

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

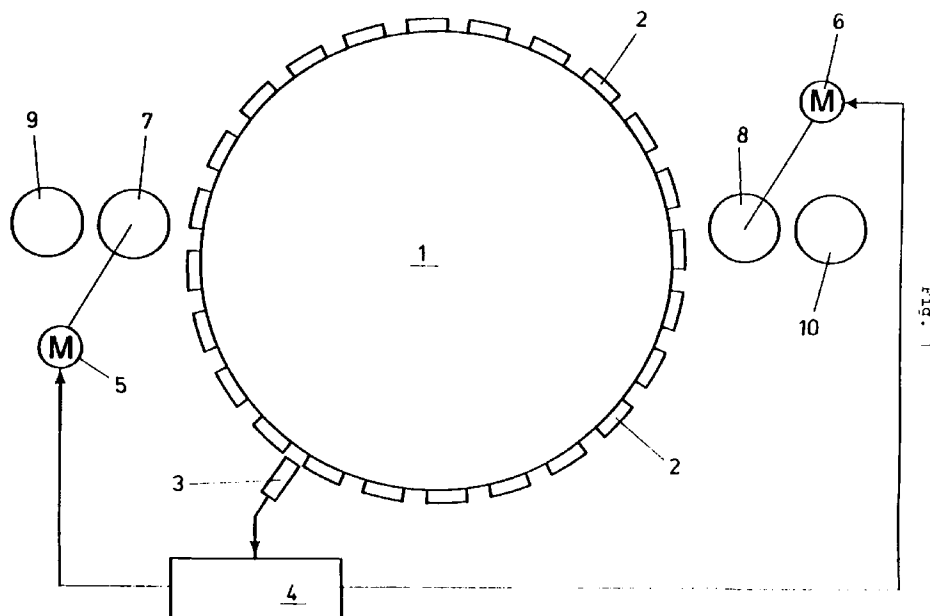
EP 0 893 256 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(43) Veröffentlichungstag:
27.01.1999 Patentblatt 1999/04(51) Int. Cl.⁶: **B41F 33/00**, B41F 13/004,
B41F 13/00, B41F 5/24(21) Anmeldenummer: **98105364.8**(22) Anmeldetag: **25.03.1998**(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI(30) Priorität: **22.04.1997 DE 19716943**(71) Anmelder: **Windmüller & Hölscher
D-49525 Lengerich (DE)**(72) Erfinder: **Gandelheidt, Edgar
49525 Lengerich (DE)****(54) Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung der Drehzahl der Zylinder in einer Druckmaschine**

(57) Bei der Steuerung der Drehzahl der mit eigenen Antrieben (5,6) versehenen Druckzylinder (7,8) einer Druckmaschine, die an einen angetriebenen, gemeinsamen Gegendruckzylinder (1) anstellbar sind, ist darauf zu achten, daß die Umfangsgeschwindigkeiten der Druckzylinder (7,8) und des Gegendruckzylinders (1) gleich sind. Um die Umfangsgeschwindigkeit der Druckzylinder (7,8) auch auf eine ungleichförmige Drehung des Gegendruckzylinders (1) einzustellen,

wird der momentane Drehwinkel des Gegendruckzylinders (1) ausgehend von einer Null-Linie gemessen. Unter Beachtung des vorgegebenen Drehwinkel-Verhältnisses zwischen dem Gegendruckzylinder (1) und den Druckzylindern (7,8) werden zeitlich die Drehwinkel der Druckzylinder (7,8) durch deren Antriebsmotoren (5,6) entsprechend der Messung gesteuert.

**EP 0 893 256 A2**

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung der Drehzahl der mit eigenen Antrieben versehenen Druckzylinder einer Druckmaschine, die an einen angetriebenen gemeinsamen Gegendruckzylinder anstellbar sind, und eine Druckmaschine, vorzugsweise Flexodruckmaschine, zur Durchführung dieses Verfahrens.

Die Qualität eines Mehrfarbendrucks hängt wesentlich davon ab, daß sämtliche Farben passergenau gedruckt werden, also mit genauer Ausrichtung zueinander. Beispielsweise aus den DE-OS 29 41 521, 34 37 216 und 43 08 492 sind Flexodruckmaschinen mit einem angetriebenen Gegendruckzylinder und mehreren Druckwerken bekannt, deren Druckzylinder an den Gegendruckzylinder anstellbar sind, wobei der Gegendruckzylinder mit einem Zentralrad versehen ist, das mit den Antriebszahnradern sämtlicher Druckzylinder kämmt. Bei derartigen Flexodruckmaschinen ist einer passergenauer Druck sichergestellt, wenn die Zahnteilungen der Antriebszahnradern in der Weise den Durchmessern der Druckzylinder angepaßt sind, daß diese mit gleicher Umfangsgeschwindigkeit wie die Gegendruckwalze angetrieben werden.

Flexodruckmaschinen neuerer Bauart mit einem gemeinsamen Gegendruckzylinder für sämtliche Druckzylinder besitzen eigene Antriebe sowohl für den Gegendruckzylinder als auch für die einzelnen Druckwalzen. Derartige Druckmaschinen gestatten es beispielsweise, die Umfangsgeschwindigkeit der Druckzylinder über deren steuerbaren Antriebe genau der Umfangsgeschwindigkeit des Gegendruckzylinders anzupassen, ohne daß noch darauf geachtet werden müßte, daß die Zahnteilungen der Antriebszahnradern den Durchmessern der Druckzylinder angepaßt sind.

Eine Druckmaschine mit einem mit einem eigenen Antrieb versehenen Gegendruckzylinder, an den mit eigenen Antrieben versehene Druckwalzen anstellbar sind, ist beispielsweise aus der DE-OS 34 32 572 bekannt.

Bei den bekannten Druckmaschinen mit einem mit einem Antrieb versehenen Gegendruckzylinder, an die mehrere mit eigenen Antrieben versehene Druckzylinder anstellbar sind, besteht jedoch das Problem, daß der Gegendruckzylinder mit ungleichförmiger Geschwindigkeit rotieren kann, ohne daß die Antriebe der Druckzylinder dieser ungleichförmigen Drehgeschwindigkeit angepaßt werden können, so daß sich Passerfehler ergeben, die zu einem verschmierten Druck führen. Der Gegendruckzylinder besitzt eine große Masse. Selbst wenn der Gegendruckzylinder aufgrund seiner Masse sich exakt um seinen Massenschwerpunkt bewegen sollte, braucht dieser nicht mit dem geometrischen Mittelpunkt der Gegendruckzylinder-Drehachse zusammenzufallen. Eine gleichförmige Drehbewegung um den Massenschwerpunkt muß daher nicht zwangsläufig auch eine gleichförmige Bewegung des Gegendruckzylinder-Mantels zur Folge

haben. Eine ungleichförmige Drehung des Gegendruckzylinders kann sich auch aus Toleranzen bei der Fertigung und Montage der Antriebszahnradern, die die Drehbewegung auf den Gegendruckzylinder übertragen, sowie Lagerspielen umgeben, die zu Exzentrizitäten und damit einem ungleichförmigen Antrieb des zentralen Gegendruckzylinders führen. Insbesondere kann sich ein ungleichförmiger Antrieb des Gegendruckzylinders dann einstellen, wenn dessen großes Antriebszahnrad eine Exzentrizität aufweist. Die Exzentrizitäten der Zahnradern und Fertigungstoleranzen und/oder weitere Einflüsse können dazu führen, daß eine ideal gleichförmige Drehbewegung des Antriebsmotors zu einem gleichförmigen Antrieb des Gegendruckzylinders führt, der dann einen ungleichförmigen Transport der zu bedruckenden Bahn zur Folge hat, so daß die Bahn durch die Druckzylinder mit Passerfehlern bedruckt wird, da die mit eigenen Antrieben versehenen Druckzylinder die ungleichförmige Drehbewegung des Zentralrads nicht ausgleichen können, weil die Antriebe der Druckzylinder der Antriebsdrehzahl des Gegendruckzylinders angepaßt sind und sich die ungleichförmige Drehbewegung des Gegendruckzylinders beispielsweise aus Exzentrizitäten und/oder Lagerspielen ergibt, die aber durch noch so genaue Anpassung der Drehzahlen der Druckwalzen auf die Drehzahl der Gegendruckwalze nicht ausgeglichen werden kann.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren der eingangs angegebenen Art vorzuschlagen, nach dem sich die Umfangsgeschwindigkeit der Druckwalzen in der Weise auf eine ungleichförmige Drehung der Gegendruckwalze einstellen läßt, daß Passerfehler vermieden werden. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der momentane Drehwinkel des Gegendruckzylinders ausgehend von einer Null-Linie gemessen wird und daß unter Beachtung des vorgegebenen Drehwinkel-Verhältnisses zwischen dem Gegendruckzylinder und den Druckwalzen zeitlich die Drehung der Druckzylinder durch deren Antriebsmotoren entsprechend der Messung gesteuert wird.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß sich der Antrieb des Gegendruckzylinders nicht in der Weise steuern läßt, daß dieser mit gleichförmiger Umfangsgeschwindigkeit rotiert, weil das Trägheitsmoment des Gegendruckzylinders und des zugehörigen Antriebs viel zu groß ist, um den Antrieb in der Weise zu steuern, daß Ungleichförmigkeiten der Drehung ausgeglichen werden. Hingegen besitzen die Druckwalzen und deren Antriebe geringere Massen, so daß deren Trägheitsmomente durch deren steuerbaren Motore in der Weise beherrschbar sind, daß die Umfangsgeschwindigkeit der Druckzylinder Ungleichförmigkeiten des Gegendruckzylinders in der Weise angepaßt werden können, daß immer ein passergenauer Druck gewährleistet ist.

Nach der vorliegenden Erfindung wird ausgehend von einer gedachten Null-Linie, die radial durch die Drehachse des Gegendruckzylinders verläuft, der

momentane Drehwinkel des Gegendruckzylinders gemessen. Zum Steuern der Druckzylinder (Formatzylinder) wird der momentane Drehwinkel des Gegendruckzylinders $\varphi_{GDZ}(t)$ und die Momentanverdrehungen der Druckzylinder $\varphi_{DZ}(t)$ miteinander verglichen und auf ein konstantes, relatives Drehverhältnis $\varphi_{DZ}(t) = k \cdot \varphi_{GDZ}(t)$ eingestellt. Der Faktor k bedeutet das konstante Drehwinkelverhältnis zwischen dem Gegendruckzylinder und den Formatzylindern, das dem Verhältnis der Radien oder der Durchmesser der Zylinder entspricht. Durch das vorgegebene Verhältnis ist sichergestellt, daß auch die momentanen Umfangsgeschwindigkeiten des Gegendruckzylinders und der Druckzylinder in der gegebenen festen Relation zueinander gesteuert werden.

Die Winkelgeschwindigkeit $v(t) = d\varphi/dt$ ergibt sich aus der Differentiation, wobei $\varphi(t)$ der momentane Drehwinkel ist. Nach der Erfindung kann jedoch auf die Differentiation verzichtet werden, so daß sich nur durch Steuerung der Winkel eine schnellere und damit genauere Einstellung auf gleiche Umfangsgeschwindigkeiten ergibt. Sind nämlich die momentanen Winkel unter Berücksichtigung des Winkelverhältnisses k von Gegendruckzylinder und Druckzylindern gleich, sind auch die Umfangsgeschwindigkeiten gleich.

Eine Druckmaschine, vorzugsweise Flexodruckmaschine, zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einem angetriebenen Gegendruckzylinder und mehreren Druckwerken, deren an den Gegendruckzylinder anstellbaren Druckzylinder mit eigenen Antrieben, deren Drehzahlen steuerbar sind, versehen sind, zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, daß der Gegendruckzylinder über seinen Umfang in gleichen Abständen mit Markierungen versehen ist, die von einem Sensor abgetastet werden, und daß die Sensorsignale einer Steuereinrichtung, beispielsweise einem Mikrocomputer, zugeführt werden, der die Drehzahlen der Antriebe der Druckzylinder 7, 8 entsprechend des aus den Sensorsignalen ermittelten momentanen Drehwinkels des Gegendruckzylinders in der Weise steuert, daß diese unter Berücksichtigung des Drehwinkelverhältnisses zwischen Gegendruckzylinder und Druckzylindern in gleichen Zeiten um entsprechende Winkel gedreht werden.

Der Sensor kann aus einem Reflexionsphototaster bestehen.

Die Markierungen brauchen nicht auf dem Umfang der Gegendruckwalze angebracht zu sein. Sie können sich auch auf einer mit dem Gegendruckzylinder rotierenden Scheibe oder auf einem mit diesem rotierenden Ring befinden.

Weiterhin ist es möglich, als Markierungen vorhandene Muster oder Marken auf dem Gegendruckzylinder zu verwenden, die durch Sensoren erfaßt werden.

Die Markierungen können auch auf einem getriebemäßig mit dem Gegendruckzylinder verbundenen Träger, beispielsweise einer Scheibe, angeordnet sein, wobei zur lagerichtigen Zuordnung eine übliche Kalibrier

tabelle vorgesehen ist, die in einen elektronischen Speicher eingegeben sein kann und von dem Mikrocomputer ausgelesen wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung, in deren einziger Figur eine Flexodruckmaschine schematisch dargestellt ist, näher erläutert.

Der schematisch dargestellte Gegendruckzylinder 1 ist mit einem eigenen Antrieb versehen. Da sich Fertigungstoleranzen der Antriebszahnräder, leichte Exzentrizitäten der Zahnräder und insbesondere des großen, den Gegendruckzylinder 1 antreibenden Zahnrades und Lagerspiele nicht vollständig vermeiden lassen, wird der Gegendruckzylinder 1 mit einer geringfügigen ungleichförmigen Umfangsgeschwindigkeit angetrieben, die sich auch durch einen steuerbaren Antrieb des Gegendruckzylinders wegen des großen Trägheitsmoments des Gegendruckzylinders und des zugehörigen Antriebs nicht ausgleichen läßt.

Der Gegendruckzylinder ist auf seinem Umfang in gleichen Abständen mit Markierungen 2 versehen, die von einem Sensor 3, beispielsweise einem Reflexionsfototaster, abgetastet werden. Die Signale des Sensors 3 werden einem Rechner 4 zugeführt, der aus den Sensorsignalen sehr genau die momentanen Drehwinkel des Gegendruckzylinders 1 errechnet. Entsprechend den errechneten momentanen Drehwinkeln des Gegendruckzylinders steuert der Rechner 4 unter Berücksichtigung des Drehwinkelverhältnisses zwischen dem Gegendruckzylinder und den Druckzylindern die Antriebsmotoren 5, 6 der an den Gegendruckzylinder 1 angestellten Druckzylinder 7, 8, so daß diese immer zeitlich unter Berücksichtigung des Drehwinkelverhältnisses entsprechende Drehwinkel zurücklegen. Damit entspricht die momentane Umfangsgeschwindigkeit des Gegendruckzylinders immer den momentanen Umfangsgeschwindigkeiten der Druckzylinder an der gemeinsamen Berührungslinie.

Den Druckzylindern 7, 8 sind in üblicher Weise Rasterwalzen 9, 10 der Druckwerke zugeordnet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Drehzahl der mit eigenen Antrieben versehenen Druckzylinder einer Druckmaschine, die an einen angetriebenen gemeinsamen Gegendruckzylinder anstellbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der momentane Drehwinkel des Gegendruckzylinders (1) ausgehend von einer Null-Linie gemessen wird und daß unter Beachtung des vorgegebenen Drehwinkelverhältnisses zwischen dem Gegendruckzylinder (1) und den Druckzylindern (7, 8) zeitlich die Drehwinkel der Druckzylinder (7, 8) durch deren Antriebsmotoren (5, 6) entsprechend der Messung gesteuert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, daß das aus einer gemessenen Ungleichförmigkeit des momentanen Drehwinkels des Gegendruckzylinders (1) gebildete Signal zur Steuerung der Antriebe (5, 6) der Druckzylinder (7, 8) verwendet wird.

5

3. Druckmaschine, vorzugsweise Flexodruckmaschine, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einem angetriebenen Gegendruckzylinder (1) und mehreren Druckwerken, deren an den Gegendruckzylinder (1) anstellbaren Druckzylinder (7, 8) mit eigenen Antrieben (5, 6), deren Drehzahlen steuerbar sind, versehen sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Gegendruckzylinder (1) über seinen Umfang in gleichen Abständen mit Markierungen (2) versehen ist, die von einem Sensor (3) abgetastet werden, und daß die Sensorsignale einer Steuereinrichtung, beispielsweise einem Mikrocomputer (4), zugeführt werden, der die Drehzahlen der Antriebe (5, 6) der Druckzylinder (7, 8) entsprechend des aus den Sensorsignalen ermittelten momentanen Drehwinkels des Gegendruckzylinders (1) in der Weise steuert, daß diese unter Berücksichtigung des Drehwinkelverhältnisses zwischen dem Gegendruckzylinder und den Druckzylindern in gleichen Zeiten um entsprechende Winkel gedreht werden.
4. Druckmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor ein Reflexionsphototaster ist.
5. Druckmaschine nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierungen auf einer mit dem Gegendruckzylinder rotierenden Scheibe oder einem Ring angeordnet sind.
6. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Markierungen auf dem Gegendruckzylinder vorhandene Muster verwendet werden.
7. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierungen auf einem getriebemäßig mit dem Gegendruckzylinder verbundenen Träger angeordnet sind und zur lagegenauen Zuordnung eine Kalibriertabelle vorgesehen ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

