



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 167 033 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2002 Patentblatt 2002/01

(51) Int Cl.7: **B41F 31/04**

(21) Anmeldenummer: **01113599.3**

(22) Anmeldetag: **15.06.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Doherty, Neil**
Durham, NH 03824 (US)

(74) Vertreter: **Kesselhut, Wolf et al**
European Patent Attorney Heidelberger
Druckmaschinen AG Kurfürsten-Anlage 52-60
69115 Heidelberg (DE)

(30) Priorität: **28.06.2000 US 606033**

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

(54) **Verfahren zur Voreinstellung eines Farbwerks**

(57) Ein Verfahren zur Voreinstellung eines Farbwerks in einer Offsetdruckmaschine mit dem Verfahrensschritt Eingabe einer Farbdeckungsverteilung für ein zu druckendes Bild zeichnet sich aus durch die Einstellung von Farbschicht-Befehlen für die gedruckte Farbschicht in jeder Farbzone des Farbwerks gemäß der Farbdeckungsverteilung; die Simulation eines Farbzufuhrvorgangs zur Berechnung einer simulierten Farb-

deckungsverteilung, wobei ein Steady-State-Fehler zwischen den Farbschicht-Befehlen für die gedruckte Farbschicht und der simulierten Farbdeckungsverteilung auf Null gebracht wird und Farbzonenschraubenvoreinstellungen ermittelt werden; und Voreinstellung der Farbzonenschrauben des Farbwerks vor oder bei Beginn des eigentlichen Druckauftrags mit den ermittelten Farbzonenschraubenvoreinstellungen.

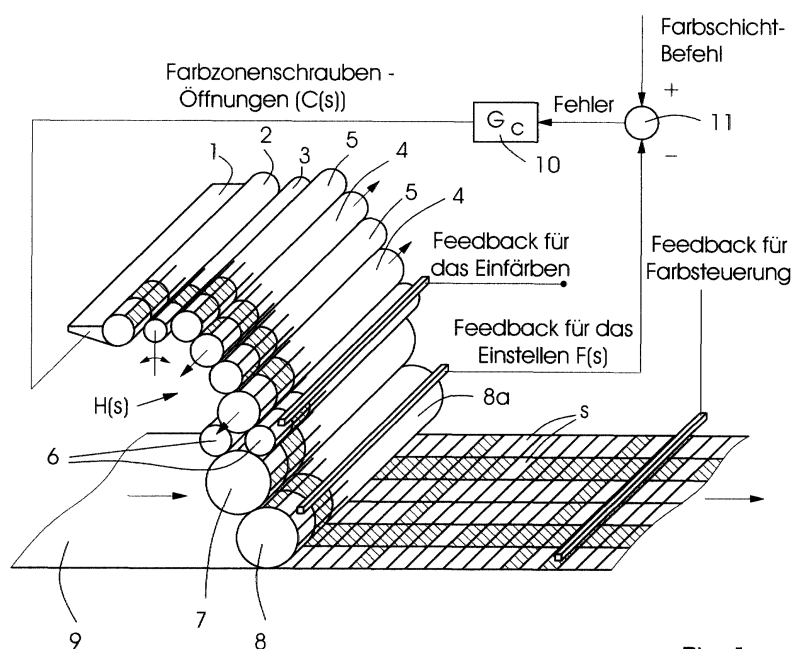


Fig. 1

EP 1 167 033 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Voreinstellung eines Farbwerks sowie ein System zur Steuerung eines Farbwerks in Offsetdruckmaschinen gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 8.

[0002] Beim Offsetdruck wird über ein Farbwerk Farbe von einem Farbkasten einem Plattenzylinder und schließlich einem Gummituchzylinder zugeführt, von welchem letzterem die Farbe auf einen Bedruckstoff (z. B. Papier) übertragen wird. Das Farbwerk umfasst eine Farbkastenwalze, die die Farbe am Farbkasten aufnimmt und sie auf die Heberwalze überträgt. Die Heberwalze schwenkt zwischen der Farbkastenwalze und einer Reiberwalze hin und her und überträgt auf diese Weise die Farbe von der Farbkastenwalze auf die Reiberwalze. Von dieser wird die Farbe über Verteilerwalzen auf andere Reiberwalzen übertragen, die die Farbe auf mehrere Farbauftragswalzen verteilen. Die Farbauftragswalzen übertragen die Farbe auf die lipophilen Flächen der auf den Plattenzylinder aufgespannten Druckplatte. Von dort wird das eingefärbte Druckbild auf das Gummituch übertragen.

[0003] Die übertragene Farbmenge ist ein entscheidender Faktor für die Druckqualität. Zu viel Farbe im Farbwerk führt zu einem Verschmieren des Druckbilds. Bei zu wenig Farbe wird das Druckbild dagegen zu schwach und die Farbe nicht gleichmäßig verteilt.

[0004] Für verschiedene Zonen des Druckbilds werden unterschiedliche Farbmengen benötigt. Um eine unterschiedliche Farbverteilung entlang der Breite der Farbwalzen zu erreichen, kann die aus dem Farbkasten aufgenommene Farbmenge mit Hilfe von Farbzonenschrauben eingestellt werden. Jede Farbzonenschraube bestimmt die Farbzufuhr für einen bestimmten Bereich, d. h. einen zonalen Farbübertragungsweg. Unterschiedliche Arten von Druckwerken weisen eine unterschiedliche Anzahl von Farbzononen entlang der Breite der Farbwalzen auf. Die Anzahl der Farbzononen und der Farbzonenschrauben beträgt in der Regel zwischen sechs und sechzig oder sogar mehr.

[0005] Die Farbzufuhr ist von verschiedenen Variablen abhängig. Aufgrund der Fließeigenschaften der Farbe ist zunächst einmal das Verhältnis zwischen dem Spalt an der Farbzonenschraube und der zugeführten Farbmenge an einer bestimmten Farbzonenschraube nicht linear. Darüber hinaus wird das Steady-State-Verhalten der Farbe, d. h. das Verhalten der Farbe und des Farbwerks in einem stabilen Zustand oder Gleichgewichtszustand, von der Art der Druckfarbe, des Feuchtmittels und des Papiers sowie von der Arbeitstemperatur und der Luftfeuchtigkeit in der Druckerei beeinflusst. Außerdem bewirken die verschiedenen Reiberwalzen im Farbwerk eine erhebliche seitliche Verteilung der Farbe, so dass die einer bestimmten Zone auf dem Gummituch zugeführte Farbmenge nicht ausschließlich von der entsprechenden Farbzonenschraube dieser Farbzone, sondern auch von den angrenzenden Farbzonenschrauben bestimmt wird. Da die Farbe auf ihrem Weg vom Farbkasten zum Gummituch mehrere seitlich oszillierende Reiberwalzen passiert, wird eine gewisse Farbmenge von einer Zone auf die Nachbarzonen übertragen. Dieses Phänomen kann als seitliches Verwischen der Farbzononen bezeichnet werden. Der Farbauftrag auf den Bedruckstoff ist weiterhin abhängig von der Übertragungsrate, d. h. von der Farbschichtspaltung vom Gummituch auf den Bedruckstoff. (Die Farbschicht wird nur teilweise vom Gummituch übertragen, so dass ein Teil der Farbe auf das Papier übertragen wird und ein Teil der Farbe auf dem Gummituch verbleibt und zurück ins Farbwerk transportiert wird.) Typische Übertragungsverhältnisse sind z. B. 50:50, 30:70, 70:30 etc.

[0006] Der Sollwert der Farbübertragung wird in der Regel während des Einrichtens der Maschine mit Hilfe einer Datei oder Daten eines Plattenscanners oder eines digitalen Plattenbelichters bestimmt. Aufgrund der verschiedenen systemimmanenten Parameter unterscheidet sich die tatsächliche Einstellung der Farbzononenöffnung jedoch erheblich von dem Sollwert der Farbschicht. Es dauert daher immer eine gewisse Zeit, bis beim Anlaufen der Druckmaschine für einen neuen Druckauftrag die korrekte Farbwerkseinstellung für den Fortdruckbetrieb erreicht ist. Wenn der Plattenzylinder schließlich für den Fortdruckbetrieb an den Gummituchzylinder angestellt wird, werden einige Bedruckstoffe mit zu viel oder zu wenig Farbe bedruckt, so dass viel Makulatur anfällt.

[0007] Demgemäß ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Voreinstellung eines Farbwerks sowie ein System zur Steuerung eines Farbwerks für Offsetdruckmaschinen zu schaffen, durch welche die erwähnten Nachteile der bekannten Vorrichtungen und Verfahren dieser Art beseitigt werden und welche eine zuverlässigere und exaktere Einstellung der Maschine mit Farbzonenvoreinstellungen ermöglichen, durch die eine schnelle und zuverlässige Farbwerkseinstellung während des Einrichtens der Maschine und damit ein Minimum an Makulatur erreicht werden.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein System mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0009] Ein Verfahren zur Voreinstellung eines Farbwerks in einer Offsetdruckmaschine mit dem Verfahrensschritt Eingabe einer Farbdeckungsverteilung für ein zu druckendes Bild zeichnet sich aus durch eine Einstellung von Farbschicht-Befehlen für die gedruckte Farbschicht in jeder Farbzone des Farbwerks gemäß der Farbdeckungsverteilung; eine Simulation eines Farbzufuhrvorgangs zur Berechnung einer simulierten Farbdeckungsverteilung, wobei ein Steady-State-Fehler zwischen den Farbschicht-Befehlen für die gedruckte Farbschicht und der simulierten Farbdeckungsverteilung auf Null gebracht wird und Farbzonenschraubenvoreinstellungen ermittelt werden; und eine Vorein-

stellung der Farbzonenschrauben des Farbwerks vor oder bei Beginn des eigentlichen Druckauftrags mit den ermittelten Farbzonenschraubenvoreinstellungen.

[0010] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass bei der Eingabe der Farbdeckungsverteilung eine Druckplatte mittels eines Plattenscanners gescannt wird und dabei die Farbdeckungsverteilung ermittelt wird. Alternativ kann die Eingabe der Farbdeckungsverteilung die Übernahme von Daten aus einer Datei eines digitalen Plattenbelichters umfassen. Die Daten können jedoch auch direkt von der Druckvorstufe übernommen werden.

[0011] Die Simulation kann folgende Schritte umfassen:

Diskretisierung aller Farbübertragungswege im Farbwerk mit gleichgroßen Segmenten durch eine Einteilung in seitliche Segmente und Umfangssegmente;
Drehung der Druckwerkskomponenten um ein Umfangssegment,
Berechnung einer Farbmenge auf jedem Segment nach dem Durchlaufen eines zwischen zwei Walzen gebildeten Spalts;
Berechnung einer seitlichen Überlappung der Segmente auf der Basis einer seitlichen
Bewegung mindestens einer Reiberwalze in einem vorgegebenen Farbübertragungsweg; Wiederholung der Drehung der Druckwerkskomponenten und der Berechnungen für eine
Vielzahl von Umdrehungen eines Plattenzylinders.

[0012] Die Berechnung der Farbmasse erfolgt vorzugsweise durch Aufsummieren der in den Spalt von den Walzen auf den Farbübertragungswegen einlaufenden Farbschichten und das Aufteilen der berechneten Farbmasse auf die beiden den Spalt bildenden Walzen gemäß einer vorgegebenen Farbschichtspaltungsrate. Auf diese Weise kann die Farbmenge in vorteilhafter Weise berechnet werden.

[0013] Weiterhin ist vorzugsweise vorgesehen, dass die in den Spalt einlaufende Farbmenge eine gewichtete Summe überlappender Segmente ist, wobei die Gewichtung proportional zur Überlappungsrate ist.

[0014] Außerdem werden vorzugsweise die Parameter eines geschlossenen Farb-Regelkreises optimiert.

[0015] Ein erfindungsgemäßes System zur Steuerung eines Farbwerks einer Offsetdruckmaschine, wobei das Farbwerk einen Farbkasten zur Zufuhr von Farbe in Abhängigkeit von den jeweiligen Einstellungen einer Vielzahl von Farbzonenschrauben, die jeweils einem zonalen Farbübertragungsweg zugeordnet sind, entlang dem Farbe vom Farbkasten auf einen zu bedruckenden Bedruckstoff übertragen wird, und eine Vielzahl von Farbübertragungsspalte bildenden Walzen mit mindestens einer Reiberwalze, einem Plattenzylinder und einem Gummituchzylinder zum Bedrucken eines Bedruckstoffs umfasst, zeichnet sich aus durch eine Vorrichtung zum Empfangen von Dateneingaben bezüglich der Farbdeckungsverteilung für ein zu druckendes Bild, die programmiert ist, um eine Proportional-Integral-Steuerungseinrichtung zu simulieren, die mit einer Vielzahl von Stellelementen verbunden ist, zum jeweiligen Einstellen einer Farbzonenschraubenöffnung einer jeweiligen Farbzonenschraube des Farbkastens; um Farbschicht-Befehle für die Farbzonenschrauben des Farbkastens in Abhängigkeit von der Farbdeckungsverteilung einzustellen; um einen Farbzufuhrvorgang zu simulieren zur Berechnung einer simulierten Farbdeckungsverteilung, wobei mittels Rückmeldung von Druckwerksinformationen ein Steady-State-Fehler zwischen den Farbschicht-Befehlen und der simulierten Farbdeckungsverteilung berechnet wird; um den Steady-State-Fehler auf Null zu bringen und Farbzonenschraubenvoreinstellungen zu ermitteln; wobei die Vorrichtung eine Ausgabe zum Ausgeben der Farbzonenschraubenvoreinstellungen des Farbwerks zu Beginn eines tatsächlichen Druckauftrags zum Drucken des Bildes umfasst.

[0016] Es kann weiterhin vorgesehen sein, ein computerlesbares Medium, z. B. ein Computerprogrammprodukt, zu schaffen, welches ein Betriebsprogramm zur Definition eines wie oben beschriebenen Verfahrens umfasst.

[0017] Die Merkmale der vorliegenden Erfindung werden in der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen in Zusammenhang mit den beigefügten, nachfolgend aufgeführten Zeichnungen näher erläutert.

[0018] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Farbwerks einer Offsetdruckmaschine mit einem erfindungsgemäßen Farbsteuerungs-Voreinstellungssystem;

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 3 ein Blockdiagramm, das ein Farbsteuerungssystem des Standes der Technik darstellt;

Fig. 4 ein Schaubild, das Farbsteuerungsbeispiele unter Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt;

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Farbverteilung auf der Druckplatte; und

Fig. 6 ein Schaubild einer Ausführungsform eines Systems zur Voreinstellung der Farbzonenschrauben.

[0019] Fig. 1 zeigt ein oberes Farbwerk einer Offset-Druckmaschine. Die Farbe befindet sich im Farbkasten 1, der einen von Farbrakeln gebildeten flexiblen unteren Abschnitt aufweist. Die Öffnung der Farbrakel wird mit Hilfe von Farbzonenschrauben bestimmt und gesteuert. Das Farbwerk ist in laterale Zonen unterteilt, die jeweils eine Farbzonenschraube umfassen. Die Erfindung wird anhand von sechs Farbzonenschrauben entlang der Breite des Farbwerks beschrieben. Wie bereits erwähnt, können Farbwerke herkömmlicher Offset-Druckmaschinen eine beliebige Anzahl von Farbzonenschrauben aufweisen. Die vorliegende Erfindung wurde z. B. bereits an einer Druckmaschine des Typs M1000BE von Heidelberg Web Systems, New Hampshire, getestet, die 24 Farbzonenschrauben aufweist.

[0020] Die Farbe wird von einer Farbkastenwalze 2 vom Farbkasten 1 aufgenommen. Eine Heberwalze 3 oszilliert zwischen der Farbkastenwalze 2 und einer Farbübertragungswalze 5, die die Farbe auf eine Reiberwalze 4 überträgt. Die Reiberwalze 4 oszilliert seitlich, d. h. bezüglich ihrer Achse in Längsrichtung, so dass die Farbe seitlich verrieben wird und konstant temperiert bleibt. Die Farbübertragungswalzen 5 verbinden die verschiedenen Reiberwalzen 4 miteinander. Farbauftragungswalzen 6 kontaktieren mindestens eine Übertragungswalze 5 und übertragen die Farbe auf eine Druckplatte auf einem Plattenzylinder 7. Von dort wird die Farbe auf ein Gummituch 8a eines Gummituchzylinders 8 und anschließend auf eine Papierbahn 9 übertragen.

[0021] Das System ist in Zonen s aufgeteilt, durch die auf dem gesamten Farbübertragungsweg gleichgroße Segmente entstehen. Die Segmente sind eigenständige Elemente, die in einem digitalisierten oder diskretisierten Format verarbeitet werden können. Die Anzahl der Farbzonenschrauben des Farbkastens 1 in dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel definiert sechs Zonen. Außerdem sind mehrere Zonenfelder über die Peripherie des Gummituchzylinders entlang dessen Umfang definiert.

[0022] Die vorliegende Erfindung wird zwar anhand einer Rollenrotations-Offsetdruckmaschine beschrieben, kann jedoch auch in Bogenrotationsdruckmaschinen eingesetzt werden.

[0023] Für jede Zone wird ein Farbschicht-Befehl, d. h. ein Befehl bezüglich der Dicke der Farbschicht, in eine Steuerungseinrichtung 10 eingegeben. Die Steuerungseinrichtung 10 definiert die Farbzonenschraubenöffnungen entsprechend der Transferfunktion G_C . Das Regelsystem für die Voreinstellung erhält Fehlersignale von einem Messbalken, der die Farbdicke in jeder der sechs Zonen auf dem Gummituch 8a misst. Bei der Farbeinstellung vor dem eigentlichen Druckvorgang erhält das Regelsystem die Fehlermeldung von einer Messung an der Farbauftragungswalze 6.

[0024] Das in Fig. 2 gezeigte Ablaufdiagramm zeigt eine Druckwerkssimulation mit einem Fehler-Rückmeldesignal $F(s)$. Die Befehle für die gewünschte Farbschichtdicke $R(s)$ werden über eine Addiervorrichtung 11 eingegeben. Die Signale werden in einer Steuerungsvorrichtung 12 der Farbzonenschrauben verarbeitet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Steuerungsvorrichtung 12 als eine Proportional-Integralsteuerung (PI) mit einer Transferfunktion G_C ausgebildet, die eine proportionale Verstärkung K_P und einen Integral-Term K_I/p enthält, wobei K_I für die integrale Verstärkung steht.

[0025] Der Term p steht für den Differentialoperator $p \equiv \frac{d}{dt}$, und der Term $1/p$ für den

[0026] Differentialoperator

$$\frac{1}{p} \equiv \int_{0+}^t dt.$$

Auf die Steuerungsvorrichtung folgt ein

[0027] Minimum/Maximum-Begrenzer 13, der die Ausgabesignale der Steuerungsvorrichtung auf Werte zwischen der maximalen Einstellung (z. B. 20 = ganz geöffnet) und der minimalen Einstellung (0 = ganz geschlossen) begrenzt.

[0028] Die Rückmeldung des Systems, d. h. des Druckwerks, ist definiert als eine Transferfunktion $H(s)$, die eine Eingabe der Farbdeckung für jede Zone s erfordert. Die Deckung entspricht der durch eine Plattenscanner-Datei oder eine Datei eines digitalen Plattenbelichters bestimmten gewünschten Farbdeckung einer Zone. Wie anhand des folgenden Beispiels deutlich wird, definiert die Transferfunktion G_C des Steuerungssystems das endgültige Ausgabesignal $C(s)$ - die Farbzonenschraubeneinstellung bzw. die Farbfilmdicke auf der Farbkastenwalze 2 - sowohl nach der initialisierenden Simulation als auch nach der abschließenden Berechnung der Farbsteuerungs-Voreinstellung.

[0029] Die Transferfunktion $H(s)$ steht für die untersuchte Druckmaschine oder das untersuchte Druckwerk. Es kann sich um eine Simulation oder das tatsächliche System handeln. Die Ausgabe der Rückmeldung bzw. Simulation 14 steht für die tatsächliche Farbschicht oder die optische Dichte am Gummituch 8a bzw. für die tatsächlich gedruckte Farbschicht.

[0030] Die Simulation für die Funktion $H(s)$ erfordert mehrere Eingaben:

- Konfiguration des Farbwerks: die Durchmesser der verschiedenen Walzen und der Farbübertragungsweg, d. h. die Farbübertragungsspalte zwischen den verschiedenen Walzen;
- Durchmesser der Reiberwalzen: Die Reiberwalzen 4 definieren die seitliche Verwischung des Farbwerks. Das

System enthält also Informationen über die Reiberwalzen, z. B. die Oszillationsfrequenz, die Amplitude und die relative Bewegungsphase.

- Farbschichtspaltung: die Farbschichtspaltungsrate definiert die Farbmenge, die an jedem Farbübertragungsspalt übertragen wird, d. h. der Teil der Farbmenge, der von der ersten Übertragungswalze nach dem Übertragungsspalt auf die nächste Walze übertragen wird.
- Parameter des Farbzufuhrmechanismus: Die Heberwalze, die zwischen der Farbkastenwalze und einer weiteren Übertragungswalze hin und her schwingt, ist durch eine Schwingungsperiode und durch den Zeitraum der Schwingungsperiode definiert, in dem die Heberwalze die Farbkastenwalze und die Übertragungswalze kontaktiert.
- Einteilung der Platte: Wenn die Platte in beispielsweise 30 seitliche Segmente und 50 Umfangssegmente unterteilt ist, enthält die Bildinformation 1500 einzelne Segmente, die jeweils eine bestimmte Deckung aufweisen, die wiederum selbst diskretisiert oder als Prozentwert ausgedrückt werden kann (0 bis 100%).
- Farbzufuhr: Im beschriebenen Ausführungsbeispiel beziehen sich Angaben zur Farbzufuhr auf die Farbschichtdicke auf der Farbkastenwalze.

[0031] Das Signal $C(s)$ betrifft die Öffnung der Farbzonenschrauben am Farbkasten 1. Das Signal $C(s)$ wird gebildet, indem die proportionale Verstärkungskomponente der Transferfunktion G_C mit dem Fehlersignal $E(s)$ multipliziert wird, d. h. $C(s) = G_C \cdot E(s)$, wobei

[0032] $E(s) = R(s) - H(s)C(s)$ und $G_C = K_p + \frac{K_i}{p}$. Hierbei ist $C(s)$ begrenzt auf $0 \leq C(s) \leq 20$.

[0033] Daraus ergibt sich:

$$C(s) = \frac{G_C(p)}{1+G_C H(s)} R(s)$$

und

$$E(s) = \frac{1}{1+G_C H(s)} R(s).$$

[0034] Die Parameter K_p und K_i der Steuerungseinrichtung werden für die jeweilige Farbwerkskonfiguration eingestellt, um den Fehler zu reduzieren und die Stabilität aufrechtzuerhalten. Die Reaktion des Farbwerkssystems ist abhängig von der Geschwindigkeit, mit der die Walzen 2-8 angetrieben werden, sowie von der Anzahl der beteiligten Walzen. Ziel ist es, die Fehlersignal-Rückmeldung $F(s)$ (z. B. die Farbschicht auf dem Gummituch) an $R(s)$ anzunähern, indem das Fehlersignal $E(s)$ auf Null reduziert wird.

[0035] Die Eigenschaft des neuen Farbgel- und Voreinstellungssystems wird im Vergleich zu dem in Fig. 3 dargestellten Voreinstellungssystem des Standes der Technik umso deutlicher. Hier werden die Übertragungseigenschaften des Systems durch Simulation oder Versuche geschätzt. Die Versuchsergebnisse werden verwendet, um die Übertragungsmatrix $H(s)$ zu schätzen. Schließlich wird die Matrix $H(s)$ für berechnete Farbzonenschraubenvoreinstellungen bei einer gegebenen Farbdeckung und Farbschichtdicke invertiert zu $H^{-1}(s)$. Dabei ist auch zu beachten, dass die Farbzonöffnungen limitiert sind, d. h. die Zonen können ganz geschlossen oder offen sein, jedoch nicht mehr oder weniger. Die System-Transferfunktion $H(s)$ des Farbwerks ist dabei abhängig von der Farbdeckungsverteilung. Die auf diese Weise entwickelte Funktion $H(s)$ ist eine Schätzung. Das erfindungsgemäße Verfahren kehrt die tatsächliche System-Matrix um, indem sie ein Rückmeldungssystem mit hoher Steuerungseinrichtungsverstärkung verwendet.

[0036] Die erfindungsgemäße Simulationsausgabe repräsentiert die auf das Papier gedruckte Farbschicht. Wird z. B. ein Farbschichtspaltungsverhältnis von $\frac{1}{2}$ (50:50) angenommen, so ist die auf das Papier gedruckte Farbschicht genauso dick wie die auf dem Gummituch an dem zwischen dem Gummituch und dem Papier gebildeten Spalt zurückbleibende Farbschicht. In Fig. 4 und 5 ist eine Farbsteuerungssimulation in sechs aneinandergrenzenden Zonen des Farbwerks einer Offset-Druckmaschine des Typs M1000BE von Heidelberg Web Systems gezeigt. Zur Vereinfachung der Durchführung wurde eine gleichmäßige Deckung innerhalb aller Zonen angenommen. Die Farbzonenschraubenbreite am Farbkasten beträgt ungefähr 41 mm. Wie in Fig. 5 dargestellt ist, wurde die Farbdeckungsverteilung für die Zonen mit der folgenden prozentualen Deckung ermittelt: 100, 10, 50, 30, 80, 100.

[0037] Die erste den Berechnungen zugrundeliegende Voraussage war, dass sich bei dem Versuch der Online-Farbsteuerung durch eine Messung der optischen Dichte (OD) und der Einstellung der Farbzonenschrauben bei vorgegebenem seitlich variierenden Farbbedarf und inhärenter seitlicher Farbwerks-Koppelung kein Fehler der nullten Ordnung, z. B. Stabilität, ergeben würde. Die Simulation wurde mit einem zeitlichen Farbwerkssimulationsprogramm, einer softwaregesteuerten multivariablen Farbwerkssimulation durchgeführt. Die Farbschichtdicke auf dem Gummituch wurde als Regelkreis-Rückmeldungsvariable verwendet, und jede Zone wurde mittels der Transferfunktion $G_C(s)$ der PI-Steuerungseinrichtung 12 dem Proportional-Integral-Steuerungsvorgang an dem Fehler unterzogen.

[0038] Die in Fig. 4 dargestellte erste Simulation begann mit völlig geschlossenen Farbzonenschrauben in allen

sechs Zonen. Der Sollwert für die gedruckte Farbschicht wurde auf 0,00254 mm gesetzt. Das Schaubild trägt die Farbschicht auf dem Gummituch (die direkt proportional zu der Farbschicht auf dem Papier ist) gegen die Anzahl der vollständigen Umdrehungen des Plattenzylinders ab. Im Bereich zwischen etwa 50 und 100 Umdrehungen wurde in allen Farbzonen ein erstes Überschwingen beobachtet. Bei etwa 150 Umdrehungen entstand ein Defizit in der Farbzufuhr zum Plattenzylinder. Nach einem geringfügigen Überschwingen bei etwa 230 Umdrehungen erreichte das System den Steady State nach etwa 260 Umdrehungen. Sowohl ein Überschwingen (Verschmieren der Farbe) als auch ein Defizit in der Farbzufuhr (blasser, verschwommener Druck) sind unerwünscht und führen zu Makulatur.

[0039] Die Unvorhersagbarkeit der einzelnen Farbzoneneinstellungen für die verschiedenen Zonen wird anhand der in der folgenden Tabelle aufgeführten endgültigen Farbzoneneinstellung deutlich:

	gleichmäßige Deckung	endgültige Farbzoneneinstellung C(s)
Zone 1	100%	430,0
Zone 2	10%	0,0
Zone 3	50%	151,6
Zone 4	30%	80,3
Zone 5	80%	1421,6
Zone 6	100%	508,0

[0040] Die durch die Simulation ermittelte endgültige Farbzoneneinstellung wurde anschließend als Anfangseinstellung eines neuen Produktionslaufs desselben Druckvorgangs verwendet. Der in Fig. 6 gezeigte zweite Lauf des Voreinstellungsvorgangs kann nochmals als Simulation oder als tatsächlicher Voreinstellungsvorgang für das Farbwerk durchgeführt werden. Dieser offen-prozessgekoppelte Vorgang beginnt mit einem leeren Farbwerk. Die gewünschte Farbschichtdicke beträgt 0,00254 mm. Wie gezeigt ist, sind keine Überschwingungen oder Defizite mehr feststellbar. Das System erreicht nach nur ungefähr 100 Umdrehungen des Plattenzylinders den Steady State.

[0041] Es ist darüber hinaus auch möglich, die rückgemeldeten Signale $F(s)$ benachbarter Zonen, z. B. $F(s-1)$, $F(s)$ und $F(s+1)$, jeweiligen Addiervorrichtungen 11 zuzuführen, wobei jeweilige Fehlersignale $E(s)$, z. B. $E(s-1)$, $E(s)$ und $E(s+1)$ erzeugt werden, welche mit einer jeweiligen gewünschten Gewichtung versehen einer zusätzlichen Wichtungseinrichtung zugeführt werden, von wo ein gewichtetes Fehlersignal E' der Steuervorrichtung 12 zugeführt wird. Auf diese Weise kann vermittelt der Wichtung der Einfluss benachbarter Zonen auf eine ausgewählte Zone in die Berechnung mit aufgenommen werden.

[0042] Die anhand der in den Schaubildern dargestellten Simulationen gewonnenen Ergebnisse zeigen, dass die Farbsteuerung mit dem neuen Verfahren problemlos anwendbar ist.

[0043] Wie bereits erwähnt, kann die Farbsteuerung zur Voreinstellung der Farbzonenschrauben während des Einrichtens der Maschine eingesetzt werden. Sobald die Simulation einen stabilen Zustand erreicht hat und die OD-Fehler auf dem bedruckten Bedruckstoff minimiert sind, können die ermittelten Farbzonenschraubenöffnungen als neue Voreinstellungen verwendet werden. Die Voreinstellungen können während des Einrichtens ermittelt werden, indem die nötigen Parameter wie die gewünschte Deckung und die Farbeigenschaften in den Prozessor eingegeben werden. Das Prozessorprogramm verfügt typischerweise über die notwendigen Informationen über die maschinenspezifischen Parameter wie z. B. die Anzahl und Breite der Farbzonen, die Stellgliedinformation usw.

[0044] Weiterhin ist es möglich, die erfindungsgemäße Farbzoneneinstellung nicht nur zur Voreinstellung der Farbzonen zu verwenden, sondern auch, um Änderungen oder Feineinstellungen während des Fortdruckbetriebs durchzuführen. Hierzu kann die beschriebene Simulation parallel zum Fortdruckbetrieb erfolgen, um die notwendigen Änderungen an den Farbzoneneinstellungen oder an einzelnen Farbzonen zu erhalten und anschließend an der Druckmaschine durchzuführen. So kann z. B. eine Änderung der Farbdicke einer bestimmten Farbzone auf diese Weise zunächst simuliert und dann mittels der berechneten Farbzonenöffnung eingestellt werden.

[0045] Obwohl das Ausführungsbeispiel anhand einer Rollenrotations-Offsetdruckmaschine beschrieben wurde, ist es auch für Bogenrotationsdruckmaschinen verwendbar. Das Verfahren ist ferner bei der Einstellung des Farbwerks vor dem eigentlichen Druckvorgang von Vorteil, um sicherzustellen, dass die Farbe beim Anlaufen der Maschine so schnell wie möglich in der richtigen Menge auf den Bedruckstoff gelangt. Dies wird durch eine Voreinstellung des Farbwerks erreicht, bevor die Farbauftragswalzen an den Plattenzylinder angestellt werden.

[0046] Die Messung der Farbschichtdicke für das Rückmeldungssignal kann am Gummituch erfolgen. Es ist ebenso möglich, Messungen der Farbschichtdicke oder der optischen Dichte an einer nachgeordneten Stelle zu messen, z. B. an den Kühlwalzen.

[0047] Computertechnisch wird die Erfindung wie folgt umgesetzt:

- a) Alle Farbübertragungswege werden mit gleichgroßen Segmenten diskretisiert.
 b) Das Druckwerk wird um ein Umfangssegment vorwärts gedreht.
 c) Die Farbe auf jedem Element, die gerade an einem Spalt übertragen wird, wird mit Hilfe von Massenerhaltungsprinzipien berechnet. Die in einem Spalt übertragene Farbe ist die Summe der Farbschichten, die von den vorgeordneten Walzen eingelaufen sind. Die Farbschicht teilt sich zwischen den beiden Walzen gemäß der jeweils voreingestellten Farbschichtspaltungsrate auf.
 d) Die seitliche Überlappung von Elementen wird auf der Basis der seitlichen Bewegung der Reiberwalze berechnet. Die einlaufende Farbmenge wird als die gewichtete Summe der überlappenden Elemente betrachtet. Die Gewichtung ist proportional zur Überlappungsrate.
 e) die Schritte b) bis d) werden für die gewünschte Anzahl von Plattenzylinder-Umdrehungen wiederholt.

[0048] Zusätzliche Informationen zu der beschriebenen Simulation sind in der Veröffentlichung "Computer simulation of Offset Printing: III. Effect of Ink Feed Mechanism" (Computersimulation im Offsetdruck: III. Die Wirkung des Farbzufuhr-Mechanismus) von Chou und Niemiro, veröffentlicht von der Technical Association of the Graphic Arts, enthalten.

Liste der Bezugszeichen

[0049]

- | | |
|----------------|---------------------------------------|
| 1 | Farbkasten |
| 2 | Farbkastenwalze |
| 3 | Heberwalze |
| 4 | Reiberwalze |
| 5 | Übertragungswalzen |
| 6 | Auftragswalzen |
| 7 | Plattenzylinder |
| 8 | Gummituchzylinder |
| 8a | Gummituch |
| 9 | Papierbahn |
| 10 | Steuerungsvorrichtung |
| 11 | Addiervorrichtung |
| 12 | Steuerungsvorrichtung |
| 13 | Minimum/Maximum-Begrenzer |
| 14 | Rückmeldevorrichtung |
| C(s) | Ausgabesignal |
| E(s) | Fehlersignal |
| F(s) | Fehler-Rückmeldesignal |
| G _C | Transferfunktion |
| H(s) | Transferfunktion/Transfermatrix |
| K _I | integrale Verstärkung |
| K _P | proportionale Verstärkung |
| R(s) | Befehle für die gedruckte Farbschicht |
| s | Zone |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Voreinstellung eines Farbwerks in einer Offsetdruckmaschine mit dem Verfahrensschritt Eingabe einer Farbdeckungsverteilung für ein zu druckendes Bild,
gekennzeichnet durch

Einstellung von Farbschicht-Befehlen für die gedruckte Farbschicht in jeder Farbzone des Farbwerks gemäß der Farbdeckungsverteilung;
 Simulation eines Farbzufuhrvorgangs zur Berechnung einer simulierten Farbdeckungsverteilung, wobei ein Steady-State-Fehler zwischen den Farbschicht-Befehlen für die gedruckten Farbschicht und der simulierten Farbdeckungsverteilung auf Null gebracht wird und
 Farbzonenschraubenvoreinstellungen ermittelt werden; und

Voreinstellung der Farbzonenschrauben des Farbwerks vor oder bei Beginn des eigentlichen Druckauftrags mit den ermittelten Farbzonenschraubenvoreinstellungen.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Eingabe der Farbdeckungsverteilung eine Druckplatte mittels eines Plattenscanners gescannt wird und die Farbdeckungsverteilung ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Eingabe der Farbdeckungsverteilung die Übernahme von Daten aus einer Datei eines digitalen Plattenbelichters umfasst.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Simulation folgende Schritte umfasst:

Diskretisierung aller Farbübertragungswege im Farbwerk mit gleichgroßen Segmenten durch eine Einteilung in seitliche Segmente und Umfangssegmente;
Drehung der Druckwerkskomponenten um ein Umfangssegment,
Berechnung einer Farbmenge auf jedem Segment nach dem Durchlaufen eines zwischen zwei Walzen gebildeten Spalts;
Berechnung einer seitlichen Überlappung der Segmente auf der Basis einer seitlichen Bewegung mindestens einer Reiberwalze in einem vorgegebenen Farbübertragungsweg;
Wiederholung der Drehung der Druckwerkskomponenten und der Berechnungen für eine Vielzahl von Umdrehungen eines Plattenzylinders.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Berechnung der Farbmenge die Berechnung der Farbmasse durch Aufsummieren der in den Spalt von den Walzen auf den Farbübertragungswegen einlaufenden Farbschichten und das Aufteilen der berechneten Farbmasse auf die beiden den Spalt bildenden Walzen gemäß einer vorgegebenen Farbschichtspaltungsrate umfasst.

6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die in den Spalt einlaufende Farbmenge eine gewichtete Summe überlappender Segmente ist, wobei die Gewichtung proportional zur Überlappungsrate ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass weiterhin Parameter eines geschlossenen Farb-Regelkreises optimiert werden.

8. System zur Steuerung eines Farbwerks einer Offsetdruckmaschine, wobei das Farbwerk einen Farbkasten (1) zur Zufuhr von Farbe in Abhängigkeit von den jeweiligen Einstellungen einer Vielzahl von Farbzonenschrauben, die jeweils einem zonalen Farbübertragungsweg zugeordnet sind, entlang dem Farbe vom Farbkasten (1) auf einen zu bedruckenden Bedruckstoff (9) übertragen wird, und eine Vielzahl von Farbübertragungsspalte bildenden Walzen (2, 3, 4, 5, 6), mit mindestens einer Reiberwalze (4), einem Plattenzylinder (7) und einem Gummituchzylinder (8) zum Bedrucken eines Bedruckstoffs (9), umfasst
gekennzeichnet durch

eine Vorrichtung zum Empfangen von Dateneingaben bezüglich der Farbdeckungsverteilung für ein zu druckendes Bild, die programmiert ist,
um eine Proportional-Integral-Steuerungseinrichtung (10) zu simulieren, die mit einer Vielzahl von Stellelementen verbunden ist, zum jeweiligen Einstellen einer Farbzonenschraubenöffnung einer jeweiligen Farbzonenschraube des Farbkastens,
um Farbschicht-Befehle für die Farbzonenschrauben des Farbkastens (1) in Abhängigkeit von der Farbdeckungsverteilung einzustellen;
um einen Farbzufuhrvorgang zu simulieren zur Berechnung einer simulierten Farbdeckungsverteilung, wobei

EP 1 167 033 A1

mittels Rückmeldung von Druckwerksinformationen ein Steady-State-Fehlers zwischen den Farbschicht-Befehlen und der simulierten Farbdeckungsverteilung berechnet wird;
um den Steady-State-Fehler auf Null zu bringen und Farbzonenschraubenvoreinstellungen zu ermitteln;

5 wobei die Vorrichtung eine Ausgabe zum Ausgeben der Farbzonenschraubenvoreinstellungen des Farbwerks zu Beginn eines tatsächlichen Druckauftrags zum Drucken des Bildes umfasst.

9. Ein computerlesbares Medium, mit einem Betriebsprogramm, welches ein Verfahren nach Anspruch 1 definiert.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

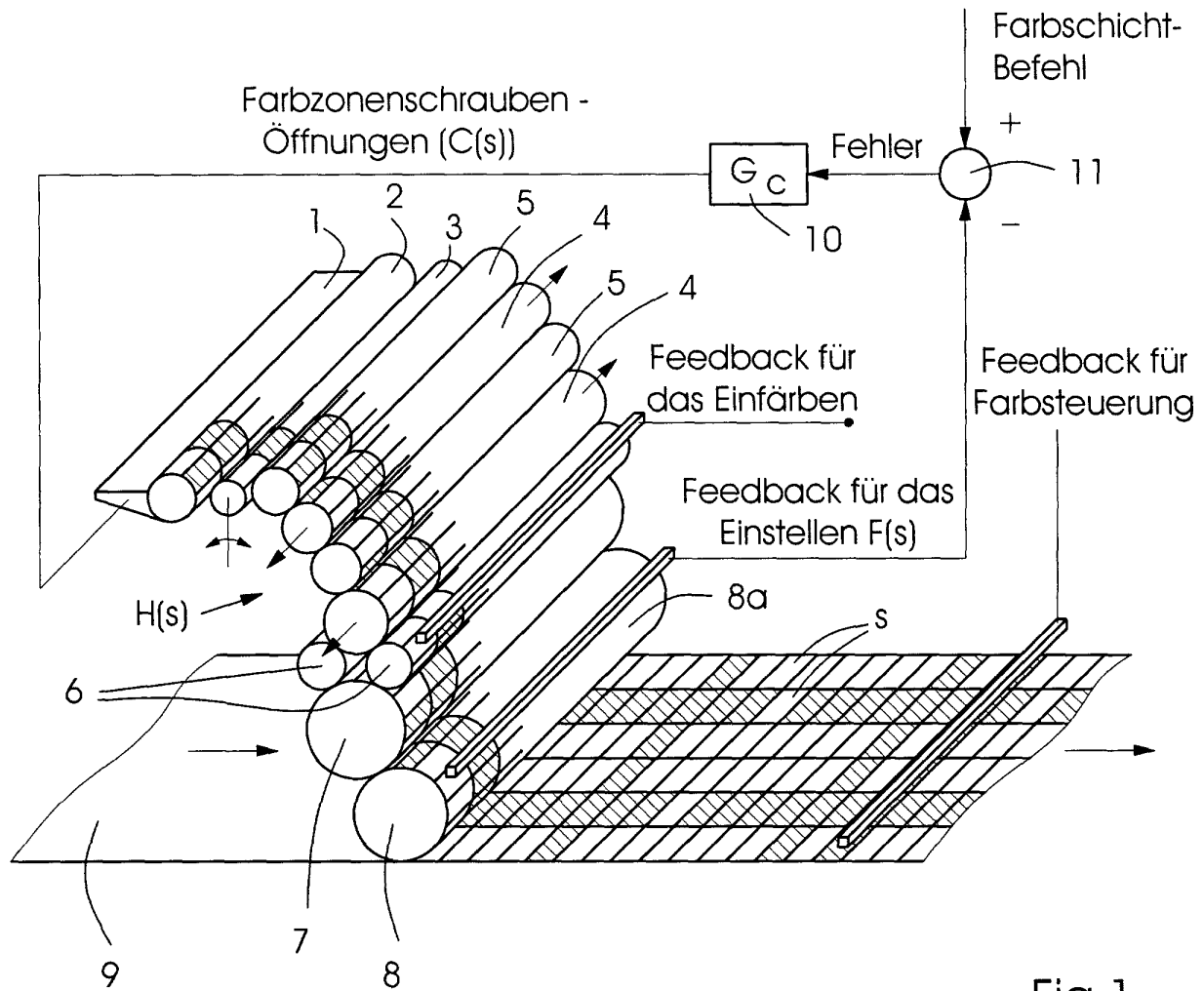


Fig.1

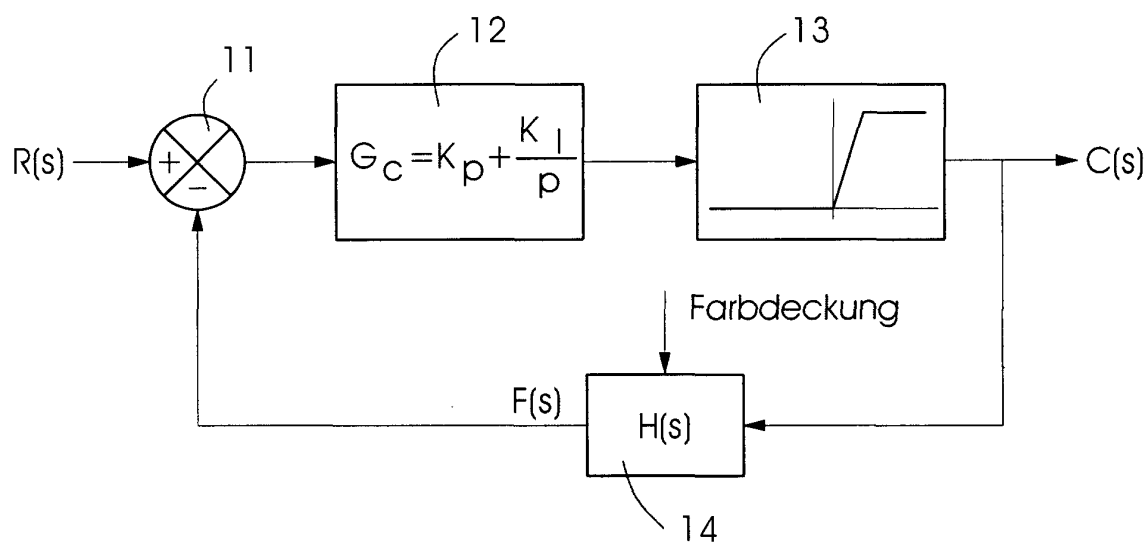


Fig.2



Fig.3
Prior Art

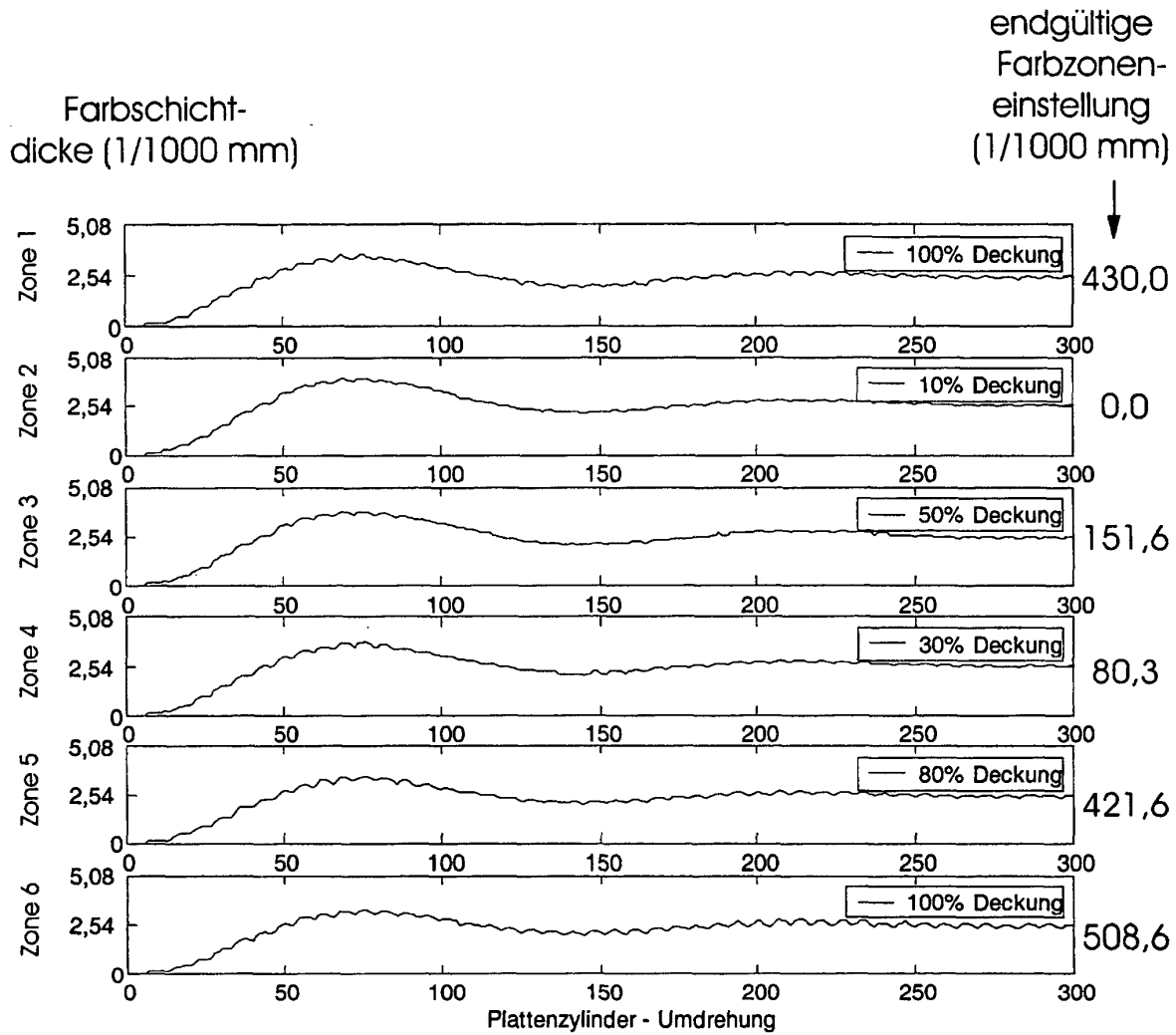
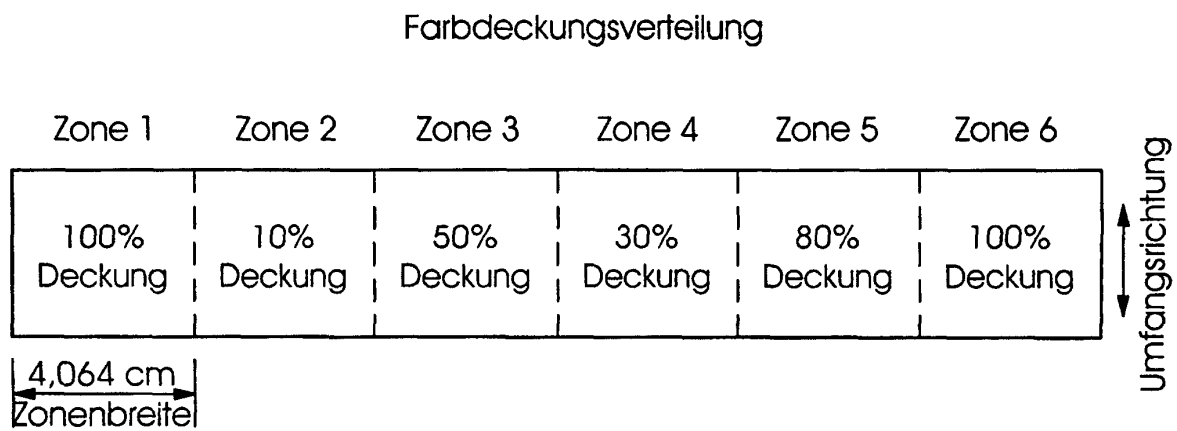


Fig.4



Neu eingereicht

Fig.5

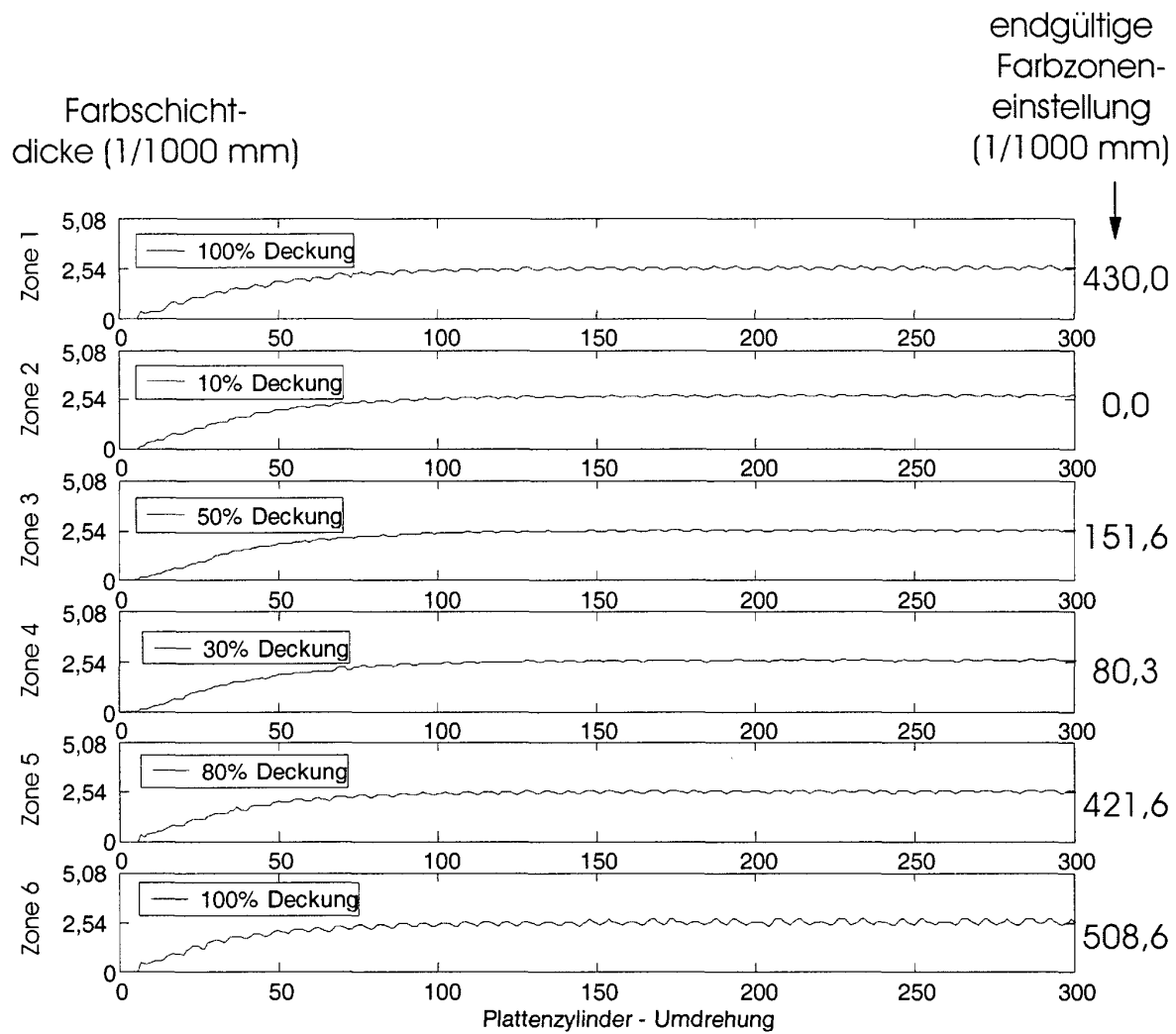


Fig.6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 11 3599

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 881 076 A (QUAD TECH) 2. Dezember 1998 (1998-12-02) * das ganze Dokument *		B41F31/04
A	EP 0 442 322 A (ROLAND MAN DRUCKMASCH) 21. August 1991 (1991-08-21)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B41F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17. Oktober 2001	Prüfer DIAZ-MAROTO, V
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 B2 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 11 3599

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-10-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0881076 A	02-12-1998	US 5967049 A	19-10-1999
		EP 0881076 A1	02-12-1998
		JP 10315439 A	02-12-1998
EP 0442322 A	21-08-1991	DE 4004056 A1	14-08-1991
		CA 2035647 A1	11-08-1991
		DE 59103250 D1	24-11-1994
		EP 0442322 A1	21-08-1991
		JP 5004330 A	14-01-1993
		US 5170711 A	15-12-1992

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82