

12 **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift:
25.10.89

51 Int. Cl.: **B 41 F 33/00, G 01 J 3/46**

21 Anmeldenummer: **86810562.8**

22 Anmeldetag: **04.12.86**

54 **Verfahren zur Farbauftragssteuerung bei einer Druckmaschine, entsprechend ausgerüstete Druckanlage und Messvorrichtung für eine solche Druckanlage.**

30 Priorität: **10.12.85 CH 5262/85**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.07.87 Patentblatt 87/28

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.10.89 Patentblatt 89/43

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL SE

56 Entgegenhaltungen:
EP-A-0 089 016
EP-A-0 094 218
EP-A-0 123 257
EP-A-0 143 744
DE-A-2 728 738
DE-A-3 140 760
FR-A-2 181 213
FR-A-2 386 083
FR-A-2 386 813
US-A-4 185 920
US-A-4 439 038

**XIV. Woche der Druckindustrie -
Fachveranstaltung Offsetdruck. Dr. Kurt
SCHLÄPFER. EMPA/UGRA "Jetzt Farbmessung
anstatt Dichtemessung in der täglichen Praxis?"
XIV. Woche der Druckindustrie -
Fachveranstaltung Offsetdruck. Dr. Friedrich
DOLEZALEK. FOGRA "Wann Druckkontrolle nach
Volton, wann nach Raster?"
FOGRA-Symposium Densitometrie oder**

73 Patentinhaber: **Heidelberger Druckmaschinen
Aktiengesellschaft, Kurfürsten- Anlage 52- 60
Postfach 10 29 40, D-6900 Heidelberg 1 (DE)**
Patentinhaber: **GRETAG Aktiengesellschaft,
Althardstrasse 70, CH- 8105 Regensdorf (CH)**

72 Erfinder: **Kipphan, Helmut, Prof. Dr., Bibiena-
Strasse 6, D-6830 Schwetzingen (DE)**
Erfinder: **Löffler, Gerhard, Kiefernweg 3, D-6909
Walldorf (DE)**
Erfinder: **Keller, Guido, Wehntalerstrasse 580, CH-
8046 Zürich (CH)**
Erfinder: **Ott, Hans, Ostring 54, CH- 8105
Regensdorf (CH)**

74 Vertreter: **Pirner, Wilhelm, Patentabteilung der
CIBA- GEIGY AG Postfach, CH- 4002 Basel (CH)**

58 Entgegenhaltungen: (Fortsetzung)
**Farbmessung in der Druckindustrie. "Bildbezogene
Mess- und Regeltechnik - System Brunner
PCP." Felix Brunner. System Brunner AG.
"Grundlagen der Qualitätskontrolle" Heidelberger
Druckmaschinen AG.
Heidelberg CPC "Print control strips Brunner
System" instruction for use. Heidelberger
Druckmaschinen AG.
Heidelberg CPC "Druckkontrollstreifen System
FOGRA PMS". Anleitung zum Gebrauch.
Heidelberger Druckmaschinen AG.
CPC Heidelberger Nachrichten 3/40 Heidelberger
Druckmaschinen AG.**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 228 347 B1

Beschreibung

Verfahren zur Farbauftragssteuerung bei einer Druckmaschine, entsprechend ausgerüstete Druckanlage und Messvorrichtung für eine solche Druckanlage.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung des Farbauftrags bei einer Druckmaschine gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1, eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Druckanlage nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 16 und eine zur Erzeugung von Steuerdaten für eine solche Druckanlage bestimmte Messvorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 20.

Im laufenden Druckprozess ist die Steuerung der Farbführung die wichtigste Möglichkeit zur Beeinflussung des Bildeindrucks. Sie erfolgt nach visueller Beurteilung oder aufgrund von densitometrischen Analysen von mitgedruckten Farbmessfeldern. Ein Beispiel für letztgenannte Steuerung ist in DE-A-2 728 738 beschrieben.

In der Praxis hat es sich gezeigt, dass die Steuerung der Farbführung allein aufgrund von densitometrischen Dichtemessungen vielfach ungenügend ist. So kommt es u.a. häufig vor, dass bei Regelung auf gleiche Volltondichten erhebliche Farbunterschiede zwischen Andruck bzw. Andruckersatz und Fortdruck auftreten. Diese Farbunterschiede (Bildeindrücke) müssen dann noch manuell durch interaktive Anpassung der Farbführung korrigiert werden. Die Ursachen für diese Farbunterschiede liegen in den im allgemeinen unterschiedlichen Herstellungsprozessen für Andruck/Andruckersatz und Fortdruck und in den farblichen Unterschieden der dabei verwendeten Materialien. Ebenfalls ist bei konstanter Farb- insbesondere Volltondichte die Konstanz des Farbeindrucks aufgrund von Aenderungen des Tonwerts durch Gummischmutzverschmutzung oder andere Einflüsse nicht gewährleistet.

Durch die vorliegende Erfindung soll nun die Steuerung der Farbführung bei Druckmaschinen dahingehend verbessert werden, dass ein höherer Übereinstimmungsgrad im Bildeindruck zwischen Andruck bzw. Andruckersatz und Fortdruck erzielt wird und der Fortdruck im Farbeindruck stabil bleibt oder Farbveränderungen erkannt werden.

Dieses Ziel wird durch das im Patentanspruch 1 beschriebene erfindungsgemässe Verfahren, die entsprechend ausgerüstete Druckanlage gemäss Anspruch 16 und die erfindungsgemässe Messvorrichtung nach Anspruch 20 erreicht.

Der Kern der vorliegenden Erfindung liegt also darin, dass das Prinzip der densitometrischen Farbdichtemessung verlassen und durch spektrale Farbmessung ersetzt wird, wobei die spektralen Remissionen der ausgemessenen Testbereiche bestimmt werden und die Steuerung der Farbführung (zumindest während der Einrichtphase der Druckmaschine) aufgrund dieser spektralen Remissionen oder der daraus

abgeleiteten farbmetrischen Kenngrössen und nicht aufgrund von Dichtemessungen erfolgt. Auf diese Weise können die Bildeindrücke auch heikler, bildwichtiger Stellen im Fortdruck optimal mit denjenigen des Andrucks bzw. Andruckersatzes in Übereinstimmung gebracht werden, wobei bis zu einem gewissen Grad auch Farbabweichungen aufgrund unterschiedlicher Tonwertzunahmen und anderer Material- und Prozesseinflüsse ausgeglichen werden. Die Farbmessung selbst kann auf mitgedruckten Farbstestfeldern oder auch auf geeignet gewählten Stellen (Testbereichen) im Bild erfolgen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein stark vereinfachtes Blockschema einer erfindungsgemässen Druckanlage
- Fig. 2 ein Blockschema des Messwerterfassungs-Teiles der Anlage nach Fig. 1 und
- Fig. 3 eine schematische Skizze eines Details aus Fig. 2.

Die in Fig. 1 dargestellte Druckanlage entspricht bis auf die noch zu erläuternden erfindungsgemässen Unterschiede im Messwerterfassungsteil im wesentlichen den bekannten Anlagen dieser Art, beispielsweise etwa der schon erwähnten Anlage gemäss DE-A-2 728 738. Dementsprechend umfasst die dargestellte Druckanlage ein Messwerterfassungsgerät 10, eine Steuerkonsole 20 und eine mit einer fernsteuerbaren Farbführung ausgestattete Druckmaschine 30.

Mit dem Messwerterfassungsgerät 10 werden von der Druckmaschine 30 erzeugte Druckbogen 40 in einer Reihe von Testbereichen, beispielsweise etwa in ausgewählten Stellen des Druckbilds oder im Bereich von mitgedruckten Farbmessfeldern 41 fotoelektrisch ausgemessen, und aus den dabei gewonnenen Messdaten werden Steuerdaten 11 ermittelt, welche den Farbabweichungen der am Druck beteiligten Druckfarben in den einzelnen Druckzonen und Druckwerken entsprechen und als Eingangsgrössen der Steuerkonsole 20 zugeführt werden. Die Steuerkonsole 20 erzeugt aus den Steuerdaten 11 Stellsignale 21, welche die Farbführungsorgane der Druckmaschine 30 in der Weise verstellen, dass die Farbabweichungen minimal werden.

In Fig. 2 ist der prinzipielle Aufbau des Messwerterfassungsgeräts 10 dargestellt. Er entspricht in weiten Teilen demjenigen des in US-A-4 505 589 beschriebenen Gerätes, so dass sich die folgende Beschreibung im wesentlichen auf die erfindungsgemässen Unterschiede gegenüber diesem bekannten Gerät konzentriert.

Das Gerät 10 umfasst einen Messkopf 101, der z. B. mittels eines Schrittmotors 102 relativ zum auszumessenden Druckbogen bewegbar ist. Zusätzlich ist noch ein Handmesskopf 103 vorgesehen, der manuell auf dem gewünschten Testbereich des Druckbogens positioniert werden kann. Die beiden Messköpfe 101 und 103 enthal-

ten eine nicht dargestellte Messanordnung, welche den auszumessenden Testbereich z. B. gemäss dem üblichen Standard unter 45° beleuchtet und das vom Testbereich unter 90° remittierte Licht auffängt und in einen Lichtleiter 104 einkoppelt, der es einem Spektrometer 105 zuführt. (Selbstverständlich kann das remittierte Licht dem Spektrometer auch über andere Mittel zugeführt werden.) Dort wird das remittierte Licht spektral zerlegt und gemessen. Die dabei gewonnenen Messdaten werden einem Rechner 106 zugeführt, der aus ihnen in noch zu erläuternder Weise die Steuerdaten 11 für die Steuerkonsole 20 ermittelt. Daneben bedient bzw. steuert der Rechner 106 eine Treiber-Elektronik 107 für den Schrittmotor 102 und die Speisung der Lichtquellen in den Messköpfen 101 und 103 und ein Datensichtgerät 108, einen Drucker 109, und eine Tastatur 110, alles im wesentlichen so wie beim genannten bekannten Gerät.

Der für die Erfindung primär relevante Unterschied des dargestellten Messwerterfassungsgeräts 10 gegenüber dem erwähnten bekannten Gerät besteht in erster Linie darin, dass es zur spektralen Farbanalyse der speziell auszumessenden Testbereiche und somit zur farbmetrieblichen Analyse eingerichtet ist, während das bekannte Gerät lediglich densitometrische Farbdichten zu messen imstande ist, also keine Farbmessung/Farbmatrik erlaubt. Der zweite wesentliche Unterschied besteht in der Auswertung der fotoelektrischen Messdaten im Hinblick auf die Steuerung der Farbführung.

In Fig. 3 ist der prinzipielle (an sich bekannte) Aufbau des Spektrometers 105 gezeigt. Das über den faseroptischen Lichtleiter 104 (oder direkt) von einem der Messköpfe 101 und 103 zugeführte Messlicht beaufschlagt über einen Eintrittsspalt ein holografisches Gitter 151 und wird von diesem nach Wellenlängen geordnet räumlich aufgespalten. Das so spektral zerlegte Licht fällt derart auf eine zeilenförmige Anordnung von z. B. 35 Fotodioden 152, dass jede Fotodiode mit Licht eines individuellen, relativ engen Wellenlängenbereichs beaufschlagt wird. Die von den 35 Fotodioden erzeugten Meßsignale entsprechen also der spektralen Intensitätsverteilung des Messlichts an 35 diskreten Stützpunkten (Wellenlängenbereichen). Zur Abfrage der Fotodioden 152 ist ein Interface (Schnittstelle) 153 vorgesehen, welches die Meßsignale verstärkt und digitalisiert und so in eine für den Rechner 106 verständliche Form bringt. Das Interface könnte räumlich natürlich auch im Rechner angeordnet sein.

Das Messwerterfassungsgerät 10, die Steuerkonsole 20 und die eigentliche Druckmaschine 30 bilden einen geschlossenen Regelkreis. Bei den bisher bekannten Systemen dieser Art erfolgt die Regelung der Farbführung aufgrund von densitometrischen Dichtemessungen der beteiligten Druckfarben. Ergeben sich Abweichungen gegenüber entsprechenden Soll-Dichtewerten, so werden diese von der Steuerkonsole durch entsprechende Verstellung der Farbführungsor-

gane ausgeregelt, d.h. zu Null gemacht bzw. in den zulässigen Toleranzbereich gebracht. Die Farbführungsregelung erfolgt also farbdichten-gesteuert.

5 Aus den einleitend erwähnten Gründen ist diese bekannte Art der Farbführungssteuerung nicht in allen Fällen vollauf befriedigend.

10 Gemäss dem grundlegenden Gedanken der Erfindung wird das Prinzip der alleinigen farbdichtengesteuerten Farbführung verlassen und durch eine auf spektraler Farbmessung und Farbmatrik beruhende Steuerung wesentlich ergänzt. Mit anderen Worten, für jeden Testbereich (z. B. Farbmessfeld) werden durch 15 spektrale Messung die spektralen Remissionen ermittelt und gegebenenfalls durch Umrechnung die Farbwerte eines ausgewählten Farbkordinatensystems bestimmt und mit entsprechenden Soll-Remissionen respektive Soll-Farbwerten verglichen. Die Steuerung der Farbführung erfolgt dann aufgrund der Abweichungen der spektralen Remissionen oder der Farbwerte von den Soll-Werten ("Farbabstände") und nicht mehr aufgrund der Abweichungen der 25 densitometrischen Farbdichten. Vorzugsweise erfolgt die Regelung mit der Massgabe, dass der sich aus der Summe der Farbabstände verschiedener Testbereiche ergebende Gesamtabstand einer Druckzone minimal werden soll, wobei jeder Testbereich und entsprechend sein Farbabstand erwünschtenfalls mit einem individuellen Gewicht berücksichtigt werden kann.

30 Im folgenden wird die Steuerung nach Farbkordinaten beschrieben. Für die Steuerung nach spektralen Remissionen gilt prinzipiell das gleiche.

35 Das der Farbmessung zugrunde liegende Farbkordinatensystem ist an sich beliebig. Vorzugsweise wird jedoch das $L^*a^*b^*$ -System oder das $L^*u^*v^*$ -System der CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) verwendet. Unter 40 Farbort wird im folgenden das Koordinaten-Tripel (L^* , a^* , b^*) bzw. (L^* , u^* , v^*) verstanden, unter Farbabstand entsprechend der Vektor ΔE_{Lab} bzw. ΔE_{Luv} oder die Einzelvektoren (ΔL^* , Δa^* , Δb^*) bzw. (ΔL^* , Δu^* , Δv^*). Die Sollwerte der Farbkordinaten (Soll-Farborte) für die einzelnen Testbereiche können dem Messwerterfassungsgerät 10 z. B. von Hand über die Tastatur 110 eingegeben werden. Viel einfacher und zweckmässiger 45 ist es jedoch, den Andruck bzw. Andruckersatz, oder was sonst als Referenz dienen soll, mit dem Gerät selbst auszumessen und die Messwerte bzw. die daraus errechneten Daten als entsprechende Sollwerte abzuspeichern. Dasselbe gilt auch für die im Zusammenhang mit der noch zu beschreibenden, überlagerten dichteabhängigen Steuerung benötigten Farbdichte-Sollwerte.

50 Aus Gründen der leichteren Verständlichkeit einerseits und Kompatibilität mit bestehenden Geräten andererseits ist das gesamte Regelsystem darstellungsgemäss auf die beiden Komponenten Messwerterfassungsgerät 10 und Steuerkonsole 20 aufgeteilt und sind die vom 65

Messwerterfassungsgerät 10 erzeugten Steuersignale 11 genau von derselben Art wie bei den bekannten Farbdichtemessanlagen, so dass das erfindungsgemässe Messwerterfassungsgerät 10 also direkt mit der genannten bekannten Steuerkonsole 20 zusammengeschlossen werden kann und zur Umrüstung einer entsprechenden Druckanlage auf das erfindungsgemässe Verfahren nur das Messwerterfassungsgerät ersetzt werden muss. Selbstverständlich ist es aber auch ohne weiteres möglich, die zur Ausregelung der Farbabweichungen erforderlichen Stellsignale ohne den Umweg über die kompatiblen Steuersignale unmittelbar aus den vom Messwerterfassungsgerät berechneten Farbabständen zu erzeugen und die dafür notwendigen elektrischen Schaltungen anders zusammenzufassen oder auch in ein einziges Gerät zu integrieren. Die dargestellte Zweiteilung ist daher, wengleich auch sehr praxisnahe, rein beispielsweise zu verstehen.

Der Rechner 110 bildet, wie schon erläutert, für jeden Testbereich den Farbabstandsvektor ΔE_n . Jeder dieser Vektoren ΔE_n wird nun mit einem Gewichtungsfaktor g_n gewichtet, sodass also jeder Testbereich individuell berücksichtigt werden kann. Bildtypische Testbereiche werden dabei ein grösseres Gewicht erhalten, weniger bildwichtige ein geringeres.

Selbstverständlich ist es auch möglich, auf die Gewichtung zu verzichten, und alle Testbereiche gleich zu behandeln oder aber von vorneherein nur bestimmte Testbereiche zur Steuerung heranzuziehen. Die Gewichtungsfaktoren können über die Tastatur z. B. auch interaktiv eingegeben oder vorprogrammiert sein.

Die gewichteten oder gegebenenfalls auch ungewichteten Farbabstandsvektoren einzelner Messfelder werden mathematisch je mit einer z. B. empirisch ermittelten Transformationsmatrix multipliziert, und bei Beachtung gewisser Gütekriterien ergibt sich daraus ein Farb-Dichteänderungsvektor, dessen Komponenten die Dichteänderungen bzw. die Schichtdickenänderungen der am Druck beteiligten Druckfarben sind, und der damit die Steuerdaten für die betreffende Druckzone darstellt und solche Änderungen der Einstellung der Farbführungsorgane hervorruft, dass der Gesamtfarbabstand - ermittelt als die Summe der Beträge oder Summe der Farbabstandquadrate der einzelnen Farbabstände - minimal wird. Dieser Gesamtfarbabstand kann auch als Qualitätsmass für den Druck dienen.

Die Elemente der Transformationsmatrizen enthalten im wesentlichen die partiellen Ableitungen der Farbkoordinaten nach den Farbdichten der beteiligten Druckfarben. Sie können empirisch durch Messungen an entsprechenden Testdrucken oder synthetisch durch Modellierung ermittelt werden.

Für den Dreifarbedruck hat der Dichteänderungsvektor drei Komponenten, und die Berechnung aus den ebenfalls drei Komponenten aufweisenden Farbabstandsvektoren ist daher relativ komplikationsfrei. Bei mehr als drei Druckfar-

ben müssen jedoch die Beiträge der einzelnen Testbereiche in geeigneter Weise logisch den einzelnen Komponenten des Dichteänderungsvektors in der Weise zugeordnet werden, dass sich ein entsprechend mehrdimensionaler Vektor ergibt.

Wie schon erwähnt, können die Stellsignale für die Farbführungsorgane aber ohne weiteres auch direkt aus den Farbabständen ermittelt werden. Auch hier wird man zweckmässigerweise wieder das Kriterium zugrundelegen, dass der Gesamtfarbabstand minimalisiert werden muss. Die unterschiedliche Gewichtung der einzelnen Testbereiche kann auch dabei angewandt werden.

Der Druckprozess verläuft üblicherweise in drei Phasen. Da ist zunächst die mehr oder weniger grobe Voreinstellung ("Presetting") der Druckmaschine z. B. aufgrund von Messwerten der Druckplatten, dann die sogenannte Einrichtephase (Abstimmen, Registermachen), in der die Farbführung anhand des Andruckes bzw. Andruckersatzes auf die eine oder die andere Weise solange fein eingestellt wird, bis das Druckerzeugnis befriedigt, und schliesslich der Fortdruck, bei dem sich die Regelung darauf konzentriert, das bei der Einrichtung erreichte Ergebnis möglichst konstant beizubehalten. Üblicherweise benützt man hierbei als Referenz nicht den Andruck oder dergleichen, sondern den für gut befundenen Druckbogen, den sogenannten "O.K.-Bogen", und regelt im Fortdruck auf konstante densitometrische Farbdichten.

Die Phase der Dichteregulierung im Fortdruck lässt sich sehr einfach auch mit der erfindungsgemässen Druckanlage realisieren. Es brauchen dazu lediglich die spektralen Remissionen in Filter-Farbdichten (entsprechend der Densitometrie) umgerechnet und mit den von einem O.K.-Bogen ermittelten Sollfarbdichtewerten verglichen zu werden. Die Differenzen der Farbdichten stellen dann unmittelbar die Steuerdaten 11 für die Steuerkonsole 20 dar.

Gemäss einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens kann also das Einrichten der Druckmaschine wie weiter vorne beschrieben farbabstandsgesteuert erfolgen und der Fortdruck dann in an sich herkömmlicher Weise farbdichtengesteuert stabilisiert werden. Ein besonderer Vorteil dabei ist ferner, dass der Farbdichte-Ermittlung beliebige Filtercharakteristiken zugrunde gelegt werden können, wodurch hohe Flexibilität einer solchen Anlage erreicht wird.

Gemäss einer weiteren vorteilhaften Variante können die beiden Steuerungsprinzipien einander auch überlagert werden. Das heisst, während der farbdichtegesteuerten Fortdruckstabilisierung wird zusätzlich der Gesamtfarbabstand bestimmt und überwacht. Sollte der Gesamtfarbabstand aus irgendwelchen Gründen, z. B. aufgrund von Veränderungen im Druckprozess wie etwa Gummituchverschmutzung etc., einen vorgegebenen Grenzwert überschreiten, so kann in geeigneter Weise reagiert werden. Beispielsweise kann eine neue farbabstandsgesteu-

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

erte Korrektur der Druckmaschine veranlasst werden, wobei dann gleichzeitig die Farbdichte-Sollwerte für die weitere Fortdruckstabilisierung angepasst (aktualisiert) würden, oder es kann nur oder zusätzlich eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben werden.

Der Gesamtfarbabstand kann als Qualitätsmass betrachtet und erwünschtenfalls angezeigt oder ausgedruckt werden.

Ein wichtiges Element zur standardisierten Drucküberwachung ist der Farbmeßstreifen. Die Rastertöne sollen dabei in verschiedenen Farb- und Tonwertkombinationen bzw. besonders kritischen Tönen angepasst vorkommen. Es ist auch möglich, kritische Töne aus dem Sujet in den Meßstreifen aufzunehmen.

Sujets lassen sich farbabhängig erfahrungsgemäss in Gruppen einteilen, z. B. Möbelkataloge - Brauntöne qualitätsbestimmend -, Kosmetikprospekte und Porträts - Hauttöne dominant. So gibt es auch Gruppen, in denen z. B. Grau- oder Grüntöne vorherrschen. Dementsprechend lassen sich spezielle farborientierte Farbmeßstreifen aufbauen und gezielt anwenden. Damit kann in einfacher Weise den bildbestimmenden Bereichen Rechnung getragen werden.

Beim Andruck/Andruckerersatz ist die Farbführung nicht immer zonal gesteuert. Es reicht in diesem Fall aus, von jedem Messfeldtyp ein Messfeld mitzudrucken und für die ganze Druckbogenbreite oder Teile davon als Sollwert zu übernehmen.

Auf dem Fortdruckbogen mit zonaler Farbführung kann jede Zone einzeln überwacht werden. Zur Farbsteuerung wichtige Messfelder wie Einfarbenmessfelder zur dichtegesteuerten Regelung der Farbführung oder Mehrfarben-Raster-Felder zur colorimetrischen Steuerung müssen sich daher in möglichst kleinem Abstand wiederholen. Kontrollfelder für Farbannahme, Tonwertzunahme usw. können mit etwas grösserem Abstand montiert sein.

Im Dreifarbedruck wird der druckbare Farbraum durch die Farborte von Papierweiss, der Einfarben-Volltöne sowie der 2- und 3-Farben-Volltonübereinanderdrucke (Weiss, Cyan, Magenta, Yellow, Rot, Grün, Blau, Schwarz) begrenzt. Sämtliche Rastertöne liegen innerhalb dieses Farbraumes. Beim Druck können Farbabweichungen zwar nicht in allen Farbtönen gleichzeitig ausgeglichen werden, jedoch ist eine Optimierung des mittleren Farbabstandes möglich. Es ist daher zweckmässig, nebst den Feldern für die farbdichtegesteuerte Regelung für die farbabstandgesteuerte Farbführung zusätzlich geeignete 2-und/oder 3-Farben-Rasterfelder wie Graubalance-Felder oder sujetabhängig heikle Töne heranzuziehen.

Im Vierfarbedruck wird die Verschwärzung durch 3 Buntfarben und/oder durch Schwarz erzeugt. Als Messfelder zur farbortgesteuerten Regelung können daher auch Rasterfelder mit Schwarz und 2 oder 3 Buntfarben von Interesse sein. Die Farbtöne werden mit Vorteil aus kritischen Bereichen des Farbraums gewählt.

Bei Verwendung von 4-Farben-Rasterfeldern muss eine Farbe als freier Parameter vorbestimmt oder auf einem separaten Farbmessfeld zusätzlich gemessen werden.

5 Für Sonderfarben können je nach Sujet nach analogen Gesichtspunkten geeignete Farbmessfelder bestimmt werden.

10

Patentansprüche

15

1. Verfahren zur Steuerung des Farbauftrages einer Druckmaschine, wobei ein mit der Maschine gedruckter Druckbogen in einer Anzahl von Testbereichen fotoelektrisch ausgemessen wird, die dabei gewonnen Messdaten in Verbindung mit Sollwerten zu Steuerdaten verarbeitet werden und die Farbführung der Druckmaschine anhand dieser Steuerdaten automatisch gesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Testbereiche farbmetrisch ausgemessen und ihre auf ein ausgewähltes Farbkoordinatensystem bezogenen Farborte bestimmt werden, dass für die ausgemessenen Testbereiche die Farbabstände zu zugeordneten, auf dasselbe Farbkoordinatensystem bezogenen Soll-Farborten bestimmt werden, und dass die Bildung der Steuerdaten und Steuerung der Farbführung aufgrund dieser Farbabstände erfolgt.

20

25

30

2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Farbführung so gesteuert wird, dass einzelne Farbabstände bestimmter Testbereiche minimal werden.

35

3. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Farbführung so gesteuert wird, dass der sich aus den einzelnen Farbabständen ergebende Gesamtfarbabstand minimal wird.

40

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Farbabstände bei der Ermittlung des Gesamtfarbabstandes mit unterschiedlichen Gewichten berücksichtigt werden.

45

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ermittlung der Steuerdaten druckzonweise aus den Farbabständen der den betreffenden Druckzonen angehörenden Testbereiche erfolgt.

50

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ermittlung der zonalen Steuerdaten aus den Farbabständen von zonenübergreifenden Testbereichen erfolgt.

55

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewichtung der einzelnen Farbabstände über die Druckbreite bereichsweise unterschiedlich ist.

60

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich die Steuerdaten durch spektralfotometrische Messung bei einer Anzahl verschiedener Wellenlängen aus den dabei ermittelten spektralen Remissionen direkt bestimmt werden.

65

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerdaten aus den durch digitale Filterung (Wichtung) der

spektralen Remissionen mit den CIE-Normspektralwertkurven gewonnenen Normfarbwerten und deren Umrechnung in ein ausgewähltes für die Farbabstandsbewertung geeignetes Farbkoordinationssystem, insbesondere das CIELAB- oder CIELUV-System, bestimmt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich die Steuerdaten aus den durch digitale Filterung (Wichtung) der spektralen Remissionen mit ausgewählten Farbfilterkurven gewonnenen Farbdichten bestimmt werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Einrichten der Druckmaschine respektive das Abstimmen des Druckes auf die Vorlage farbabstandsgesteuert und danach der Fortdruck aufgrund von Farbdichten so erfolgt, dass diese Farbdichten im wesentlichen auf konstanten Sollwerten gehalten werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, dass als Testbereiche mitgedruckte Farbmessfelder verwendet und insbesondere auch Mehrfarben-Raster-Felder als Farbmessfelder vorgesehen werden.

13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der farbabstandsgesteuerten Farbführungsregelung die farbdichtengesteuerte Fortdruckstabilisierung in dem Sinne überlagert ist, dass eine neue farbabstandsgesteuerte Korrektur unter gleichzeitiger Aktualisierung der Sollwerte für die Farbdichten vorgenommen wird, wenn die farbmetrischen Farbabstände einen Grenzwert überschreiten.

14. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die Gesamtfarbabstände auch während des Fortdruckes gebildet und überwacht wird bzw. werden, und dass beim Überschreiten der Farbabstands-Toleranz eine Warnung ausgegeben oder eine neue farbabstandsgesteuerte Korrektur der Druckmaschine vorgenommen wird.

15. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass Farbmessfelder verwendet werden, deren Farbton aus ausgewählten kritischen Bildbereichen des Druckbogens übernommen ist.

16. Druckanlage zur Durchführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 - 15, mit einer Druckmaschine, einem Erfassungsgerät zur fotoelektrischen Ausmessung eines Druckbogens und einer Steuereinrichtung zur Verarbeitung der vom Erfassungsgerät produzierten Messdaten und zur Erzeugung von Stellsignalen für die Farbführungsorgane der Druckmaschine aus diesen Messdaten, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung dazu ausgebildet ist, die vom Erfassungsgerät erzeugten Messdaten zu Farbortkoordinaten umzurechnen und aus den errechneten Farbortkoordinaten durch Vergleich mit Sollfarbortkoordinaten Farbabstände zu bestimmen und die Stellsignale aufgrund dieser Farbabstände zu erzeugen.

17. Druckanlage nach Anspruch 16, dadurch

gekennzeichnet, dass das Erfassungsgerät dazu eingerichtet ist, den Druckbogen bei einer Anzahl verschiedener Wellenlängen spektralfotometrisch auszumessen und entsprechende spektralfotometrische Messdaten zu erzeugen.

18. Druckanlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung dazu ausgebildet ist, die vom Erfassungsgerät erzeugten spektralfotometrischen Messdaten auch zu Farbdichten umzurechnen und die Stellsignale für die Farbführungsorgane auch aus dem Vergleichsergebnis dieser Farbdichten mit entsprechenden Sollfarbdichten zu erzeugen.

19. Druckanlage nach Ansprüchen 16 - 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Messdaten und daraus ermittelte Werte angezeigt und/oder anderweitig ausgegeben werden.

20. Messvorrichtung zur Erzeugung von Steuerdaten für eine Druckmaschine mit einem Erfassungsgerät zum bereichsweisen fotoelektrischen Ausmessen eines Druckbogens und mit einer Verarbeitungseinrichtung, die die unmittelbaren fotoelektrischen Messdaten aufbereitet und daraus die Steuerdaten erzeugt, welche die farbliche Abweichung der abgetasteten Druckbogenbereiche von entsprechenden Sollwerten repräsentieren, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungseinrichtung dazu ausgebildet ist, die vom Erfassungsgerät erzeugten Messdaten zu Farbortkoordinaten umzurechnen, mit Sollfarbortkoordinaten zu vergleichen, die Farbabstände zu diesen zu bestimmen und aus den Farbabständen die Steuerdaten für die Druckmaschine zu erzeugen.

21. Messvorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassungsgerät dazu eingerichtet ist, den Druckbogen bei einer Anzahl verschiedener Wellenlängen spektralfotometrisch auszumessen und entsprechende spektralfotometrische Messdaten zu erzeugen.

22. Messvorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungseinrichtung zusätzlich dazu ausgebildet ist, die vom Erfassungsgerät erzeugten spektralfotometrischen Messdaten zu Farbdichten umzurechnen, mit Sollfarbdichten zu vergleichen und aus dem Vergleichsergebnis die Steuerdaten für die Druckmaschine zu erzeugen.

23. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 20 - 22, dadurch gekennzeichnet, dass sie zur Durchführung der Verfahrensschritte gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 15 eingerichtet ist.

24. Messvorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass neben der fotoelektrischen Farbmessung mit einem gesteuert bewegten Messkopf ein frei beweglicher Messkopf angeschlossen ist, mit dem an beliebiger Stelle und an beliebigen Proben die Farbmessung erfolgen kann.

25. Messvorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass der frei bewegliche Messkopf auf den gleichen Spektrometerbaustein wie der gesteuert beweg-

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

te Messkopf wirkt.

26. Farbmeßstreifensatz zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass dieser aus mehreren Farbmeßstreifen besteht, deren Mehrfarben-Messfelder in unterschiedlichen Farbtönen aufgebaut sind und den bildbestimmenden Farbtönen des zu druckenden Bildes entsprechend ausgewählt und montiert werden kann.

Claims

1. Process for controlling the application of ink by a printing machine, wherein a printed sheet printed by the machine is measured photoelectrically in a plurality of test areas, measured data obtained in this manner are processed into control data in combination with set values, and the inking process of the printing machine is controlled automatically using said control data, characterised in that the test areas are measured colorimetrically, and their colour positions relative to a selected colour coordinate system are determined, that for the test areas measured the colour deviations between associated set colour positions related to the same colour coordinate system are determined, and that the formation of control data and control of the inking process take place on the basis of said colour deviations.

2. Process according to claim 1, characterised in that the inking process is controlled so as to minimise the individual colour deviations of given test areas.

3. Process according to claim 1, characterised in that the inking process is controlled so as to minimise a total colour deviation resulting from the individual colour deviations.

4. Process according to one of claims 1 - 3, characterised in that the individual colour deviations are considered with various degrees of significance when calculating the total colour deviation.

5. Process according to one of claims 1 - 4, characterised in that the control data are calculated by printing zones from the colour deviations of the test areas belonging to the printing zones involved.

6. Process according to one of claims 1 - 5, characterised in that the zonal control data are calculated from the colour deviations of zone-overlapping test areas.

7. Process according to one of claims 1 - 6, characterised in that the application of significance to the individual colour deviations differs over the print width by zones.

8. Process according to one of claims 1 - 7, characterised in that in addition the control data are calculated directly by spectral photometric measurement at a plurality of different wave-lengths from the spectral reflections determined in so doing.

9. Process according to one of claims 1 - 8, characterised in that the control data are cal-

culated from the standard colour values obtained by digital filtering (weighting) of spectral reflections with CIE-standard spectral curves and their conversion into a selected colour coordinate system suitable for colour deviation evaluation, in particular the CIELAB- or CIELUV-system.

10. Process according to one of claims 1 - 8, characterised in that in addition the control data are calculated from the colour densities obtained by digital filtering (weighting) of the spectral reflections with selected colour filter curves.

11. Process according to one of claims 1 - 10, characterised in that the setting-up of the printing machine and matching the print with the master take place under colour deviation control and subsequently the printing run is carried out based on colour densities in a manner such that said colour densities are maintained essentially at constant set values.

12. Process according to one of claims 1 - 11, characterised in that simultaneously printed colour measuring fields are used as test areas and in particular multi-colour half-tone fields are also provided as colour measuring fields.

13. Process according to claim 11, characterised in that the colour-density-controlled printing run stabilisation is superposed on the colour deviation-controlled regulation of the inking process with the object that a new colour deviation-controlled correction is made with simultaneous updating of the set values for the colour densities when the colorimetric colour deviations exceed a limit value.

14. Process according to claim 11, characterised in that the total colour deviation or deviations is or are also formed and monitored during the printing run and a warning is issued or a new colour deviation-controlled correction of the printing machine is carried out when the colour deviation tolerance is exceeded.

15. Process according to claim 12, characterised in that colour measuring fields are used having colour tones taken from selected critical image areas of the printed sheet.

16. A printing plant for carrying out the process according to one of claims 1 - 15, comprising a printing machine, an acquisition apparatus for photoelectric measurement of a printed sheet, and a control apparatus for processing the measured data produced by the acquisition apparatus and for producing set signals for the inking process elements of the printing machine from said measured data, characterised in that the control apparatus is equipped to convert the measured data produced by the acquisition apparatus into colour position coordinates and to determine colour deviations from the calculated colour position coordinates by comparison with set colour position coordinates and produce the set signals based on said colour deviations.

17. Printing plant according to claim 16, characterised in that the acquisition apparatus is equipped for spectral photometric measurement of the printed sheet at a plurality of different wave-lengths and the production of corre-

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

sponding spectral photometric measured data.

18. Printing plant according to claim 17, characterised in that the control apparatus is also equipped to convert the spectral photometric measured data produced by the acquisition apparatus to colour densities and to produce the set signals for the inking process elements also from results of a comparison of said colour densities with corresponding set colour densities.

19. Printing plant according to claims 16 - 18, characterised in that the measured data and values determined therefrom are displayed and /or otherwise given out.

20. Measuring apparatus for producing control data for a printing machine comprising an acquisition apparatus for zonal photoelectric measurement of a printed sheet and a processing apparatus for processing the direct photoelectric measured data and producing therefrom the control data representing the deviation of colour of the scanned areas of the printed sheet from corresponding set values, characterised in that the processing apparatus is equipped to convert the measured data produced by the acquisition apparatus into colour position coordinates, compare them with set colour position coordinates, determine the colour deviations for them and produce the control data for the printing machine from said colour deviations.

21. Measuring apparatus according to claim 20, characterised in that the acquisition apparatus is equipped for spectral photometric measurement of the printed sheet at a plurality of different wave-lengths and for production of corresponding spectral photometric measured data.

22. Measuring apparatus according to claim 21, characterised in that the processing apparatus is additionally equipped to convert the spectral photometric measured data produced by the acquisition apparatus into colour densities, compare them with set colour densities, and produce the control data for the printing machine from the result of said comparison.

23. Measuring apparatus according to one of claims 20 - 22, characterised in that it is equipped to perform the process steps according to one or more of claims 1 - 15.

24. Measuring apparatus according to claim 20, characterised in that as well as photoelectric colour measurement with a controllably movable measurement head a freely movable measurement head is connected, with which colour measurement may be effected at any location and on any samples.

25. Measuring apparatus according to claim 24, characterised in that the freely movable measurement head acts on the same spectrometer module as the controllably movable measuring head.

26. Set of colour measuring strips for performing the process according to claim 1, characterised in that it comprises a plurality of colour measuring strips having multi-colour measuring fields built up in different colour tones, said strips being chosen and mounted in

keeping with the image-determining colour tones of the image to be printed.

5

Revendications

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

1. Procédé de commande de l'alimentation en encre d'une presse à imprimer, dans lequel on mesure par voie photo-électrique, en un certain nombre de régions d'essai, une feuille imprimée avec la presse, dans lequel on traite les données de mesure ainsi obtenues en liaison avec des valeurs prescrites pour obtenir des données de commande et dans lequel on commande automatiquement la conduite de la couleur de la presse à imprimer, à l'aide de ces données de commande, procédé caractérisé en ce que l'on mesure par voie colorimétrique les régions d'essai et que l'on détermine leurs positions de la couleur, rapportées à un système choisi de coordonnées de la couleur; en ce que, pour les régions d'essai mesurées, on détermine les écarts de la couleur par rapport à des positions prescrites de la couleur rapportées au même système de coordonnées de la couleur; et en ce que la formation des données de commande et la commande de la conduite de la couleur se font sur la base de ces écarts de couleur.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la conduite de la couleur est commandée de façon à réduire à leur valeur minimale les différents écarts de couleur de régions déterminées d'essai.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la conduite de la couleur est commandée de façon à réduire à son minimum l'écart global de couleur résultant des différents écarts de couleur.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, lors de l'établissement de l'écart global de la couleur, on tient compte des différents écarts de couleur avec des pondérations différentes.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'établissement des données de commande se fait par zones d'impression, à partir des écarts de couleur des régions d'essai appartenant aux zones d'impression en question.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'établissement des données de commande par zones se fait à partir des écarts de couleur de régions d'essai qui recouvrent les zones.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la pondération des différents écarts de couleur est différente par région, le long de la largeur d'impression.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'en outre, on détermine directement les données de commande, par mesure spectrophotométrique pour un certain nombre de longueurs d'ondes différentes, à partir des réflexions spectrales établies.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'on détermine les données de commande, à partir des valeurs de couleur normalisées obtenues par filtrage numérique (détermination de la densité) des réflexions spectrales avec les courbes de valeur spectrale normalisée de la CIE, et en ce qu'on les convertit en un système approprié de coordonnées de couleur, choisi pour l'évaluation des écarts de couleur, en particulier le système CIELAB ou le système CIELUV.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'en outre on détermine les données de commande, à partir des densités de couleur obtenues par filtrage numérique (détermination de la densité) des réflexions spectrales, avec des courbes choisies de filtrage de couleur.

11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le réglage de la presse à imprimer ainsi que l'accord de l'impression sur l'original se fait par pilotage par écart de couleur et qu'ensuite le tirage se fait sur la base des densités de couleur, de façon telle que ces densités de couleur soient sensiblement maintenues sur des valeurs prescrites constantes.

12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que comme régions d'essai, on emploie des champs de mesure de couleur imprimés simultanément et en ce que l'on prévoit en particulier aussi des champs de mesure multicolores comme champs de mesure de couleur.

13. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'à la régulation de la conduite de la couleur par pilotage par écart de la couleur se superpose la stabilisation du tirage par pilotage par densité de la couleur, en ce sens que l'on procède à une nouvelle correction, par pilotage par écart de la couleur, avec actualisation simultanée des valeurs prescrites pour les densités de la couleur, lorsque les écarts de couleur, mesurés par voie colorimétrique, dépassent une valeur limite.

14. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'on forme et que l'on surveille l'écart global, ou les écarts globaux, de couleur également pendant le tirage; et en ce qu'en cas de dépassement de la tolérance sur l'écart de couleur, on envoie une annonce ou on procède à une nouvelle correction, par pilotage par écart de couleur, de la presse à imprimer.

15. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'on emploie des champs de mesure de couleur dont la tonalité de couleur provient de régions critiques choisies de l'image de la feuille imprimée.

16. Installation d'impression pour l'exécution du procédé selon l'une des revendications 1 à 15, comportant une presse à imprimer, un appareil de saisie pour la mesure photo-électrique d'une feuille imprimée et un dispositif de commande pour traiter les données de mesure produites par l'appareil de saisie et pour produire, à partir de ces données de mesure, des signaux de positionnement pour les organes de conduite de la

couleur, installation caractérisée en ce que le dispositif de commande est conçu pour convertir par calcul, en coordonnées de la position de la couleur, les données de mesure produites par l'appareil de saisie et pour déterminer des écarts de couleur, à partir des coordonnées, ainsi calculées, de position de la couleur, par comparaison avec des coordonnées prescrites de position de la couleur, et pour produire les signaux de réglage et de positionnement à partir de ces écarts de couleur.

17. Installation d'impression selon la revendication 16, caractérisée en ce que l'appareil de saisie est réglé pour mesurer, par voie spectrophotométrique, la feuille imprimée dans le cas d'un certain nombre de longueurs d'ondes différentes et pour produire des données de mesure spectrophotométriques correspondantes.

18. Installation d'impression selon la revendication 17, caractérisée en ce que le dispositif de commande est conçu pour convertir également par calcul en densités de couleur les données de mesure spectrophotométriques produites par l'appareil de saisie et pour produire également les signaux de positionnement pour les organes de conduite de la couleur à partir du résultat de la comparaison entre ces densités de couleur et les densités de couleur prescrites correspondantes.

19. Installation d'impression selon les revendications 16 à 18, caractérisée en ce que l'on visualise et/ou que l'on indique ou édite d'une autre façon les données de mesure et les valeurs établies à partir de ces données.

20. Dispositif de mesure pour produire des données de commande pour une presse à imprimer, comportant un appareil de saisie pour effectuer une mesure photo-électrique, par régions, d'une feuille imprimée, ainsi qu'un dispositif de traitement qui traite les données de mesure photo-électriques directes et, à partir de ces données, produit les données de commande qui représentent l'écart, au point de vue couleur, des régions essayées ou explorées de la feuille imprimée par rapport aux valeurs prescrites correspondantes, dispositif caractérisé en ce que le dispositif de traitement est conçu pour convertir par calcul en coordonnées de position de couleur les données de mesure produites par l'appareil de saisie, pour comparer ces coordonnées avec des coordonnées prescrites de position de couleur, pour déterminer les écarts de couleur par rapport à ces coordonnées et pour, à partir des écarts de couleur, produire les données de commande pour la presse à imprimer.

21. Dispositif de mesure selon la revendication 20, caractérisé en ce que l'appareil de saisie est réglé pour soumettre, par voie spectrophotométrique, la feuille imprimée à des mesures effectuées dans le cas d'un certain nombre de longueurs d'ondes différentes et pour produire des données de mesure spectrophotométriques correspondantes.

22. Dispositif de mesure selon la revendication 21, caractérisé en ce que le dispositif de traitement est en outre conçu pour convertir par calcul

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

en densités de couleur les données de mesure spectrophotométriques produites par l'appareil de saisie, pour les comparer avec des densités prescrites de couleur et pour, à partir du résultat de la comparaison, produire les données de commande pour la presse à imprimer. 5

23. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 20 à 22, caractérisé en ce qu'il est réglé pour effectuer les pas ou étapes du procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 15. 10

24. Dispositif de mesure selon la revendication 20, caractérisé en ce qu'en plus de la mesure photoélectrique de la couleur avec une tête de mesure à déplacement commandé, est reliée une tête de mesure à déplacement libre, avec laquelle on peut procéder à la mesure de la couleur en un endroit quelconque et sur des épreuves quelconques. 15

25. Dispositif de mesure selon la revendication 24, caractérisé en ce que la tête de mesure à déplacement libre agit sur le même module de spectromètre que la tête de mesure à déplacement commandé. 20

26. Jeu de bandes de mesure de la couleur pour l'exécution du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ce jeu est constitué de plusieurs bandes de mesure de la couleur, dont les champs de mesure multicolores sont formés de différentes tonalités de couleur et en ce que ce jeu peut être choisi et monté en fonction des tonalités de couleur, déterminantes pour l'image, de l'image à imprimer. 25
30

35

40

45

50

55

60

65

10

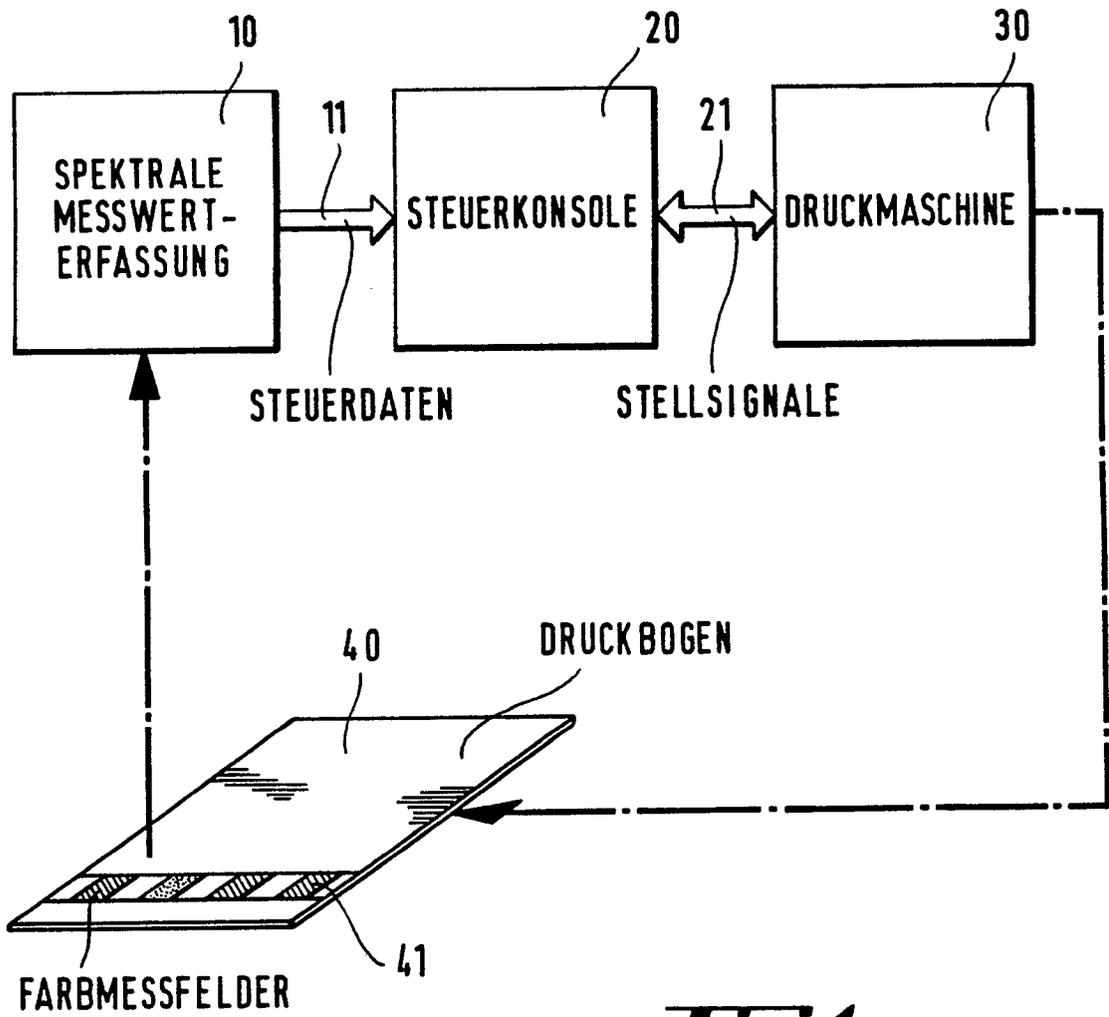


Fig. 1

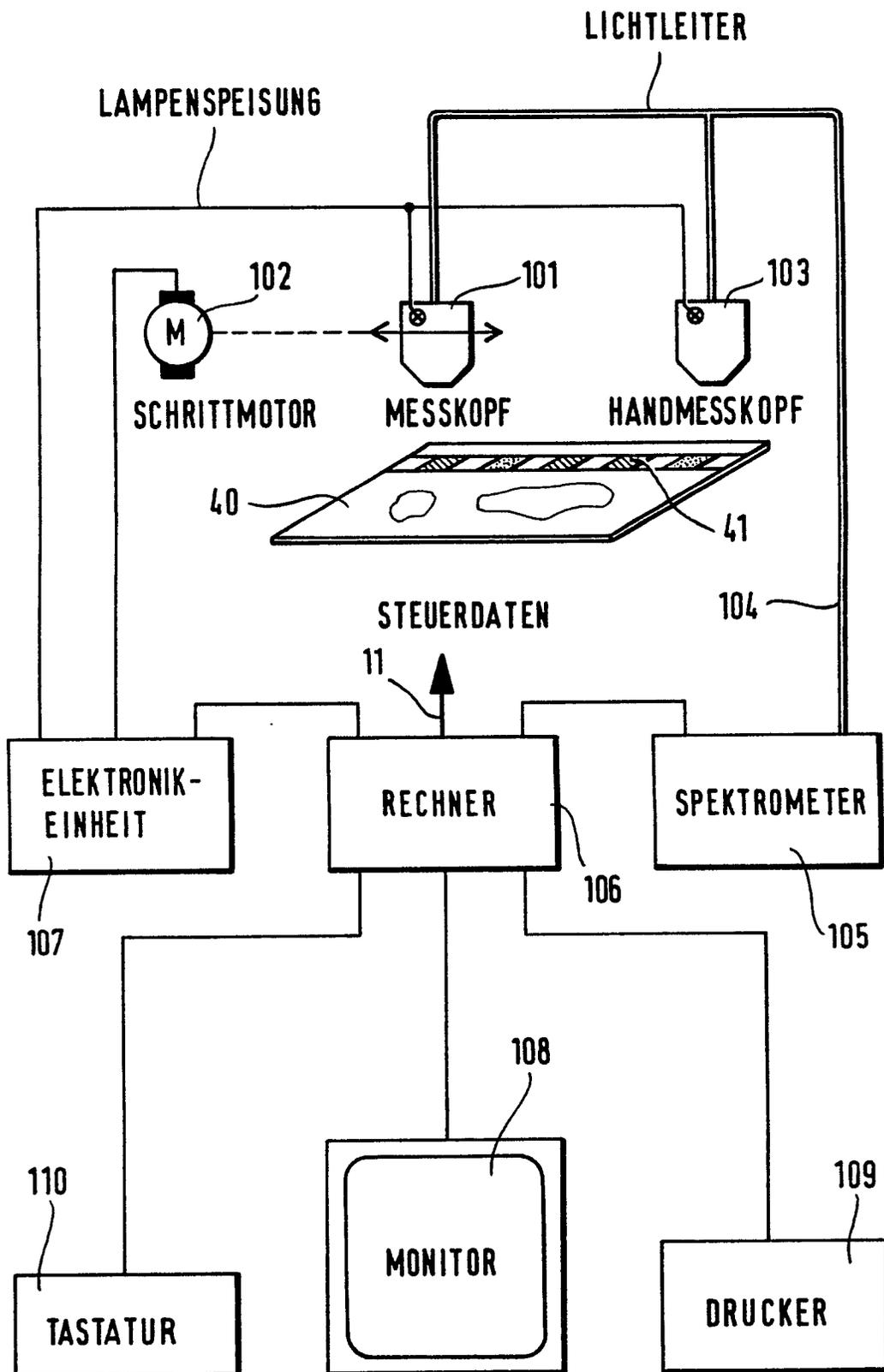


Fig. 2

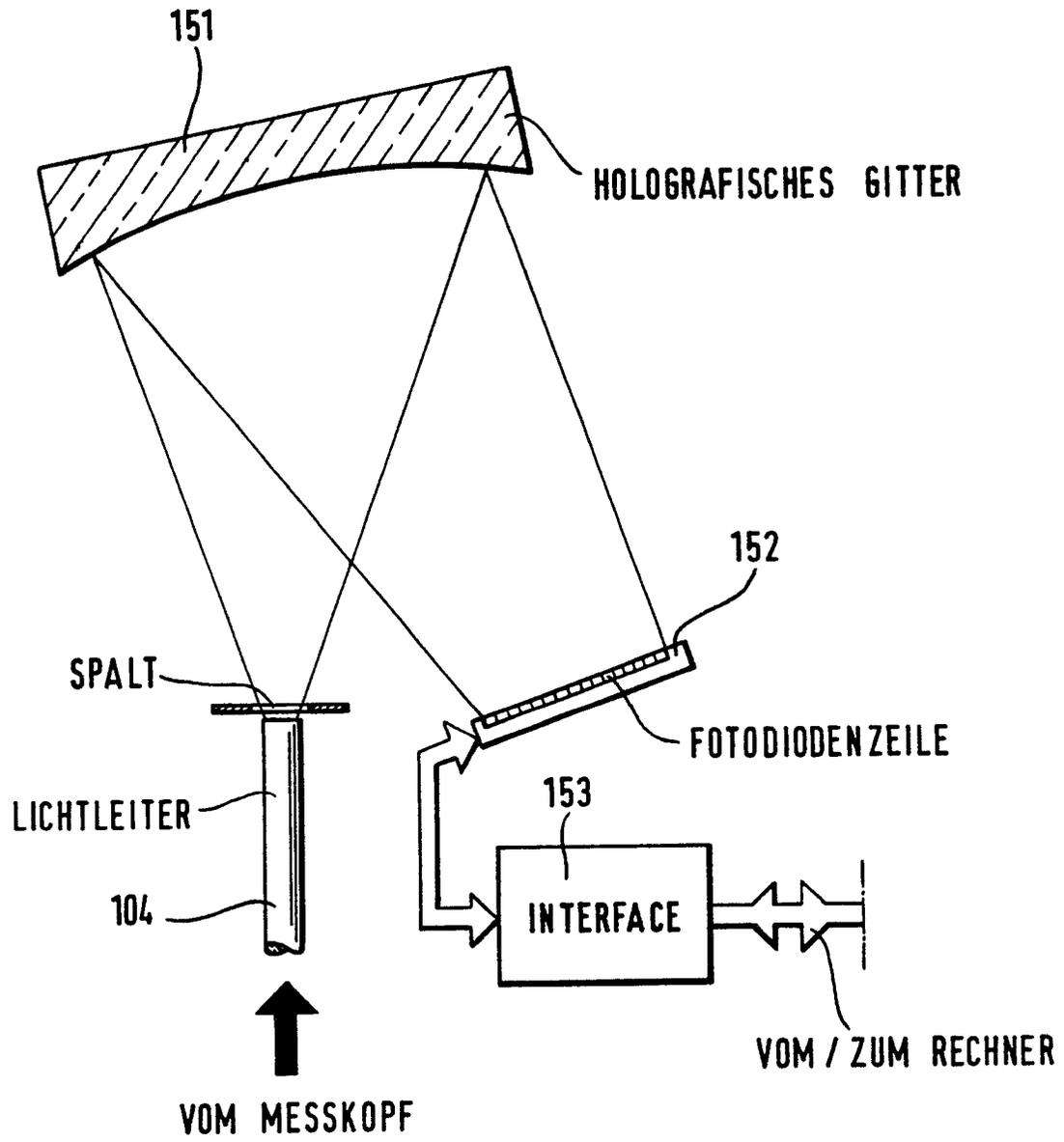


Fig. 3