltungen der Erfindung gerichtet.

Die Erfindung geht von einem Verfahren zum synchronen Antreiben von Druckmaschinenkomponenten aus, bei dem Antriebsmotoren von Druckmaschinenkomponenten durch ein Sollwert-Steuersignal miteinander gekoppelt sind und die derart gekoppelten Antriebsmotoren in Abhängigkeit von einer Abweichung zwischen dem Sollwert-Steuersignal und einem geeigneten Istwert-Signal geregelt werden. Das Sollwert-Steuersignal kann ein Drehzahlsignal oder ein Positionssignal, beispielsweise eine einzustellende Winkelstellung, für die Lasten, nämlich die Druckmaschinenkomponenten, oder die Antriebsmotoren sein. Das als geeignet bezeichnete Istwert-Signal kann am Motor, an einer Stelle im Übertragungsweg von dem Motor zur angetriebenen Last, oder aber vorzugsweise am drehmomentenfreien Ende dieser Last abgenommen werden.

Erfindungsgemäß wird das Sollwert-Vorgabesignal bei bestimmten Betriebszuständen, z. B. Geschwindigkeitsveränderungen beim Hochfahren der Druckmaschine oder nach Anlagenkomponenten-Einlaufvorgängen nicht einfach generiert, sondern wird durch ein Istwert-Signal einer Druckmaschinenkomponente ange-

paßt. Da das angepaßte Sollwert-Steuersignal die Funktion der Kopplung zwischen den Antriebsmotoren einnimmt und nicht einfach von außen, beispielsweise von einem entsprechenden Generator der Anlagesteuerung vorgegeben, sondern in Abhängigkeit von den tatsächlichen, an den Druckmaschinenkomponenten sich einstellenden Istwerten entsprechend einem geeigneten Regelungs-Algorithmus verändert wird, können die Antriebsmotoren optimal lastabhängig und entsprechend der geforderten Genauigkeit geregelt und gesteuert werden.

Es kann der Istwert einer Druckmaschinenkomponente oder eines Antriebsmotors verwendet werden. Bevorzugt werden gleichzeitig ein Istwert-Signal einer Druckmaschinenkomponente und ein entsprechendes Istwert-Signal eines zugeordneten Antriebsmotors zur Bildung des Sollwert-Steuersignals herangezogen. Diese beiden Istwert-Signale zusammengenommen enthalten eine nahezu vollständige Information über das Antriebs-Last-System von Druckmaschinenkomponente und zugeordnetem Antriebsmotor. Werden außerdem im Fortdruck bei konstanter Geschwindigkeit die Differenzen der Istwert-Signale der einzelnen Druckmaschinenkomponenten untereinander verglichen und auf Grenzwerte überwacht, können so bei reiner Geschwindigkeits-Regelung über eine längere Fortdruckzeit sich aufsummierende Phasenlage-Fehler durch geeignete Regelvorgänge vermieden werden.

Durch Bildung von Differenzsignalen zwischen den Istwerten der zu synchronisierenden Druckmaschinenkomponenten und deren gekoppelten Motoren können die unterschiedlichen Elastizitäten weitestgehend berücksichtigt und ausgeregelt werden. Indem nicht nur ein Istwert am Antriebsmotor oder an der Druckmaschinenkomponente, sondern beide einander zugeordneten Istwerte verwendet werden, bevorzugterweise der Phasenwinkel zwischen den beiden entsprechenden Istwerten, kann eine gute Zahnflankenanlage der einzelnen Glieder einer mehrteiligen Druckmaschinenkomponente, beispielsweise einem aus mehreren Zylindern und Walzen bestehenden Druckwerk, sichergestellt werden. Die erfindungsgemäße Berücksichtigung einer solchen Ist-Ist-Differenz stellt sicher, daß niemals zuviel elastische Energie in der Motor-Last-Strecke steckt.

Als vorteilhaft erweist es sich, als Sollwertvorgabe-Signal ein vorgegebenes Leitfrequenzsignal zu verwenden und mit den beiden Istwert-Signalen oder dem aus diesen beiden Istwert-Signalen gebildeten Differenzsignal zur Bildung des Sollwert-Steuersignals zu modulieren.

Die Verwendung von Istwert-Signalen zur Bildung des Sollwert-Steuersignals kommt besonders vorteilhaft beim Beschleunigen und Verzögern der Maschine sowie bei allfälligen Geschwindigkeitsbegrenzungen in Einlaufvorgängen zum Tragen, also in Betriebsphasen, in denen unterschiedliche Elastizitäten der Druckmaschinenkomponenten sowie unterschiedliche Motorcharakteristiken besonders nachteilig wirken. Es findet auf-

grund der Erfindung während des gesamten Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsvorgangs eine Beschleunigungs- oder Verzögerungsglättung und am Ende beider Phasen, beim Übergang auf den Konstantlauf, ein Verschleiß der rampenförmig im Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm verlaufenden Geschwindigkeit der Druckmaschinenkomponenten statt. Einem Überschießen der Geschwindigkeit aufgrund der gespeicherten elastischen Energie, die in dem Moment weiter beschleunigend auf die Last wirkt, in dem der Antriebsmotor bereits in den Konstantlauf übergegangen ist, kann somit glättend entgegengewirkt werden. Gerade in der Übergangsphase würde jedoch anderenfalls die zu bedruckende Bahn in nicht vorhersehbarer Weise zwischen den einzelnen Druckmaschinenkomponenten verspannt werden.

Erfindungsgemäß wird von der Steuerung das Istwert-Signal, das gegenüber der Sollwertvorgabe die größte Abweichung aufweist, oder die größte Ist-Ist-Differenz zur Bildung des Sollwert-Steuersignals ausgewählt. Es wird somit stets ein aus einer Druckmaschinenkomponente und einem zugeordneten Antriebsmotor bestehendes Paar als Master für die Synchronisation bestimmt. Eine vereinfachte Ausführung des Systems besteht darin, das Sollwert-Steuersignal aufgrund der Differenz eines Druckmaschinenkomponenten-Istwert-Lastsignals und des noch nicht angepaßten Sollwert-Vorgabesignals zu bilden.

Nach einer längeren Zeit des Fortdruckes können sich allmählich Fehler bei jeder der geregelt angetriebenen Druckmaschinenkomponenten unzulässig summieren. Dabei kann es zwar vorkommen, daß sich die Fehler zwischen den Komponenten einigermaßen ausgleichen, wegen der niemals ganz zu verhindernden Driften der Motorregler kann es aber auch zur allmählichen Summation kommen und somit zu einer Bahndrift, die es zu verhindern gilt. Deshalb werden die Differenzen der Istwert-Signale der einzelnen Druckmaschinenkomponenten zum Sollwert-Steuersignal oder die Differenzen der einzelnen Istwert-Signale der Druckmaschinenkomponenten untereinander auf eine Überschreitung einer höchstzulässigen Differenz überprüft. Wenn eine der beiden Differenzen überschritten ist, wird nachgesteuert. Hierdurch können durch Regeldriften sich im Zeitverlauf aufsummierende Fehler, die eine Bahndrift und nicht nur Einzeldriften von Druckmaschinenkomponenten zur Folge haben, vermieden werden. Zu diesem Zweck können die Anlagenkomponenten-Antriebsmotoren über ein individuelles Sollwert-Korrektursignal angesteuert werden.

Während die zur Nachsteuerung heranzuziehenden Istwerte während der Beschleunigungs- und Verzögerungsphase der Maschine periodisch von der Steuerung abgefragt werden, genügt bei kontinuierlich laufender Bahn im Fortdruck der Maschine grundsätzlich eine stichprobenartige Abfrage der relevanten Istwerte. Hierdurch werden die Nachsteuerungsvorgänge im Fortdruck weiter reduziert.

Die vorliegende Erfindung kann bei solchen Druck-

maschinen, insbesondere Rotationsdruckmaschinen, eingesetzt werden, deren Komponenten, nämlich die Druckeinheiten, Falzapparate und dergleichen, zusätzlich auch mechanisch verbunden sind, beispielsweise über entsprechende Zahnräderzüge. Bevorzugt wird sie jedoch bei autonom angetriebenen Druckmaschinenkomponenten eingesetzt. Dabei können diese Druckmaschinenkomponenten von mehreren Antriebsmotoren angetrieben werden. In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Druckmaschinenkomponenten mit einem einzelnen Antriebsmotor oder mit einem Hauptantriebsmotor ausgestattet, der durch das Sollwert-Steuersignal mit dem oder den Antriebsmotoren anderer Druckmaschinenkomponenten gekoppelt ist.

Vorteilhaft ist es auch, die Druckzylinder und deren Gegendruckzylinder durch mechanische Kopplung jeweils zu einem Zylinderpaar zusammenzufassen und paarweise durch einen Motor anzutreiben. Dies ist in den beiden Patentanmeldungen P 43 44 896.8-27 und P 44 05 658.3 offenbart, deren Lehren hinsichtlich der Zusammenfassung von Zylindern zu eigenangetriebenen Zylindergruppen in Bezug genommen werden. In diesem Fall können die Druckmaschinenkomponenten auch durch diese Zylindergruppen gebildet sein. Eine Regelung solcher Zylindergruppen, nämlich nur mit einem Lastgeber, bevorzugt am drehmomentfreien Ende des direkt angetriebenen Zylinders, wird durch die Patentanmeldung P 43 44 912.3 gelehrt. Auch diese Lehre ist bei der vorliegenden Erfindung mit Vorteil verwendbar, wobei für die erfindungsgemäße Synchronisation selbstverständlich weitere Istwerte von Zylindergruppen herangezogen werden können.

Für den Fall, daß bei der Druckmaschine Farbwalzen zum Einsatz kommen, die nicht von den Druckzylindern selber, sondern unabhängig angetrieben werden, können diese analog wie die Anlagenkomponenten über die Leitfrequenz und Multiplikationsfaktoren angesteuert werden. Dabei können die Voreilungsfaktoren von der Steuerung in Abhängigkeit vom jeweiligen Farbauftragswalzenanpressdruck oder -radius vorgegeben respektive angepaßt werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels erläutert.

Dabei werden weitere Merkmale und Vorteile offenbart. Es zeigen:

Figur 1 Eine beispielhafte Rotationsdruckmaschine mit mehreren Druckmaschinenkomponenten;

Figur 2 eine erfindungsgemäße Anordnung zum synchronen Antreiben von in Figur 1 dargestellten Druckmaschinenkomponenten.

In Figur 1 sind für eine übliche Rollenrotationsdruckmaschine als Druckmaschinenkomponenten ein Rollenwechsler 2, ein Vorspannwerk 3, Druckeinheiten 4, ein

Überbauzugorgan 5, ein Falzapparat 6 und eine Trichterwalze 17 dargestellt, die durch eine erfindungsgemäße Leitfrequenzkopplung synchronisiert werden. Diesen Druckmaschinenkomponenten zugeordnete Antriebsmotoren 7 mit Motorgebern 8 und Lastgebern 9 sind ebenfalls eingezeichnet.

Figur 2 zeigt eine Regel- und Steuerungsanordnung für die Druckmaschinenkomponenten 2, 3, 4, 5, 6 und 17. Es handelt sich dabei um eine Leitfrequenzkopplung der Antriebsmotoren 7 der Druckmaschinenkomponenten. Die Regelung der Antriebsmotoren 7 übernimmt jeweils ein Motorregler 10. Für jeden der Motorregler 10 ist ein Motorgeber 8 vorgesehen, der ein die Drehzahl oder die Lage des jeweiligen Motors 7 repräsentierendes Istwert-Signal I_1 an den Regler 10 dieses Motors 7 ausgibt. Als zweites Eingangssignal wird jedem Motorregler 10 ein Sollwert-Vorgabesignal V über einen Leitungsbus 14 von einem Leitfrequenzgenerator 12 zugeführt. Das Drehzahlsollwert-Vorgabesignal V erhalten alle Motorregler 10 über einen Leitungsbus 14 in Echtzeit gleichzeitig. Von den Motorreglern 10 wird daraus nach einem geeigneten Regelungsalgorithmus das jeweilige Regelsignal R für jeden der Antriebsmotoren 7 gebildet. Die Antriebsmotoren 7 treiben dann ihre jeweilige Druckmaschinenkomponente an, insbesondere die Druckeinheiten 4, von denen in Figur 2 nur ein direkt angetriebener Gummituchzylinder und dessen Gegendruckzylinder dargestellt sind.

Am drehmomentfreien Ende eines der Zylinder des angetriebenen Zylinderpaares solch einer Druckeinheit 4, bevorzugterweise am lastfreien Ende des angetriebenen Gummituchzylinders, ist der Lastgeber 9 zur Messung und Ausgabe eines für die Steuerung geeigneten Last-Istwertes I_2 angeordnet. Im Ausführungsbeispiel sind die Druckeinheiten 4 und der Falzapparat 6 mit solchen Lastgebern 9 ausgestattet. Grundsätzlich würde es auch genügen, nur die Druckeinheiten 4 mit Lastgebern 9 zu versehen.

Gestrichelt ist auch die alternative Zuführung des Signals I_2 des Lastgebers 9 zu dem jeweiligen Motorregler 10 eingezeichnet. In diesem Fall würde I_2 statt I_1 zur Motorregelung herangezogen werden.

Bei den Druckmaschinenkomponenten für die Bahnführung, wie Rollenwechsler 2, Vorspannwerk 3, Überbauzugwalze 5 und Trichterwalze 17, ist statt der Einzelantriebe auch ein spielfreier Direktantrieb über eine entsprechende Kupplung oder einen Zahnriemen möglich. Aus diesem Grund kann bei diesen Komponenten auf einen der Geber 8 oder 9 verzichtet werden.

Die Istwerte I_1 und I_2 von den Paaren der Motor- und Lastgeber 8 und 9 werden jeweils über Rückführleitungen 28 und 29 zu einer Maschinensteuerung 13 geführt. Durch die Steuerung 13 wird die Phasenverschiebung zwischen den jeweiligen Paaren von Motorgebern 8 und Lastwinkelgebern 9 überwacht.

Die Motorregler 10 der Druckeinheiten 4 und des Falzapparates 6 sind mit Adressdecodern 10.1 ausgestattet, um so von der Maschinensteuerung 13 individu-

ell adressiert werden zu können. Die Istwert-Signale I_1 und I_2 werden jeweils über eine Rückführleitung 28 bzw. 29 zur Maschinensteuerung 13 geführt. Die Istwerte I_1 und I_2 der jeweiligen Anlagekomponenten untereinander bzw. der Istwert I_1 oder I_2 einer einzelnen Anlagekomponente zum Sollwert-Vorgabesignal (V) werden zur Feststellung der Abdrift im Fortdruck überwacht. Daraus wird jeweils bei Überschreiten von vorgegebenen Grenzwerten ein Korrektursignal K für die jeweilige Druckeinheit 4 und den Falzapparat 6 gebildet und von der Steuerung über eine Leitung 16 zusammen mit einem zugehörigen Adresssignal über den Adressdecoder 10.1 in den betreffenden Motorregler 10 geführt. Neben den Adressdecodern 10.1 weisen die Motorregler 10 der Druckeinheiten 4 und des Falzapparates 6 jeweils einen Sollwert/Istwert-Vergleicher 10.2 und ein Leistungsteil 10.3 auf. Dem Vergleicher 10.2 jeder Druckeinheit 4 und des Falsapparates 6 werden drei Signale zugeführt, nämlich das Korrektursignal K über die Leitung 16 bzw. Adressdecoder 10.1, der Motor-Istwert I_1 und über eine Leitung 14 das Sollwert-Vorgabesignal V vom Frequenzgenerator 12. Die individuelle Ansteuerung wird somit in Abhängigkeit von dem auf Leitung 16 übermittelten Korrektursignal K und dem Sollwert-Vorgabesignal V auf Leitung 14 für jede Druckeinheit 4 bzw. den Falzapparat 6 in den jeweils zugeordneten Motorreglern 10 gebildet. Aus den derart individuell gebildeten Sollwert-Steuersignalen S und den individuellen Istwerten I_1 werden die Regelsignale gebildet und nach Verstärkung in den Leistungsteilen 10.3 der Motorregler 10 als Regelsignale R dem jeweiligen Motor 7 zugeführt.

Beim Starten der Maschine generiert der Frequenzgenerator 12 das Sollwert-Vorgabesignal V aufgrund der Geschwindigkeitsvorgabe der Steuerung 13. Mit den Signalarückführungen 28 und 29 kann das Sollwert-Vorgabesignal V sodann entsprechend der Beschleunigungsglättung zu dem allen gekoppelten Druckmaschinenkomponenten zugeführten Sollwert-Steuersignal S auf dem Bus 14 angepaßt werden. Bei konstanter Geschwindigkeit entspricht solch ein globales Sollwert-Steuersignal S dem Sollwert-Vorgabesignal V.

Für die Bahnführungsorgane 2, 3, 5 und 17 ist es zur Sicherstellung des richtigen Bahnzugs erforderlich, dem Sollwertvorgabe-Signal V Voreilungsfaktoren aufzuschalten. Dies erfolgt durch die Steuerung 13 und einen Leitungsbus 15 über den jeweiligen Motorreglern 10 zugeordnete Voreilungsmultiplikatoren 11 mit je einem Adreßdecoder 11.2 und dem eigentlichen Multiplikator 11.1. Anstelle der Voreilungssteuerung kann an diesen Bahnführungsorganen auch eine Bahnspannungsregelung nach dem Stand der Technik zum Einsatz kommen.

In einer weiteren Ausführungsform der Bus-Strukturen können die Signale (15, 16) über eine einzige Busverbindung erfolgen.

Zur Kompensation von nicht tolerierbaren Fehler summationen zwischen den einzelnen Druckmaschinenkomponenten im Fortdruck werden die Signale der einzeln adressierbaren Motor- und Lastgeber 8 und 9

von der Steuerung 13 in einem Stichprobenverfahren zueinander überprüft. Mechanische Registerverstellungen an den Druckzylindern werden von der Steuerung 13 automatisch erkannt und einem übergeordneten Maschinenprogramm entsprechend berücksichtigt.

Für die Driftkorrektur im Fortdruck wird ein Abfrage- und Korrekturalgorithmus vorteilhafterweise mittels einer Fuzzy-Logik bearbeitet.

Die Sollwert-Steuersignale können nach einer ebenfalls bevorzugten Ausführungsform bei entsprechend ausgebildetem Maschinengenerator 12 und Maschinensteuerung 13 zentral gebildet werden. In diesem Fall werden adreßcodierte Sollwert-Steuersignale S über den Leitungsbus 14 zu den Motorreglern 10 geführt. Die Bildung der Sollwert-Steuersignale S ist dabei von den Motorreglern 10 zu einer zentralen, durch den Generator 12 und die Steuerung 13 gebildeten Einheit verlagert. Entsprechende Anpassungen wären hinsichtlich der Voreilungsmultiplikatoren für die Bahnzugsorgane vorzunehmen.

Nach einer weiter vereinfachten Ausführungsform der Erfindung wird den Druckeinheiten 4 bzw. dem Falzapparat 6 immer das gleiche Sollwert-Steuersignal S über den Bus 14 zugeführt. In diesem Fall können die Adreßdecoder 10.1 der Motorregler 10 entfallen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum synchronen Antreiben von Druckmaschinenkomponenten, bei dem

a) ein Antriebsmotor (7) einer ersten Druckmaschinenkomponente (4) und ein Antriebsmotor (7) einer zweiten Druckmaschinenkomponente (4) durch ein Sollwert-Steuersignal (S) miteinander gekoppelt sind und

b) die gekoppelten Antriebsmotoren (7) in Abhängigkeit von einer Abweichung zwischen dem Sollwert-Steuersignal (S) und einem geeigneten Istwert-Signal (I_1 , I_2) geregelt werden,

dadurch gekennzeichnet, daß

c) zur Bildung des Sollwert-Steuersignals (S) ein Sollwert-Vorgabesignal (V) und ein Istwert-Signal (I_1 , I_2) einer Druckmaschinenkomponente (4) oder eines Antriebsmotors (7) herangezogen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung des Sollwert-Steuersignals (S) das Istwert-Signal (I_1) einer Druckmaschinenkomponente (4) und das Istwert-Signal (I_2) eines Antriebsmotors (7) der gleichen Druckmaschinenkomponente (4) herangezogen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das zur Bildung des Sollwert-Steuersignals (S) verwendete Istwert-Signal (I_1, I_2) und das zur Regelung eines Antriebsmotors (7) verwendete, geeignete Istwert-Signal (I_1, I_2) identisch ist. 5
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung des Sollwert-Steuersignals (S) ein Differenzsignal ($I_1 - I_2$) zwischen dem Istwert-Signal (I_1) einer Druckmaschinenkomponente (4) und dem Istwert-Signal (I_2) des Antriebsmotors (7) verwendet wird. 10
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung des Sollwert-Steuersignals (S) das Sollwert-Vorgabesignal (V) mit dem oder den Istwert-Signalen (I_1, I_2) oder dem Differenzsignal ($I_1 - I_2$) frequenzmoduliert wird. 15
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sollwert-Steuersignal (S) nur im Falle des Überschreitens eines Grenzwertes für eine höchstzulässige Abweichung eines Istwert-Signals (I_1, I_2) von dem Sollwert-Vorgabesignal (V) oder für eine Istwert-Differenz ($I_1 - I_2$) gebildet wird. 20
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß 25
- a) die Istwerte (I_1, I_2) der Druckmaschinenkomponenten (4, 6) und/oder Antriebsmotoren (7) abgefragt, 30
- b) die Abweichungen zwischen dem Sollwert und den abgefragten Istwerten (I_1, I_2) oder die Istwert-Differenzen ($I_1 - I_2$) zwischen den Anlagenkomponenten ermittelt und 35
- c) die Abweichungen sodann miteinander verglichen und beim Überschreiten von zulässigen Grenzwerten individuelle Korrektursignale (16) für die entsprechenden Anlagenkomponenten gebildet werden. 40
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Istwerte (I_1, I_2) in einem Stichprobenverfahren abgefragt werden. 45
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das zur Regelung eines Antriebsmotors (7) verwendete, geeignete Istwert-Signal (I_1, I_2) ein Istwert-Signal dieses Antriebsmotors (7) oder ein an einem drehmomentfreien Ende der von diesem Motor angetriebenen Druckmaschinenkomponente (4) ist. 50
10. Vorrichtung zum synchronen Antreiben von Druckmaschinenkomponenten, 55
- a) mit einem Motorregler (10) für mindestens einen Antriebsmotor (7) jeder Druckmaschinenkomponente (4),
- b) mit einem Istwert-Geber (8, 9) für jeden Motorregler (10) zur Ausgabe eines der jeweiligen Druckmaschinenkomponente (4) zuzuordnenden Istwert-Signals (I_1, I_2),
- c) mit Mitteln (12, 13, 10.2 oder 12, 13) zur Erzeugung eines Sollwert-Steuersignals (S), wobei
- d) den Motorreglern (10) ein Istwert-Signal (I_1, I_2) ihres Istwert-Gebers (8, 9) und über zumindest eine gemeinsame Steuerleitung (14 oder 14, 16) das Sollwert-Steuersignal (S) oder ein Sollwert-Vorgabesignal (V) zur Bildung von Motorregelsignalen (R) zugeführt werden, **dadurch gekennzeichnet, daß**
- e) zur Bildung des Sollwert-Steuersignals (S) aus dem Sollwertvorgabe-Signal (V) und einem Istwert-Signal (I_1, I_2) eines Istwert-Gebers (8, 9) eine Rückführleitung (28, 29) von zumindest einem der Istwert-Geber (8, 9) zu einer Maschinensteuerung (13) vorgesehen ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß für eine Druckmaschinenkomponente (4) ein Istwert-Geber (9) zur Ausgabe eines Istwertes der Druckmaschinenkomponente (4) und ein Istwert-Geber (8) zur Ausgabe eines MotorIstwertes vorgesehen sind. 35
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß jede Druckmaschinenkomponente (4) ein Paar von Istwert-Gebern (8, 9) aufweist. 40
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Istwert-Geber (8, 9) jeweils über eine Rückführleitung (28, 29) mit der Steuerung (13) in Verbindung steht. 45
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vergleichsschaltung vorgesehen ist, die eingangsseitig die Istwerte (I_1, I_2) und/oder das Sollwertvorgabe-Signal (V) zur Ermittlung der größten Abweichung zwischen den Istwerten (I_1, I_2) oder zwischen einem der Istwerte (I_1, I_2) und der Sollwertvorgabe ermittelt, und daß der Wert der größten Abweichung weiterverarbeitet wird. 50
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, 55

dadurch gekennzeichnet, daß die Einheit zur Erzeugung des Sollwert-Steuersignals (S) eine Steuerung (13) und einen damit verbundenen Frequenzgenerator (12) umfaßt, wobei dem vom Frequenzgenerator (12) erzeugten Sollwert-Vorgabesignal (V) durch die Steuerung (13) zur Bildung des Sollwert-Steuersignals (S) ein Signal aufmoduliert wird, das ein Differenzsignal repräsentiert, das aus einem Istwert (I_1) eines Motorgebers (8) oder Istwert (I_2) eines Lastgebers (9) einer ersten Druckeinheit (4) zu einem Istwert (I_1) eines Motorgebers (8) oder Istwert (I_2) eines Lastgebers (9) einer zweiten Druckeinheit (4) gebildet wird.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Einheit zur Erzeugung des Sollwert-Steuersignals (S) eine Steuerung (13) und einen damit verbundenen Frequenzgenerator (12) umfaßt, wobei dem vom Frequenzgenerator (12) erzeugten Sollwert-Vorgabesignal (V) durch die Steuerung (13) zur Bildung des Sollwert-Steuersignals (S) ein Signal aufmoduliert wird, das ein Differenzsignal repräsentiert, das aus einem Istwert (I_1) eines Motorgebers (8) oder Istwert (I_2) eines Lastgebers (9) einer Druckeinheit (4) zum Sollwert-Vorgabesignal (V) gebildet wird.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß den Motorreglern (10) über eine Leitung (14) ein Sollwert-Vorgabesignal (V) von einem Frequenzgenerator (12) und über eine weitere Leitung (16) ein Korrektursignal (K) von einer Maschinensteuerung (13) zugeführt wird.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Motorregler (10) jeweils einen Adressdecoder (10.1), dem das Korrektursignal (K) zugeführt wird, und einen Sollwert/Istwert-Vergleicher (10.2) aufweisen, dem das Sollwert-Vorgabesignal (V) und über den Adreßdecoder (10.1) das Korrektursignal (K) zur Bildung des Sollwert-Steuersignals (S) zugeführt werden.
19. Rotationsdruckmaschine, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 18.
20. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß nur Istwert-Signale (I_1, I_2) von Istwert-Gebern (8, 9) eines oder mehrerer Zylinder, insbesondere von mechanisch gekoppelten, jeweils von zumindest einem Motor (7) angetriebenen Zylinderpaaren, von Druckeinheiten (4) oder deren Antriebsmotoren (7) zurückgeführt werden.
21. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 20,

dadurch gekennzeichnet, daß andere Druckmaschinenkomponenten, insbesondere die Bahnführungs-komponenten (2, 3, 5, 16), zusätzlich zum Motorregler (10) einen Voreilungsmultiplikator (11) aufweisen, dem zur Sicherstellung eines ausreichenden Bähnzugs von der Steuerung (13) über eine weitere Steuerleitung (15) Voreilungssignale aufgeschaltet werden.

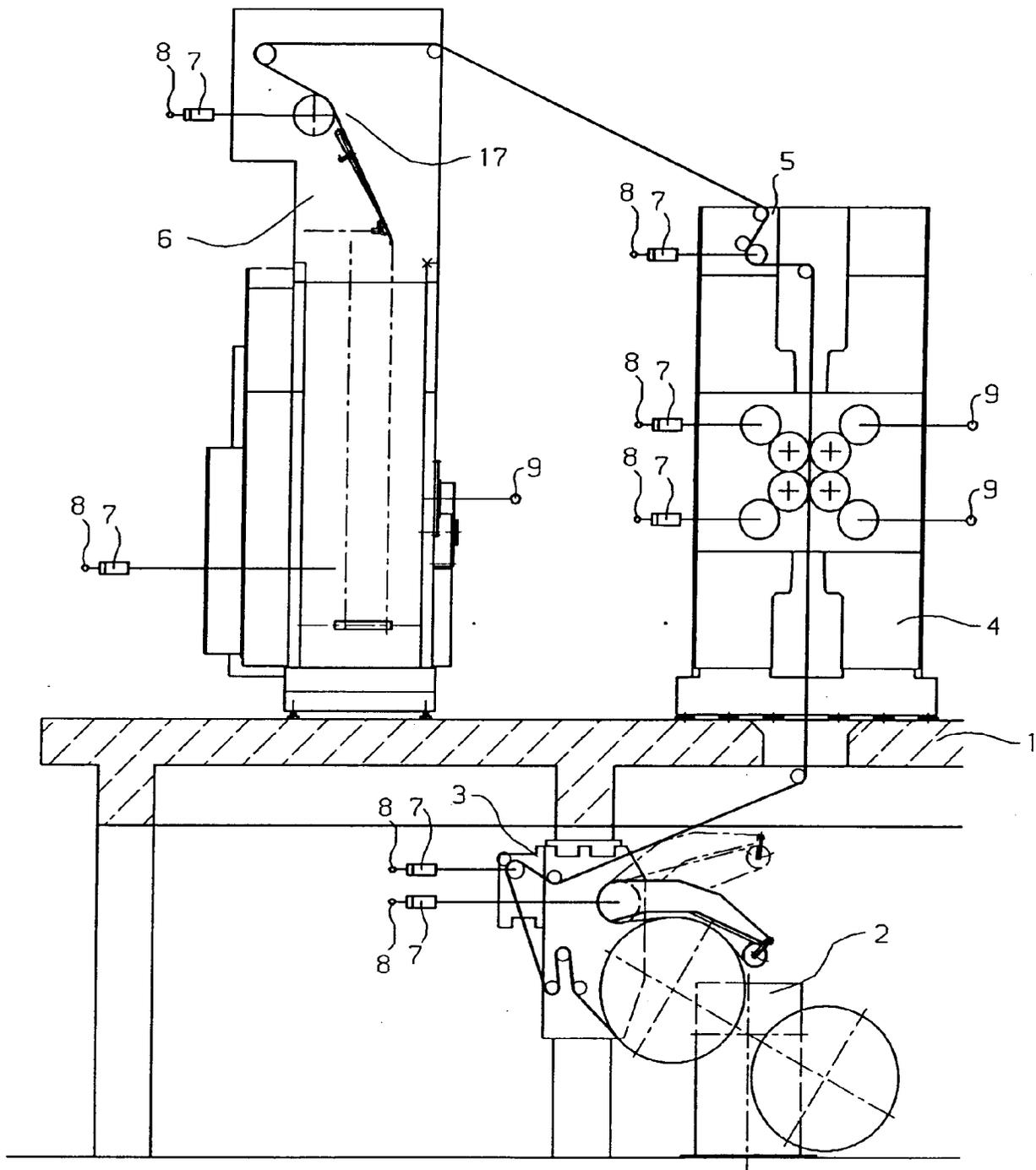


Fig.1

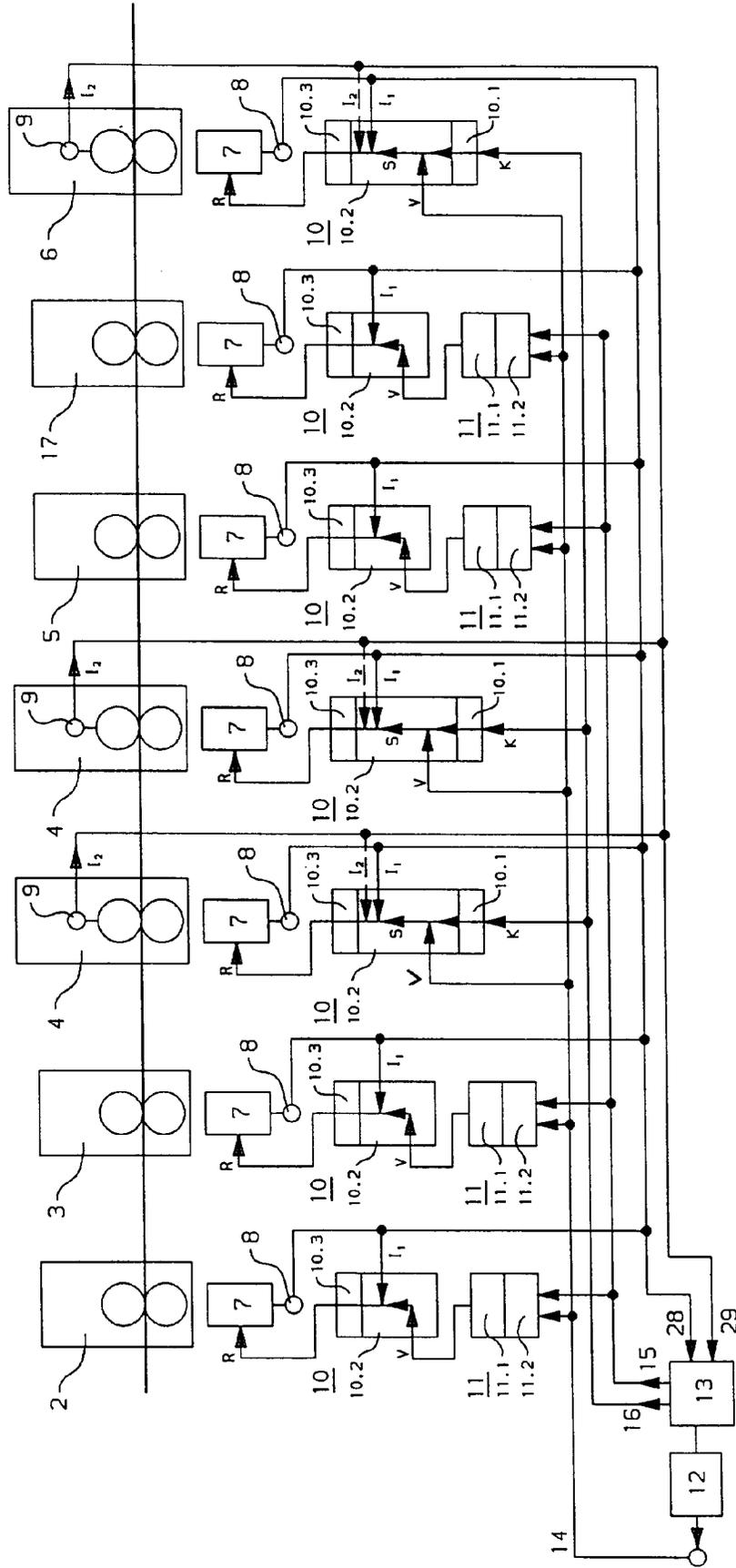


Fig.2