



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 949 075 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
13.10.1999 Patentblatt 1999/41

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B41F 31/14

(21) Anmeldenummer: 99104020.5

(22) Anmeldetag: 12.03.1999

(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

(71) Anmelder:  
Heidelberger Druckmaschinen  
Aktiengesellschaft  
69115 Heidelberg (DE)

(30) Priorität: 06.04.1998 DE 19815293

(72) Erfinder: Dorenkamp, Felix  
69502 Hemsbach (DE)

(54) **Druckmaschine und Verfahren zum Betrieb einer Druckmaschine**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betrieb einer Druckmaschine und auf eine Druckmaschine, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens, wobei die Druckmaschine ein Farbwerk (6) mit einer zwischen einer Farbkastenwalze (12) und einer Farbwerkswalze (15) mit zeitweisem Kontakt zu diesen Walzen (12, 15) hin- und herschwingende Heberwalze (14) umfaßt. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß das Farbwerk (6) wahlweise in einen normalen Betriebsmodus und mindestens einen farbreduzierten Betriebsmodus betrieben wird, wobei die Farbkastenwalze (12) im farbreduzierten Betriebsmodus mit einer vom normalen Betriebsmodus abweichenden Bewegungscharakteristik rotiert. Die Druckmaschine ist entsprechend ausgebildet.

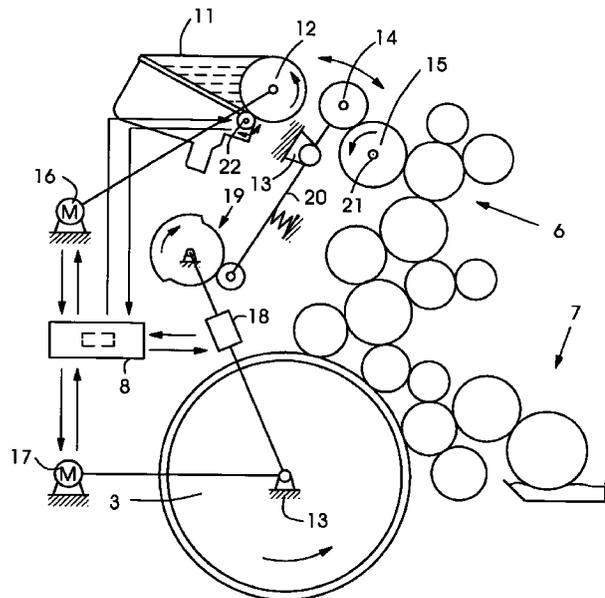


Fig.2

EP 0 949 075 A2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Druckmaschine, welche ein Farbwerk mit einer zwischen einer Farbkastenwalze und einer Farbwerkswalze mit zeitweisem Kontakt zu diesen Walzen hin- und herschwingende Heberwalze umfaßt gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 und eine Druckmaschine mit einem Farbwerk, welches eine zwischen einer Farbkastenwalze und einer Farbwerkswalze mit zeitweisem Kontakt zu diesen Walzen hin- und herschwingende Heberwalze umfaßt, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 10.

[0002] Bei Bogenoffsetdruckmaschinen erfolgt die Zufuhr der zu verdruckenden Farbe über Heberfarbwerke, welche eine mit einem Farbkasten sowie einer Dosiereinrichtung zusammenwirkende Farbkastenwalze aufweisen. Durch die Dosiereinrichtung am Farbkasten kann die Farbschichtdicke auf der Farbkastenwalze eingestellt werden. Eine Heberwalze nimmt durch zeitweisen Kontakt mit der Farbkastenwalze einen Farbstreifen bestimmter Länge von der Farbkastenwalze ab und übergibt diese Farbmenge bei einem darauffolgenden Kontakt mit einer Farbwerkswalze an eben diese Farbwerkswalze. Durch weitere, dieser Farbwerkswalze folgende Farbwerkswalzen erfolgt ein mehrfaches Spalten der durch die Heberwalze zugeführten Farbmenge und durch Farbauftragswalzen ein entsprechendes Einfärben der druckenden Bereiche der auf einem Druckformzylinder befindlichen Druckform. Um die aus dem Farbkasten in das Farbwerk geförderte Farbmenge zu beeinflussen, kann die Dosiereinrichtung verstellt werden, so daß sich die Farbschichtdicke auf der Farbkastenwalze verändert. Die Farbschichtdicke auf der Farbkastenwalze darf jedoch einen bestimmten Minimalwert, welcher sich sicher reproduzierbar einstellen läßt, nicht unterschreiten.

[0003] In der DE-OS 27 20 371 ist eine Vorrichtung zum Antrieb eines Duktors für Farbwerke von Druckmaschinen beschrieben, bei welcher die Farbmenge verändert wird, indem die Phasenlage der Bewegungen der Heberwalze und der Farbkastenwalze über eine Verstellung der Lage von Antriebs- und Abtriebsglied eines Ungleichförmigkeitsgetriebes zueinander durchgeführt wird, so daß sich der Zeitpunkt des Schaltschrittes der Farbkastenwalze der Heberwalze an der Farbkastenwalze verändert. Soll die Farbmenge verringert werden, so wird der Bereich des Stillstandes der Farbkastenwalze teilweise in den Bereich der Anlage der Heberwalze an der Farbkastenwalze verschoben. Im Extremfall kann die Anlage der Heberwalze an der Farbkastenwalze in der Zeit des Stillstandes der Farbkastenwalze erfolgen, so daß die übernommene Farbmenge praktisch gleich null ist.

[0004] Mit dieser Vorrichtung kann die in das Farbwerk geförderte Farbmenge zwar reduziert werden,

jedoch ist das der Vorrichtung zugrundeliegende Verfahren ausschließlich bei Vorrichtungen mit einer diskontinuierlich angetriebenen Farbkastenwalze einsetzbar. Die in der DE-OS 27 20 371 beschriebene Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist zudem konstruktiv sehr aufwendig.

[0005] In der DE 44 06 727 C2 ist ein Verfahren zur Steuerung der Fluidzufuhr bei der Herstellung von Druckerzeugnissen beschrieben, bei welchem nach Eingabe eines Drehzahländerung der Druckmaschine bewirkenden Kommandos vor Ausführung der Drehzahländerung die Zufuhr rate des Fluids nach einer vorgegebenen Zeitfunktion geändert und nach einer vorgewählten Zahl von Maschinenumdrehungen die Drehzahländerung des Hauptantriebes eingeleitet wird. Dies kann dadurch erfolgen, indem die Drehzahländerung eines Farbduktors vor der Drehzahländerung eingeleitet wird. Die Bewegungscharakteristik des Farbduktors wird immer beibehalten.

[0006] Mit diesem Verfahren läßt sich zwar eine Farbänderung auf dem Bedruckstoff beim Ändern der Druckgeschwindigkeit vermeiden, jedoch keine sicher reproduzierbare minimale Zufuhr rate erzielen.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betrieb einer Druckmaschine zu schaffen, durch welches eine sicher reproduzierbare minimale Farbzufuhr in ein Farbwerk gewährleistet ist und welches auch bei Farbwerken mit einer kontinuierlich angetriebenen Farbkastenwalze einsetzbar ist. Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde eine Druckmaschine, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, welche komfortabel betreibbar und konstruktiv unaufwendig ausgebildet ist.

[0008] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 1 und durch eine Druckmaschine mit den Merkmalen von Anspruch 10 gelöst. Weitere Merkmale sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0009] Das Verfahren zum Betrieb einer Druckmaschine, welche ein Farbwerk zwischen einer Farbkastenwalze und einer Farbwerkswalze mit zeitweisem Kontakt zu diesen Walzen hin- und herschwingende Heberwalze umfaßt, ist dadurch gekennzeichnet, daß das Farbwerk wahlweise in einem normalen Betriebsmodus und mindestens einem farbreduzierten Betriebsmodus betrieben wird, wobei die Farbkastenwalze im farbreduzierten Betriebsmodus mit einer vom normalen Betriebsmodus abweichenden Bewegungscharakteristik rotiert.

[0010] Die Druckmaschine, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens, welche eine zwischen einer Farbkastenwalze und einer Farbwerkswalze mit zeitweisem Kontakt zu diesen Walzen hin- und herschwingende Heberwalze umfaßt, ist dadurch gekennzeichnet, daß das Farbwerk wahlweise in einem normalen Betriebsmodus und mindestens einem farbreduzierten Betriebsmodus betreibbar ausgebildet ist, wobei die Farbkastenwalze im farbreduzierten Betriebsmodus mit

einer vom normalen Betriebsmodus abweichenden Bewegungscharakteristik rotiert.

**[0011]** Die Erfindung geht in eine der vom Stand der Technik (DE-OS 27 20 371) vermittelten Lehre entgegengesetzte Richtung. Im vorstehend genannten Stand der Technik wird gelehrt, daß eine exakte Einstellung der Farbdosierung sehr kompliziert ist, da bei unterschiedlichen Farbkastenwalzendrehgeschwindigkeiten und dem damit verbundenen unterschiedlichen hydrodynamischen Druck eine unterschiedliche Farbmesserverformung auftritt. Die Ursache des Mangels wird darin gesehen, daß eine Dosieränderung immer mit einer Veränderung der Charakteristik der Farbkastenwalzenbewegung verbunden ist und sich damit auch das gesamte dynamische Verhalten der Vorrichtung ändert.

**[0012]** Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß die Farbmesserverformung infolge unterschiedlichen hydrodynamischen Drucks bei Farbkästen mit einer modernen Dosiereinrichtung kein wesentliche Rolle spielt. Weiterhin wurde erfindungsgemäß erkannt, daß sich durch eine Veränderung der Charakteristik der Farbkastenbewegung ein konstruktiv besonders unaufwendiger Aufbau der Druckmaschine realisieren läßt. Der wahlweise Betrieb des Farbwerkes in einem normalen Betriebsmodus und mindestens einem farbreduzierten Betriebsmodus ermöglicht einen sehr komfortablen Betrieb der Druckmaschine und eine besonders schnelle Anpassung der in das Farbwerk geförderten Farbmenge bei sich veränderndem Druck- und/oder Betriebsbedingungen. In Abhängigkeit von der für einen Druckprozeß erforderlichen Farbmenge rotiert die Farbkastenwalze bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wahlweise nach einem ersten Bewegungsgesetz in normalem Betriebsmodus und nach mindestens einem zweiten Bewegungsgesetz in mindestens einem farbreduzierten Betriebsmodus.

**[0013]** Beispielsweise kann die Farbkastenwalze entweder im normalen Betriebsmodus kontinuierlich und im farbreduzierten Betriebsmodus diskontinuierlich oder im normalen Betriebsmodus diskontinuierlich und im farbreduzierten Betriebsmodus kontinuierlich rotieren.

**[0014]** Bei einer Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorzugsweise vorgesehen, daß die Farbkastenwalze im normalen Betriebsmodus kontinuierlich rotiert. Durch diese Ausgestaltungsform wird ermöglicht, daß die Farbkastenwalze durch einen kostengünstigen Antrieb, beispielsweise ein Elektromotor, antreibbar ist. Vorzugsweise wird die Farbkastenwalze durch einen separaten, steuerbaren elektrischen Antrieb angetrieben. Die Farbkastenwalze kann aber auch von einem vom Druckwerksantrieb abgeleiteten mechanischen Antrieb angetrieben werden. Die Farbkastenwalze kann im normalen Betriebsmodus aber auch diskontinuierlich angetrieben sein und beispielsweise schrittweise rotieren. Vorzugsweise ist die Drehzahl der kontinuierlich rotierenden Farbkastenwalze mit der Maschinengeschwindigkeit (Druckgeschwindigkeit)

gekoppelt. Im Fall des schrittweisen Antriebes kann die Drehzahl und auch die Schrittfrequenz mit der Maschinengeschwindigkeit gekoppelt sein.

**[0015]** Eine weitere Ausgestaltungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß die Farbkastenwalze im farbreduzierten Betriebsmodus ungleichförmig, insbesondere diskontinuierlich, rotiert. Eine ungleichförmige Drehbewegung der Farbkastenwalze liegt vor, wenn die Farbkastenwalze bei konstanter Maschinengeschwindigkeit (Druckgeschwindigkeit) beschleunigt oder verzögert wird. Die diskontinuierlich Drehbewegung der Farbkastenwalze ist ein bevorzugter Spezialfall der ungleichförmigen Drehbewegung. Die Farbkastenwalze führt dabei im farbreduzierten Betriebsmodus eine intermittierende Drehbewegung mit zeitweisem Stillstand aus. Auf diese Weise kann die in das Farbwerk geförderte Farbmenge sicher reproduzierbar reduziert werden. Dazu ist kein aufwendiges mechanisches Getriebe erforderlich. Im Fall einer durch einen Elektromotor angetriebenen Farbkastenwalze kann der Elektromotor periodisch beschleunigt und verzögert oder taktweise angehalten werden.

**[0016]** Eine weitere Ausgestaltungsform des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß das Farbwerk wahlweise in einem von mehreren farbreduzierten Betriebsmodi betrieben wird, wobei die farbreduzierten Betriebsmodi bezüglich des Maßes der Farbreduktion zueinander unterschiedlich sind. Durch eine Stufung der farbreduzierten Betriebsmodi kann bei verschiedenen Betriebs- und/ oder Druckbedingungen der jeweils optimale farbreduzierte Betriebsmodus gewählt werden. Die Wahl des optimalen Betriebsmodus in Abhängigkeit von der für einen Druckprozeß erforderlichen Farbmenge kann derart erfolgen, so daß das Farbwerk mit der für einen störungsfreien Betrieb geringstmöglich zulässigen Farbmenge betrieben wird. Das Umstellen oder Umschalten vom normalen in den mindestens einen farbreduzierten Betriebsmodus kann in Abhängigkeit von einer Maschinengeschwindigkeitssenkung und von einem farbreduzierten Betriebsmodus in den normalen Betriebsmodus in Abhängigkeit von einer Maschinengeschwindigkeitserhöhung erfolgen. Dasselbe gilt für das Umstellen bzw. Schalten zwischen mehreren farbreduzierten Betriebsmodi. Vorzugsweise erfolgt das Umstellen oder Schalten automatisiert.

**[0017]** Eine weitere Ausgestaltungsform des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß die Farbkastenwalze in dem mindestens einem farbreduzierten Betriebsmodus derart ungleichförmig rotiert, so daß die schwingende Heberwalze mindestens einmal mit der Farbkastenwalze in Kontakt kommt, wenn die Farbkastenwalze mit einer ersten Geschwindigkeit rotiert, und mindestens einmal mit der Farbkastenwalze in Kontakt kommt, wenn die Farbkastenwalze mit einer zweiten Geschwindigkeit rotiert, wobei die zweite Geschwindigkeit kleiner als die erste Geschwindigkeit ist. Der vorstehend beschriebene sich periodisch wiederholende Heberzyklus ist selbstverständlich auf eine mit konstan-

ter Maschinengeschwindigkeit (Druckgeschwindigkeit) betriebene Druckmaschine bezogen. Unter den unterschiedlichen Geschwindigkeiten der Farbkastenwalze innerhalb eines Betriebsmodus werden nicht etwaige aus einer Geschwindigkeitskompensation der Farbkastenwalzengeschwindigkeit zur Druckmaschinengeschwindigkeit resultierende Geschwindigkeitsdifferenzen verstanden. Vielmehr legt sich die Heberwalze an die Farbkastenwalze ein erstes Mal an, wenn die Farbkastenwalze mit einer langsameren Geschwindigkeit rotiert und legt sich die Heberwalze nachfolgend ein zweites Mal an die Farbkastenwalze an, wenn die Farbkastenwalze mit einer höheren Geschwindigkeit rotiert, wobei die Druckmaschine eine konstante Geschwindigkeit beibehält. Das zweite Anlegen der Heberwalze an die Farbkastenwalze kann dem ersten Anlegen unmittelbar nachfolgen, d. h., daß die Heberwalze nach dem ersten Anlegen an die Farbkastenwalze zur Farbwerkswalze hin und zur Farbkastenwalze wieder zurückschwingt und dann an die Farbkastenwalze anlegt, wenn diese mit veränderter Geschwindigkeit rotiert, wobei sich dieser Vorgang periodisch wiederholt, so daß sich die Heberwalze alternierend an die schneller und langsamer rotierende Farbkastenwalze anlegt. Es kann aber ebenso vorgesehen sein, daß sich die Heberwalze mehrmals hintereinander an die sich langsam drehende Farbkastenwalze anlegt und nachfolgend mehrmals hintereinander an die schneller drehende Farbkastenwalze anlegt. Beispielsweise kontaktiert die Heberwalze die Farbkastenwalze zwei Mal unmittelbar hintereinander, wenn diese sich langsam dreht, dann zwei Mal hintereinander, wenn diese sich schneller dreht, dann wieder zwei Mal hintereinander wenn sie sich langsam dreht usw. Auf diese Weise können sehr viele und den Betriebsbedingungen optimal entsprechende Bewegungscharakteristiken der Farbkastenwalze in den farbreduzierten Betriebsmodi realisiert werden.

**[0018]** Einer weitere Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Geschwindigkeit den Wert Null hat und die Farbkastenwalze stillsteht, wenn die Heberwalze auf diese auftrifft. Auch bei diesem bevorzugten Spezialfall der vorstehend beschriebenen Ausführungsform wiederholen sich die Intervalle der Farbkastenwalzenrotation periodisch. Auf diese Weise läßt sich die ins Farbwerk geförderte Farbmenge auf ein äußerst kleines Maß reduzieren. Somit können bei einer der Farbkastenwalze zugeordneten und die Druckfarbe über die Druckbreite hinweg unterschiedlich dosierenden Farbdosiereinrichtung die Zonenöffnungen auch bei geringstem Farbbedarf durch den Druckprozeß offengehalten werden und wird eine Möglichkeit geschaffen, die Dosierelemente der Farbdosiereinrichtung wieder nach „plus“ und „minus“ korrigieren zu können, so daß das quer zur Druckrichtung eingestellte Farbprofil auch bei geringstem Farbverbrauch durch den Druckprozeß

effektiv korrigiert werden kann.

**[0019]** Einer weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß die Wahl der Betriebsmodi durch eine elektronische Steuereinrichtung erfolgt. Die elektronische Steuereinrichtung kann einen Mikroprozessor enthalten und derart programmierbar sein, daß die Wahl der Betriebsmodi und das Schalten des Farbwerkes in den optimalen Betriebsmodus automatisch erfolgen. Dadurch vereinfacht sich die Überwachung und Bedienung der Druckmaschine. Die elektronische Steuereinrichtung steuert dann gemäß eines programmierten Steuerungsverfahrens die vorstehend und nachstehend, insbesondere in den Ausführungsbeispielen beschriebenen Steuerungsprozesse bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in der erfindungsgemäßen Druckmaschine.

**[0020]** Die Druckmaschine, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens, mit einem Farbwerk, welches eines zwischen einer Farbkastenwalze und einer Farbwerkswalze mit zeitweisem Kontakt zu diesen hin- und herschwingende Heberwalze umfaßt, ist dadurch gekennzeichnet, daß das Farbwerk wahlweise in einem normalen Betriebsmodus und mindestens einem farbreduzierten Betriebsmodus betreibbar ausgebildet ist, wobei die Farbkastenwalze im farbreduzierten Betriebsmodus mit einer von der Bewegungscharakteristik bei Betrieb im normalen Betriebsmodus abweichenden Bewegungscharakteristik rotiert.

**[0021]** Eine Ausgestaltungsform der erfindungsgemäßen Druckmaschine ist dadurch gekennzeichnet, daß die Farbkastenwalze von einem von einem Hauptantrieb der Druckmaschine mechanisch getrennten Antrieb angetrieben wird. Vorzugsweise wird die Farbkastenwalze von einem steuerbaren separaten Antrieb angetrieben. Der Antrieb der Farbkastenwalze kann beispielsweise elektronisch an die Druckmaschine gekoppelt sein, so daß die Farbkastenwalze in Abhängigkeit von der Druckmaschinengeschwindigkeit antreibbar ist. Ein Separatantrieb der Farbkastenwalze ermöglicht einen besonders unaufwendigen Aufbau der Druckmaschine. Es kann aber auch ein getriebetechnisch mit dem Hauptantrieb der Druckmaschine verbundener Antrieb der Farbkastenwalze vorgesehen sein. Ein solches Getriebe kann derart verstellbar oder umschaltbar sein, so daß das Farbwerk wahlweise in den Betriebsmodi betrieben werden kann.

**[0022]** Eine weitere Ausgestaltungsform der Druckmaschine ist dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb der Farbkastenwalze diese im normalen Betriebsmodus kontinuierlich rotiert.

**[0023]** Eine weitere Ausgestaltungsform der Druckmaschine ist dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb der Farbkastenwalze diese im farbreduzierten Betriebsmodus ungleichförmig, insbesondere diskontinuierlich, rotiert.

**[0024]** Eine weitere Ausgestaltungsform der Druckmaschine ist dadurch gekennzeichnet, daß das Farb-

werk wahlweise in einem von mehreren farbreduzierten Betriebsmodi betreibbar ausgebildet ist, wobei die farbreduzierten Betriebsmodi bezüglich des Maßes der Farbreduktion zueinander unterschiedlich sind.

**[0025]** Eine weitere Ausgestaltungsform der Druckmaschine ist dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb der Farbkastenwalze die Farbkastenwalze in dem mindestens einen farbreduzierten Betriebsmodus derart ungleichförmig rotiert, so daß die schwingende Heberwalze mindestens einmal mit der Farbkastenwalze in Kontakt kommt, wenn die Farbkastenwalze mit einer ersten Geschwindigkeit rotiert und mindestens einmal mit der Farbkastenwalze in Kontakt kommt, wenn die Farbkastenwalze mit einer zweiten Geschwindigkeit bzw. Drehzahl rotiert, wobei die zweite Geschwindigkeit bzw. Drehzahl kleiner als die erste Geschwindigkeit bzw. Drehzahl ist.

**[0026]** Einer weitere Ausgestaltungsform der Druckmaschine ist dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Geschwindigkeit den Wert Null hat und die Farbkastenwalze stillsteht, wenn die Heberwalze auf diese auftrifft. Diese Ausgestaltungsform ist ein Spezialfall der vorstehend beschriebenen Ausgestaltungsform.

**[0027]** Eine weitere Ausgestaltungsform der Druckmaschine ist dadurch gekennzeichnet, daß diese eine elektronische Steuereinrichtung umfaßt, welche den optimalen Betriebsmodus wählt und die Druckmaschine in diesen Betriebsmodus schaltet bzw. umstellt. Auf diese Weise wird ein besonders zuverlässiger Wechsel der Betriebsmodi in Abhängigkeit von den aktuellen Betriebserfordernissen der Druckmaschine erreicht, insbesondere bei sich rasch veränderten Betriebsbedingungen.

**[0028]** Die Druckmaschine ist vorzugsweise als eine Rotationsdruckmaschine, beispielsweise ein Bogenrotationsdruckmaschine, ausgebildet. Die Druckmaschine kann in direkten oder indirekten Flachdruckverfahren oder in Buchdruckverfahren arbeiten. Beispielsweise kann die Druckmaschine als eine Bogenoffsetdruckmaschine ausgebildet sein. Die vorstehend genannten Druckmaschinentypen sind zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens besonders geeignet.

**[0029]** Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen beschrieben.

**[0030]** In den Zeichnungen zeigt

Fig. 1 eine Druckmaschine,

Fig. 2 ein Farbwerk der Druckmaschine,

Fig. 3 eine Farbkastenwalze und eine Farbdosiereinrichtung des Farbwerkes,

Fig. 4 ein Programmablaufdiagramm zur Steuerung der Druckmaschine und des Farbwerkes und

Fig. 5 ein die Bewegungscharakteristik einer Heberwalze und verschiedene Bewegungscharakteristiken der Farbkastenwalze des Farbwerkes zeigendes Diagramm.

**[0031]** In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Druckmaschine 1 dargestellt, welche mindestens ein Druckwerk 2 umfaßt. Die Druckmaschine 1 ist als eine Bogenoffsetrotationsdruckmaschine ausgebildet. Jedes Druckwerk 2 umfaßt einen Druckformzylinder 3, einen Gummituchzylinder 4, einen Gegendruckzylinder 5 und ein Farbwerk 6 zum Auftragen der Druckfarbe auf die auf dem Druckformzylinder 3 befindliche Druckform. Weiterhin kann jedes Druckwerk 2 ein dem Farbwerk 6 zugeordnetes Feuchtwerk 7 umfassen. Die Druckmaschine 1, jedes Druckwerk 2 und jedes Farbwerk 6 werden durch die elektronische Steuereinrichtung 8 mit mindestens einem Mikroprozessor 9 gesteuert. Die elektronische Steuereinrichtung 8 kann über das Bedienpult 10 eingestellt und programmiert werden.

**[0032]** Figur 2 zeigt eine detailliertere Darstellung des Farbwerkes 6, welches einen Farbkasten 11 mit einer Farbkastenwalze 12 und einer dem Farbkasten 11 und der Farbkastenwalze 12 zugeordneten Farbdosiereinrichtung 22 umfaßt. Das Farbwerk 6 umfaßt neben der Heberwalze 14 und der Farbwerkswalze 15 weitere Farbwerkswalzen zum Fördern und Auftragen der Druckfarbe. Die Farbkastenwalze 15 ist vorzugsweise als eine Reiberwalze ausgebildet, welche in Richtung ihrer Rotationsachse 21 eine seitliche Changierbewegung ausführt. Die Heberwalze 14 schwingt zwischen der Farbkastenwalze 12 und der Farbwerkswalze 15 hin und her. Die Heberwalze 14 kann linear zwischen den Walzen 12, 15 hin und her schwingen. Vorzugsweise erfolgt das Schwingen der Heberwalze 14 jedoch durch eine Schwenkbewegung. Dazu ist die Heberwalze 14 an dem drehbar im Gestell 13 gelagerten Schwenkhebel 20 angeordnet. Der Schwenkhebel 20 wird durch das Kurvengetriebe 19 angetrieben. Das Kurvengetriebe 19 wird durch den Antrieb 17 angetrieben. Der Antrieb 17 ist vorzugsweise der Hauptantrieb der Druckmaschine 1, welcher auch das Druckwerk 2 und den Druckformzylinder 3 antreibt. Mit der Einstelleinrichtung 18 ist die Anzahl der Schwingungen der Heberwalze 14 von der Farbkastenwalze 12 zur Farbwerkswalze 15 und zurück zur Farbkastenwalze 12 bezogen auf eine bestimmte Anzahl von Umdrehungen des Druckformzylinders 3 variabel einstellbar. Die Schwingbewegung der Heberwalze 14 kann aber auch durch einen vom Hauptantrieb der Druckmaschine 1 unabhängigen Antrieb, beispielsweise einem Pneumatikzylinder, erfolgen, wobei die Synchronisation des Separatantriebes der Heberwalze 14 zum Hauptantrieb der Druckmaschine 1 mittels Inkrementalgeber und die elektronische Steuereinrichtung 8 gewährleistet sein kann. Die Heberwalze 14 legt sich in definiertem Rhythmus abwechselnd an die Farbkastenwalze 12 und an die im Farbwalzerzug erste Farbwerkswalze 15 an.

Wenn sich die Farbkastenwalze 12 während der Anlagezeit der Heberwalze 14 an der Farbkastenwalze 12 mit einer bestimmten Geschwindigkeit dreht, übergibt die Farbkastenwalze 12 an die dabei auf ihr abrollenden Heberwalze 14 einen Farbstreifen, welcher von der Heberwalze 14 während deren Anlagezeit an der Farbwerkswalze 15 an diese übergeben und in das Farbwerk 6 gefördert wird. Die Länge des Farbstreifens ist von der Anlagezeit der Heberwalze 14 an der Farbkastenwalze 12 und dem Drehwinkel, um den die Farbkastenwalze 12 während der Anlage der Heberwalze 14 gedreht wird, abhängig. Um die übergebene Farbmenge zu beeinflussen, kann die Farbschichtdicke auf der Farbkastenwalze 12 mittels der Farbdosiereinrichtung 22 sowie durch eine Veränderung der Drehgeschwindigkeit der Farbkastenwalze 12 sowie die Wahl der entsprechenden Betriebsmodi beeinflusst werden. Die Rotation der Farbkastenwalze 12 wird durch den Antrieb 16 angetrieben. Vorzugsweise wird die Farbkastenwalze 12 durch einen vom Hauptantrieb der Druckmaschine 1 unabhängigen separaten Antrieb 16 angetrieben, wie dies in Fig. 2 gezeigt ist. Mittels Inkrementalgeber kann eine Synchronisation eines separaten Antriebes 16 zum Hauptantrieb der Druckmaschine gewährleistet sein, so daß der Antrieb 16 bei einer Veränderung der Druckmaschinengeschwindigkeit die Farbkastenwalze 12 der Veränderungen der Druckmaschinengeschwindigkeit entsprechend schneller oder langsamer antreibt. Die Synchronisation der Rotation der Farbkastenwalze 12 zum Hauptantrieb 17 der Druckmaschine kann direkt proportional oder gemäß einem anderen funktionellen Zusammenhang (Kennlinie) und durch die elektronische Steuereinrichtung 8 gesteuert erfolgen. Es kann aber auch vorgesehen sein, daß die Rotation der Farbkastenwalze 12 über ein Getriebe durch den Hauptantrieb 17 der Druckmaschine 1 angetrieben wird. In diesem Fall kann das Getriebe derart verstellbar ausgebildet sein, so daß die Farbkastenwalze 12 wahlweise je nach Einstellung des Getriebes in verschiedenen Betriebsmodi mit verschiedenen Bewegungscharakteristiken rotiert. In diesem Fall ist die Synchronisation der Phasenbeziehung der Rotation der Farbkastenwalze 12 zur Rotation des Druckformzylinders 3 auf einfache Weise gegeben.

**[0033]** Die elektronische Steuereinrichtung 8 kann neben einer Ansteuerung der Rotation der Farbkastenwalze 12 und des Druckformzylinders 3 sowie der Schwingung der Heberwalze 14 auch die Einstellung der Farbdosiereinrichtung 22 steuern. Das dargestellte Farbwerk 6 ist vorzugsweise derart ausgebildet, daß die Farbkastenwalze 12 in einem normalen Betriebsmodus kontinuierlich und in mindestens einem farbreduzierten Betriebsmodus diskontinuierlich rotiert. In den Betriebsmodi, d. h. sowohl im normalen als auch im farbreduzierten Betriebsmodus ist die Rotationsgeschwindigkeit der Farbkastenwalze 12 vorzugsweise mit der Druckmaschinengeschwindigkeit mitgeführt. Die Bewegung der Heberwalze 14 ist ebenfalls an die Druckmaschi-

nengeschwindigkeit gekoppelt und die Heberwalze schwingt vorzugsweise kontinuierlich.

**[0034]** In Fig. 3 ist die Farbkastenwalze 12 und die ihr zugeordnete Farbdosiereinrichtung 22 detaillierter dargestellt. Die Farbdosiereinrichtung 22 umfaßt zonenbreite Dosierelemente 23-26, deren Ausbildung in der DE 26 48 098 C3 (korrespondierend dazu US 4,242,958) beschrieben ist. Die Dosierelemente 23-26 sind insbesondere als die in der genannten Patentschrift beschriebene zylindrische und in Umfangsrichtung verdrehbar ausgebildete Ausführungsform ausgebildet. Derartige Dosierelemente sind auch in dem Buch „Offsetdrucktechnik“ 6. völlig neu bearbeitete Auflage 1989, Fachschriftenverlag GmbH und Co KG, ISBN 3-921217 auf Seite 414 beschrieben und gezeigt sowie von dem „Speedmaster“-Druckmaschinentyp der Firma Heidelberger Druckmaschinen AG langjährig bekannt. Anstelle einer detaillierten Beschreibung der Farbdosiereinrichtung 22, der Farbdosierelemente 23-26 sowie einer gegebenenfalls vorhandenen die Farbdosierelemente 23-26 abdeckenden Folie soll deshalb die DE 26 48 098 C3 im gesamten Umfang in die Beschreibung vorliegender Erfindung einbezogen werden. Bei derartig ausgebildeten Dosierelementen bewirken Veränderungen der Bewegungscharakteristik der Farbkastenwalze 12 keine Veränderung der Farbfilmstärke infolge unterschiedlicher hydrodynamischer Kräfte der Farbe. Der Bezug auf die vorstehend genannte einzubeziehende Schrift dient vorrangig der Nacharbeitbarkeit der Erfindung. Es sei an dieser Stelle ausdrücklich hervorgehoben, daß im Zusammenhang mit der Erfindung auch anders ausgebildete Farbdosiereinrichtungen einsetzbar sind, deren Farbdosierelement oder -elemente eine hinreichende Stabilität aufweisen, so daß diese auch bei unterschiedlichen Bewegungscharakteristiken der Farbkastenwalze bzw. unterschiedlichen Farbkastenwalzendrehgeschwindigkeiten keinen wesentlichen Verformungen unterliegen. In Fig. 3 ist dargestellt, daß die Dosierelemente 23-26 auf einen unterschiedlichen Abstand zur Farbkastenwalze 12 einstellbar sind. Aus dem Abstand der Dosierelemente 23-26 zur Farbkastenwalze 12 ergibt sich je nach Einstellung in den einzelnen Farbzonen ein Abstand bzw. eine Dosieröffnung 27 zwischen dem jeweiligen Dosierelement 23 und der Umfangsoberfläche der Farbkastenwalze 12. Bei einer zwischen den Dosierelementen 23-26 und der Farbkastenwalze 12 eingelegten Folie (nicht dargestellt) ergibt sich die Dosieröffnung 27 zwischen der Folie und der Farbkastenwalze 12. Durch jede Dosiereinrichtung 27 wird durch die Rotation der Farbkastenwalze 12 aus dem Farbkasten 11 eine der zonalen Einstellung entsprechende Farbmenge 35 gefördert, welche von der Heberwalze 14 abgenommen werden kann. Jedes Dosierelement 23-26 ist in eine negative Einstelleinrichtung 28 und eine positive Einstelleinrichtung 29 verstellbar ausgebildet. Bei Verstellung in die positive Einstellrichtung 29 wird der Abstand zwischen dem

Dosierelement 23-26 vergrößert bzw. die jeweilige Dosieröffnung 27 geöffnet, so daß mehr Druckfarbe durch diese hindurch gefördert wird. Bei Verstellung in die negative Einstellrichtung 28 wird die Dosieröffnung 27 geschlossen, so daß weniger Druckfarbe durch die jeweilige Dosieröffnung 27 hindurchtreten kann. Das Dosierelement 24 befindet sich in einer mittleren Einstellung, so daß dieses in beide Einstellrichtungen 28, 29 verstellbar ist. Das Dosierelement 26 ist derart eingestellt, so daß die diesem zugeordnete Dosieröffnung 27 minimal geöffnet oder vollständig geschlossen ist und eine Verstellung des Dosierelementes 26 nur noch in die positive Richtung 29 möglich ist. Das Dosierelement 23 ist derart eingestellt, so daß die Dosieröffnung 27 maximal geöffnet und eine Verstellung des Dosierelementes 23 nur noch in die negative Richtung 28 möglich ist. Die Verstellung der gezeigten als Stellxenter ausgebildeten Dosierelemente 23-26 erfolgt durch Drehung um deren Drehachse. Um die von der Farbkastenwalze 12 aus dem Farbkasten 11 pro Zeiteinheit oder pro Druckmaschinentak geförderte Farbmenge zu beeinflussen, können die Farbdosierelemente 23-26 verstellt und die Rotationsgeschwindigkeit der Farbkastenwalze 12 verändert werden, wobei sowohl die Farbschichtdicke auf der Farbkastenwalze 12 als auch die Rotationsgeschwindigkeit der Farbkastenwalze 12 in der Praxis gewisse Minimalwerte, die sicher reproduzierbar sind, nicht unterschreiten.

**[0035]** In Fig. 4 ist ein Ablaufdiagramm dargestellt, welches eine bevorzugte Ablauffolge des Verfahrens zum Betrieb der Druckmaschine 1 beinhaltet. Die einzelnen Verfahrensschritte sind als Programmstufen 30-34 eines Programmes dargestellt, nach welchem die elektronische Steuereinrichtung 8 bei der bevorzugten automatischen Durchführung des Verfahrens die Druckmaschine 1 und das Farbwerk 6 steuert. In der Programmstufe 30 arbeitet das Farbwerk 6 in einem ersten Betriebsmodus. Dieser ist beispielsweise der normale Betriebsmodus. Dabei rotiert die Farbkastenwalze 12 kontinuierlich und anfangs bei konstanter Maschinengeschwindigkeit ebenfalls mit konstanter Drehzahl. Bei einer Verringerung der Druckmaschinengeschwindigkeit sinkt der Farbbedarf. Die Drehzahl der Farbkastenwalze 12 wird funktionell abhängig von der Veränderung der Druckmaschinengeschwindigkeit, beispielsweise proportional zur Druckmaschinengeschwindigkeit, auf eine der verringerten erforderlichen Farbmenge entsprechende kleinere Farbkastenwalzendrehzahl verändert. Vor Absenkung der Farbkastenwalzendrehzahl berechnet die elektronische Steuereinrichtung 8 ausgehend von in deren Speicher gespeicherten Kennlinien, Funktionen oder Wertetabellen, welche Farbkastenwalzendrehzahl zur Realisierung der erforderlichen Farbmenge bei verringerter Druckmaschinengeschwindigkeit notwendig ist. In der folgenden Programmstufe 31 wird das Ergebnis dieser Berechnung, nämlich die erforderliche Farbkastenwalzendrehzahl mit einer in der

elektronischen Steuereinrichtung 8 gespeicherten Minimaldrehzahl verglichen. Wenn die erforderlichen Farbkastenwalzendrehzahl nicht kleiner als die Minimaldrehzahl, d.h. größer oder gleich, ist, springt das Programm in die Programmstufe 32 und wenn die erforderliche Farbkastenwalzendrehzahl kleiner als die Minimaldrehzahl ist, in die Programmstufe 33. An dieser Stelle des Programmes ist der Steueralgorithmus mindestens eines farbreduzierten Betriebsmodus bzw. mindestens einer dementsprechenden Farbkastenwalzenbetriebsart und vorzugsweise mehrerer gestufter farbreduzierter Betriebsmodi bzw. Farbkastenwalzenbetriebsarten, beispielsweise der in Fig. 5c-g dargestellten Betriebsmodi, welche in Form vorgegebener Unterprogramme programmiert sein können. Bei mehreren Betriebsmodi ist zusätzlich eine bei Aufruf der Programmstufe 33 in den jeweils folgenden Betriebsmodus schaltende innere Zählschleife programmiert. In der Programmstufe 33 kann somit wahlweise in den nächstmöglichen Betriebsmodus bzw. in die nächstmögliche Farbkastenwalzenbetriebsart geschaltet werden. Wurde die Druckmaschine 1 vor der Programmstufe 33 im normalen Betriebsmodus betrieben, wird in der Programmstufe 33 der farbreduzierte Betriebsmodus aufgerufen. Wurde die Druckmaschine 1 vor der Programmstufe 33 schon in einen farbreduzierten Betriebsmodus betrieben, wird in der Programmstufe 33 der nächstmögliche farbreduzierte Betriebsmodus aufgerufen, bei dem die geförderte Farbmenge gegenüber dem vorhergehenden farbreduzierten Betriebsmodus um ein bestimmtes Maß reduziert ist. Bevor die Druckmaschine in dem in der Programmstufe 33 ermittelnden farbreduzierten Betriebsmodus betrieben wird, erfolgt ein erneuter Vergleich der bei dem ermittelten farbreduzierten Betriebsmodus erforderlichen Farbkastenwalzendrehzahl mit der Minimaldrehzahl in der Programmstufe 33. Ist auch die Farbkastenwalzendrehzahl des zuerst aufgerufenen farbreduzierten Betriebsmodus kleiner als die Minimaldrehzahl springt das Programm erneut von der Programmstufe 31 in die Programmstufe 33, in welcher der nächste farbreduzierte Betriebsmodus aufgerufen wird, welcher noch mehr farbreduziert als der vorhergehende farbreduzierte Betriebsmodus ist. Beispielsweise kann der zuerst aufgerufene farbreduzierte Betriebsmodus den in Fig. 5c dargestellten Betriebsmodus und der beim zweiten Durchlaufen der Schleife 31, 33 aufgerufene zweite farbreduzierte Betriebsmodus den in Fig. 5d dargestellten Betriebsmodus entsprechen. Die Programmschleife 31, 33 wird so oft durchlaufen bis die optimale Farbkastenwalzendrehzahl gefunden worden ist, welche nicht kleiner als die Minimaldrehzahl ist. Ist diese Bedingung erfüllt, springt das Programm danach von der Programmstufe 31 in die Programmstufe 32, in welcher die elektronische Steuereinrichtung 8 nach programmierten Regelstrategien automatisch entscheidet, ob die erforderliche Dosieröffnung 27 (Fig. 3) in einen mittleren, gut dosierbaren Bereich eingestellt ist. Die

elektronische Steuereinrichtung 8 kann zur Steuerung der Einstellungen der Farbdosiereinrichtung 22 eingesetzt sein, so daß die aktuellen Einstellwerte der Dosierelemente 23-26 der elektronischen Steuereinrichtung 8 vorliegen. Die Dosieröffnung 27 ist dann im mittleren gut dosierbaren Bereich, wenn das Dosierelement 23-26 sowohl in die negative Richtung 28 als auch in die positive Richtung 29 verstellbar ist. Im wesentlichen ist es hinreichend, wenn die elektronische Steuereinrichtung 8 kontrolliert, ob alle Dosierelemente 23-26 noch in die negative Richtung 28 korrigiert bzw. nachgestellt werden können. Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist somit bei einer Absenkung der Druckmaschinengeschwindigkeit ein längeres Offenhalten der zonalen Dosieröffnungen 27 möglich, ohne daß die in Farbwerk geförderte Farbmenge erhöht werden muß. Auf diese Weise kann das Farbprofil über die Druckbreite hinweg auch in diesem Betriebszustand der Druckmaschine korrigiert werden. Weiterhin ergibt sich die Möglichkeit der Reduzierung der minimalen Farbmenge, die bei geschlossenen Farbzonen und minimaler Farbkastendrehzahl in das Farbwerk 6 gefördert wird, wenn einzelne oder alle Farbzonen in die geschlossene Stellung (Fig. 3, Position 26) gestellt werden. Befindet sich die Dosieröffnung 27 nicht im in beide Einstellrichtungen 28, 29 oder zumindest in die negative Einstellrichtung 28 verstellbaren Bereich springt das Programm von der Programmstufe 32 in die Programmstufe 33, in welcher der nächstmögliche farbreduzierte Betriebsmodus aufgerufen wird. Das vorstehend begonnene Beispiel fortsetzend kann es sich hierbei um den in Fig. 5e gezeigten farbreduzierten Betriebsmodus handeln. Die Schleife 31, 32, 33 wird so oft durchlaufen, bis die der Programmstufe 32 entsprechende Bedingung erfüllt ist, so daß das Programm in die Programmstufe 34 springt und die Druckmaschine 1 in einem optimalen Betriebsmodus betreibt, in welchem die Farbkastenwalze 12 mit einer optimalen Farbkastenwalzendrehzahl rotiert und die Dosieröffnungen 27 der Dosierelemente 23-26 sich in einem optimal verstellbaren Einstellbereich befinden. Die in der Programmstufe 32 vorzunehmende Kontrolle der Einstellung der Farbdosiereinrichtung 22 und die davon ausgehend zu treffende Entscheidung den Betriebsmodus zu wechseln, kann anstelle durch die elektronische Steuereinrichtung 8 auch durch den die Druckmaschine 1 bedienenden Drucker visuell bzw. manuell erfolgen. Ergibt sich im Vergleich der erforderlichen Farbkastendrehzahl mit der Minimaldrehzahl in der Programmstufe 31, daß diese Drehzahlen genau gleich groß sind, kann programmtechnisch statt des Springens des Programmes in die Programmstufe 32 auch ein Springen des Programmes in die Programmstufe 33 vorgesehen sein. Das Verfahren zum Betrieb der Druckmaschine bzw. das Steuerungsverfahren ist somit dadurch gekennzeichnet, daß das Umschalten von einem ersten farbreduzierten Betriebsmodus mit geringerer Farbreduktion in einen zweiten farbreduzierten Betriebsmodus mit

stärkerer Farbreduktion erfolgt, wenn im ersten farbreduzierten Betriebsmodus eine Mindestrotationsgeschwindigkeit bzw. Mindestdrehzahl der Farbkastenwalze unterschritten wird. Das Verfahren ist weiterhin dadurch gekennzeichnet, daß das Umschalten vom normalen Betriebsmodus in einen optimalen farbreduzierten Betriebsmodus von mehreren farbreduzierten Betriebsmodi erfolgt, wobei bei jedem dem optimalen farbreduzierten Betriebsmodus vorgestuftem farbreduzierten Betriebsmodus die Mindestrotationsgeschwindigkeit unterschritten wird. Weiterhin ist das Verfahren dadurch gekennzeichnet, daß die Farbkastenwalze 12 einem Farbkasten 11 und der Farbkastenwalze 12 eine verstellbare Dosiereinrichtung 22 zugeordnet ist, wobei die Farbkastenwalze 12 der Einstellung der Dosiereinrichtung 22 entsprechend viel Druckfarbe aus dem Farbkasten 11 fördert, und daß nach Umschaltung in einen farbreduzierten Betriebsmodus, in welchem die Mindestrotationsgeschwindigkeit der Farbkastenwalze 12 gewährleistet ist, eine Kontrolle erfolgt, ob noch eine nachfolgende Korrektur der Einstellung in beide Einstellrichtungen 28, 29 oder zumindest in eine der Einstellrichtungen 28, 29 der Dosiereinrichtung 22 möglich ist. Weiterhin ist das Verfahren dadurch gekennzeichnet, daß, wenn die Kontrolle ergibt, daß ein Ende des Einstellbereiches erreicht ist, ein Umschalten in einen der nächsten Stufe entsprechenden farbreduzierten Betriebsmodus erfolgt, in welchem die Farbreduktion stärker ist als bei dem der vorhergehenden Stufe entsprechenden farbreduzierten Betriebsmodus. Weiterhin ist das Verfahren dadurch gekennzeichnet, daß die Wahl des jeweils optimalen Betriebsmodus durch den Bediener erfolgen kann. Weiterhin ist das Verfahren dadurch gekennzeichnet, daß die Kontrolle, ob eine Korrektur der Einstellung der Dosiereinrichtung in beide Einstellrichtungen 28, 29 oder zumindest in die Einstellrichtung 28 möglich ist, durch den Bediener erfolgen kann. Weiterhin ist das Verfahren dadurch gekennzeichnet, daß bei einer bevorzugten Ausgestaltungsform die Kontrolle, ob eine Korrektur der Einstellung der Dosiereinrichtung 22 in beide oder eine Einstellrichtung 28, 29 möglich ist, automatisch erfolgt.

**[0036]** In Fig. 5 ist im Diagramm a die Charakteristik der Bewegung der Heberwalze 14 dargestellt. Die Heberwalze 14 schwingt kontinuierlich zwischen der Farbkastenwalze 12 und der Farbwerkswalze 15 hin und her, wobei die Phasenbeziehung des Hebertaktes zur Phasenlage des Druckwerkes vorzugsweise durch eine vom Hauptantrieb 17 (Fig. 2) der Druckmaschine abgenommene Drehbewegung der Kurvenscheibe des die Heberwalze 14 antreibenden Kurvengetriebes 19 realisiert ist. Als Funktion des Rotationswinkels bzw. der Anzahl der Maschinendrehungen (Abszisse) ist die Heberbewegung (Ordinate) aufgetragen, wobei die Phase 36 das Anliegen der Heberwalze 14 an der Farbwerkswalze 15, die Phase 37 die Bewegung der Heberwalze 14 zur Farbkastenwalze 12, die Phase 38 das Anliegen der Heberwalze 14 an der Farbkastenwalze 12



und die Phase 39 die Bewegung der Heberwalze 14 von der Farbkastenwalze 12 zurück zur Farbwerkswalze 15 darstellen. Der Schwingungszyklus 40 der Heberwalze 14 von der Farbwerkswalze 15 zur Farbkastenwalze 12 und zurück wiederholt sich periodisch, wobei die Heberwalze 14 kontinuierlich schwingt. Im Diagramm b ist die Bewegungscharakteristik der Farbkastenwalze 12 im normalen Betriebsmodus dargestellt, wobei in den Diagrammen b-g die Ordinatenachse die Drehzahlen der Farbkastenwalze 12 und die Abszissenachse die Anzahl der Maschinenumdrehungen bzw. den Rotationswinkel  $\varphi$  darstellt. Bei gleichbleibender Druckmaschinengeschwindigkeit rotiert die Farbkastenwalze 12 ebenfalls mit konstanter Geschwindigkeit, wobei die Rotation 41 der Farbkastenwalze 12 im normalen Betriebsmodus kontinuierlich ist. In den Diagrammen c-g sind bevorzugte Ausgestaltungen der farbreduzierten Betriebsmodi dargestellt, wobei vom Diagramm b nach dem Diagramm g die Druckfarbe immer mehr reduziert wird bzw. die Farbzufuhr rate abnimmt. Die in den Diagrammen c-g dargestellten farbreduzierten Betriebsmodi werden in der Programmstufe 33 (Fig. 4) wahlweise aufgerufen, wobei das Programm die Schleifen 31, 33 bzw. 31, 32, 33 solange abarbeitet und bei jedem Schleifendurchlauf den dem aktuellen Betriebsmodus folgenden Betriebsmodus beginnend bei c sich fortsetzend in Richtung g aufruft. Es können aber auch nur ein einziger Betriebsmodus oder ausgewählte Betriebsmodi aus den Betriebsmodi c-g vorgesehen sein. Der in Diagramm c dargestellte erste farbreduzierte Betriebsmodus ist dadurch gekennzeichnet, daß die Farbkastenwalze 12 bei einem ersten Auftreffen der Heberwalze 14 auf die Farbkastenwalze 12 stillsteht, bei mindestens zwei dem ersten Auftreffen unmittelbar nachfolgenden und aufeinanderfolgenden Auftreffen rotiert und bei einem den mindestens zwei Auftreffen unmittelbar nachfolgenden weiteren Auftreffen wieder stillsteht sowie bei mindestens zwei dem weiteren Auftreffen unmittelbar nachfolgenden und aufeinanderfolgenden Auftreffen wieder rotiert usw. Diese Bewegungscharakteristik wiederholt sich periodisch. Wenn die Heberwalze 14 auf die Farbkastenwalze 12 auftrifft, steht letztere still, so daß kein Abrollen der Heberwalze 14 auf der Farbkastenwalze 12 erfolgt. Auf diese Weise wird bei Stillstand der Farbkastenwalze ein äußerst kurzer Farbstreifen von der Farbkastenwalze 12 durch die Heberwalze 14 abgenommen, welcher theoretisch einer achsparallel verlaufenden Linie entspricht und praktisch aufgrund der Deformation der elastischen Heberwalze 14 und des Nachlaufens der durch die Farbwerkswalze 15 rotativ angetriebenen Heberwalze 14 einem sich in achsparallele Richtung erstreckenden Farbband entsprechen kann. In den Diagrammen c-g sind die Bewegungsphasen 42-45 der Farbkastenwalze 12 einheitlich bezeichnet, wobei die Phase 42 eine Beschleunigung der Rotation vom Stillstand auf einen von der Maschinengeschwindigkeit abhängigen oder eingestellten Drehzahlwert entspricht. Während der

Phase 43 dreht sich die Farbkastenwalze 12 mit eben dieser Drehzahl, welche bei konstanter Maschinengeschwindigkeit konstant ist. Die Phase 44 kennzeichnet eine Verzögerung der Rotation der Farbkastenwalze bis zum Stillstand, wobei die Farbkastenwalze 12 während der Phase 45 wieder stillsteht. Eine Zusammenschau der Diagramme a und c zeigt, daß die Farbkastenwalze 12 während eines Hebertaktes, d. h. während einer Anliegephase der Heberwalze 14 an der Farbkastenwalze 12, stillsteht und während mehrerer Hebertakte sich dreht. Der Rotationszyklus 46 wiederholt sich periodisch. Der im Diagramm d dargestellte zweite farbreduzierte Betriebsmodus ist dadurch gekennzeichnet, daß die Farbkastenwalze 12 bei einem ersten Auftreffen der Heberwalze 14 auf die Farbkastenwalze 12 stillsteht, bei einem einzigen dem ersten Auftreffen unmittelbar nachfolgenden zweiten Auftreffen rotiert und bei einem dem zweiten Auftreffen unmittelbar nachfolgenden dritten Auftreffen wieder stillsteht usw. Dieser Vorgang bzw. der Rotationszyklus 47 wiederholt sich periodisch, so daß sich die Heberwalze 14 abwechselnd an die stehende Farbkastenwalze und an die drehenden Farbkastenwalze anlegt. Im Diagramm e ist ein dritter farbreduzierter Betriebsmodus dargestellt, bei dem die Farbkastenwalze 12 bei einem ersten Auftreffen der Heberwalze 14 auf die Farbkastenwalze rotiert, bei mindestens zwei dem ersten Auftreffen unmittelbar nachfolgenden und aufeinanderfolgenden Auftreffen stillsteht und bei einem den mindestens zwei Auftreffen unmittelbar nachfolgenden weiteren Auftreffen wieder rotiert usw. Während eines Hebertaktes bzw. Anlegens der Heberwalze 14 an die Farbkastenwalze 12 dreht sich letztere und während mehrerer Hebertakte steht die Farbkastenwalze 12. Der Rotationszyklus 48 der Farbkastenwalze 12 wiederholt sich periodisch. Bei den in den Diagrammen f und g dargestellten farbreduzierten Betriebsmodi rotiert die Farbkastenwalze 12 nur dann, wenn diese außer Kontakt zur Heberwalze 14 ist. Der im Diagramm f dargestellte vierte farbreduzierte Betriebsmodus ist dadurch gekennzeichnet, daß die Farbkastenwalze 12 bei einem ersten Auftreffen der Heberwalze 14 auf die Farbkastenwalze 12 stillsteht, innerhalb einer dem ersten Auftreffen folgenden Schwingungsphase der Heberwalze 14 zur Farbwerkswalze 15 hin und wieder zur Farbkastenwalze 12 zurück rotiert und bei einem dem ersten Auftreffen unmittelbar folgenden zweiten Auftreffen wieder stillsteht usw. Die Heberwalze 14 legt sich nur an die stillstehende Farbkastenwalze 12 an. Bei nichtanliegender Heberwalze 14 dreht sich die Farbkastenwalze zwischenzeitlich ein Stück weiter. Der Rotationszyklus 49 wiederholt sich periodisch. Weiterhin ist ersichtlich, daß die Stütungsgröße der Farbreduktion der farbreduzierten Betriebsmodi zueinander durch eine Veränderung der Farbkastenwalzendrehzahl bewirkt oder wie gezeigt verstärkt werden kann. Die Drehzahl n2 (Diagramm f) ist kleiner als die Drehzahl n1 (Diagramm e). Weniger frische Farbe wird dadurch erreicht, daß die Farbkas-

stenwalze 12 zwischen den Heberwalzenanlagezeiten langsam weiterdreht und wenig Farbe aus dem Farbkasten 11 zieht. Gar keine frische Farbe kann dadurch erreicht werden, daß die Farbkastenwalze 12 auch zwischen den Heberwalzenanlagezeiten stillsteht. Auf diese Weise läßt sich auch bei Beibehaltung der auf die Heberbewegung bezogenen Abfolge der Farbkastenwalzenrotation eine Veränderung der Farbproduktion innerhalb verschiedener Betriebsmodi erreichen. Beispielsweise stellt die in Diagramm e strichpunktiert dargestellte Variante mit der Drehzahl  $n_3$  einen gegenüber der vollinig dargestellten Variante mit der Drehzahl  $n_1$  stärker farbproduzierenden Betriebsmodus dar. Das Maß der Farbproduktion kann somit durch eine Veränderung des Rhythmus der Farbkastenwalzenrotation und/oder der Größe der Drehzahl variiert werden. In Diagramm g ist ein fünfter farbproduzierender Betriebsmodus dargestellt, welcher dadurch gekennzeichnet ist, daß die Heberwalze 14 mehrfach hintereinander auf die Farbkastenwalze 12 auftrifft, wenn diese stillsteht. Der fünfte Betriebsmodus ist dadurch charakterisiert, daß die Farbkastenwalze 12 innerhalb einer ersten Schwingungsphase der Heberwalze 14 zur Farbwerkswalze 15 hin und wieder zur Farbkastenwalze 12 zurück rotiert, bei mindestens zwei der ersten Schwingungsphase unmittelbar nachfolgenden und aufeinanderfolgenden Auftreffen der Heberwalze 14 auf die Farbkastenwalze 12 stillsteht und innerhalb einer den mindestens zwei Auftreffen unmittelbar nachfolgenden zweiten Schwingungsphase der Heberwalze 14 zur Farbwerkswalze 15 hin und wieder zur Farbkastenwalze zurück rotiert usw. Die Farbkastenwalze 12 dreht nicht nach jedem Hebertakt bzw. Anlegen der Heberwalze 14 an die Farbkastenwalze ein Stück weiter, sondern erst nach mehreren Hebertakten. Der Rotationszyklus 50 wiederholt sich periodisch. Die Farbkastenwalze 12 rotiert gemäß der in den Diagrammen c-g dargestellten Bewegungscharakteristiken diskontinuierlich bzw. intermittierend. Die Abweichung der Bewegungscharakteristik jedes farbproduzierenden Betriebsmodus zum in Diagramm b dargestellten normalen Betriebsmodus besteht darin, daß die Farbkastenwalze 12 im normalen Betriebsmodus kontinuierlich und in den farbproduzierenden Betriebsmodi diskontinuierlich rotiert.

#### Bezugszeichenliste

[0037]

1	Druckmaschine
2	Druckwerk
3	Druckformzylinder
4	Gummituchzylinder
5	Gegendruckzylinder
6	Farbwerk
7	Feuchtwerk
8	Steuereinrichtung
9	Mikroprozessor

10	Bedienpult
11	Farbkasten
12	Farbkastenwalze
13	Gestell
5 14	Heberwalze
15	Farbwerkswalze
16, 17	Antrieb
18	Einstelleinrichtung
19	Kurvengeräte
10 20	Schwenkhebel
21	Achse
22	Farbdosiereinrichtung
23-26	Dosierelement
27	Dosieröffnung
15 28-29	Einstellrichtung
30-34	Programmstufe
35	Druckfarbe
36-39	Heberwalzenposition und -bewegung
40	Schwingungszyklus
20 41-45	Farbkastenwalzenposition und -bewegung
46-50	Rotationszyklus
$n, n_1, n_2, n_3$	Farbkastenwalzendrehzahl
$\varphi$	Maschinenrotationswinkel

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Druckmaschine (1), welche ein Farbwerk (6) mit einer zwischen einer Farbkastenwalze (12) und einer Farbwerkswalze (15) mit zeitweisem Kontakt zu diesen Walzen (12, 15) hin- und herschwingende Heberwalze umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Farbwerk (6) wahlweise in einem normalen Betriebsmodus und mindestens einem farbproduzierenden Betriebsmodus betrieben wird, wobei die Farbkastenwalze (12) im farbproduzierenden Betriebsmodus mit einer vom normalen Betriebsmodus abweichenden Bewegungscharakteristik rotiert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Farbkastenwalze (12) im normalen Betriebsmodus kontinuierlich rotiert.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Farbkastenwalze (12) in dem mindestens einem farbproduzierenden Betriebsmodus ungleichförmig, insbesondere diskontinuierlich, rotiert.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Farbwerk (6) wahlweise in einem von mehreren farbproduzierenden Betriebsmodi betrieben wird, wobei die farbproduzierenden Betriebsmodi bezüglich des Maßes der Farbproduktion zueinander unterschiedlich sind.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Farbkastenwalze in den mindestens einen  
farbreduzierten Betriebsmodus derart ungleichfö-  
rmig rotiert, so daß die schwingende Heberwalze  
(14) mindestens einmal mit der Farbkastenwalze  
(12) in Kontakt kommt, wenn die Farbkastenwalze  
(12) mit einer ersten Geschwindigkeit rotiert, und  
mindestens einmal mit der Farbkastenwalze (12) in  
Kontakt kommt, wenn die Farbkastenwalze (12) mit  
einer zweiten Geschwindigkeit rotiert, wobei die  
zweite Geschwindigkeit kleiner als die erste  
Geschwindigkeit ist.
6. Verfahren nach Anspruch 5,  
**gekennzeichnet durch**  
daß die zweite Geschwindigkeit den Wert Null hat  
und die Farbkastenwalze (12) stillsteht, wenn die  
Heberwalze (14) auf die Farbkastenwalze (12) auf-  
trifft.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß das Umschalten vom normalen Betriebsmodus  
in den mindestens einen farbreduzierten Betriebs-  
modus erfolgt, wenn im normalen Betriebsmodus  
eine Mindestrotationsgeschwindigkeit bzw. -dreh-  
zahl der Farbkastenwalze (12) unterschritten wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Wahl der Betriebsmodi durch eine elektro-  
nische Steuereinrichtung (8), insbesondere durch  
eine programmierbare elektronische Steuereinrich-  
tung mit einem Mikroprozessor (9), automatisch  
erfolgt.
9. Steuerungsverfahren zur Durchführung des  
Betriebsverfahrens nach einem der Ansprüche 1  
bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Wahl der Betriebsmodi und das Umstellen  
des Farbwerkes (6) in den jeweils optimalen  
Betriebsmodus programmgesteuert durch eine  
elektronische Steuereinrichtung (8) erfolgt.
10. Druckmaschine (1), insbesondere zur Durchfüh-  
rung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1  
bis 9, mit einem Farbwerk (6), welches eine zw-  
ischen einer Farbkastenwalze (12) und einer Farb-  
werkswalze (15) mit zeitweisem Kontakt zu diesen  
Walzen (12, 15) hin- und herschwingende Heber-  
walze (14) umfaßt,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß das Farbwerk(6) wahlweise in einem normalen  
Betriebsmodus und mindestens einen farbreduzier-  
ten Betriebsmodus betreibbar ausgebildet ist,  
wobei die Farbkastenwalze (12) in dem mindestens
- einen farbreduzierten Betriebsmodus mit einer vom  
normalen Betriebsmodus abweichenden Bewe-  
gungscharakteristik rotiert.
11. Druckmaschine nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Farbkastenwalze (12) von einem von einem  
Hauptantrieb (17) der Druckmaschine (1) getrenn-  
ten Antrieb (16), insbesondere einen separaten  
Elektromotor, angetrieben wird.
12. Druckmaschine nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß der Antrieb (16) die Farbkastenwalze (12) im  
normalen Betriebsmodus kontinuierlich rotativ  
antreibt.
13. Druckmaschine nach Anspruch 11 oder 12  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß der Antrieb (16) die Farbkastenwalze (12) im  
farbreduzierten Betriebsmodus ungleichförmig, ins-  
besondere diskontinuierlich, rotativ antreibt.
14. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 10 bis  
13,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß das Farbwerk (6) wahlweise in einen von meh-  
reren farbreduzierten Betriebsmodi betreibbar aus-  
gebildet ist, wobei die farbreduzierten Betriebsmodi  
bezüglich des Maßes der Farbreduktion zueinander  
unterschiedlich sind.
15. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 11 bis  
14,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß der Antrieb (16) die Farbkastenwalze in dem  
mindestens einen farbreduzierten Betriebsmodus  
derart ungleichförmig rotiert, so daß die schwin-  
gende Heberwalze (14) mindestens einmal mit der  
Farkastenwalze (12) in Kontakt kommt, wenn die  
Farkastenwalze (12) mit einer ersten Geschwin-  
digkeit rotiert, und mindestens einmal mit der Farb-  
kastenwalze (12) in Kontakt kommt, wenn die  
Farkastenwalze (12) mit einer zweiten Geschwin-  
digkeit rotiert, wobei die zweite Geschwindigkeit  
kleiner als die erste Geschwindigkeit ist.
16. Druckmaschine nach Anspruch 15,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß die zweite Geschwindigkeit bzw. die Drehzahl  
den Wert Null hat und die Farbkastenwalze (12)  
stillsteht, wenn die Heberwalze (14) auf diese auf-  
trifft.
17. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 10 bis  
16,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß diese eine elektronisch Steuereinrichtung (8)

umfaßt, welche, insbesondere in Abhängigkeit von aktuellen Betriebszuständen der Druckmaschine (1), den optimalen Betriebsmodus wählt und die Druckmaschine (1) in diesen Betriebsmodus schaltet.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

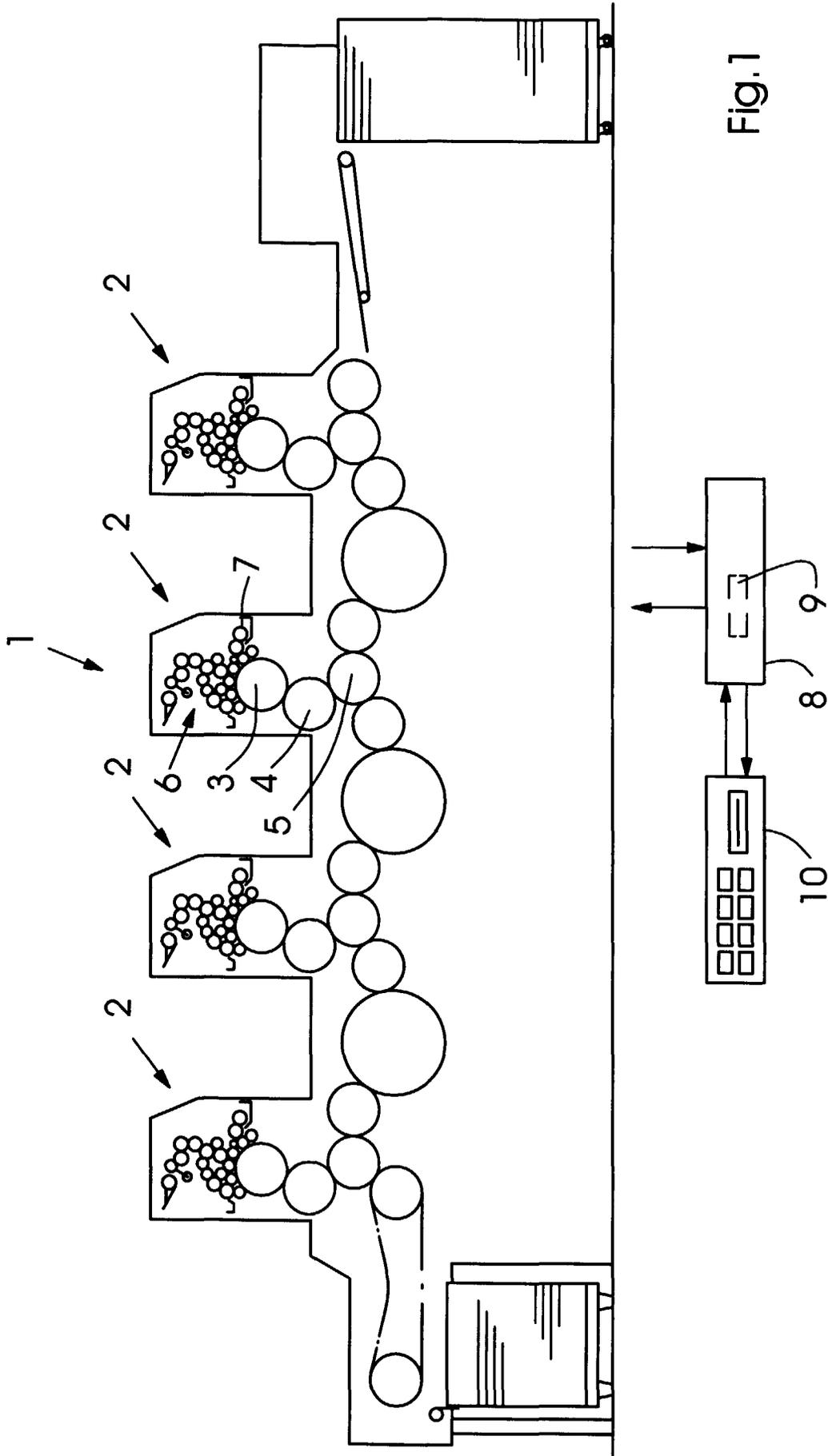


Fig.1

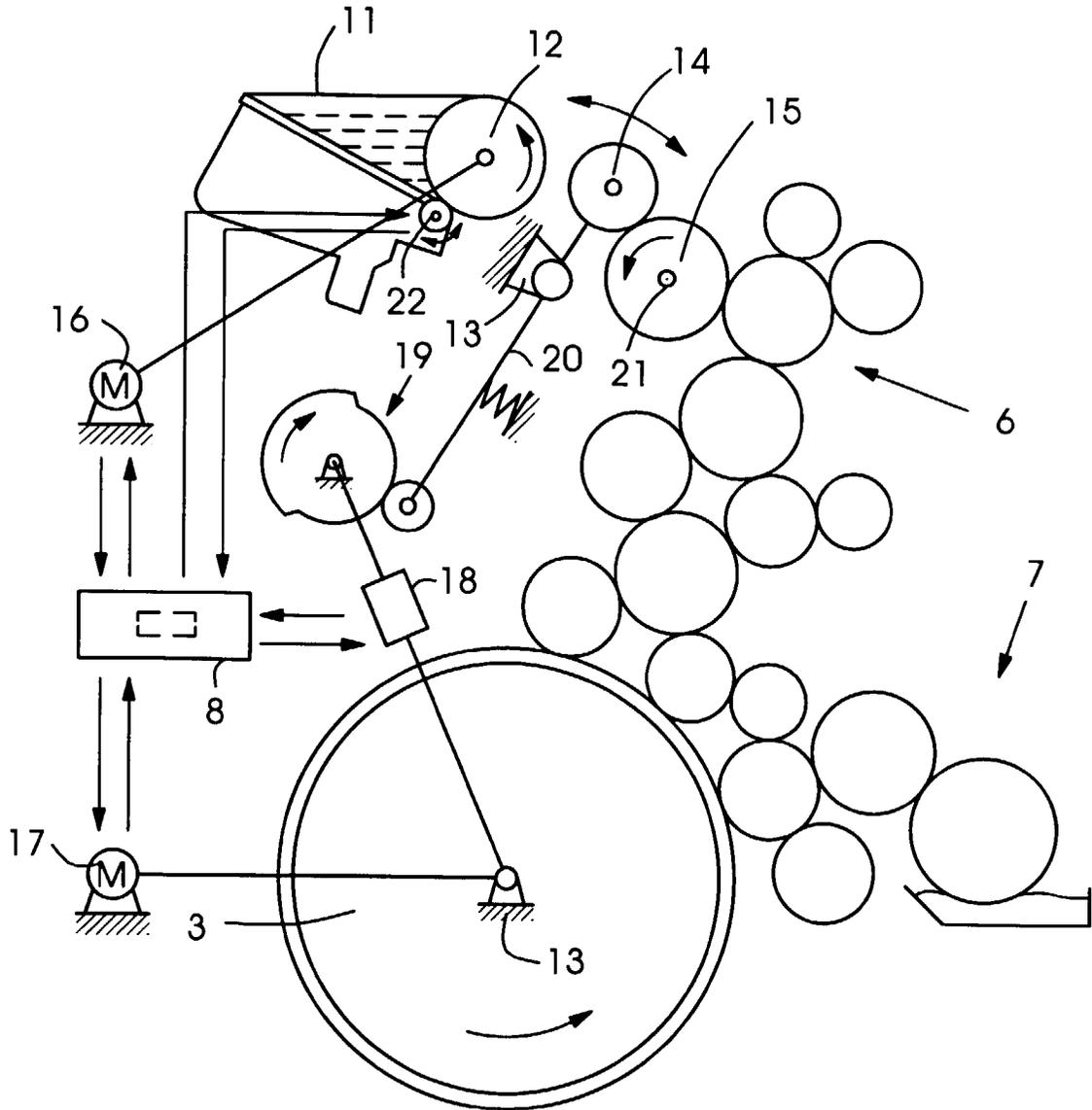
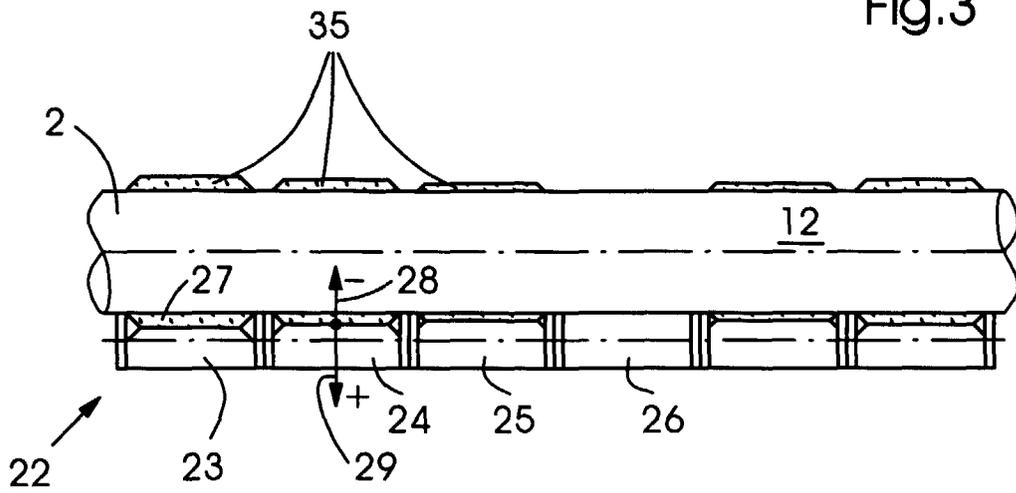


Fig.2

Fig.3



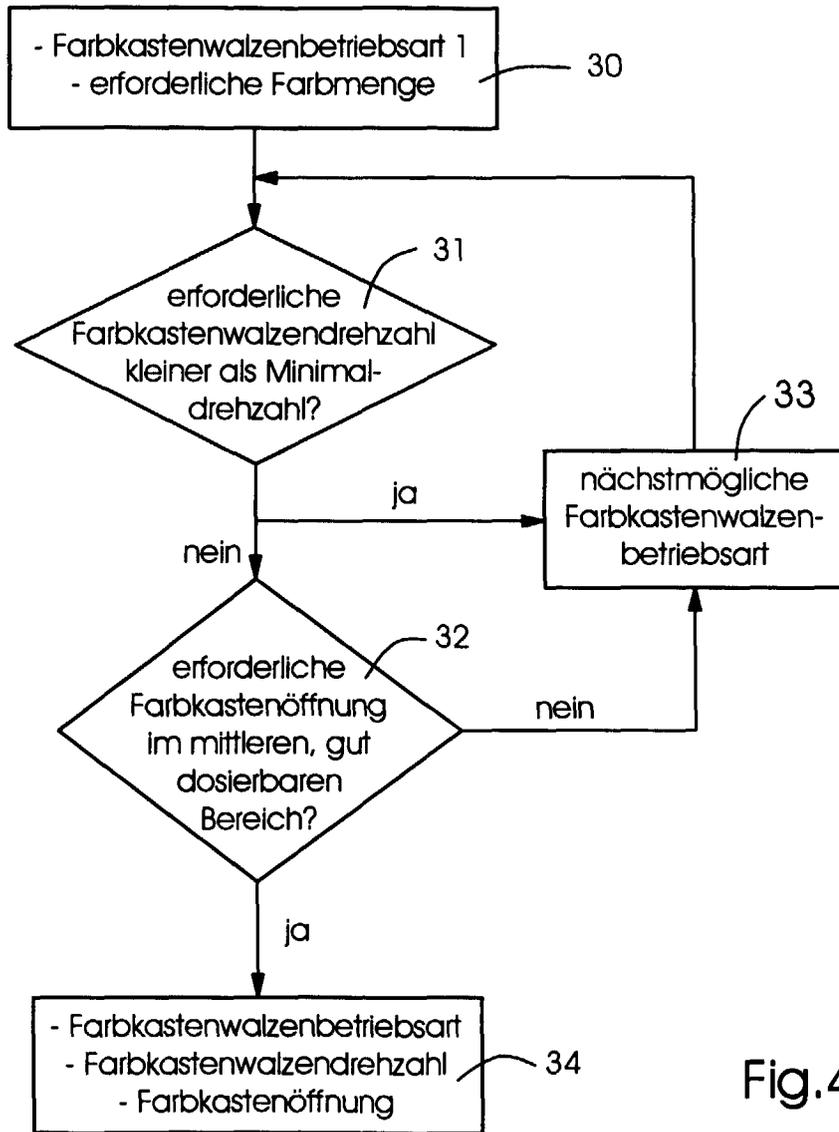


Fig.4



Fig.5

