



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 199 40 532 B4** 2007.02.08

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **199 40 532.8**
(22) Anmeldetag: **26.08.1999**
(43) Offenlegungstag: **20.04.2000**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **08.02.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B41F 31/14** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität:
198 47 829.1 **16.10.1998**

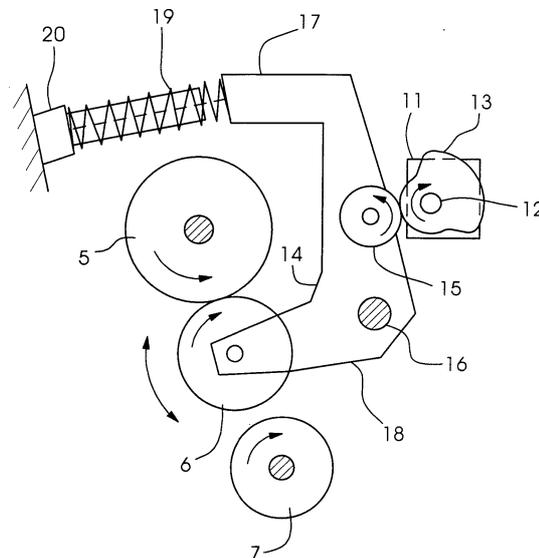
(73) Patentinhaber:
**Heidelberger Druckmaschinen AG, 69115
Heidelberg, DE**

(72) Erfinder:
**Herden, Matthias, 67071 Ludwigshafen, DE;
Wagensommer, Bernhard, 69251 Gaiberg, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 44 28 403 C2
DE 44 36 102 A1
EP 06 23 468 B1

(54) Bezeichnung: **Druckmaschine mit einem Heberfarbwerk**

(57) Hauptanspruch: Druckmaschine (1) mit einem Heberfarbwerk (3), welches eine durch einen Motor (11) über eine drehbare Kurvenscheibe (13) bewegbare Heberwalze (6) umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (11) die Kurvenscheibe (13) bei konstanter Druckgeschwindigkeit der Druckmaschine (1) periodisch winkelbeschleunigt und abwechselnd in beide Drehrichtungen drehend ausgebildet ist.



Beschreibung**Aufgabenstellung**

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Druckmaschine mit einem Heberfarbwerk, welches eine durch einen Motor über eine drehbare Kurvenscheibe bewegbare Heberwalze umfaßt nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie auf ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Druckmaschine.

Stand der Technik

[0002] In der DE 44 36 102 A1 sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zur kontrollierten Übertragung von Druckfarbe beschrieben. Die Vorrichtung umfaßt eine mittels eines Schwenkmechanismus hin- und herbewegbare Farbheberwalze und der Antrieb des Schwenkmechanismus ist ein diskontinuierlicher Antrieb. Bei einer Ausgestaltungsvariante der Vorrichtung ist ein drehbarer Motor vorgesehen, über dessen Bauart keine Aussage getroffen wird und der mit einem zwei unterschiedliche Radien aufweisenden Kurvenscheibensegment verbunden ist.

[0003] In der DE 44 28 403 C2 ist ein Heberantrieb beschrieben, dessen Kurvenscheibe ein drehzahlsteuerbarer, ungleichförmig betreibbarer Antrieb zugeordnet ist. Die Kurvenscheibe läuft zeitweise mit einer Drehzahl, welche mit der Druckgeschwindigkeit der Druckmaschine korreliert und, wenn die auf der Kurvenscheibe ablaufende Rolle des Lagerhebels der Heberwalze über das An- und Abstellen der Heberwalze bewirkende Kurvenabschnitte läuft, mit einer von der Druckgeschwindigkeit unabhängigen konstanten Drehzahl.

[0004] Weder wird die Problematik eines fliehkraftbedingten Abhebens der Rolle von der Kurvenscheibe noch eine Verminderung der Geschwindigkeit der Kurvenscheibe in der Patentschrift angesprochen.

[0005] In der EP 0 623 468 B1 ist ein Heberfarbwerk für eine Druckmaschine beschrieben, welches zwei Kurvenscheiben umfaßt, die am überwiegenden Teil ihrer Umfangskontur einen großen Kurvenradius und in dem verbleibenden Teil der Umfangskontur einen kleinen Krümmungsradius aufweisen.

[0006] Sowohl die Vorrichtung zur kontrollierten Übertragung von Druckfarbe als auch das Heberfarbwerk stellen jeweils eine günstige konstruktive Lösung der dem Farbwerk bzw. der Vorrichtung zugrundeliegenden Aufgabenstellung dar. Für andere Fälle sind diese Systeme jedoch ungünstig. Insbesondere kann eine auf den beschriebenen Kurven abrollende Kurvenrolle bei hohen Maschinengeschwindigkeiten von der Kurve abheben, wodurch die Lage der Heberwalze zeitweise undefiniert ist.

[0007] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Druckmaschine mit einem bei hohen Maschinengeschwindigkeiten sicher arbeitenden Heberfarbwerk zu schaffen. Aufgabe der Erfindung ist es weiterhin, ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Druckmaschine anzugeben.

[0008] Die gestellte Aufgabe wird sowohl von einer Druckmaschine mit den Merkmalen des Anspruches 1 als auch von einer Druckmaschine mit Merkmalen des Anspruches 4 gelöst. Die gestellte Aufgabe wird weiterhin durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 9 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 10 gelöst. Die Unteransprüche enthalten weitere Merkmale.

[0009] Eine erfindungsgemäße Druckmaschine mit einem Heberfarbwerk, welches eine durch einen Motor über eine drehbare Kurvenscheibe bewegbare Heberwalze umfaßt, zeichnet sich dadurch aus, daß der Motor die Kurvenscheibe bei konstanter Druckgeschwindigkeit der Druckmaschine periodisch winkelbeschleunigt und abwechselnd in beide Drehrichtungen drehend ausgebildet ist.

[0010] Bei einer die Druckmaschine vorteilhaft weiterbildenden Ausführungsform weist die Kurvenscheibe zwei durch verschieden große Krümmungsradien bestimmte kreisbogenförmig konturierte Umfangsbereiche auf.

[0011] Bei einer weiteren Ausführungsform ist die Kurvenscheibe umfangsseitig spiralförmig oder im wesentlichen spiralförmig konturiert.

[0012] Eine weitere erfindungsgemäße Druckmaschine mit einem Heberfarbwerk, welches eine durch einen Motor über eine drehbare Kurvenscheibe bewegbare Heberwalze umfaßt, zeichnet sich dadurch aus, daß die Kurvenscheibe zwei durch verschieden große Krümmungsradien bestimmte kreisbogenförmig konturierte Umfangsbereiche aufweist und der Motor die Kurvenscheibe bei konstanter Druckgeschwindigkeit der Druckmaschine periodisch winkelbeschleunigt antreibend ausgebildet ist, wobei die Kurvenscheibe vom Motor mit verminderter Geschwindigkeit gedreht wird, wenn die Rolle einen kurvenbedingt ein Abheben der Rolle von der Kurvenscheibe befördernden Umfangsbereich durchläuft.

[0013] Eine die weitere erfindungsgemäße Druckmaschine vorteilhaft weiterbildende Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, daß der Motor die Kurvenscheibe – insbesondere diskontinuierlich – in eine einzige Drehrichtung umlaufend antreibend ausgebildet ist.

[0014] Eine weitere Ausführungsform zeichnet sich

dadurch aus, daß der Motor die Kurvenscheibe abwechselnd in beide Drehrichtungen drehend ausgebildet ist.

[0015] Eine sämtliche vorstehend beschriebene erfindungsgemäße Druckmaschinen weiterbildende Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, daß der Motor ein Elektromotor ist, welcher von einer elektronischen Steuereinrichtung in Abhängigkeit von einem die Druckgeschwindigkeit bestimmenden Druckmaschinenantrieb und sich periodisch winkelbeschleunigt drehend steuerbar ist.

[0016] Eine weitere Ausführungsform welche ebenfalls zur Weiterbildung sämtlicher vorstehend beschriebener Druckmaschinen geeignet ist, zeichnet sich dadurch aus, daß die Kurvenscheibe koaxial zu einer Motorwelle des Motors angeordnet und drehfest mit der Motorwelle verbunden ist.

[0017] Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betrieb einer ein Heberfarbwerk mit einer durch einen Motor über eine drehbare Kurvenscheibe bewegbaren Heberwalze umfassenden Druckmaschine wird bei konstantgehaltener Druckgeschwindigkeit der Druckmaschine die Kurvenscheibe mittels des Motors periodisch winkelbeschleunigt und abwechselnd in beide Drehrichtungen gedreht.

[0018] Bei einem auf demselben Prinzip wie das vorstehend beschriebene Verfahren basierenden weiteren erfindungsgemäßen Verfahren zum Betrieb einer ein Heberfarbwerk mit einer durch einen Motor über eine drehbare Kurvenscheibe bewegbaren Heberwalze umfassenden Druckmaschine, wobei die Kurvenscheibe zwei durch verschiedengroße Krümmungsradien bestimmte kreisbogenförmig konturierte Umfangsbereiche aufweist, wird die Kurvenscheibe vom Motor bei konstantgehaltener Druckgeschwindigkeit der Druckmaschine periodisch winkelbeschleunigt angetrieben.

[0019] Bei diesem Verfahren wird der Motor von einer elektronischen Steuereinrichtung angesteuert, so daß eine federbelastet auf der Kurvenscheibe abrollende Rolle eines die Heberwalze bewegenden Kurvengetriebes jederzeit sicher in Kontakt zur Kurvenscheibe gehalten wird, wobei die Kurvenscheibe vom Motor mit verminderter Geschwindigkeit gedreht wird, wenn die Rolle einen kurvenkonturbedingt ein Abheben der Rolle von der Kurvenscheibe befördernden Umfangsbereich durchläuft.

[0020] Die Druckmaschine kann eine bahn- oder bogenförmigen Bedruckstoff verarbeitende und nach einem direkten oder indirekten Hoch- oder Flachdruckverfahren, beispielsweise nach dem Buchdruckverfahren oder nach dem Offsetdruckverfahren, arbeitende Rotationsdruckmaschine sein.

Ausführungsbeispiel

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnung anhand bevorzugter Ausführungsformen beschrieben.

[0022] In der Zeichnung zeigt:

[0023] [Fig. 1](#) eine Bogenoffsetrotationsdruckmaschine mit mehreren Heberfarbwerken,

[0024] [Fig. 2](#) ein Kurvengetriebe mit einer Kurvenscheibe zum Antrieb einer Heberwalze des jeweiligen Heberfarbwerks,

[0025] [Fig. 3](#) eine erste Ausgestaltungsvariante der Kurvenscheibe,

[0026] [Fig. 4](#) ein einen periodischen Bewegungsverlauf der nach der ersten Variante ausgestalteten Kurvenscheibe zeigendes Diagramm,

[0027] [Fig. 5](#) ein einen alternativen Bewegungsverlauf der nach der ersten Variante ausgestalteten Kurvenscheibe zeigendes Diagramm,

[0028] [Fig. 6](#) eine zweite Ausgestaltungsvariante der Kurvenscheibe,

[0029] [Fig. 7](#) ein Diagramm, welches den Bewegungsverlauf der nach der zweiten Variante ausgestalteten Kurvenscheibe zeigt und

[0030] [Fig. 8](#) ein Heberfarbwerk, bei welchem die Heberwalze die Druckfarbe von einem Farbtransportband übernimmt.

[0031] Die in [Fig. 1](#) dargestellte Druckmaschine 1 umfaßt mehrere Druckwerke 2, von denen jedes ein Farbwerk 3 zum Einfärben einer umfangsseitig auf den Druckformzylinder 8 befindlichen Druckform aufweist. Das Farbwerk 3 besteht aus mehreren Farbwerkswalzen 5 bis 7 zum Transport der im Farbkasten 4 gespeicherten Druckfarbe zum Druckformzylinder 8. Die Farbwerkswalze 5 ist als eine dem Farbkasten 4 zugeordnete Farbkastenwalze und die Farbwerkswalze 7 eine in axialer Richtung changierende Reiberwalze ausgebildet. Die Farbwerkswalze 6 ist eine Heberwalze, welche sich zwischen den Farbwerkswalzen 5 und 7 mit zeitweisem Kontakt zu diesen hin- und herbewegt und dabei die Druckfarbe von der Farbwerkswalze 5 übernimmt und an die Farbwerkswalze 7 abgibt. Die beschriebene Hin- und Herbewegung der Heberwalze 6 wird vom als ein Elektromotor ausgebildeten Motor 11 über ein Kurvengetriebe ([Fig. 2](#)) angetrieben. Die Drehung des Druckformzylinders 8 wird vom Antrieb 23 angetrieben. Der Druckformzylinder 8, der Gummituchzylinder 9 und der Gegendruckzylinder 10 eines jeden Druckwerkes 2 sowie die Druckwerke 2 untereinander

der sind über eine Zahnradgetriebe **24** miteinander verbunden, so daß alle Druckwerke **2** vom Antrieb **23** mit derselben Druckgeschwindigkeit von z. B. 10000 Bedruckstoffbogen pro Stunde antreibbar sind. Der Motor **11** ist von der elektronischen Steuereinrichtung **25** in Abhängigkeit vom Antrieb **23**, welcher der Hauptantrieb der Druckmaschine **1** ist, steuerbar. Der Bediener der Druckmaschine **1** kann über die elektronische Steuereinrichtung **25** den Antrieb **23** steuern und beispielsweise die Druckgeschwindigkeit von 10000 Bögen pro Stunde auf 15000 Bögen pro Stunde erhöhen. Der Motor **11** ist über die Steuereinrichtung **25** derart elektronisch mit dem Druckmaschinenantrieb **23** verknüpft, daß die Anzahl der Bewegungen der Heberwalze **6** von der Farbwerkswalze **5** zur Farbwerkswalze **7** und wieder zurück pro Umdrehung des Druckformzylinders **8** bei einer Druckgeschwindigkeitsveränderung dem Antrieb **23** nachführbar ist. Eine elektronische Nachführung des Motors **11** kann einem, muß aber keinem linearen Modell entsprechen. Wenn beispielsweise die Heberwalze **6** bei einer Druckgeschwindigkeit von 10000 Bögen pro Stunde eine sich aller fünf Umdrehungen des Druckformzylinders **8** periodisch wiederholende Hin- und Herbewegung ausführt, dann kann bei beispielsweise 15000 Bögen pro Stunde eine sich aller drei Umdrehungen des Druckformzylinders **8** wiederholende Bewegung der Heberwalze **6** als eine dem hohen Farbbedarf des Druckwerkes **2** bei der hohen Druckgeschwindigkeit am besten entsprechende Hebertaktfrequenz erweisen. Der Hebertakt der Heberwalze **6** ist nach einem funktionalen Zusammenhang, der den Farbbedarf bei verschiedenen Druckgeschwindigkeiten beschreibt, dem Druckmaschinenantrieb **23** nachsteuerbar. Zudem ist der Motor **11** über die Steuereinrichtung **25** unabhängig vom Druckmaschinenantrieb **23** steuerbar, so daß der Bediener die Motordrehzahl bzw. den Hebertakt mittels manueller Einstellung an der Steuereinrichtung **25** verändern kann, wenn der Bediener anhand des Druckbildes sieht, daß die von der Heberwalze **6** pro Zeiteinheit geförderte Farbmenge zuviel oder zuwenig ist. Das mit dem Bezugszeichen **29** bezeichnete Symbol stellt die entsprechenden in der Steuereinrichtung **25** programmierbaren Funktionsverläufe oder abspeicherbare Datensätze dar, welche der beschriebenen Nachführung des Antriebes der Heberwalze **6**, der manuellen Einstellung und speziell der Drehung der Kurvenscheibe **13** ([Fig. 2](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 6](#)) mit verschiedenen Geschwindigkeiten in gegebenenfalls verschiedene Richtungen als Grundlage dienen.

[0032] In [Fig. 2](#) sind die Farbwerkswalzen **5** bis **7** und das die Heberwalze **6** hin- und herbewegende Kurvengetriebe **13-19** in Einzelheiten dargestellt. Das Kurvengetriebe **13-19** ist als ein Schwenkmechanismus ausgebildet und kann auch ein die Heberwalze **6** zwischen den Farbwerkswalzen **5** und **7** hin und herverschiebender Mechanismus sein. Im letzt-

genannten Fall wäre der Rollenhebel **14** durch einen von der Kurvenscheibe **13** betätigbaren Rollenstößel mit in diesem gelagerter Heberwalze **6** zu ersetzen. Der gezeigte Rollenhebel **14** ist um das Hebellager **16** schwenkbar und als ein doppelarmiger Winkelhebel ausgebildet. Die Feder **19** bewirkt, daß die im Rollenhebel **14** drehbar gelagerte Hebelrolle **15** sicher auf der Umfangsoberfläche der Kurvenscheibe **13** gehalten wird. Die Heberwalze **6** ist an einem Ende des Rollenhebels **14** in diesem drehbar gelagert, wobei die als eine Druckfeder ausgebildete Feder **19** am anderen Ende des Rollenhebels **14** an diesen angreift. Die Rolle **15** ist im Hebelarm **17** zwischen dem Drehlager **16** des Rollenhebels **14** und dem Angriffspunkt der Feder **19** gelagert. Der die Kurvenscheibe **13** drehende Motor **11** ist als ein Elektromotor ausgebildet, auf dessen Motorwelle **12** die Kurvenscheibe **13** sitzt. Die Drehbewegung der Farbwerkswalzen **5**, **7** erfolgt über deren getriebetechnische Kopplung mit dem Antrieb **23** ([Fig. 1](#)) durch diesen und die Drehbewegung der Heberwalze **6** erfolgt durch Friktionsmitnahme, wenn die Heberwalze **6** an der jeweiligen sich drehenden Farbwerkswalze **5**, **7** anliegt.

[0033] In [Fig. 3](#) ist die Kurvenscheibe **13** detailliert dargestellt. Die Kurvenscheibe **13** ist bezüglich ihrer Vertikalachse spiegelsymmetrisch ausgebildet. Die Konturpunkte A bis H beschreiben verschiedene Abschnitte der umfangsseitigen Kurvenkontur **21** der Kurvenscheibe **13**. Die Kurvenscheibe **13** weist einen zwischen den Punkten A und H liegenden ersten kreisbogenförmigen Umfangsbereich AH und einen zwischen den Punkten D und E liegenden zweiten kreisbogenförmigen Umfangsbereich DE auf. Der den Umfangsbereich AH bestimmende Krümmungsradius R ist größer als der den Umfangsbereich DE bestimmende Krümmungsradius r. Die kreisbogenförmigen Bereiche AH und DE sind durch einen in etwa S-förmig geschwungenen Übergangsbereich zwischen den Punkten A und D und einen in etwa spiegelbildlich S-förmigen Übergangsbereich zwischen den Punkten E und H miteinander verbunden. Die Übergangsbereiche AD und EH weisen jeweils einen konvex gekrümmten Bereich AB bzw. GH, einen quasilinearen Bereich BC bzw. FG und einen im wesentlichen konkav gekrümmten Bereich CD bzw. EF auf. Die in [Fig. 3](#) dargestellten Kurvenbereiche AD und EH sind derart ausgebildet, so daß diese Bereiche fließend in die kreisbogenförmige Bereiche AH und DE übergehen. Die Heberwalze **6** befindet sich in einer Anlagstellung an einer der Farbwerkswalzen **5** oder **7**, wenn die Rolle **15** den Bereich AH der Kurvenscheibe **13** durchrollt oder in diesen Bereich rastet. Die Heberwalze **6** befindet sich in einer Anlagstellung an der jeweils anderen Farbwerkswalze **5** oder **7**, wenn die Rolle **15** den Bereich DE durchrollt oder in diesem Bereich rastet. Bei dem in [Fig. 2](#) dargestellten Kurvengetriebe ist die Rolle **15** gezeigt, wie sie den Bereich DE der Kurvenscheibe **13** durchrollt, wobei währenddessen die Heberwalze **6** an der Farb-

werkswalze **5** anliegt und von dieser die Druckfarbe übernimmt. Wenn die Rolle **15** die Übergangsbereiche AD und EH durchrollt, bewegt sich der Rollenhebel **14** um das Hebellager **16** und die Heberwalze **6** von der Farbwerkswalze **5** zur Farbwerkswalze **7** bzw. andersherum. Die durch die Heberwalze **6** von der Farbwerkswalze **5** in Form eines Umfangsstreifens abgenommene Farbmenge ist vom sogenannten Anlagewinkel abhängig. Der Anlagewinkel ist jener Drehwinkel der Farbwerkswalze **5**, um welchen sich die Farbwerkswalze **5** dreht, während die Heberwalze **6** an der Farbwerkswalze **5** anliegt. Bei beispielsweise konstant gehaltener Drehzahl der Farbwerkswalze **5** läßt sich die Länge des von der Farbwerkswalze **5** auf die Heberwalze **6** übertragenen Farbstreifen durch eine Variation der Anlagedauer der Heberwalze **6** an der Farbwerkswalze **5** variieren. Je länger die Heberwalze **6** an der Farbwerkswalze **5** anliegt, desto mehr Farbe wird übertragen. Die Zeitdauer des Anliegens der Heberwalze **6** an der Farbwerkswalze **5** bzw. der Anlagewinkel sind wiederum von der Zeitdauer abhängig, während welcher sich die Rolle **15** innerhalb des das Anliegen der Heberwalze an der Farbwerkswalze **5** bestimmenden kreisbogenförmigen Bogenbereiches, hier z. B. des Bereiches DE, befindet. Die Zeitdauer, in welcher sich die Rolle **15** im Bereich DE der Kurvenscheibe **13** befindet, wird wiederum von der Winkelgeschwindigkeit bzw. Drehzahl bestimmt, mit welcher sich die Kurvenscheibe **13** dreht, während sich die Rolle **15** im Bereich DE befindet.

[0034] Beispielsweise kann die Winkelgeschwindigkeit für eine variable Zeitdauer den Wert Null aufweisen, so daß die Rolle **15** für diese variable Zeitdauer im Bereich DE befindlich stillsteht. Anstelle des beschriebenen Stoppens der Kurvenscheibendrehung kann die Kurvenscheibe auch entsprechend schneller oder langsamer gedreht werden, wenn die Rolle **15** den Bereich DE durchläuft. Genau in derselben Art und Weise ist die Anlagedauer der Heberwalze **6** an der Farbwerkswalze **7** steuerbar, wobei hier der kreisbogenförmige Bereich AH der Kurvenscheibe **13** sowie die Durchlaufzeit der Rolle **15** durch diesen Bereich AH bzw. die Dauer eines etwaigen Anhaltens der Drehung der Kurvenscheibe **13** während sich die Rolle **15** im Bereich AH befindet, die bestimmenden Faktoren sind. Während sich die Rolle **15** innerhalb der Bereiche AD oder EH bewegt, wird die Kurvenscheibe **13** vom Motor **11** mit der maximalen Geschwindigkeit gedreht, bei welcher die Rolle **15** von der durch die Druckfeder **19** und den Rollenhebel **17** gebildeten Andrückeinrichtung ohne von der Außenkontur **21** der Kurvenscheibe **13** abzuheben sicher auf letzterer gehalten wird. Diese maximale Geschwindigkeit, im folgenden auch Grenzgeschwindigkeit genannt, wird von der Größe der von der Andrückeinrichtung **17, 19** auf die Rolle **15** ausgeübten Kraft und vom Konturverlauf der Kurvenscheibe **13** bestimmt. Die konvexen Bereiche AB und GH stelle

besonders kritische Bereiche dar. Bei der in [Fig. 3](#) dargestellten Drehrichtung der Kurvenscheibe **13** besteht bei einer Überschreitung der zulässigen Grenzgeschwindigkeit der Drehung die Gefahr, daß die von A in Richtung B rollende Rolle **15** aufgrund einer Rückstellträgheit der Andrückeinrichtung **17, 19** und die von G nach H rollende Rolle **5** aufgrund der Fliehkraft kurzzeitig von der Kurvenscheibe **13** abhebt. Wie zu den nachfolgenden [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) noch erläutert, wird diese Gefahr dadurch abgewendet, daß Teilbereiche, z. B. die Teilbereiche AB und GH, der in etwa S-förmigen Übergangsbereiche AD und EH durch eine entsprechende Kurvenscheibenkinematik mit einer anderen Geschwindigkeit an der Rolle **15** entlangbewegt werden, als der übrige Bereich des jeweiligen S-förmigen Überganges AD bzw. EH. Die Antriebskinematik der Kurvenscheibe **13** durch den Motor **11** beinhaltet einerseits die Beeinflussung der Verweilzeit der Heberwalze **6** in deren Arbeitspunkten, indem die Drehung der Kurvenscheibe **13** dementsprechend beschleunigt und verzögert wird, während sich die Rolle **15** in den kreisbogenförmigen Bereichen AH bzw. DE befindet, und andererseits ein Durchrollen der S-förmigen Bereiche AD bzw. EH mit der optimalen, d. h. maximalen Geschwindigkeit. Auf diese Weise wechselt die Heberwalze **6** bei minimalem Zeitbedarf von einem Arbeitspunkt zum anderen, so daß bei einem vorgegebenen Heberzyklus von z. B. einem Hebertakt pro fünf Umdrehungen des Druckformzylinders **8** die Zeitdauer, in der sich die Heberwalze **6** in den entsprechenden Arbeitspunkten befindet bzw. an den Farbwerkswalzen **5, 7** anliegt, innerhalb eines optimal großen Zeitbereiches variierbar ist. Dadurch, daß die Bereiche AD und EH mit der schnellstmöglichen Geschwindigkeit an der diese Bereiche AD und EH dabei durchlaufenden Rolle **15** vorbeigedreht werden, ist innerhalb des Maschinenzyklus ein Stop der Rolle **15** innerhalb des Bereiches DE mit maximaler Zeitdauer oder ein besonders langsames Durchlaufen der Rolle **15** durch diesen Bereich DE möglich. Während die Rolle **15** mindestens einen S-förmigen Übergangsbereich AD und/oder EH durchläuft, wird die Kurvenscheibe **13** ebenfalls mit den einzelnen Teilbereichen, z. B. dem Teilbereich AB, angepaßter Drehgeschwindigkeit gedreht, wobei die Teilbereiche jeweils mit optimaler und den unterschiedlichen zulässigen Grenzgeschwindigkeiten der Teilbereiche entsprechender Geschwindigkeit von der Rolle **15** durchfahren werden.

[0035] In [Fig. 4](#) ist ein die Kurvenkinematik der in [Fig. 3](#) dargestellten Kurvenscheibe **13** beschreibendes Diagramm gezeigt. Die Kurvenscheibe **13** wird dabei diskontinuierlich, d. h. zeitweise anhaltend, in eine einzige Drehrichtung gedreht. Die Abzissenachse ist eine Zeitachse und zeigt durch die eingetragenen Bezugszeichen zusätzlich, auf welchem Umfangspunkt der Kurvenscheibe **13** sich die Rolle **15** zum jeweiligen Zeitpunkt befindet. Die Ordinatenachse repräsentiert die Winkelgeschwindigkeit der Dre-

hung der Kurvenscheibe **13**. Die Steilheit des Anstieges bzw. Abfalles der im Diagramm eingezeichneten Geschwindigkeitskurve ist ein Maß für die Größe der Winkelbeschleunigung der Kurvenscheibe **13**, wobei mit den Bezugszeichen $+\alpha$ eine positive Winkelbeschleunigung und mit dem Bezugszeichen $-\alpha$ eine negative Winkelbeschleunigung, d. h. eine Verzögerung, dargestellt sind. Zum Zeitpunkt Null befindet sich die Rolle **15** im Punkt A. Die Kurvenscheibe **13** wird nachfolgend mit der maximalen Beschleunigung des Systems auf die Grenzgeschwindigkeit ω_{grenz} , knapp unter jener, bei welcher der Rollenhebel **14** abhebt, beschleunigt, damit die Rolle **15** schnellstmöglich den Bereich AB durchfährt. Nachdem die Rolle **15** den Punkt B durchfahren hat, wird die Kurvenscheibe **13** wiederum mit der maximalen Beschleunigung des Systems auf die maximale Geschwindigkeit des Systems beschleunigt um den Punkt E anzufahren wird nun mit der maximalen Verzögerung des Systems die Kurvenscheibe **13** zum Stillstand gebracht. Im Punkt E wird so lange verweilt, bis die notwendige Farbmenge von der Heberwalze **6** aufgenommen wurde. Dann wird die Kurvenscheibe **13** wieder mit der maximalen Beschleunigung des Systems auf die maximale Geschwindigkeit des Systems beschleunigt. Nachfolgend wird die Kurvenscheibe **13** mit der maximalen Verzögerung des Systems auf die Grenzgeschwindigkeit verzögert, bei welcher der Rollenhebel **14** noch nicht abhebt und wird der Bereich GH mit dieser Grenzgeschwindigkeit durchfahren. Wenn die Rolle **14** den Konturpunkt H erreicht, wird die Kurvenscheibe **13** mit der maximalen Beschleunigung des Systems auf die maximale Geschwindigkeit des Systems ω_{max} beschleunigt um den Punkt A anzufahren und Kurvenscheibe **13** nachfolgend mit der maximalen Verzögerung des Systems auf die Geschwindigkeit Null abgebremst. Die Verweildauer der Rolle **14** im Punkt A hängt von der gewünschten Zykluszeit ab. Der Drehzahlverlauf ist dann optimal, wenn unabhängig von Druck- bzw. Maschinengeschwindigkeit die Beschleunigungs- und Verzögerungswerte jeweils die maximal möglichen sind, die Grenzgeschwindigkeit ω_{grenz} und innerhalb der Bereiche AB und GH jene ist, kurz bevor der Rollenhebel **14** abhebt und die innerhalb der Bereiche BE, EG und AH erreichte Geschwindigkeit ω_{max} die maximale Geschwindigkeit des Systems ist. Der in Zusammenhang mit [Fig. 4](#) beschriebenen Kurvenkinematik liegt eine sich periodisch mehrfach wiederholende vollständige Umdrehung der Kurvenscheibe **13** zugrunde.

[0036] In [Fig. 5](#) ist ein Diagramm dargestellt, welches einen Geschwindigkeitsverlauf der Kurvenscheibe **13** zeigt, bei welchem nur ein einziger Übergangsbereich AD durchfahren wird. Die Kurvenscheibe **13** kann in diesem Fall segmentförmig ausgebildet sein und führt keine volle Umdrehung aus. Für das erste Teilstück des in [Fig. 5](#) dargestellten Kurvenverlaufes bis zur Rast der Rolle **14** im Punkt D trifft im

wesentlichen das in Zusammenhang mit [Fig. 4](#) beschriebene Geschwindigkeitsprofil zu. Ein Unterschied zu dem in [Fig. 4](#) gezeigten Geschwindigkeitsprofil besteht darin, daß die Kurvenscheibe **13** zum Stillstand gebracht ist, wenn die Rolle **14** den Punkt D erreicht hat und in diesen verweilt, damit die Heberwalze **6** von der Farbwerkswalze **5** die Farbmenge aufnehmen kann. Wesentlich bei dem in [Fig. 5](#) gezeigten Geschwindigkeitsprofil ist, daß die Kurvenscheibe **13** nach der Farbaufnahme bzw. dem Rasten der Kurvenrolle **14** in Punkt D in negative Richtung zurückgedreht wird, so daß die Rolle **14** von Punkt D zu Punkt A zurückrollt. Das sich in negative Richtung der Ordinatenachse erstreckende zweite Teilstück des Geschwindigkeitsprofils nach [Fig. 5](#) entspricht dem ersten Teilstück des Geschwindigkeitsprofils in um die Abzissenachse sowie um eine durch den Punkt D verlaufende Vertikalachse doppelt gespiegelter Form. Die eingezeichneten Winkelbeschleunigungen und -verzögerungen sind jeweils im Hinblick auf das System maximal, die Winkelgeschwindigkeiten $+\omega_{\text{max}}$, $-\omega_{\text{max}}$ sind bei entgegengesetzter Richtung größtmäßig jeweils die maximalen des Systems und die Grenzgeschwindigkeiten $+\omega_{\text{grenz}}$, $-\omega_{\text{grenz}}$ sind bei ebenfalls entgegengesetzter Richtung jeweils die maximalen Geschwindigkeiten, bevor der Rollenhebel **14** abhebt.

[0037] In [Fig. 6](#) ist eine weitere Ausgestaltungsvariante der Kurvenscheibe **13** dargestellt, welche umfangsseitig spiralförmig konturiert und im wesentlichen ausschließlich konvex ist. Die Umfangsbereiche, welche durch die verschiedengroßen Krümmungsradien A, a bestimmt werden, sind nicht kreisbogenförmig konturiert, wobei der Krümmungsradius R nach einer geeigneten Funktion, z. B. wie bei einer archimedischen Spirale allmählich abfallend in den Krümmungsradius r übergeht. Der mit dem Bezugszeichen X bezeichnete Arbeitspunkt ist jener, bei welchem die Heberwalze **6** an der Farbwerkswalze **7** zur Farbabgabe anliegt, und der mit dem Bezugszeichen Y bezeichnete Arbeitspunkt ist jener, bei welchem die Heberwalze **6** an der Farbwerkswalze **5** anliegt und von dieser die Druckfarbe übernimmt. In der [Fig. 6](#) sind in strichpunktierter Darstellung die beiden Stellungen der Rolle **15** auf der Kurvenkontur **21** dargestellt. Der stufenförmige Übergang **26** kann als ein Anschlag für die Rolle **15** dienen.

[0038] Das in [Fig. 7](#) dargestellte Geschwindigkeitsprofil zeigt die Bewegung der in [Fig. 6](#) dargestellten Kurvenscheibe **13**. Die Kurvenscheibe **13** wird abwechselnd in beide Drehrichtungen gedreht und jeweils zeitweise angehalten, wenn sich die Rolle **15** in den Punkten X und Y befindet. Die Verweildauer in Punkt Y ist so lange, bis die notwendige Farbmenge von der Heberwalze **6** aufgenommen wurde. Die Verweildauer der Rolle **15** in Punkt X hängt von der gewünschten Zykluszeit ab. Die durch ansteigende und abfallende Geraden des Kurvenverlaufes cha-

Charakterisierte Beschleunigung $+a$ bzw. Verzögerung $-a$ ist jeweils die maximale Beschleunigung oder Verzögerung des Systems. Die durch waagrecht verlaufende Geraden charakterisierten Winkelgeschwindigkeiten sind die maximalen Geschwindigkeiten $+\omega_{\max}$, $-\omega_{\max}$ des Systems. Die in Fig. 6 gezeigte Kurvenscheibe 13 hat den Vorteil, daß die Kurvenkontur 21 keinen ein Abheben der Rolle 14 von der Kurvenscheibe 13 befördernden Umfangsbereich aufweist.

[0039] Die in den Fig. 4 bis Fig. 6 gezeigten Geschwindigkeitsprofile sind in der elektronischen Steuereinrichtung 25 (Fig. 1) programmiert, so daß diese den Motor 11 dementsprechend ansteuern kann.

[0040] In Fig. 8 ist dargestellt, daß mindestens eine der Farbwerkswalzen 5, 7 durch ein Farbtransportband 27 ersetzt werden kann. Vorzugsweise ist das Farbtransportband 27 als ein endlos umlaufendes und die Farbwerkswalze 28 umschlingendes Gummiband ausgebildet. Die Heberwalze 6 übernimmt die Druckfarbe anstelle von der Farbwerkswalze 5 in diesem Fall von dem Farbtransportband 27. In den vorstehenden Beschreibungsteilen sind die Begriffe Farbwerkswalze 5 und Farbwerkswalze 7 selbstverständlich durch die Begriffe Farbförderereinrichtung 5 bzw. Farbförderereinrichtung 7 ersetzbar, wobei eine solche Farbförderereinrichtung 5, 7 ein Farbtransportband sein kann.

Bezugszeichenliste

1	Druckmaschine
2	Druckwerk
3	Farbwerk
4	Farbkasten
5	Farbkastenwalze
6	Heberwalze
7	Reiberwalze
8	Druckformzylinder
9	Gummituchzylinder
10	Gegendruckzylinder
11	Elektromotor
12	Motorwelle
13	Kurvenscheibe
14	Rollenhebel
15, 15.1, 15.2	Hebelrolle
16	Hebellager
17, 18	Hebelarm
19	Rückstellfeder
20	Maschinengestell
21	Kurvenkontur
22	Kurvendrehachse
23	Druckmaschinenantrieb
24	Zahnradgetriebe
25	Steuereinrichtung
26	Stufe
27	Farbtransportband
28	Farbwerkswalze
29	Steuerfunktion

A – H, X, Y	Konturpunkte
R, r	Krümmungsradius
t	Zeit
+a	positive Winkelbeschleunigung
-a	negative Winkelbeschleunigung
ω , ω_{grenz} , ω_{max}	Winkelgeschwindigkeit
□	Drehwinkel

Patentansprüche

1. Druckmaschine (1) mit einem Heberfarbwerk (3), welches eine durch einen Motor (11) über eine drehbare Kurvenscheibe (13) bewegbare Heberwalze (6) umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Motor (11) die Kurvenscheibe (13) bei konstanter Druckgeschwindigkeit der Druckmaschine (1) periodisch winkelbeschleunigt und abwechselnd in beide Drehrichtungen drehend ausgebildet ist.

2. Druckmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurvenscheibe (13) zwei durch verschiedengroße Krümmungsradien (R, r) bestimmte kreisbogenförmig konturierte Umfangsbereiche (AH, DE) aufweist.

3. Druckmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurvenscheibe (13) umfangsseitig im wesentlichen spiralförmig konturiert ist.

4. Druckmaschine(1) mit einem Heberfarbwerk (3), welches eine durch einen Motor (11) über eine drehbare Kurvenscheibe (13) bewegbare Heberwalze (6) umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurvenscheibe (13) zwei durch verschiedengroße Krümmungsradien (R, r) bestimmte kreisbogenförmig konturierte Umfangsbereiche (AH, DE) aufweist und der Motor (11) die Kurvenscheibe (13) bei konstanter Druckgeschwindigkeit der Druckmaschine (1) periodisch winkelbeschleunigt antreibend ausgebildet ist, wobei die Kurvenscheibe (13) vom Motor (11) mit verminderter Geschwindigkeit gedreht wird, wenn die Rolle (15) einen kurvenbedingt ein Abheben der Rolle (15) von der Kurvenscheibe (13) befördernden Umfangsbereich (AB, GH) durchläuft.

5. Druckmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (11) die Kurvenscheibe (13) – insbesondere diskontinuierlich – in eine einzige Drehrichtung umlaufend antreibend ausgebildet ist.

6. Druckmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (11) die Kurvenscheibe (13) abwechselnd in beide Drehrichtungen drehend ausgebildet ist,

7. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (11) ein Elektromotor ist, welcher von einer elektronischen Steuereinrichtung (25) in Abhängigkeit von einen die Druckgeschwindigkeit bestimmenden Druck-

maschinenantrieb (23) und sich periodisch winkelbeschleunigt drehend steuerbar ist.

8. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurvenscheibe (13) koaxial zu einer Motorwelle (12) des Motors (11) angeordnet und drehfest mit der Motorwelle (12) verbunden ist.

9. Verfahren zum Betrieb einer Druckmaschine (1) mit einem Heberfarbwerk (3), welches eine durch einen Motor (11) über eine drehbare Kurvenscheibe (13) bewegbare Heberwalze (6) umfaßt, insbesondere einer nach einen der Ansprüche 1 bis 3, 7, 8 ausgebildeten Druckmaschine, wobei bei konstantgehaltener Druckgeschwindigkeit der Druckmaschine (1) die Kurvenscheibe (13) mittels des Motors (11) periodisch winkelbeschleunigt und abwechselnd in beide Drehrichtungen gedreht wird.

10. Verfahren zum Betrieb einer Druckmaschine (1) mit einem Heberfarbwerk (3), welches eine durch einen Motor (11) über eine drehbare Kurvenscheibe (13) bewegbare Heberwalze (6) umfaßt, und die Kurvenscheibe (13) zwei durch verschieden große Krümmungsradien (R , r) bestimmte kreisbogenförmig konturierte Umfangsbereiche (AH, DE) aufweist, insbesondere einer nach einem der Ansprüche 4 bis 8 ausgebildeten Druckmaschine, wobei die Kurvenscheibe (13) vom Motor (11) bei konstantgehaltener Druckgeschwindigkeit der Druckmaschine (1) periodisch winkelbeschleunigt angetrieben wird, wobei der Motor (11) von einer elektronischen Steuereinrichtung (25) angesteuert wird, so daß eine federbelastet auf der Kurvenscheibe (13) abrollende Rolle (15) eines die Heberwalze (6) bewegenden Kurvengetriebes (13-19) jederzeit sicher in Kontakt zur Kurvenscheibe (13) gehalten wird, wobei die Kurvenscheibe (13) vom Motor (11) mit verminderter Geschwindigkeit gedreht wird, wenn die Rolle (15) einen kurvenkonturbedingt ein Abheben der Rolle (15) von der Kurvenscheibe (13) befördernden Umfangsbereich (AB, GH) durchläuft.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Fig.2

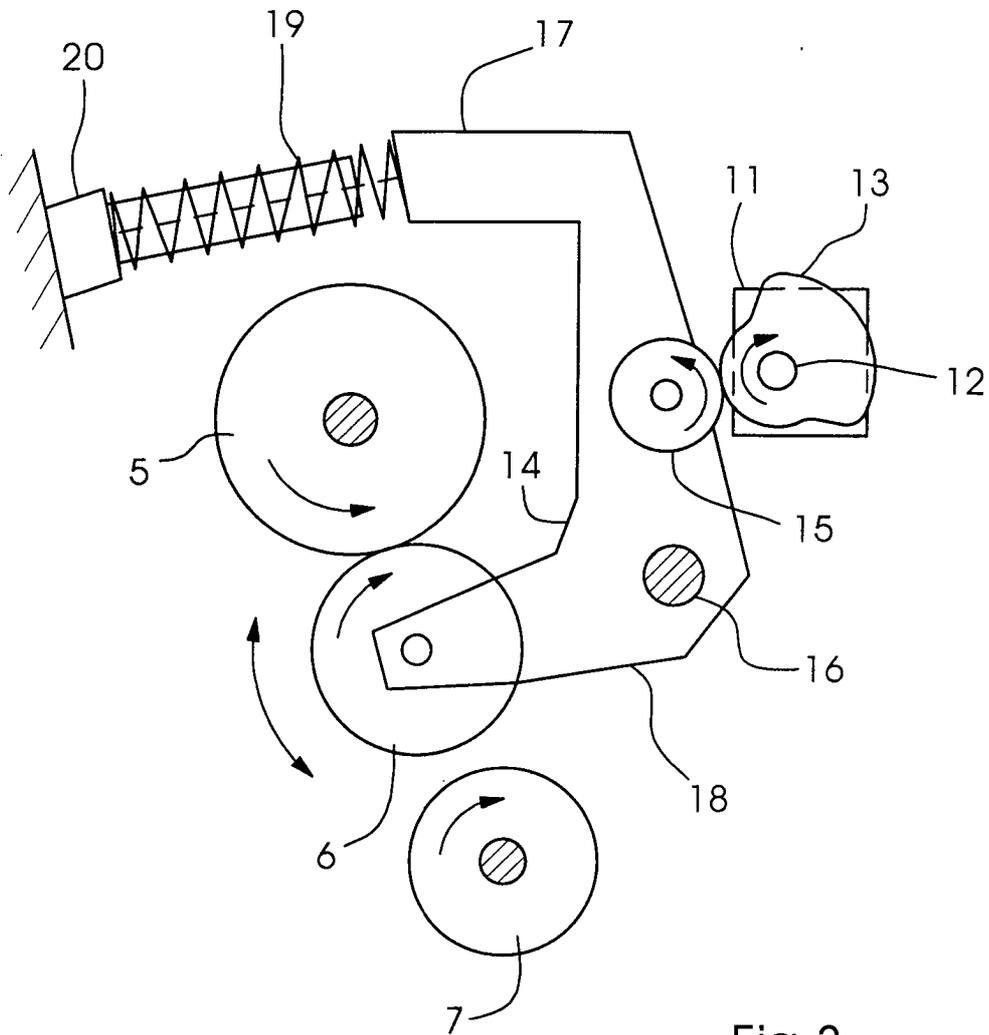


Fig.3

