



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 920 992 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
09.06.1999 Patentblatt 1999/23

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B41F 13/12, B41F 13/18

(21) Anmeldenummer: 98119980.5

(22) Anmeldetag: 22.10.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY 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: 08.12.1997 DE 19754323

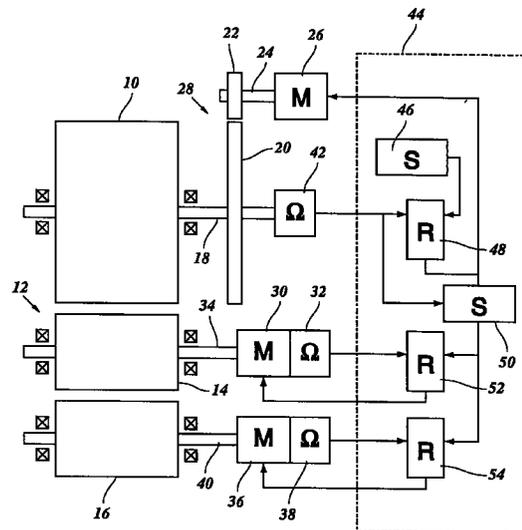
(71) Anmelder:  
FISCHER & KRECKE GMBH & CO.  
33609 Bielefeld (DE)

(72) Erfinder:  
• Terstegen, Manfred  
33613 Bielefeld (DE)  
• Steinmeier, Bodo  
33739 Bielefeld (DE)  
• Kolbe, Wilfried, Dr. Ing.  
21483 Gülzow (DE)  
• Schirrich, Klaus  
33729 Bielefeld (DE)

(74) Vertreter:  
TER MEER STEINMEISTER & PARTNER GbR  
Artur-Ladebeck-Strasse 51  
33617 Bielefeld (DE)

(54) **Druckmaschine**

(57) Druckmaschine mit einem Gegendruckzylinder (10) und mindestens einem Farbwerk (12), das einen an den Gegendruckzylinder (10) anstellbaren Druckzylinder (14) und eine an den Druckzylinder anstellbare Auftragwalze (16) aufweist, sowie mit einem Motor (26), der über ein Getriebe (28) den Gegendruckzylinder (10) antreibt, je einem weiteren Motor (30, 36) für den direkten Antrieb des Druckzylinders (14) und der Auftragwalze (16), Weggebern (32, 38, 42), die den Antrieben für den Gegendruckzylinder, den Druckzylinder und die Auftragwalze zugeordnet sind, und einer Regeleinrichtung (44) zur Regelung dieser Antriebe, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Gegendruckzylinder zugeordnete Weggeber (42) an der Welle (18) des Gegendruckzylinders (10) angeordnet ist.



EP 0 920 992 A2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine mit einem Gegendruckzylinder und mindestens einem Farbwerk, das einen an den Gegendruckzylinder anstellbaren Druckzylinder und eine an den Druckzylinder anstellbare Auftragwalze aufweist, sowie mit einem Motor, der über ein Getriebe den Gegendruckzylinder antreibt, je einem weiteren Motor für den direkten Antrieb des Druckzylinders und der Auftragwalze, Weggebern, die den Antrieben für den Gegendruckzylinder, den Druckzylinder und die Auftragwalze zugeordnet sind, und einer Regeleinrichtung zur Regelung dieser Antriebe.

[0002] Die mit einer Druckmaschine erreichbare Druckqualität hängt maßgeblich davon ab, daß zwischen dem Gegendruckzylinder und den Druckzylindern und Auftragwalzen der Farbwerke ein präziser Synchronlauf eingehalten wird. Dies wird bei herkömmlichen Druckmaschinen zumeist auf mechanischem Wege erreicht, indem die Farbwerke über ein auf der Welle des Gegendruckzylinders angeordnetes Zahnrad angetrieben werden. Bei einigen Anwendungsfällen erweist es sich dabei als Nachteil, daß zwischen dem Gegendruckzylinder und dem Druckzylinder nur diskrete Drehzahlverhältnisse möglich sind. Es sind deshalb Druckmaschinen mit Einzelantrieb vorgeschlagen worden, bei denen für den Gegendruckzylinder, den Druckzylinder und die Auftragwalze jeweils separate Elektromotoren vorgesehen sind, die durch ein elektronisches Regelsystem synchronisiert werden.

[0003] Insbesondere in den Fällen, in denen mehrere Farbwerke an demselben Gegendruckzylinder angeordnet sind, weist der Gegendruckzylinder einen relativ großen Durchmesser auf, und er besitzt deshalb ein entsprechend großes Trägheitsmoment, während seine Drehzahl verhältnismäßig niedrig ist. Wenn der Motor für den Gegendruckzylinder direkt auf der Welle dieses Zylinders sitzt, wird deshalb ein niedrig drehender Motor mit hohem Drehmoment benötigt. Solche Motoren sind verhältnismäßig sperrig und teuer.

[0004] Aus DE 34 32 572 A1 ist eine Druckmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt, bei der zwischen dem Gegendruckzylinder und dem zugehörigen Motor ein Getriebe vorgesehen ist. Dies hat den Vorteil, daß ein kleinerer, hochdrehender Motor verwendet werden kann. Der diesem Motor zugeordnete Weggeber ist wie üblich unmittelbar an dem Motor angebracht.

[0005] Dies hat an sich den Vorteil, daß aufgrund der hohen Drehzahl des Motors eine hohe Winkelauflösung erreicht wird.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, bei einer Druckmaschine dieser Art den Gleichlauf des Gegendruckzylinders und den Synchronlauf der verschiedenen Zylinder und Walzen zu verbessern.

[0007] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der dem Gegendruckzylinderantrieb zugeordnete Wegge-

ber an der Welle des Gegendruckzylinders angeordnet ist.

[0008] Wenn zwischen dem Gegendruckzylinder und dem Motor ein Getriebe vorgesehen ist, können unvermeidliche Fertigungstoleranzen wie Verzahnungsfehler und dergleichen in dem Getriebe dazu führen, daß das Verhältnis zwischen den Winkelgeschwindigkeiten des Gegendruckzylinders und des Motors nicht konstant ist. Wenn der Weggeber für den Gegendruckzylinderantrieb in üblicher Weise an der Welle des Motors angeordnet ist, so liefert dieser Weggeber aufgrund der Übertragungsfehler des Getriebes keinen verlässlichen Istwert für die Winkelgeschwindigkeit des Gegendruckzylinders. Hierdurch kommt es zu unnötigen oder falschen Regeleingriffen des Regelsystems und zu einer Destabilisierung des Regelsystems, mit dem Ergebnis, daß kein präziser Gleichlauf des Gegendruckzylinders erhalten werden kann und eine präzise Synchronisation der Antriebe der Farbwerke mit dem Gegendruckzylinderantrieb nicht möglich ist.

[0009] Dieser Nachteil wird erfindungsgemäß dadurch vermieden, daß der Weggeber für den Gegendruckzylinderantrieb direkt an der Welle des Gegendruckzylinders angeordnet ist. Dieser Weggeber liefert daher stets ein verlässliches Maß für die tatsächliche Winkelgeschwindigkeit des Gegendruckzylinders, so daß eine größere Toleranz gegenüber Übertragungsfehlern des Getriebes erreicht wird. Aufgrund des vergleichsweise großen Trägheitsmoments des Gegendruckzylinders ändert sich dessen Winkelgeschwindigkeit allenfalls sehr langsam. Bei der Messung dieser Winkelgeschwindigkeit ist deshalb keine hohe Winkelauflösung erforderlich. Da das Trägheitsmoment des Getriebes und des Motors wesentlich kleiner ist, führen die Übertragungsfehler des Getriebes in erster Linie zu Drehzahländerungen des Motors. Diese Drehzahländerungen werden jedoch erfindungsgemäß nicht an das Regelsystem zurückgemeldet, so daß unnötige Regeleingriffe vermieden werden. Wenn das Regelsystem die direkt an der Welle abgegriffene Winkelgeschwindigkeit des Gegendruckzylinders auf einen Sollwert regelt, so ergeben sich aufgrund des hohen Trägheitsmoments des Gegendruckzylinders nur geringe Soll/Ist-Abweichungen. Andererseits wird der Motor so geregelt, daß seine Winkelgeschwindigkeit variiert und dadurch die Übertragungsfehler des Getriebes ausgeglichen werden.

[0010] Auf diese Weise läßt sich ein präziser Gleichlauf des Gegendruckzylinders erreichen, und die Drehzahlen der Druckzylinder und Auftragwalzen, deren Motoren jeweils direkt auf der betreffenden Welle sitzen, können auf einen entsprechenden Sollwert geregelt werden, so daß ein präziser Synchronlauf erreicht wird.

[0011] Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0012] Die sehr konstante und präzise erfaßte Ist-Winkelgeschwindigkeit des Gegendruckzylinders eignet sich als Führungsgröße für die Regelung der Farb-

werksantriebe nach dem Master/Slave-Prinzip.

**[0013]** Bei dem Gegendruckzylinderantrieb führen die Übertragungsfehler des Getriebes zu relativen Änderungen der Winkelgeschwindigkeiten des Motors und des Gegendruckzylinders, die einem periodischen Muster folgen. Wenn beispielsweise das Getriebe aus einem auf der Welle des Motors sitzenden Antriebsritzel und einem auf der Welle des Gegendruckzylinders sitzenden Zahnrad mit großem Durchmesser besteht, so entspricht die Periode der durch Verzahnungsfehler verursachten relativen Änderungen der Winkelgeschwindigkeiten dem kleinsten gemeinsamen Vielfachen der Zähnezahlen des Antriebsritzels und des Zahnrads. Das Regelsystem für den Gegendruckzylinderantrieb kann dann so ausgelegt sein, daß es diese periodischen Änderungen "vorausschauend" berücksichtigt.

**[0014]** Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

**[0015]** Die einzige Zeichnungfigur zeigt ein Antriebschema für einen Gegendruckzylinder und ein Farbwerk einer Flexodruckmaschine sowie ein Blockdiagramm einer zugehörigen Regeleinrichtung.

**[0016]** Am Umfang eines Gegendruckzylinders 10 einer Flexodruckmaschine sind mehrere Farbwerke 12 angeordnet, die jeweils einen Druckzylinder 14 und eine Auftragwalze 16, beispielsweise eine Rasterwalze, aufweisen.

**[0017]** Auf der Welle 18 des Gegendruckzylinders 10 sitzt ein Zahnrad 20, das mit einem wesentlich kleineren Antriebsritzel 22 kämmt. Das Antriebsritzel 22 sitzt auf der Ausgangswelle 24 eines Motors 26, beispielsweise eines Asynchronmotors. Das Antriebsritzel 22 und das Zahnrad 20 bilden somit ein Getriebe 28, über das der Gegendruckzylinder 10 mit stark verminderter Drehzahl durch den Motor 26 angetrieben wird. Der Motor 26 braucht deshalb nur ein geringes Antriebsdrehmoment aufzuweisen und hat entsprechend kleine Abmessungen.

**[0018]** Ein Motor 30 für den Druckzylinder 14 und ein zugehöriger Weggeber 32 sitzen direkt auf der Welle 34 des Druckzylinders. Entsprechend sind ein Motor 36 für die Auftragwalze 16 und ein zugehöriger Weggeber 38 direkt auf der Welle 40 der Auftragwalze angeordnet.

**[0019]** Ein Weggeber 42 für den Gegendruckzylinder 10 ist getrennt von dem Motor 26 auf der Welle 18 des Gegendruckzylinders angeordnet und erfäßt somit unmittelbar die Winkelgeschwindigkeit des Gegendruckzylinders 10, ohne Verfälschung durch etwaige Verzahnungsfehler zwischen dem Antriebsritzel 22 und dem Zahnrad 20.

**[0020]** Die Weggeber 32, 38 und 42 liefern digitale Winkelgeschwindigkeits- oder Inkrementsignale an eine Regeleinrichtung 44. Diese Regeleinrichtung weist einen Sollwertgeber 46 auf, der einen Sollwert für die Winkelgeschwindigkeit oder den jeweiligen Drehwinkel des Gegendruckzylinders 10 an einen Regler 48 liefert. Der Regler 48 vergleicht diesen Sollwert mit dem vom Weggeber 42 gelieferten Istwert und liefert ein entspre-

chendes Regelsignal an den Motor 26.

**[0021]** Wenn aufgrund eines Verzahnungsfehlers in dem Getriebe 28 das Verhältnis der Winkelgeschwindigkeit des Gegendruckzylinders 10 zu der Winkelgeschwindigkeit des Motors 26 vorübergehend zunimmt, so wirkt sich dies aufgrund des großen Trägheitsmoments des Gegendruckzylinders 10 in erster Linie in einer Abnahme der Winkelgeschwindigkeit des Motors 26 aus, während die Zunahme der Winkelgeschwindigkeit des Gegendruckzylinders 10 nur minimal ist. Solange diese Zunahme der Winkelgeschwindigkeit so klein ist, daß sie von dem Weggeber 42 nicht erfäßt wird, erfolgt keine Regeleinrichtung durch den Regler 48, das heißt, die Abnahme der Winkelgeschwindigkeit des Motors 26 wird nicht kompensiert, so daß der Gegendruckzylinder 10 mit im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit weiterläuft.

**[0022]** Ist dagegen die Zunahme der Winkelgeschwindigkeit des Gegendruckzylinders 10 so groß, daß sie durch den Weggeber 42 festgestellt wird, so erfolgt ein Regeleinrichtung in dem Sinne, daß die Antriebsleistung des Motors 26 herabgesetzt wird. Auf diese Weise läßt sich die Istgeschwindigkeit des Gegendruckzylinders 10 stabil regeln.

**[0023]** Die von dem Weggeber 42 gemeldete Istgeschwindigkeit bildet daher eine geeignete Führungsgröße für die Antriebsregelung des Druckzylinders 14 und der Andruckwalze 16. Das Signal des Weggebers 42 wird deshalb auch einem Sollwertgeber 50 zugeführt, der anhand dieses Signals, gegebenenfalls unter Berücksichtigung des vom Regler 48 veranlaßten Regeleinrichtung, einen Sollwert für die Winkelgeschwindigkeiten oder Winkelinkremente des Druckzylinders 14 und der Auftragwalze 16 erzeugt.

**[0024]** Die Signale der Weggeber 32 und 38, die ein präzises Maß für die Winkelgeschwindigkeit oder das Winkelinkrement des Druckzylinders 14 bzw. der Andruckwalze 16 darstellen, werden jeweils einem Regler 52 bzw. 54 zugeführt und dort mit dem Signal des Sollwertgebers 50 verglichen. Anhand dieses Soll/Ist-Vergleichs werden durch Regeleinrichtungen an den Motoren 30 und 36 die Ist-Winkelgeschwindigkeiten des Druckzylinders und der Andruckwalze auf den Sollwert geregelt. Da dieser Sollwert unmittelbar vom Istwert der Winkelgeschwindigkeit der Gegendruckzylinders 10 abgeleitet ist, wird ein präziser Synchronlauf des Druckzylinders 14 und der Andruckwalze 16 mit dem Gegendruckzylinder 10 erreicht.

## 50 Patentansprüche

1. Druckmaschine mit einem Gegendruckzylinder (10) und mindestens einem Farbwerk (12), das einen an den Gegendruckzylinder (10) anstellbaren Druckzylinder (14) und eine an den Druckzylinder anstellbare Auftragwalze (16) aufweist, sowie mit einem Motor (26), der über ein Getriebe (28) den Gegendruckzylinder (10) antreibt, je einem weiteren Motor

(30, 36) für den direkten Antrieb des Druckzylinders (14) und der Auftragwalze (16), Weggebern (32, 38, 42), die den Antrieben für den Gegendruckzylinder, den Druckzylinder und die Auftragwalze zugeordnet sind, und einer Regeleinrichtung (44) zur Regelung dieser Antriebe, dadurch **gekennzeichnet**, daß der dem Gegendruckzylinder zugeordnete Weggeber (42) an der Welle (18) des Gegendruckzylinders (10) angeordnet ist.

5

10

2. Druckmaschine nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Gegendruckzylinder (10) einen größeren Durchmesser als der Druckzylinder (14) aufweist und daß die Regeleinrichtung (44) die Motoren (30, 36) für den Antrieb des Druckzylinders (14) und der Andruckwalze (16) nach dem Master/Slave-Prinzip in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Gegendruckzylinders (10) regelt.

15

20

3. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Getriebe (28) ein auf der Ausgangswelle (24) des Motors (26) sitzendes Antriebsritzel (22) aufweist, das mit einem auf der Welle (18) des Gegendruckzylinders (10) sitzenden Zahnrad (20) mit größerem Durchmesser kämmt.

25

30

35

40

45

50

55

