

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 668 164 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **95810054.7**

(51) Int. Cl.⁶: **B41F 33/00**

(22) Anmeldetag: **30.01.95**

(30) Priorität: **31.01.94 DE 4402784**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.08.95 Patentblatt 95/34

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **Maschinenfabrik Wifag**
Wylerringstrasse 39
Postfach
CH-3001 Bern (CH)

(72) Erfinder: **Papritz, Stephan**
Ziegelstattstrasse 3
CH-3113 Rubingen (CH)

(54) **Qualitätsdatenerfassung im Rollenoffset-Auflagendruck.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Messfeldgruppe mit mehreren Messfeldern zur Qualitätsdatenerfassung von Farbdaten eines Druckerzeugnisses im Rollenoffset-Auflagendruck, die optisch abtastbar auf einem zu kontrollierenden Druckerzeugnis oder einem Eichdruck aufgedruckt sind; um die statistischen Qualitätsdaten zu erfassen, wird ein erstes Kombinationsmessfeld mit den drei Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb mit ihren nominellen Flächendeckungsgraden übereinander gedruckt; zusätzliche Einzelfarbenrasterfelder in den Grundfarben, wobei die Einzelfarbenrasterfelder in ihrer jeweiligen Grundfarbe einen Flächendeckungsgrad besitzen, der dem der gleichen Farbe im ersten Kombinationsmessfeld entspricht; als Verfahren zur statistischen Qualitätsdatenerfassung wird vorgeschlagen, dass Messfelder und/oder als Messfelder dienende Bildstellen mitgedruckt und nach dem Druckvorgang optisch abgetastet werden; das remittierte Licht ausgewertet wird; eine Messfeldgruppe nach Anspruch 1 oder 2 verwendet wird; als Alternative wird auf das zu kontrollierende Druckerzeugnis und ein oder mehrere Eichdrucke je ein erstes Kombinationsfeld aufgebracht, in welchem die drei Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb übereinandergedruckt sind; auf die Eichdrucke sind zusätzliche Einzelfarbenrasterfelder in den Grundfarben aufgebracht.

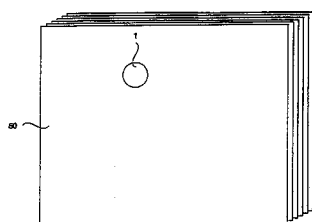
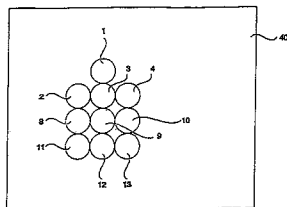


Fig. 1

EP 0 668 164 A1

Die Grundidee des Color-Managements besteht darin, dass Farbvorlagen in der digitalen Druckvorstufe unabhängig von Ausgabegeräten und Materialien festgelegt werden. Die Farben werden demnach in einem durch die Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) genormten farbmtrischen Koordinatensystem, wie XYZ, CIELAB oder CIELUV, beschrieben. Erfolgt die Ausgabe derart definierter mehrfarbiger Bilder auf
5 Papier über ein im Sinne des Color-Managements kalibriertes System, so ist gewährleistet, dass die farbliche Erscheinung des Outputs immer gleich ist, ganz unabhängig vom verwendeten Ausgabeprozess.

Als kalibrierbare Ausgabesysteme sind heute u.a. Computer-Farbdrucker, Digitalfarbkopierer und Digitalproofgeräte im Einsatz. Es ist erstrebenswert, das Konzept des Color-Managements auch auf konventionelle Druckverfahren wie den Zeitungsoffset auszudehnen. Dabei wird die aus Druckformherstellung und
10 Druckprozess bestehende Wirkungskette wie irgend ein anderes kalibrierbares Ausgabegerät behandelt. Bis es so weit ist, müssen allerdings noch die Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass

- die farbliche Erscheinung mehrfarbig gedruckter Bilder auch im Zeitungsoffset-Auflagendruck systematisch erfasst,
- zufällige Abweichungen unterdrückt oder ausgeglichen und
- 15 - systematische Abweichungen kompensiert werden können.

Für die Überwachung und Steuerung der Farbgebung im mehrfarbigen Offsetdruck sind heute zahlreiche Lösungen bekannt.

Die EP 0 196 431 B1 beispielsweise beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzielung eines gleichförmigen Druckresultats an einer autotypisch arbeitenden Mehrfarbenoffsetdruckmaschine. Kennzeichnend für diese Lösung ist das Messen von Farbschichtdicken (Volltondichten) und Rasterpunktgrößen (Flächendeckungsgraden) an Messfeldern, die für jede Druckfarbe in jeder Farbstellzone der Druckmaschine mitgedruckt werden. Aufgrund dieser densitometrischen Messwerte werden die Farbführungsstellglieder an der Druckmaschine automatisch eingestellt.

Die Notwendigkeit, in jeder Farbstellzone mehrere Messfelder mitzudrucken, hat dazu geführt, dass das erwähnte Verfahren bisher ausschliesslich im Akzidenzoffsetdruck zum Einsatz kam. Im Akzidenzoffsetdruck können die Messfelder nämlich ausserhalb des Satzspiegels, d.h. auf einem Rand mitgedruckt werden, welcher zum Schluss weggeschnitten wird. Diese Voraussetzung ist im Zeitungsoffset nicht erfüllt. Hier wird kein Rand weggeschnitten, allfällig mitgedruckte Messfelder müssen innerhalb des Satzspiegels untergebracht werden und nehmen so Platz in Anspruch, der sonst durch Inserate oder redaktionelle Beiträge
30 genutzt werden könnte. Die Zeitungsverleger akzeptieren deshalb die Messfelder nur ungern.

Ein weiteres Hindernis für den Einsatz des obigen Verfahrens im Zeitungsoffset ist im hohen gerätemässigen und personellen Aufwand zu sehen, der bei dem Ausmessen der Messfelder entsteht. Soll das Ausmessen im Rollenoffset online, d.h. automatisch an der laufenden Bahn geschehen, so ist für jede Bahnseite ein optischer Messkopf mit automatischer Positionierung notwendig. Würde das Ausmessen stattdessen mit handelsüblichen Handdensitometern oder Handspektralphotometern vorgenommen, so müsste in Anbetracht der grossen Anzahl von Messfeldern und dem Zeitbedarf der manuellen Messgerätepositionierung eigens zum Zweck der Qualitätsdatenerfassung zusätzliches Personal eingestellt werden. Eine systematisch durchgeführte Qualitätsdatenerfassung kann sich im Zeitungsoffset-Auflagendruck nicht durchsetzen, solange sie mit hohen Investitionskosten oder grossem zusätzlichem Personalbedarf verbunden ist.
40

Das in EP 0 196 431 B1 beschriebene Verfahren weist eine weitere nachteilige Eigenschaft auf, indem mit den Vollton- und Rastertonichten der Einzelfarben Merkmale gemessen werden, welche keinen direkten Bezug zur farblichen Erscheinung des Druckerzeugnisses aufweisen. Diesem Mangel kann dadurch begegnet werden, dass auch sogenannte Kombinationsmessfelder, d.h. Messfelder in denen die am Druck beteiligten Grundfarben in einem Rasterton übereinandergedruckt sind, vorgesehen und farbmtrisch ausgemessen werden.
45

Solcherart gewonnene farbmtrische Messwerte können sich auf den an der Empfindlichkeitsfunktion des durchschnittlichen menschlichen Auges orientierten XYZ-Farbraum oder auf die vom XYZ-System abgeleiteten empfindungsgemäss gleichabständigen Farbräume CIELUV oder CIELAB beziehen, welche alle durch die CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) genormt wurden.
50

Die farbmtrische Messung an Kombinationsmessfeldern hat den Vorteil, dass sie eine Aussage über das Zusammenwirken aller an einem Mehrfarbendruck beteiligten Farben ermöglicht. Die farbmtrischen Messwerte sagen unmittelbar etwas darüber aus, wie das Kombinationsmessfeld bzw. das Druckerzeugnis dem menschlichen Betrachter farblich erscheint. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Kombinationsmessfelder gegebenenfalls durch Bildstellen mit einem geeigneten Bildaufbau ersetzt werden können. Im Gegensatz zu densitometrischen Verfahren wirkt sich an den farbmtrischen Messmethoden nachteilig aus, dass sie keine direkte Information zur Prozessführung liefern. Eine Abweichung des Farborts lässt beispielsweise keinen Schluss darüber zu, wie die Farbführung an der Druckmaschine korrigiert werden
55

muss, um die Abweichung zu reduzieren.

Es sind Methoden entwickelt worden, mit deren Hilfe Abweichungen des Farborts in Variationen der Schichtdicken oder der Dichten der am Druck beteiligten Einzelfarben umgerechnet werden können. So beschreiben die EP 0 321 402 A1 und EP 0 408 507 A1 lineare Transformationen zur Umrechnung von Variationen der Vollton- oder Rastertondichten in Variationen des Farborts von Kombinationsmessfeldern in den Farbräumen CIELUV oder CIELAB.

Diese Transformationen machen es möglich, beispielsweise aus einer Abweichung des Farborts von einem Kombinationsmessfeld an einem Probebogen die Änderung der Volltondichten von Einzelfarbenmessfeldern zu berechnen, die notwendig ist, um die Abweichung des Farborts im Kombinationsmessfeld zu kompensieren. Die verfolgte Strategie besteht demnach darin, unerwünschte Abweichungen des Farborts von Kombinationsmessfeldern ausschliesslich durch geeignete Veränderungen der Farbschichtdicken der am Druckprozess beteiligten Farben zu korrigieren.

Die Beschränkung auf Veränderungen der Farbschichtdicken in EP 0 408 507 A1 erscheint etwas willkürlich. Grundsätzlich ist nämlich die Korrektur von Farbortsabweichungen auch über eine passende Veränderung der Flächendeckungsgrade der einzelnen Druckfarben zu erreichen. Dies kann beispielsweise in der digitalen Druckvorstufe geschehen, wenn die Farbauszüge berechnet werden. Diese Möglichkeit ist besonders interessant, wenn die für ein bestimmtes Kombinationsmessfeld beobachteten Farbortsabweichungen zu einem wesentlichen Teil systematischer, d.h. nicht ausschliesslich zufälliger Natur sind. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass eine Veränderung der Flächendeckungsgrade der Druckfarben beim Berechnen der Farbauszüge oft leichter zu beherrschen ist als eine Veränderung der an der Druckmaschine geführten Farbschichtdicken. Die Idee, individuelle Druckkennlinien einzelner Farbwerke bei der Berechnung der Farbauszüge zu berücksichtigen, ist bereits aus der DE 42 09 165 A1 bekannt. Allerdings wird dort kein Bezug zu farbmatischen Messwerten an Kombinationsmessfeldern oder Bildstellen hergestellt.

Aus den bisherigen Ausführungen folgt der Schluss, dass die heute bekannten und vornehmlich für den Akzidenzoffset-Auflagendruck bestimmten Verfahren zur Qualitätsdatenerfassung und zur Prozessoptimierung nicht unverändert auf den Zeitungsoffset-Auflagendruck übertragen werden können. Dies erklärt, warum heute im Zeitungsoffset noch immer die Praxis üblich ist, die Farbgebung durch das zwar geschulte aber eben subjektive Auge des Druckers zu überwachen und zu steuern. Für einen Einsatz im Zeitungsoffset-Auflagendruck ist eine Verbesserung der vorstehend besprochenen objektiven Verfahren erstrebenswert, insbesondere in folgender Hinsicht:

- Die notwendige Anzahl der Messfelder sollte reduziert werden, damit die Messfelder im Satzspiegel der Zeitung weniger Platz beanspruchen.
- Der gerätemässige und personelle Aufwand zum Ausmessen der Messfelder soll verkleinert werden.
- Die Verfahren sollten in Zukunft auf einer statistischen Kontrolle aufbauen. Messfelder werden dann nur in wenigen repräsentativen Farbzonen mitgedruckt und die Ergebnisse auf den gesamten Druckprozess extrapoliert. Dies kommt beiden vorhin aufgeführten Forderungen entgegen.
- Das Messen an Bildstellen mit einem geeigneten Bildaufbau soll das Mitdrucken und Ausmessen von speziellen Messfeldern so weit wie möglich unnötig machen.
- Aus derselben Messung sollten sowohl farbmatische als auch densitometrische Messwerte resultieren. Dadurch kann gleichzeitig eine Aussage über die farbliche Erscheinung des Druckerzeugnisses und über die Möglichkeiten zu ihrer Korrektur sowohl in der Druckvorstufe wie an der Druckmaschine abgeleitet werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, Messfelder zur Erfassung von Farbdaten eines Druckerzeugnisses zu schaffen, die zur Qualitätsdatenerfassung auch im Rollenoffset-Auflagendruck, insbesondere zur statistischen Qualitätsdatenerfassung, geeignet sind und deren Einsatz bei solch einem Verfahren zur Qualitätsdatenerfassung insbesondere ein Verfahren ermöglicht, daß einzelnen, mehreren und bevorzugt allen vorstehend aufgestellten Forderungen genügt. Das Verfahren und die dazu entwickelten Messfelder sollen auch im Zeitungsoffset-Auflagendruck einsetzbar sein.

Diese Aufgabe wird durch eine Messfeldgruppe nach dem Anspruch 1 und Verfahren nach den Ansprüchen 3, 4 oder 5 gelöst. Die Unteransprüche stellen zweckmässige, nicht platt selbstverständliche Ausgestaltungen dazu dar. Die Lösung ist zwar durch die speziellen Anforderungen des Zeitungsdrucks geprägt, dies schliesst jedoch eine nutzbringende Anwendung auf andern Gebieten, wie dem Rollenakzidenzoffset keineswegs aus.

Das erfindungsgemässe Verfahren beruht auf folgenden Überlegungen:

- Die farbliche Erscheinung einer im mehrfarbigen Übereinanderdruck bedruckten Fläche ist bei gegebenem Papier und Farbmaterial durch das Zusammenwirken der Farbschichtdicke und des effektiven Flächendeckungsgrades aller übereinanderliegenden Druckfarben bestimmt.

- Durch farbmetrische Messung an einem Kombinationsmessfeld, d.h. an einem Messfeld, in welchem mehrere Farben in Raster- oder Volltönen übereinandergedruckt sind, wird die kombinierte Wirkung der beteiligten Druckfarben durch eine einzige optische Antastung erfasst.
- Der Beitrag der einzelnen Farbe kann am besten durch ihre Schichtdicke und die Rasterpunktgrösse charakterisiert werden. Das densitometrische Äquivalent dazu sind die Volltondichte und der effektive Flächendeckungsgrad im Druck. Diese zwei Kenngrössen werden in Herkömmlichen Prüfverfahren pro beteiligte Druckfarbe durch Dichtemessung je an einem einfarbigen Kontrollfeld im Voll- und Rasterton gemessen. Die Berechnung des Flächendeckungsgrades aus Voll- und Rastertondichte geschieht üblicherweise nach der allgemeinbekannten Formel von Murray-Davies.
- Basiert die Qualitätsdatenerfassung im Offset-Auflagendruck ausschliesslich auf densitometrischen Messungen, so müssen pro Druckfarbe also mindestens zwei einfarbige Messfelder mitgedruckt werden. Diese Messfelder sind einzeln einer Dichtemessung zu unterziehen. Will man zusätzlich auch noch über das Zusammenwirken der Farbschichten Auskunft bekommen, so sind zur Bestimmung der Farbannahme zusätzliche densitometrische Messungen an weiteren zwei- und dreifarbigen Kombinationsmessfeldern notwendig. Im dreifarbigen Übereinanderdruck ergibt dies beispielsweise mindestens zehn optische Antastungen.
- Eine Verkleinerung des Aufwandes ergibt sich, wenn anstelle der Volltondichte und des Flächendeckungsgrades einer Farbe ihre Rastertondichte betrachtet wird. Die Rastertondichte gibt die kombinierte Wirkung der beiden anderen Einflussgrössen wieder. Allerdings ist dann eine differenzierte Betrachtung nach den Ursachen von Variationen schwieriger.
- Zwischen den an einem Kombinationsmessfeld ermittelten farbmetrischen Werten auf der einen Seite sowie dem densitometrischen Kennwert Rastertondichte der Einzelfarben auf der anderen Seite besteht ein gesetzmässiger Zusammenhang. Dieser Zusammenhang ist generell kompliziert. Er lässt sich jedoch vereinfachen, wenn nur Variationen der interessierenden Grössen um einen bestimmten Arbeitspunkt betrachtet werden, was in der Druckereipraxis in Anbetracht der einschlägigen Standardisierungsanstrengungen meistens genügt.

Das folgende Vorgehen wird vorgeschlagen:

- Der systematische Zusammenhang zwischen den Variationen von farbmetrischen Kennwerten an Kombinationsmessfeldern und Variationen der Rastertondichte der Einzelfarben wird an Eichdrucken für gegebenes Papier, Farbmaterial, eine bestimmte Druckmaschine und einen Arbeitspunkt empirisch bestimmt. Der Arbeitspunkt charakterisiert sich zweckmässigerweise durch die nominellen Flächendeckungsgrade der Einzelfarben im Kombinationsmessfeld, d.h. die Flächendeckungsgrade, welche das Kombinationsmessfeld auf den Filmvorlagen oder den Druckplatten aufweist.
- Das Ergebnis der Auswertung der Eichdrucke bildet somit pro Arbeitspunkt eine Transformationsfunktion, welche Variationen der Rastertondichte in den Einzelfarbenrasterfeldern in Variationen des Farbortsvektors des Kombinationsmessfeldes umrechnet und umgekehrt.
- Auf dem hinsichtlich seiner farblichen Erscheinung zu kontrollierenden Druckerzeugnis wird sodann lediglich das Kombinationsmessfeld mitgedruckt und farbmetrisch ausgemessen. Aus diesem gemessenen Ist-Farbort wird durch Subtraktion eines vorgegebenen Soll-Farbortes die Farborts-Abweichung oder Farborts-Variation berechnet.
- Die Variationen der Rastertondichte der Einzelfarben werden nun durch Umkehrung der gefundenen Transformationsfunktion aus den Variationen des Farbortsvektors des Kombinationsmessfeldes errechnet.

Zur Qualitätsdatenerfassung, insbesondere zur statistischen Qualitätsdatenerfassung, werden Messfelder und/oder als Messfelder dienende Bildstellen mitgedruckt und nach dem Drucken optisch abgetastet. Das remittierte Licht wird ausgewertet.

Erfindungsgemäss weisen das zu kontrollierende Druckerzeugnis und ein oder mehrere Eichdrucke je ein erstes Kombinationsmessfeld auf, in welchem die Grundfarben, üblicherweise die drei Farben Cyan, Magenta und Gelb, mit den nominellen Flächendeckungsgraden (F_{c1} , F_{m1} , F_{g1}) übereinandergedruckt sind.

Der oder die Eichdrucke weisen zusätzlich Kombinationsmessfelder auf, in welchen die Grundfarben mit den nominellen Flächendeckungsgraden ($F_{c2} = F_{c1} + \Delta F_{c2}$, F_{m1} , F_{g1}), (F_{c1} , $F_{m3} = F_{m1} + \Delta F_{m3}$, F_{g1}), (F_{c1} , F_{m1} , $F_{g4} = F_{g1} + \Delta F_{g4}$) übereinandergedruckt sind. In jedem dieser zusätzlichen Kombinationsmessfelder ist jeweils zumindest eine andere Grundfarbe variiert, beispielsweise die erste Grundfarbe um den Wert ΔF_{c2} im zweiten, die zweite Grundfarbe um den Werte ΔF_{m3} im dritten und die dritte Grundfarbe um den Wert ΔF_{g4} im vierten Feld. Die Anzahl der zusätzlichen Kombinationsmessfelder und die Anzahl der Farben pro Kombinationsmessfeld entspricht bevorzugterweise der Anzahl der Grundfarben. Die Eichdrucke weisen zusätzlich pro Grundfarbe zumindest je zwei Einzelfarbenrasterfelder in den Grundfarben auf, wobei je eines in seiner jeweiligen Farbe einen Flächendeckungsgrad besitzt, der dem der gleichen Farbe im ersten

Kombinationsmessfeld entspricht. Der Flächendeckungsgrad des anderen Einzelfarbenrasterfeldes entspricht dem variierten Flächendeckungsgrad des entsprechenden zusätzlichen Kombinationsmessfeldes. In obiger Nomenklatur weisen die Einzelfarbenrasterfelder somit die Flächendeckungsgrade F_{c1} , F_{c2} , F_{m1} , F_{m3} , F_{g1} und F_{g4} auf. Der oder die Eichdrucke können gesondert oder auch in dem Druckerzeugnis mitgedruckt werden.

Vorteilhafterweise können an diesen Eichdrucke durch Messung mit einem Farbmeßgerät auf den Kombinationsmeßfeldern je die Farbortsvektoren R_1 , R_2 , R_3 und R_4 in einem gewählten farbmtrischen Koordinatensystem bestimmt werden. In den Einzelfarbenrasterfeldern können durch densitometrische Messung mit einer dem einzelnen Feld entsprechenden Filtercharakteristik die jeweiligen Rastertondichtewerte D_{c1} , D_{c2} , D_{m1} , D_{m3} , D_{g1} und D_{g4} bestimmt werden.

Die Farbortsvektoren und die Rastertondichtewerte eines oder mehrerer Eichdrucke werden erfindungsgemäß zur Bestimmung einer Transformationsfunktion L verwendet, die eine Variation

$$\Delta D_1 = \begin{bmatrix} \Delta D_{c1} \\ \Delta D_{m1} \\ \Delta D_{g1} \end{bmatrix}$$

der Rastertondichten in den Einzelfarbenrasterfeldern mit den nominellen Flächendeckungsgraden F_{c1} , F_{m1} , F_{g1} in Variationen des Farbortsvektors ΔR des ersten Kombinationsmessfeldes mit den nominellen Flächendeckungsgraden F_{c1} , F_{m1} , F_{g1} umrechnet.

Erfindungsgemäß sollte an dem zu kontrollierenden Druckerzeugnis durch Messung mit einem Farbmeßgerät auf dem ersten Kombinationsmeßfeld wiederholt der Farbortsvektor R_{11} in dem gewählten Koordinatensystem bestimmt werden.

Schließlich kann die auf einen vorgegebenen Soll-Farbortsvektor R_0 bezogene Abweichung des am Druckerzeugnis ermittelten Farbortsvektors $\Delta R_{11} = R_{11} - R_0$ durch Umkehrung der Transformationsfunktion L in eine

Variation

$$\Delta D_{11} = \begin{bmatrix} \Delta D_{c11} \\ \Delta D_{m11} \\ \Delta D_{g11} \end{bmatrix}$$

der Rastertondichten in vorhandenen oder gedachten Einzelfarbenrasterfeldern mit den nominellen Flächendeckungsgraden F_{c1} , F_{m1} , F_{g1} umgerechnet werden.

Die Erfindung kann mit Vorteil im Rollenoffset-Auflagedruck Verwendung finden.

Eine Messfeldgruppe zur Erfassung von Farbdaten eines Druckerzeugnisses, insbesondere zur Qualitätsdatenerfassung im Rollenoffset-Auflagedruck, weist mehrere Messfelder auf, die optisch abtastbar auf einem zu kontrollierenden Druckerzeugnis oder einem Eichdruck aufgedruckt sind.

Erfindungsgemäß gehören zu dieser Messfeldgruppe ein erstes Kombinationsmessfeld, in welchem die Grundfarben mit ihren nominellen Flächendeckungsgraden übereinandergedruckt sind, zusätzliche Kombinationsmessfelder, in denen die Grundfarben mit variierten nominellen Flächendeckungsgraden übereinandergedruckt sind, wobei jede Grundfarbe zumindest einmal und in jedem zusätzlichen Kombinationsmessfeld zumindest eine andere Grundfarbe variiert ist und ferner zusätzliche Einzelfarbenrasterfelder in den Grundfarben, wobei erste Einzelrasterfarbenfelder in ihrer jeweiligen Grundfarbe einen Flächendeckungsgrad besitzen, der dem der gleichen Farbe im ersten Kombinationsmessfeld entspricht und zweite Einzelrasterfarbenfelder in ihrer jeweiligen Grundfarbe einen Flächendeckungsgrad besitzen, der dem variierten Flächendeckungsgrad der gleichen Farbe in den zusätzlichen Kombinationsmessfeldern entspricht.

Die Funktionsweise des erfindungsgemässen Verfahrens wird nun anhand der Fig. 1 erklärt.

Ein Eichdruck 40 enthält einen aus 10 Messfeldern bestehenden Messfeldblock:

- In einem ersten dreifarbigem Kombinationsmessfeld 1 sind die Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb mit den nominellen Flächendeckungsgraden (F_{c1} , F_{m1} , F_{g1}) übereinandergedruckt. In drei weiteren Kombinationsmessfeldern 2, 3 und 4 sind ebenfalls die Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb

übereinander gedruckt und zwar mit den nominellen Flächendeckungsgraden ($F_{c2} = F_{c1} + \Delta F_{c2}$, F_{m1} , F_{g1}), (F_{c1} , $F_{m3} = F_{m1} + \Delta F_{m3}$, F_{g1}) und (F_{c1} , F_{m1} , $F_{g4} = F_{g1} + \Delta F_{g4}$). Bezogen auf Kombinationsmessfeld 1 ist also in jedem der Kombinationsmessfelder 2, 3 und 4 der nominelle Flächendeckungsgrad genau einer Grundfarbe variiert, d.h. in Kombinationsmessfeld 2 derjenige von Cyan um ΔF_{c2} , in Kombinationsmessfeld 3 derjenige von Magenta um ΔF_{m3} und in Kombinationsmessfeld 4 derjenige von Gelb um ΔF_{g4} , ΔF_{c2} , ΔF_{m3} und ΔF_{g4} dürfen dabei sowohl positives wie negatives Vorzeichen aufweisen.

- Sechs Einzelfarbenfelder sind mit Rastertönen bedruckt, und zwar Feld 8 und 11 in Cyan mit den nominellen Flächendeckungsgraden F_{c1} und F_{c2} , Feld 9 und 12 in Magenta mit den nominellen Flächendeckungsgraden F_{m1} und F_{m3} sowie Feld 10 und 13 in Gelb mit den nominellen Flächendeckungsgraden F_{g1} und F_{g4} .

Das in der Auflage zu kontrollierende Druckerzeugnis 50 enthält von den beschriebenen Messfeldern mindestens das Kombinationsmessfeld 1, in welchem die Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb mit den nominellen Flächendeckungsgraden (F_{c1} , F_{m1} , F_{g1}) übereinandergedruckt sind. Als Kombinationsmessfeld kann im Prinzip auch eine Bildstelle mit identischem Bildaufbau dienen.

Der Eichdruck 40 wird insbesondere in Bezug auf das Farbmateriale, die Farbschichtdicke und die Tonwertzunahme, d.h. die Vergrößerung des Flächendeckungsgrades von der Filmvorlage oder der Druckplatte zum Druck, unter standardisierten Bedingungen gedruckt. Diese Bedingungen wurden für den Auflagedruck beispielsweise durch die UGRA in der Schweiz oder die FOGRA in Deutschland festgelegt. Hierbei spielt es für die prinzipielle Funktionsweise keine Rolle, ob das erfindungsgemäße Verfahren im Zeitungs- oder aber im Akzidenzrollenoffset angewendet wird. Wesentlich ist einzig die Forderung, dass der Eichdruck 40 nach demselben Standard wie die Auflage, d.h. das zu kontrollierende und zu optimierende Druckerzeugnis, hergestellt wird.

Beim Herstellen des Eichdrucks 40 ist eine weitere Bedingung einzuhalten. Nebst den Messfeldblöcken muss der Eichdruck nämlich noch weitere mit allen Grundfarben bedruckte Flächen aufweisen, damit am Ort des Messfeldblocks in Papierlaufrichtung eine genügende Farbabnahme garantiert ist. Die Gestaltung dieser Flächen ist frei. Analoge Überlegungen gelten in Bezug auf die Farbabnahme für das Druckerzeugnis 50.

Mithilfe des Eichdrucks 40 kann nun der Zusammenhang zwischen Variationen der Rastertondichte von Cyan, Magenta und Gelb und der farblichen Erscheinung des Kombinationsmessfeldes 1 quantitativ bestimmt werden.

Bei der Bestimmung der Abhängigkeit der farblichen Erscheinung des Kombinationsmessfeldes 1 von den Rastertondichten der Grundfarben geht es darum, eine Transformationsfunktion L zu bestimmen, welche eine Variation der Rastertondichten in die dadurch resultierende Variation des Farbortes des Kombinationsmessfeldes umrechnet.

Im allgemeinen Fall ist die Transformationsfunktion L nichtlinear. Da wir es in der Druckpraxis meist mit relativ kleinen Variationen um einen standardisierten Betriebspunkt zu tun haben, ist es zulässig, die Zusammenhänge zu linearisieren. Im Interesse der Übersichtlichkeit wird im folgenden das erfindungsgemäße Verfahren anhand eines linearisierten Modells erklärt. Dies tut der verallgemeinernden Formulierung der Ansprüche 3 bis 8 auf lineare und nichtlineare Systeme keinen Abbruch.

Die Transformationsfunktion kann beispielsweise wie folgt bestimmt werden:

- Es wird ein farbmatisches Koordinatensystem, vorzugsweise XYZ, für die farbmatischen Messungen festgelegt. Prinzipiell sind auch CIELAB oder CIELUV möglich. Wichtig ist, dass für die Angabe aller farbmatischen Messwerte immer dasselbe System benutzt wird. Der Einfachheit halber basieren die weiteren Ausführungen beispielhaft auf Normfarbwerten XYZ.
- An den Kombinationsmessfeldern 1 bis 4 von Eichdruck 40 werden die Normfarbwerte XYZ gemessen. Es resultieren vier Farbortsvektoren

$$\underline{R} = \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix},$$

und zwar \underline{R}_1 für Messfeld 1, \underline{R}_2 für Messfeld 2, \underline{R}_3 für Messfeld 3 und \underline{R}_4 für Messfeld 4.

- An den Einzelfarbenfeldern 8 bis 13 von Eichdruck 40 werden Farbdichten gemessen. Es resultieren dabei sechs Rastertondichtewerte, und zwar D_{c1} für Messfeld 8, D_{c2} für Messfeld 11, D_{m1} für Messfeld 9, D_{m3} für Messfeld 12, D_{g1} für Messfeld 10 und D_{g4} für Messfeld 13.

- Mit den Definitionen

$$\underline{\underline{\Delta R_0}} := [\underline{R_2} - \underline{R_1} \quad \underline{R_3} - \underline{R_1} \quad \underline{R_4} - \underline{R_1}] \text{ und}$$

$$\underline{\underline{\Delta D}} := \begin{bmatrix} D_{c2} - D_{c1} & 0 & 0 \\ 0 & D_{m3} - D_{m1} & 0 \\ 0 & 0 & D_{g4} - D_{g1} \end{bmatrix}$$

lassen sich die linearisierten Zusammenhänge zwischen den gemessenen Grössen durch die folgende Gleichung darstellen:

$$\underline{\underline{\Delta R_0}} = \underline{\underline{L}} \underline{\underline{\Delta D}}$$

- Hier steht die 3x3-Matrix $\underline{\underline{L}}$ für die gesuchte Transformationsfunktion L. Um zu der Transformationsfunktion zu gelangen, müssen wir also die letzte Gleichung nur noch nach $\underline{\underline{L}}$ auflösen:

$$\underline{\underline{L}} = \underline{\underline{\Delta R_0}} \underline{\underline{\Delta D}}^{-1}$$

Durch Auswerten des Eichdrucks 40 haben wir nun den quantitativen Zusammenhang zwischen Variationen der Rastertondichte der Grundfarben auf der einen Seite und Variationen des Farbortsvektors im Kombinationsmessfeld 1 bestimmt.

Nach dem soeben beschriebenen Verfahren wird die Matrix $\underline{\underline{L}}$ aufgrund der Matrizen

$$\underline{\underline{\Delta R_0}} \text{ und } \underline{\underline{\Delta D}}$$

berechnet.

$$\underline{\underline{\Delta R_0}} \text{ und } \underline{\underline{\Delta D}}$$

sind dabei durch Messwerte definiert, welche allein vom Eichdruck 40 stammen. Das bedeutet, dass die Matrix $\underline{\underline{L}}$ vollständig aufgrund eines einzigen Eichdrucks bestimmt werden kann.

Die am Eichdruck gewonnene Transformationsfunktion kann nun nutzbringend angewendet werden, wenn die Qualität von Auflagendrucke überwacht werden soll. Voraussetzung dazu ist, dass im Druckerzeugnis 50 das Kombinationsmessfeld 1 mit denselben nominellen Flächendeckungsgraden für Cyan, Magenta und Gelb mitgedruckt wird wie im Eichdruck 40.

An stichprobenweise gezogenen Exemplaren des Druckerzeugnisses 50 wird durch Messung mit einem Farbmessgerät der Farbortsvektor $\underline{R_{11}}$ im Kombinationsmessfeld 1 gemessen. Durch Bezug auf einen vorgegebenen Soll-Farbortsvektor $\underline{R_0}$ errechnet sich anschliessend die Farbortsabweichung $\underline{\Delta R_{11}} = \underline{R_{11}} - \underline{R_0}$. Der Soll-Farbortsvektor kann sowohl ein von einer gegebenen Vorlage stammender Messwert sein als auch direkt von der digitalen Druckvorstufe herkommen.

Durch Umkehrung der Transformationsfunktion L können die mit der Farbortsabweichung $\underline{\Delta R_{11}}$ verbundenen Variationen

$$\underline{\underline{\Delta D_{11}}} = \begin{bmatrix} \underline{\Delta D_{c11}} \\ \underline{\Delta D_{m11}} \\ \underline{\Delta D_{g11}} \end{bmatrix}$$

der Rastertondichte der Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb auf dem Druckerzeugnis 50 berechnet werden:

$$\underline{\Delta D_{11}} = \underline{L}^{-1} \underline{\Delta R_{11}}$$

Mit der soeben beschriebenen Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens wurde gezeigt, dass Variationen der Farbführung am Druckerzeugnis 50 in den drei bunten Grundfarben durch eine einzige farbmessische Messung bestimmt werden können. Damit kann auf sehr effiziente Weise sowohl eine Information über das Verhalten der Einzelfarben wie auch über ihr Zusammenwirken gewonnen werden. Der Aufwand hierzu wird gegenüber herkömmlichen Verfahren in zweifacher Hinsicht reduziert:

- Auf dem Druckerzeugnis sind weniger Messfelder notwendig, d.h. Ein Kombinationsmessfeld in Cyan, Magenta und Gelb anstelle von drei Einzelfarbenrasterfeldern und drei Rasterfeldern im zweifarbigem Übereinanderdruck.
- Die Anzahl der am Druckerzeugnis durchzuführenden Messungen reduziert sich von mindestens sechs auf eins.

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens besteht darin, dass durch die farbmessische Messung am Kombinationsmessfeld 1 des Druckerzeugnisses 50 ein quantitatives Kriterium geprüft wird, das dem Kunden der Druckerei direkt etwas darüber aussagt, wie der durchschnittliche menschliche Betrachter die farbliche Erscheinung des Druckerzeugnisses empfindet.

Das erfindungsgemässe Verfahren erlaubt es, anstelle des Kombinationsmessfeldes 1 auf dem Druckerzeugnis 50 eine Bildstelle mit geeignetem Bildaufbau zu benutzen. Dadurch kann der durch das Kombinationsmessfeld 1 beanspruchte Raum auf dem Druckerzeugnis eingespart werden.

Eine weitere sinnvolle Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens besteht darin, dass in dem Druckerzeugnis 50 der komplette Messfeldblock des Eichdrucks 40 mitgedruckt wird, so dass auf den eigentlichen Eichdruck verzichtet werden und ein als gut befundenes Eichexemplar des Druckerzeugnisses an die Stelle des Eichdrucks treten kann. Es ist problemlos möglich, zur Bestimmung der Transformationsfunktion L beispielsweise das erste gute Exemplar der Auflage anstelle des Eichdrucks 40 zu verwenden.

Unter diesen Umständen kann es vorkommen, dass auf dem Druckerzeugnis zu wenig Platz vorhanden ist, um jedes der Eichfelder 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12 und 13 mitzudrucken. Das erfindungsgemässe Verfahren lässt sich in einem solchen Fall dennoch anwenden, wenn ergänzend zu einem ersten Eichdruck mehrere zusätzliche Eichexemplare bei Einhaltung der folgenden Bedingungen gedruckt werden:

- Alle Eichdrucke enthalten zumindest das Kombinationsmessfeld 1 und die Einzelfarbenmessfelder 8, 9 und 10.
- Die Eichdrucke werden mit variierenden Farbschichtdicken in allen Grundfarben hergestellt, so dass die Mittelwerte der Farbschichtdicken über die Eichexemplare immer noch genügend genau dem Druckstandard entsprechen.

Es ist dann nämlich möglich, die Transformation L aufgrund einer Gegenüberstellung der Schwankungen des Farbortsvektors R_1 im Kombinationsmessfeld 1 und der Schwankungen der Dichtewerte D_{c1} , D_{m1} , D_{y1} in den Einzelfarbenmessfeldern 8, 9, 10 zu ermitteln. Zur Bestimmung der Matrix \underline{L} gilt nach wie vor die Gleichung

$$\underline{\Delta R_D} = \underline{L} \underline{\Delta D},$$

wobei die Matrizen

$$\underline{\Delta R_D} \text{ und } \underline{\Delta D}$$

als Glieder allerdings Differenzbeträge enthalten, welche nicht durch unterschiedliche nominelle Flächenbedeckungen der Messfelder sondern durch unterschiedliche Farbschichtdicken zwischen den einzelnen Eichdrucken entstehen. Werden zur Bestimmung der Matrix \underline{L} eine grössere Anzahl von Eichdrucken ausgewertet als für eine mathematisch eindeutige Lösung notwendig ist, so kann das dadurch entstehende überbestimmte Gleichungssystem nach den Methoden der Ausgleichs- bzw. der Regressionsrechnung

aufgelöst werden.

Für das erfindungsgemäße Verfahren spielt es keine Rolle, mit welcher Art von Messgeräten die Messdaten erhoben werden. Beispielsweise ist es prinzipiell offen, ob densitometrische Werte mithilfe eines Densitometers, eines Spektralphotometers, einer Videokamera oder irgend einer anderen dazu geeigneten Vorrichtung bestimmt werden. Analog sind farbmessende Messungen mit Spektralphotometern, Dreibe-

reichsfarbmessgeräten, Videokameras oder andern passenden Geräten möglich, ohne der Erfindung Abbruch zu tun. Ferner ist es nicht von Belang, mit welchen Hilfsmitteln die Weiterverarbeitung der Messdaten besorgt wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich auch in Richtung auf den vierfarbigen Übereinanderdruck erweitern, indem in den Kombinationsmessfeldern auf dem Eichdruck 40 und dem Druckerzeugnis 50 auch ein Anteil der Druckfarbe Schwarz zugelassen ist. Einzige Bedingung ist die, dass der nominelle Flächen-

deckungsgrad von Schwarz auf allen vier Kombinationsmessfeldern derselbe ist.

Durch die Einsparungen, welche das vorgestellte Verfahren an notwendigen Messfeldern und an Messaufwand bringt, wird es im Rollenoffset, insbesondere aber im Zeitungsoffset-Aufalgendruck erstmals möglich, Qualitätsdatenerfassung am Druckerzeugnis systematisch und routinemässig zu betreiben.

- Durch gezielte statistische Erhebungen kann das Druckunternehmen nun mit vertretbarem Aufwand repräsentative Daten über das von seiner Produktion eingehaltene Qualitätsniveau gewinnen. Dabei ist es in farbzonenorientiert arbeitenden Druckmaschinen keinesfalls notwendig, für jede druckende Farbzone ein separates Kombinationsmessfeld auf dem Druckerzeugnis mitzudrucken und auszumessen. Es genügen einige wenige Stellen mit Messfeldern für eine Produktion.
- Weiter wird es möglich, Störungen im Druckprozess, beispielsweise unvermittelt auftretende Änderungen von Materialeigenschaften, früher zu erkennen und Gegenmassnahmen zu treffen.
- Die Möglichkeit, die produzierte Druckqualität gegenüber den Kunden eines Druckunternehmens zahlenmässig zu dokumentieren, verschafft diesem einen Wettbewerbsvorsprung vor Konkurrenten, welche nicht über diese Möglichkeit verfügen. Dieser Aspekt wird in Zukunft noch an Bedeutung gewinnen, da heute ein starker Trend erkennbar ist, das Qualitätssicherungssystem von Druckereibetrieben nach der Norm ISO 9000 zu zertifizieren.

Patentansprüche

30

1. Messfeldgruppe zur Erfassung von Farbdaten eines Druckerzeugnisses, insbesondere zur Qualitätsdatenerfassung im Rollenoffset-Auflagendruck, mit mehreren Messfeldern, die optisch abtastbar auf einem zu kontrollierenden Druckerzeugnis oder einem Eichdruck aufgedruckt sind, gekennzeichnet durch

- a) ein erstes Kombinationsmessfeld (1), in welchem die Grundfarben, insbesondere die drei Farben Cyan, Magenta und Gelb, mit ihren nominellen Flächendeckungsgraden (F_{c1} , F_{m1} , F_{g1}) übereinandergedruckt sind und
- b) zusätzliche Einzelfarbenrasterfelder (8, 9, 10), in den Grundfarben, wobei die Einzelfarbenrasterfelder (8, 9, 10) in ihrer jeweiligen Grundfarbe einen Flächendeckungsgrad F_{c1} , F_{m1} , F_{g1} besitzen, der dem der gleichen Farbe im ersten Kombinationsmessfeld (1) entspricht.

40

2. Messfeldgruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) die Messfeldgruppe zusätzliche Kombinationsmessfelder (2, 3, 4) enthält, in denen die Grundfarben mit variierten nominellen Flächendeckungsgraden ($F_{c2} = F_{c1} + \Delta F_{c2}$, F_{m1} , F_{g1}), (F_{c1} , $F_{m3} = F_{m1} + \Delta F_{m3}$, F_{g1}) und (F_{c1} , F_{m1} , $F_{g4} = F_{g1} + \Delta F_{g4}$) übereinandergedruckt sind, wobei jede Grundfarbe zumindest einmal und in jedem zusätzlichen Kombinationsmessfeld (2, 3, 4) zumindest eine andere Grundfarbe variiert ist und
- b) die Messfeldgruppe zusätzliche Einzelfarbenrasterfelder (11, 12, 13) besitzt, in denen die Grundfarben einen Flächendeckungsgrad F_{c2} , F_{m3} , F_{g4} aufweisen, der dem variierten Flächendeckungsgrad der gleichen Farbe in den zusätzlichen Kombinationsmessfeldern (2, 3, 4) entspricht.

50

3. Verfahren zur Qualitätsdatenerfassung, insbesondere zur statistischen Qualitätsdatenerfassung im Rollenoffset-Auflagendruck, bei dem

- a) Messfelder und/oder als Messfelder dienende Bildstellen mitgedruckt und
- b) nach dem Druckvorgang optisch abgetastet werden und
- c) das remittierte Licht ausgewertet wird, dadurch gekennzeichnet, dass

55

d) eine Messfeldgrupp nach Anspruch 1 oder 2 verwendet wird.

4. Verfahren zur Qualitätsdatenerfassung, insbesondere zur statistischen Qualitätsdatenerfassung im Rollenoffset-Auflagendruck, bei dem

a) Messfelder und/oder als Messfelder dienende Bildstellen mitgedruckt und
 b) nach dem Druckvorgang optisch abgetastet werden und
 c) das remittierte Licht ausgewertet wird,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 d) auf das zu kontrollierende Druckerzeugnis (50) und ein oder mehrere Eichdrucke (40) je ein
 erstes Kombinationsmessfeld (1) aufgebracht wird, in welchem die Grundfarben, insbesondere die
 drei Farben Cyan, Magenta und Gelb, mit nominellen Flächendeckungsgraden (F_{c1} , F_{m1} , F_{g1})
 übereinandergedruckt sind und
 e) auf die Eichdrucke (40) zusätzliche Einzelfarbenrasterfelder (8, 9, 10), in den Grundfarben
 aufgebracht werden, wobei die Einzelfarbenrasterfelder (8, 9, 10) in ihrer jeweiligen Grundfarbe einen
 Flächendeckungsgrad F_{c1} , F_{m1} , F_{g1} besitzen, der dem der gleichen Farbe im ersten Kombinations-
 messfeld (1) entspricht.

5. Verfahren zur Qualitätsdatenerfassung, insbesondere zur statistischen Qualitätsdatenerfassung im Rollenoffset-Auflagendruck, bei dem

a) Messfelder und/oder als Messfelder dienende Bildstellen mitgedruckt und
 b) nach dem Druckvorgang optisch abgetastet werden und
 c) das remittierte Licht ausgewertet wird,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 d) auf das zu kontrollierende Druckerzeugnis (50) und ein oder mehrere Eichdrucke (40) je ein
 erstes Kombinationsmessfeld (1) aufgebracht wird, in welchem die Grundfarben, insbesondere die
 drei Farben Cyan, Magenta und Gelb, mit nominellen Flächendeckungsgraden (F_{c1} , F_{m1} , F_{g1})
 übereinandergedruckt sind und
 e) auf die Eichdrucke (40) zusätzliche Einzelfarbenrasterfelder (8, 9, 10), in den Grundfarben
 aufgebracht werden, wobei die Einzelfarbenrasterfelder (8, 9, 10) in ihrer jeweiligen Grundfarbe einen
 Flächendeckungsgrad F_{c1} , F_{m1} , F_{g1} besitzen, der dem der gleichen Farbe im ersten Kombinations-
 messfeld (1) entspricht,
 f) die Eichdrucke (40) zusätzliche Kombinationsmessfelder (2, 3, 4) enthalten, in denen die Grundfar-
 ben mit variierten nominellen Flächendeckungsgraden ($F_{c2} = F_{c1} + \Delta F_{c2}$, F_{m1} , F_{g1}), (F_{c1} , $F_{m3} =$
 $F_{m1} + \Delta F_{m3}$, F_{g1}) und (F_{c1} , F_{m1} , $F_{g4} = F_{g1} + \Delta F_{g4}$) übereinandergedruckt sind, wobei jede Grundfarbe
 zumindest einmal und in jedem zusätzlichen Kombinationsmessfeld (2, 3, 4) zumindest eine andere
 Grundfarbe variiert ist und
 g) die Eichdrucke (40) zusätzliche Einzelfarbenrasterfelder (11, 12, 13) besitzen, in denen die
 Grundfarben einen Flächendeckungsgrad F_{c2} , F_{m3} , F_{g4} aufweisen, der dem variierten Flächendeck-
 ungsgrad der gleichen Farbe in den zusätzlichen Kombinationsmessfeldern (2, 3, 4) entspricht.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5

dadurch gekennzeichnet, dass

a) auf den Eichdrucke (40) durch Messung mit einem Farbmessgerät auf den Kombinationsmess-
 feldern (1, 2, 3, 4), soweit sie vorhanden sind, die entsprechenden Farbvorspektoren R_1 , R_2 , R_3 und
 R_4 in einem gewählten farbmimetrischen Koordinatensystem bestimmt werden und
 b) durch densitometrische Messung auf den Einzelfarbenfeldern, soweit sie vorhanden sind, mit
 einer den Einzelfarbenfeldern entsprechenden Filtercharakteristik die jeweiligen Rastertondichtewerte
 D_{c1} , D_{c2} , D_{m1} , D_{m3} , D_{g1} und D_{g4} gemessen werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Farbvorspektoren R_1 , R_2 , R_3 und R_4 und
 die Rastertondichtewerte D_{c1} , D_{c2} , D_{m1} , D_{m3} , D_{g1} und D_{g4} eines oder mehrerer Eichdrucke (40), soweit
 die entsprechenden Messfelder auf den Eichdrucke vorhanden waren, zur Bestimmung einer Transfor-
 mationsfunktion L verwendet werden, die
 eine Variation

$$\underline{\Delta D_1} = \begin{bmatrix} \Delta D_{c1} \\ \Delta D_{m1} \\ \Delta D_{g1} \end{bmatrix}$$

5

der Rastertondichten in den Einzelfarbenrasterfeldern (8, 9, 10) mit den nominellen Flächendeckungsgraden F_{c1} , F_{m1} , F_{g1} in Variationen des Farbortsvektors $\underline{\Delta R}$ des ersten Kombinationsmessfeldes mit den nominellen Flächendeckungsgraden (F_{c1} , F_{m1} , F_{g1}) umrechnet.

10

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass

15

a) an dem zu kontrollierenden Druckerzeugnis (50) durch Messung mit einem Farbmessgerät auf dem ersten Kombinationsmessfeld (1) wiederholt der Farbortsvektor $\underline{R_{11}}$ in dem gewählten farbmétrischen Koordinatensystem bestimmt wird und

b) die auf einen vorgegebenen Soll-Farbortsvektor $\underline{R_0}$ bezogene Abweichung des am Druckerzeugnis ermittelten Farbortsvektors $\underline{\Delta R_{11}} = \underline{R_{11}} - \underline{R_0}$ durch Umkehrung der Transformationsfunktion L in eine Variation

20

$$\underline{\Delta D_{11}} = \begin{bmatrix} \Delta D_{c11} \\ \Delta D_{m11} \\ \Delta D_{g11} \end{bmatrix}$$

25

der Rastertondichten in vorhandenen oder gedachten Einzelfarbenrasterfeldern mit den nominellen Flächendeckungsgraden F_{c1} , F_{m1} , und F_{g1} umgerechnet wird.

30

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Transformationsfunktion L linear, d.h. durch eine 3x3-Matrix \underline{L} gekennzeichnet ist und dass die Beziehungen

35

$$\underline{\Delta R_1} = \underline{L} \underline{\Delta D_1} \text{ und } \underline{\Delta D_1} = \underline{L}^{-1} \underline{\Delta R_1}$$

bzw.

40

$$\underline{\Delta R_{11}} = \underline{L} \underline{\Delta D_{11}} \text{ und } \underline{\Delta D_{11}} = \underline{L}^{-1} \underline{\Delta R_{11}}$$

gelten.

45

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Kombinationsmessfeld auf dem Druckerzeugnis eine Bildstelle ist.

50

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Kombinationsmessfelder auf den Eichdrucken und dem Druckerzeugnis zusätzlich zu Cyan, Magenta und Gelb auch mit einem Rasterton in Schwert bedruckt werden, wobei der nominelle Flächendeckungsgrad von Schwert in allen Kombinationsmessfeldern derselbe ist.

55

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die farbmétrischen und/oder densitometrischen Messungen mit einem Spektralphotometer vorgenommen werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die densitometrischen Messungen mit einem Densitometer vorgenommen werden.

- 14.** Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die farbmétrischen Messungen mit einem Dreibereichsfarbmessgerät vorgenommen werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

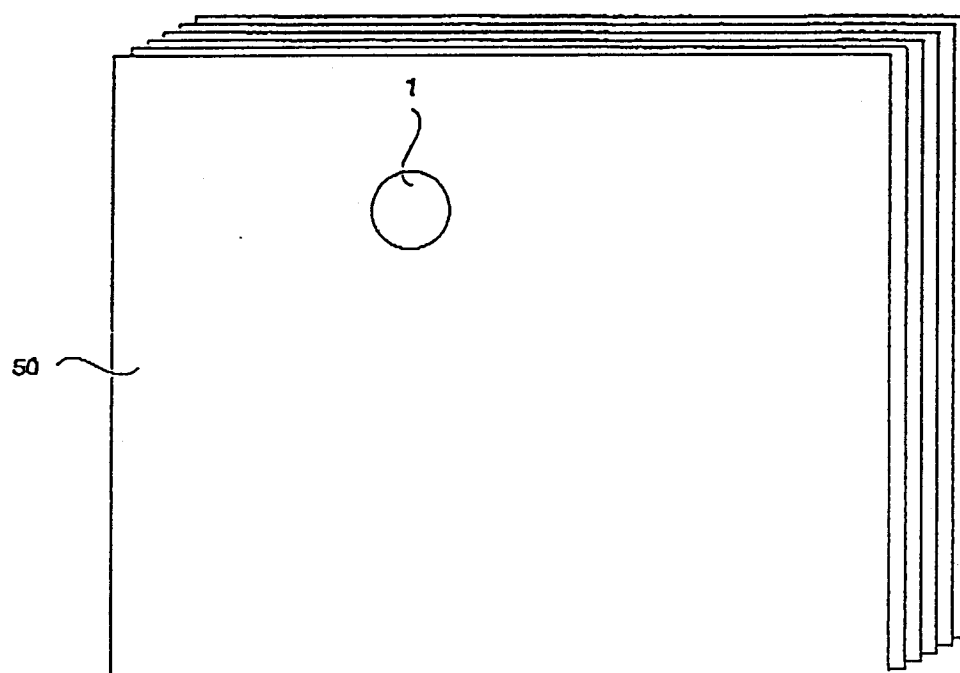
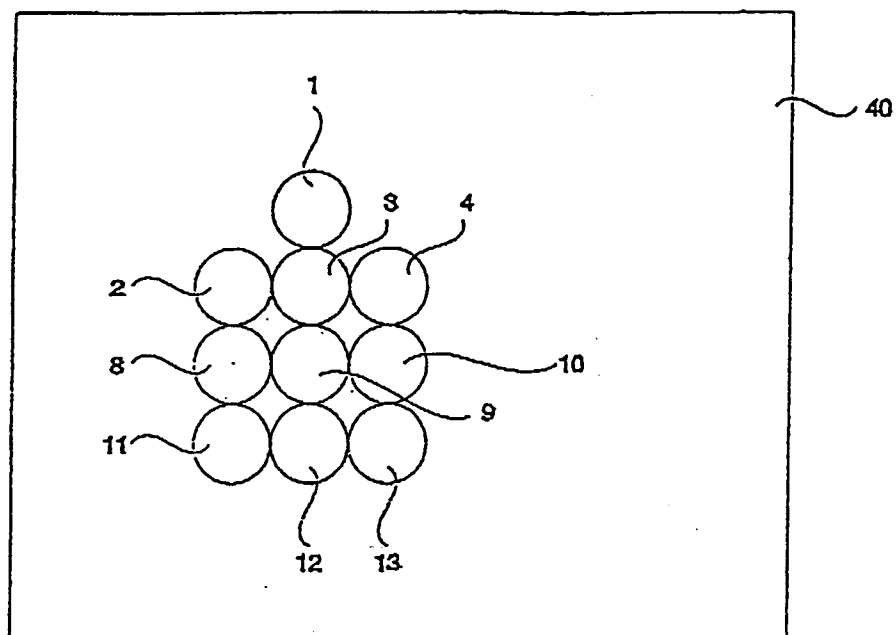


Fig. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 81 0054

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	EP-A-0 196 431 (BRUNNER FELIX) 8.Oktober 1986 * das ganze Dokument * ---	1-14	B41F33/00
A	EP-A-0 421 003 (GRAPHO METRONIC GMBH & CO) 10.April 1991 * das ganze Dokument * ---	1-14	
A	US-A-4 310 248 (MEREDITH NOLAN J) 12.Januar 1982 * das ganze Dokument * ---	1-14	
D,A	EP-A-0 321 402 (GRETAG AG) 21.Juni 1989 * das ganze Dokument * ---	1-14	
D,A	EP-A-0 408 507 (GRETAG AG) 16.Januar 1991 * das ganze Dokument * ---	1-14	
D,A	EP-A-0 505 323 (WIFAG MASCHF) 23.September 1992 & DE 42 09 165 A1 * das ganze Dokument * -----	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B41F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18.Mai 1995	Prüfer Madsen, P
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			