



(11) **EP 2 127 877 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**03.07.2019 Patentblatt 2019/27**

(51) Int Cl.:  
**B41F 33/00** <sup>(2006.01)</sup> **B41F 33/14** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **09160381.1**

(22) Anmeldetag: **15.05.2009**

(54) **Verfahren zur Farbregisttermessung an einer Druckmaschine**

Method for measuring the colour register in a printer

Procédé de mesure de registres de couleur sur une imprimante

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **27.05.2008 DE 102008025419**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.12.2009 Patentblatt 2009/49**

(73) Patentinhaber: **grapho metronic Mess- und  
Regeltechnik GmbH  
81669 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Lampersberger, Franz  
85609, Aschheim (DE)**  
• **Walser, Andreas  
83661, Lenggries (DE)**  
• **Schönert, Michael  
86150, Augsburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 19 738 923 DE-A1-102004 003 612**  
**US-A- 4 534 288 US-A1- 2002 178 952**

**EP 2 127 877 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Farbbregistermessung an einer Druckmaschine.

**[0002]** Zur Prozessüberwachung beim Drucken ist es üblich, auf den zu bedruckenden Bogen bzw. Bahnen außerhalb des Sujets mit farbigen Testmustern bedruckte Kontrollstreifen vorzusehen. Diese Kontrollstreifen, deren Längsrichtung quer zur Transportrichtung des Bedruckstoffs liegt, enthalten einen sich in Längsrichtung periodisch wiederholenden Satz von Messfeldern, an denen jeweils eine bestimmte, die Druckqualität charakterisierende Kenngröße messbar ist. Noch während der Bewegung des zu untersuchenden Druckerzeugnisses in der Druckmaschine wird ein Bild von zumindest einem Teil des Kontrollstreifens erfasst und ausgewertet.

**[0003]** In der DE 10 2004 003 613 A1 sind eine Vorrichtung zur Erfassung eines Bildes von einem vorbestimmten Ausschnitt eines in Bewegung befindlichen Druckerzeugnisses und ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Vorrichtung offenbart. Die Vorrichtung umfasst mindestens eine Kamera mit einem zweidimensionalen elektronischen Bildsensor und eine Beleuchtungseinrichtung, die auf den Beobachtungsbereich der Kamera gerichtet und zu dessen impulsartiger Ausleuchtung während des dortigen Aufenthalts des vorbestimmten Ausschnitts des Druckerzeugnisses geeignet ist. Die Beleuchtungseinrichtung besteht aus einer Vielzahl einzelner Lichtquellen, deren Licht aufgrund unterschiedlicher Emissionscharakteristik und/oder Filterung eine gruppenweise unterschiedliche spektrale Zusammensetzung aufweist, und die in einem regelmäßigen Muster so angeordnet sind, dass die Lichtquellen jeder einzelnen Gruppe eine regelmäßige Anordnung bilden, deren Ausleuchtungsbereich den Beobachtungsbereich der Kamera auf dem Druckerzeugnis voll abdeckt. Durch eine Steuereinrichtung sind die einzelnen Gruppen von Lichtquellen dergestalt sequentiell ein- und ausschaltbar, dass der Beobachtungsbereich der Kamera mit einer Abfolge von Lichtimpulsen unterschiedlicher spektraler Zusammensetzung beleuchtbar ist. Letztere wechselt periodisch und bei jedem Lichtimpuls wird ein Bild des gerade im Beobachtungsbereich der Kamera befindlichen Ausschnitts des Druckerzeugnisses erfasst.

**[0004]** Mittels dieser Vorrichtung kann ein Druckprozess auf die eingangs beschriebene Weise überwacht werden, indem als vorbestimmter Ausschnitt, dessen Bild durch die Vorrichtung erfasst wird, ein mit einem geeigneten Kontrollstreifen bedruckter Bereich des Druckerzeugnisses vorgesehen wird. Die Kenngröße der Druckqualität, zu deren Überwachung diese Vorrichtung konzipiert und besonders geeignet ist, ist die Farbdichte.

**[0005]** Im Vergleich zur Farbdichtemessung, bei der die Lichtremission einer von einer Druckfarbe bedeckten Fläche von Interesse ist, wird für die Messung der Farbbregisterlage eine wesentlich, d.h. um mindestens eine Größenordnung höhere Auflösung benötigt, um Messdaten von ausreichender Genauigkeit für die Regelung

des Farbbregisters einer Druckmaschine gewinnen zu können. Daher werden zur Farbbregistermessung eigens hierfür konzipierte Messvorrichtungen mit einer entsprechend hohen Auflösung eingesetzt und spezielle Messmarken, die eine einfache Ermittlung der Farbbregisterlage erlauben, auf das Druckerzeugnis gedruckt. Eine hochauflösende Farbbregistermessvorrichtung ist ein kostspieliger Ausrüstungsbestandteil einer Druckmaschine. Ferner verbrauchen die Farbbregistermarken einen gewissen, wenn auch geringen Teil der Fläche des Druckerzeugnisses.

**[0006]** Die US 2002/178952 A1 offenbart ein Verfahren zur Farbbregistermessung an einer Druckmaschine, wobei mindestens ein Bild von einer gedruckten Teststruktur, welche aus einer Vielzahl von Feldern mit Voll- und/oder Rastertönen der Druckfarben besteht und mehrere voneinander separate Felder jeder Druckfarbe enthält, aufgenommen wird. Für jede Druckfarbe wird ein Positionsmaß der jeweiligen Druckfarbe ermittelt, wobei die Farbbregisterlage anhand der Lage der für die einzelnen Druckfarben ermittelten Positionsmaße ermittelt wird.

**[0007]** Aus der US 4 534 288 A und aus der DE 197 38 923 A1 ist weiterer Stand der Technik bekannt.

**[0008]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen neue und kostengünstige Lösung für die Messung der Farbbregisterlage aufzuzeigen.

**[0009]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0010]** Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass mindestens ein Bild von einer auf ein Druckerzeugnis gedruckten Teststruktur, welche aus einer Vielzahl von Feldern mit Voll- und/oder Rastertönen der Druckfarben besteht und mehrere voneinander separate Felder jeder Druckfarbe enthält, aufgenommen wird, dass für jede Druckfarbe ein Positionsmaß durch Mittelwertbildung über Positionsmaße einer Vielzahl von Feldern der jeweiligen Druckfarbe ermittelt wird, und dass die Farbbregisterlage anhand der Lage der für die einzelnen Druckfarben ermittelten Positionsmaße relativ zueinander ermittelt wird.

**[0011]** Dies bedeutet, dass die Funktion der Farbbregistermessung von einer ohnehin vorhandenen Vorrichtung zur Farbdichtemessung mitübernommen und als Teststruktur die Farbdichte-Teststruktur mitverwendet wird. Weder wird eine kostspielige eigene Messvorrichtung für die Farbbregisterlage benötigt, noch müssen auf dem Druckerzeugnis eigene Farbbregistermarken vorgesehen werden. Benötigt wird lediglich eine Erweiterung der in der Farbdichte-Messvorrichtung laufenden Auswertungssoftware. Durch die Erfindung ergibt sich gegenüber der herkömmlichen Farbbregistermessung eine erhebliche Vereinfachung sowie eine entsprechende Kostenersparnis.

**[0012]** Um die für eine Farbbregistermessung erforderliche Genauigkeit trotz der wesentlich geringeren Auflö-

sung einer Farbdichte-Messvorrichtung zu erreichen, erfolgt eine Mittelwertbildung über eine Vielzahl von Feldern jeder Druckfarbe. Hierdurch werden auflösungsbedingte lokale Fehler, die bei einer isolierten Messung und Auswertung an einem einzelnen Feld einer Druckfarbe auftreten würden, im Mittel ausgeglichen, so dass keine spezielle Messvorrichtung mit höherer Auflösung erforderlich ist.

**[0013]** Da die Remission der unterschiedlichen Druckfarben von der spektralen Zusammensetzung der Beleuchtung abhängt, ist es bei Verfügbarkeit einer Beleuchtung, deren spektrale Zusammensetzung variiert werden kann, zweckmäßig, von der Teststruktur mehrere Bilder bei spektral unterschiedlichen Beleuchtungen aufzunehmen und zur Ermittlung von Positionsmaßen für Felder der Teststruktur zu verwenden. Insbesondere kann auch der Unterschied der Remissionsintensität direkt aneinandergrenzender Felder von der Beleuchtung abhängen, so dass für die Detektion einer bestimmten Feldgrenze eine bestimmte Beleuchtung besser geeignet sein kann als andere Beleuchtungen.

**[0014]** Da es sich bei der Farbregistereinstellung um eine relative Größe handelt, werden aus den gemessenen absoluten Positionsmaßen der einzelnen Druckfarben zweckmäßigerweise relative Positionsmaße bezüglich eines absoluten Positionsmaßes einer als Referenzfarbe ausgewählten Druckfarbe ermittelt und als Maße für die Lage des Farbregisters die Abweichungen dieser relativen Positionsmaße von jeweiligen Sollwerten berechnet.

**[0015]** Um den manuellen Bedienungsaufwand zu minimieren, ist es besonders vorteilhaft, wenn der zur Durchführung des Verfahrens eingesetzten Messapparat die Sollwerte von Positionsmaßen und/oder Abmessungen der Felder der einzelnen Druckfarben aus der Druckvorstufe als Datensatz übermittelt werden, da die benötigten Daten dort ohnehin vorhanden sind. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, Positionsdaten der Teststruktur manuell einzugeben, insbesondere anhand eines probeweise gedruckten Exemplars der Teststruktur unter Verwendung eines digitalen Messgerätes.

**[0016]** Eine Möglichkeit, Koordinaten des Positionsmaßes einer Druckfarbe zu berechnen, besteht darin, zunächst diejenigen Bildpunkte zu identifizieren, welche zu den Feldern der jeweiligen Druckfarbe gehören, und dann durch eine Mittelwertbildung über Positionen dieser Bildpunkte ein Positionsmaß der Druckfarbe zu berechnen. Dieses wird dann durch den Schwerpunkt aller Bildpunkte, die in die Mittelwertbildung eingehen, repräsentiert.

**[0017]** Alternativ zur Schwerpunktsberechnung über die Koordinaten einzelner Bildpunkte können Koordinaten eines Positionsmaßes einer Druckfarbe auch aus der Lage von Linien berechnet werden, die zuvor als Feldgrenzen von Feldern dieser Druckfarbe bestimmt wurden. Beispielsweise kann eine Schwerpunktskoordinate einer Druckfarbe dadurch berechnet werden, dass für jedes einzelne Feld dieser Druckfarbe die entsprechen-

de Schwerpunktskoordinate aus jeweiligen Grenzlinien berechnet und anschließend eine Mittelwertbildung über die Schwerpunktskoordinaten aller dieser Felder vorgenommen wird.

**[0018]** Für die Bestimmung von Feldgrenzen bietet sich die Ortsabhängigkeit der Remissionsintensität an, wobei auf das vorhandene umfangreiche Instrumentarium der Bildverarbeitung zur Kantenerkennung zurückgegriffen werden kann.

**[0019]** Da eine Farbdichte-Teststruktur üblicherweise die Form eines zusammenhängenden, quer zur Bewegungsrichtung des Druckerzeugnisses verlaufenden Streifens aus mehreren direkt aneinandergrenzenden Feldern unterschiedlicher Farben hat, treten bei Farbregisterfehlern in Längsrichtung eines solchen Streifens Lücken und Überlappungen zwischen in ihren Sollpositionen aneinandergrenzenden Feldern auf. Bei der Bestimmung von Feldgrenzen zwischen solchen in ihren Sollpositionen aneinandergrenzenden Feldern lassen sich Lücken zwischen aneinandergrenzenden Feldern anhand von Maxima der Remissionsintensität und Überlappungsbereiche aneinandergrenzender Felder anhand von Minima der Remissionsintensität identifizieren.

**[0020]** Eine ortsabhängige Aussage über die Farbregisterlage kann dadurch gewonnen werden, dass über die Breite des Druckerzeugnisses quer zu seiner Bewegungsrichtung eine Vielzahl von Zonen der Teststruktur separat ausgewertet und mehrere jeweils zonenspezifische Farbregisterlagen ermittelt werden. Das heißt, dass zur Ermittlung einer zonenspezifischen Farbregisterlage nicht alle über die gesamte Breite des Druckerzeugnisses vorhandenen Felder jeder einzelnen Farbe verwendet werden, sondern nur diejenigen Felder, welche in der jeweils betrachteten Zone liegen. Damit der Genauigkeitsgewinn durch die Mittelwertbildung noch gegeben ist, müssen hierbei in jeder Zone mehrere Felder jeder Farbe liegen.

**[0021]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen beschrieben. In diesen zeigt

Fig. 1 eine streifenförmige Farbdichte-Teststruktur mit einem Farbregisterfehler in Bewegungsrichtung,

Fig. 2 eine streifenförmige Farbdichte-Teststruktur mit einem Farbregisterfehler quer zur Bewegungsrichtung und

Fig. 3 vergrößerte Ausschnitte aus dem Testmuster von Fig. 2 mit zugehörigen Verläufen der Remissionsintensität.

**[0022]** Fig. 1 zeigt ein Beispiel für einen Ausschnitt aus einer Teststruktur 1 für die Farbdichteregulierung einer Druckmaschine. Sie hat die Form eines Streifens mit einer linearen periodischen Abfolge von aneinandergrenzenden Feldern 2, von denen in Fig. 1 nur drei am linken

Rand des gezeigten Ausschnitts mit der Bezugszahl 2 gekennzeichnet sind. In den Feldern 2 ist jeweils ein Voll- oder Rasterton einer Druckfarbe gedruckt. Die Längsrichtung der streifenförmigen Teststruktur 1 verläuft in Fig. 1 in x-Richtung, d.h. quer zur Bewegungsrichtung y des Druckerzeugnisses in der Druckmaschine.

**[0023]** Die unterschiedlichen Farben bzw. Töne sind in Fig. 1 durch unterschiedlichen Schraffur- bzw. Punktmuster symbolisiert. So kann es sich beispielsweise beim Vierfarbendruck um Volltöne der Druckfarben Schwarz, Gelb, Magenta und Cyan handeln. Ferner können in der Teststruktur 1 auch einzelne Felder 2 unbedruckt sein, um als Weißreferenz zu dienen.

**[0024]** In Fig. 1 sind drei Felder 2D, 2E und 2F der Teststruktur 1 gegenüber der gemeinsamen waagrecht Mittellinie aller übrigen Felder etwas nach unten versetzt, was Ausdruck eines Farbregisterfehlers der in den Feldern 2D, 2E und 2F gedruckten Farbe in negativer y-Richtung ist. Nachfolgend wird beschrieben, wie dieser Farbregisterfehler erfundungsgemäß anhand der eigentlich für die Farbdichtemessung ausgelegten Teststruktur 1 unter Verwendung einer ebenfalls für die Farbdichtemessung ausgelegten Messvorrichtung ermittelt wird. Hierzu wird ausdrücklich nochmals auf die eingangs erwähnte DE 10 2004 003 613 A1 verwiesen, welche eine hierzu geeignete Vorrichtung und deren Funktionsweise detailliert offenbart.

**[0025]** Zunächst werden zur Farbdichtemessung zweidimensionale Bilder der Teststruktur bei mehreren spektral unterschiedlichen Beleuchtungen aufgenommen und wie vorgesehen zur Ermittlung der Farbdichteverteilung über die Breite des Druckerzeugnisses ausgewertet. Zur Ermittlung der Farbregisterlage werden die Bilder nach der vorliegenden Erfindung quasi-parallel zur Farbdichteauswertung einer zusätzlichen Auswertung in der gleichen Auswertungseinheit unterzogen, welche für die Übernahme dieser zusätzlichen Aufgabe über entsprechende Reserven an Rechenleistung und Speicherkapazität verfügen muss.

**[0026]** Der Auswertungseinheit müssen hierzu Daten über die Form der Teststruktur 1, die Abfolge der Druckfarben in den einzelnen Feldern 2 und insbesondere über die Sollpositionen der einzelnen Felder 2 relativ zueinander bekannt sein. Im Fall der in Fig. 1 gezeigten streifenförmigen Teststruktur 1 sind die Felder 2 alle gleich groß und liegen bei perfekter Farbregistereinstellung auf einer in x-Richtung verlaufenden geraden Linie, so dass der Unterschied der y-Koordinaten der jeweiligen Feldmittelpunkte Null betragen soll und der Unterschied der x-Koordinaten der jeweiligen Feldmittelpunkte zwischen benachbarten Feldern exakt der Feldbreite in x-Richtung entsprechen soll. Die Sollpositionen der Felder 2 liegen in der Druckvorstufe als Daten vor und können der Auswertungseinheit vorzugsweise direkt von dort übermittelt werden.

**[0027]** Um die Farbregisterlagen der einzelnen Druckfarben zu berechnen, werden die aufgenommenen Bilder auf den Verlauf der Remissionsintensität in beiden Ko-

ordinatenrichtungen hin ausgewertet. Dabei ergeben sich sowohl in y-Richtung an der Grenze zwischen einem bedruckten Feld und dem unbedruckten Untergrund, als auch in x-Richtung an der Grenze zwischen zwei verschiedenfarbig bedruckten Feldern 2 jeweils Sprünge in der gemessenen Remissionsintensität, wobei diese Sprünge zwischen einem bedruckten Feld 2 und dem Untergrund höher sind als zwischen benachbarten bedruckten Feldern 2 und ihre Höhe in jedem Fall vom spektralen Gehalt der Beleuchtung abhängt.

**[0028]** Anhand des bekannten Remissionsverhaltens der einzelnen Druckfarben kann für jede Farbe bei gegebener Beleuchtung eine Schwelle oder ein Bereich festgelegt werden, über oder unter welcher bzw. in welchem die Remissionsintensität liegen muss, damit ein Bildpunkt eindeutig als zu einem Feld einer bestimmten Druckfarbe gehörig identifiziert werden kann. Nötigenfalls können auch mehrere bei unterschiedlichen Beleuchtungen aufgenommene Bilder herangezogen werden, um für jede eine eindeutige Unterscheidung von den anderen Druckfarben anhand der gemessenen Remissionsintensität zu ermöglichen.

**[0029]** Das oder die Bilder werden ausgewertet, indem jeder Bildpunkt anhand seines Intensitätswertes einer bestimmten Druckfarbe zugeordnet wird und die x- und/oder y-Koordinaten aller Bildpunkte der gleichen Druckfarbe jeweils aufaddiert und der jeweilige Mittelwert berechnet wird. Dabei erstreckt sich die Mittelwertbildung nicht nur über ein einziges zusammenhängendes Feld 2 einer Druckfarbe, sondern über sämtliche Felder 2 derselben Druckfarbe. Die sich auf diese Weise ergebenden Mittelwerte der x- und/oder y-Koordinaten stellen die Koordinaten des gemeinsamen Schwerpunktes aller Felder 2 dieser Druckfarbe dar.

**[0030]** Für die weitere Auswertung wird eine Druckfarbe als Referenzfarbe und damit der gemeinsame Schwerpunkt der Felder 2 dieser Druckfarbe als Referenzposition, d.h. als Ursprung eines neuen Koordinatensystems angenommen. Darauf basierend werden die Koordinaten der Schwerpunkte der Felder 2 der übrigen Druckfarben relativ zu dieser Referenzposition berechnet. Beispielsweise könnte die Referenzfarbe in Fig. 1 in den Feldern 2A, 2B und 2C gedruckt sein.

**[0031]** Schließlich werden die Abweichungen der so gewonnenen Relativkoordinaten der Schwerpunkte der Felder 2 der übrigen Druckfarben von jeweiligen Sollwerten berechnet. Sind diese Abweichungen alle gleich Null, dann ist die Farbregistereinstellung perfekt. Andernfalls geben diese Abweichungen die Lage des Farbregisters nach Betrag und Richtung an und können zur Regelung des Farbregisters verwendet werden. Bei dem Beispiel von Fig. 1 liegt der Schwerpunkt der Felder 2D, 2E und 2F in y-Richtung unterhalb desjenigen der Felder 2A, 2B und 2C, während er bei allen anderen Feldern 2 in y-Richtung mit demjenigen der Felder 2A, 2B und 2C übereinstimmt. Es liegt also nur bei der in den Feldern 2D, 2E und 2F gedruckten Farbe ein Farbregisterfehler in negativer y-Richtung vor.

**[0032]** Alternativ zu der vorausgehend beschriebenen Methode kann die Position der Felder einer Farbe auch auf der Basis einer Kantenerkennung berechnet werden. Im Gegensatz zur Zuordnung von Bildpunkten zu Feldern 2 einer bestimmten Farbe anhand des Wertes der Remissionsintensität setzt die Kantenerkennung keine Definition von charakteristischen Schwellen oder Bereichen der Remissionsintensität voraus, sondern es kommt nur auf die Erkennung von sprunghaften Änderungen der Remissionsintensität an.

**[0033]** Diese Erkennung ist bei der Teststruktur 1 von Fig. 1 in y-Richtung besonders einfach, da hier nur der Übergang zwischen dem bedruckten Bereich und dem weißen Untergrund detektiert werden muss. In x-Richtung sind die Intensitätssprünge beim Übergang von einem bedruckten Feld 2 zum benachbarten weniger ausgeprägt, aber vorhanden und feststellbar, wobei auch hier die Auswertung mehrerer Bilder mit spektral unterschiedlicher Beleuchtung von Vorteil sein kann.

**[0034]** Für die Detektion von Kanten in Bildern bietet der Stand der Technik auf dem Gebiet der Bildverarbeitung ein umfangreiches Instrumentarium, auf das hier zur Bestimmung der Feldgrenzen zurückgegriffen werden kann. Dieses Instrumentarium ist Fachleuten bekannt und bedarf daher an dieser Stelle keiner Erläuterung.

**[0035]** Sind die Grenzen sämtlicher Felder 2 erkannt, so werden aus den Grenzen jedes einzelnen Feldes dessen Schwerpunktskoordinaten berechnet. Wenn die Felder 2 die Form von Quadraten wie in Fig. 1 oder von Rechtecken haben, ist dies bekanntlich äußerst einfach. Basierend auf der bekannten Abfolge der einzelnen Druckfarben in den Feldern 2 werden anschließend für jede einzelne Druckfarbe die jeweiligen Mittelwerte der Schwerpunktskoordinaten aller Felder 2 dieser Farbe, also die Koordinaten des gemeinsamen Schwerpunktes aller Felder dieser Farbe berechnet.

**[0036]** Anstatt zuerst die Schwerpunktskoordinaten jedes einzelnen Feldes 2 einer Druckfarbe zu berechnen und diese Schwerpunktskoordinaten anschließend zu mitteln, kann auch zuerst eine Mittelung über die Koordinaten der Feldgrenzen der einzelnen Felder einer Druckfarbe durchgeführt und dann anhand dieser bereits gemittelten Feldgrenzenkoordinaten die Berechnung des gemeinsamen Schwerpunktes vorgenommen werden.

**[0037]** Sind für die Felder 2 jeder Druckfarbe die Koordinaten eines gemeinsamen Schwerpunktes ermittelt, dann kann zur Berechnung der Farbregisterlage wie bei der zuvor beschriebenen Methode mit der Berechnung der Relativkoordinaten bezüglich des Schwerpunktes einer Referenzfarbe fortgefahren werden. Es leuchtet ein, dass dies bei dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel zum gleichen Endergebnis führt, da die Berechnung der y-Koordinaten der Schwerpunkte der Felder 2 anhand ihrer in x-Richtung verlaufenden oberen und unteren Kanten offensichtlich den gleichen Versatz der Felder 2D, 2E und 2F gegenüber den Feldern 2A, 2B und 2C in negativer

y-Richtung ergibt wie eine Schwerpunktsberechnung durch Aufsummierung von Bildpunktkoordinaten.

**[0038]** Wesentlich ist, dass bei beiden vorausgehend erläuterten Methoden jeweils nicht nur ein einziges Feld jeder Druckfarbe betrachtet wird, sondern eine Mittelwertbildung über einen mehrere Felder jeder Druckfarbe umfassenden Bereich vorgenommen wird. Es versteht sich, dass die Steigerung der Genauigkeit durch die Mittelwertbildung umso ausgeprägter ist, je größer der Bereich ist.

**[0039]** Die bisherigen Ausführungen haben zwar allgemeine Gültigkeit, doch treten im Fall einer Teststruktur 1 der in Fig. 1 dargestellten Art mit einer linearen Abfolge von direkt aneinandergrenzenden Feldern 2 bei einem Farbregisterfehler in Längsrichtung der Abfolge, d.h. in der x-Richtung von Fig. 1, besondere Effekte auf, die zu beachten sind. Diese Effekte werden nachfolgend anhand Fig. 2 und Fig. 3 erläutert.

**[0040]** Dabei zeigt Fig. 2 die gleiche Teststruktur 1 wie Fig. 1, jedoch mit einem Farbregisterfehler, bei dem die Felder 2D, 2E und 2F gegenüber ihrer Sollposition in positiver x-Richtung versetzt sind, wodurch sich zwischen diesen Feldern 2D, 2E und 2F und den ihnen jeweils linksseitig benachbarten Feldern 2A, 2B und 2C Lücken und zwischen diesen Feldern 2D, 2E und 2F und den ihnen jeweils rechtsseitig benachbarten Feldern 2G, 2H und 2J Überlappungen ergeben. Rechts unten ist in Fig. 2 ein die Felder 2C, 2F und 2J umfassender Bereich vergrößert dargestellt, um die Lücke 3 zwischen den Feldern 2C und 2F sowie die Überlappung 4 der Felder 2F und 2J zu verdeutlichen.

**[0041]** In Fig. 3 ist anhand der Felder 2C, 2F und 2J die Situation einer perfekten Farbregistereinstellung (links) der Situation eines Farbregisterfehlers in positiver x-Richtung (rechts), wie er bereits in Fig. 2 zu sehen ist, gegenübergestellt, wobei unterhalb des diese Felder umfassenden Abschnitts der Teststruktur 1 der jeweilige Verlauf der Remissionsintensität R für eine gegebene Beleuchtung über der x-Koordinatenrichtung dargestellt ist.

**[0042]** Wenn alle Felder 2C, 2F und 2J ihre jeweilige Sollposition haben, dann sind an den Feldgrenzen, wie auf der linken Seite von Fig. 3 zu sehen ist, Sprünge der Remissionsintensität von jeweils charakteristischer Höhe erkennbar, wobei die Sprunghöhen von der spektralen Zusammensetzung der Beleuchtung abhängen. Anhand solcher Sprünge erfolgt erfindungsgemäß die Detektion der Feldgrenzen, wobei dies, wie zuvor ausgeführt, entweder einfach anhand von Schwellwerten, oder anhand einer der auf dem Gebiet der Bildverarbeitung bekannten Kantenerkennungsmethoden geschehen kann.

**[0043]** Wenn ein Farbregisterfehler in x-Richtung vorliegt, dann macht sich, wie auf der rechten Seite von Fig. 3 zu sehen ist, die daraus resultierende Lücke 3 zwischen den Feldern 2C und 2F, im vorliegenden Zusammenhang auch Blitzer genannt, durch ein ausgeprägtes schmales Maximum der Remissionsintensität bemerkbar. Gleich-

zeitig macht sich die Überlappung 4 der Felder 2F und 2J durch ein Minimum der Remissionsintensität bemerkbar, welches zwar weniger stark als das von der Lücke 3 verursachte Maximum ausgeprägt ist, aber dennoch eindeutig feststellbar ist. Es versteht sich, dass diese Extrema in der Realität nicht die in Fig. 3 schematisch dargestellte Rechteckform, sondern eine abgerundete Form haben. Der Bereich, in dem die Remissionsintensität den für das Feld 2F charakteristischen Wert hat, ist durch den in Fig. 3 rechts angenommenen Farbbregisterfehler gegenüber dem in Fig. 3 links gezeigten Idealfall um das Doppelte des Farbbregisterfehlers, d.h. um die Breite der Lücke 3 und die Breite der Überlappung 4 vermindert.

**[0044]** Durch die Erkennung der beiden Extrema und Ermittlung der Koordinaten ihrer Flanken können die x-Koordinaten der Feldgrenzen der Felder 2C, 2F und 2J bestimmt werden, die für die Berechnung der x-Koordinaten ihrer Schwerpunkte benötigt werden. Die linke Feldgrenze des Feldes 2F ist durch die rechte Flanke des Maximums gegeben, die rechte Feldgrenze des Feldes 2F durch die rechte Flanke des Minimums. Die linke Flanke des Minimums kennzeichnet die linke Feldgrenze des Feldes 2J.

**[0045]** Das Auftreten solcher Maxima und Minima infolge von Lücken 3 und Überlappungen 4 muss bei der Auswertung des Verlaufes der Remissionsintensität in x-Richtung, d.h. in derjenigen Richtung, in der Felder 2 unterschiedlicher Druckfarben direkt aneinandergrenzen, berücksichtigt werden, wenn Bildpunkte anhand der gemessenen Remissionsintensität Feldern 2 einzelner Farben zugeordnet werden, sei es anhand von Schwellwerten oder anhand einer Kantenerkennung. Es versteht sich, dass dies wegen des tatsächlich nicht rechteckigen, sondern abgerundeten Verlaufes der Remissionsintensität über der x-Koordinate mit einer gewissen Unschärfe behaftet ist. Durch die erfindungsgemäße Mittelwertbildung über eine Vielzahl von Perioden der periodischen Teststruktur 1 kann aber die Genauigkeit der Messung auf ein für die Regelung des Farbbregisters ausreichendes Maß gesteigert werden.

**[0046]** Es versteht sich, dass die vorausgehend beschriebene Berechnung des Schwerpunktes einer Druckfarbe als Positionsmaß rein beispielhaft gemeint ist. Grundsätzlich wäre es beispielsweise bei rechteckigen Feldern 2 auch möglich, jeweils die Position einer bestimmten Ecke zu ermitteln und als Positionsmaß einer Druckfarbe die Mittelwerte der Koordinaten der entsprechenden Ecken aller Felder 2 dieser Druckfarbe zu berechnen. Solche und ähnliche Variationen des Positionsmaßes und/oder Variationen der Mittelwertberechnung durch Vertauschung von Operationen im Rahmen mathematischer Umformungen sind Bestandteil des Erfindungsgedankens und sollen vom Schutz der Ansprüche umfasst sein.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Farbbregistermessung an einer Druckmaschine, wobei mindestens ein Bild von einer auf ein Druckerzeugnis gedruckten Farbdichte-Teststruktur (1), welche aus einer Vielzahl von Feldern (2) mit Voll- und/oder Rastertönen der Druckfarben besteht und eine Vielzahl voneinander separate Felder (2) jeder Druckfarbe enthält, mit einer Farbdichte-Messvorrichtung aufgenommen wird, wobei für jede Druckfarbe ein Positionsmaß durch Mittelwertbildung über Positionsmaße einer Vielzahl von Feldern (2) der jeweiligen Druckfarbe ermittelt wird, und wobei die Farbbregisterlage anhand der Lage der für die einzelnen Druckfarben ermittelten Positionsmaße relativ zueinander ermittelt wird, derart, dass von der Farbdichte-Teststruktur (1) mehrere Bilder bei spektral unterschiedlichen Beleuchtungen aufgenommen und zur Ermittlung von Positionsmaßen für Felder (2) der Farbdichte-Teststruktur (1) verwendet werden, wobei die aufgenommen Bilder auf einen Verlauf der Remissionsintensität ausgewertet werden, um die Farbbregisterlagen der einzelnen Druckfarben zu berechnen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus absoluten Positionsmaßen der einzelnen Druckfarben relative Positionsmaße bezüglich eines absoluten Positionsmaßes einer als Referenzfarbe ausgewählten Druckfarbe ermittelt werden, und dass als Maße für die Lage des Farbbregisters die Abweichungen dieser relativen Positionsmaße von jeweiligen Sollwerten berechnet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zur Durchführung des Verfahrens eingesetzten Messvorrichtung Sollwerte von Positionsmaßen und/oder Abmessungen der einzelnen Felder (2) der Farbdichte-Teststruktur aus der Druckvorstufe als Datensatz übermittelt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Koordinate des Positionsmaßes einer Druckfarbe durch eine Mittelwertbildung über Positionen einer Vielzahl von Bildpunkten berechnet wird, die zuvor als zu Feldern (2) dieser Druckfarbe gehörig identifiziert wurden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Koordinate des Positionsmaßes einer Druckfarbe aus der Lage von Linien berechnet wird, die zuvor als Feldgrenzen von Feldern (2) dieser Druckfarbe bestimmt wurden.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch ge-**

**kennzeichnet, dass** die Identifikation der Zugehörigkeit von Bildpunkten zu Feldern (2) einer Druckfarbe und/oder die Bestimmung von Feldgrenzen anhand der Ortsabhängigkeit der Remissionsintensität erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Bestimmung von Feldgrenzen zwischen in ihren Sollpositionen aneinander grenzenden Feldern (2C, 2F, 2J) Lücken (3) zwischen aneinander grenzenden Feldern (2C, 2F) anhand von Maxima der Remissionsintensität und/oder Überlappungsbereiche (4) zwischen aneinander grenzenden Feldern (2F, 2J) anhand von Minima der Remissionsintensität identifiziert werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Breite des Druckerzeugnisses quer zu seiner Bewegungsrichtung eine Vielzahl von Zonen der Farbdichte-Teststruktur (1) separat ausgewertet und mehrere jeweils zonenspezifische Farbreisterlagen ermittelt werden.

#### Claims

1. A method for measuring the color register on a printing press, wherein at least one image of a color density test structure (1), which is printed onto a printed product and which consists of a plurality of fields (2) comprising full and/or half tones of the print colors and which contains a plurality of fields (2) of each print color, which are separated from one another, is recorded by means of a color density measuring device, wherein a position measure is determined for every print color by average determination via position measures of a plurality of fields (2) of the respective print color, and wherein the color register position is determined by means of the position of the position measures, which are determined for the individual print colors relative to one another in such a way that the color density test structure (1) records several images with spectrally different illuminations and are used to determine position measures for fields (2) of the color density test structure (1), wherein the recorded images are evaluated with regard to a course of the remission intensity in order to calculate the color register positions of the individual print colors.
2. The method according to claim 1, **characterized in that** relative position measures with regard to an absolute position measure of a print color, which is selected as reference color, are determined from absolute position measures of the individual print colors, and that the deviations of these relative position measures from respective setpoint values are

calculated as measures for the position of the color register.

3. The method according to claim 1 or 2, **characterized in that** setpoint values of position measures and/or dimensions of the individual fields (2) of the color density test structure from the pre-printing stage are transmitted as data set to the measuring device, which is used to perform the method.
4. The method according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** at least one coordinate of the position measure of a print color is calculated by an average determination via positions of a plurality of image points, which had previously been identified as belonging to the fields (2) of this print color.
5. The method according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** at least one coordinate of the position measure of a print color is calculated from the position of lines, which had previously been determined as field limits of fields (2) of this print color.
6. The method according to claim 4 or 5, **characterized in that** the identification of the association of image points to fields (2) of a print color and/or the determination of field limits occurs by means of the location dependency of the remission intensity.
7. The method according to claim 6, **characterized in that** gaps (3) between adjoining fields (2C, 2F) are identified by means of maxima of the remission intensity and/or overlap areas (4) between adjoining fields (2F, 2J) by means of minima of the remission intensity in response to the determination of field limits between fields (2C, 2F, 2J) adjoining one another in their setpoint positions.
8. The method according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** a plurality of zones of the color density test structure (1) is evaluated separately via the width of the printed product at right angles to its direction of movement, and several respective zone-specific color register positions are determined.

#### Revendications

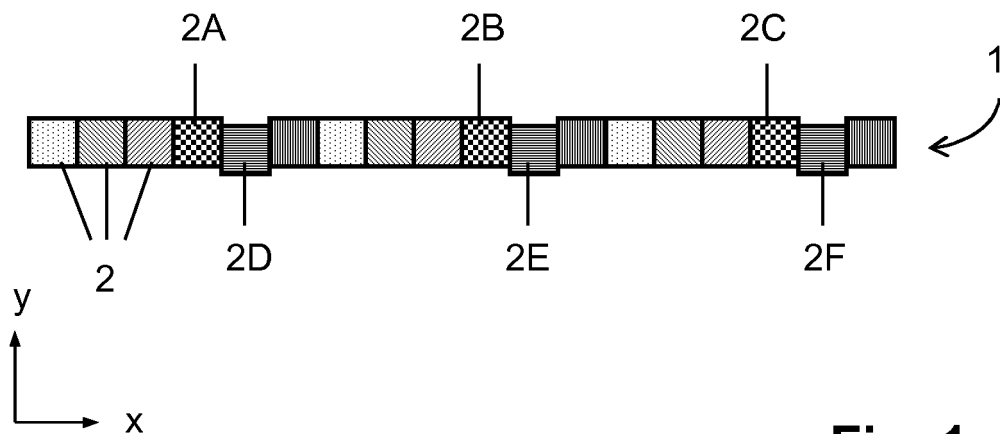
1. Procédé de mesure de registre de couleur sur une imprimante, dans lequel au moins une image d'une structure de test de densité de couleur (1) imprimée sur un produit d'impression, qui est composée d'une multitude de champs (2) comportant des teintes unies et/ou tramés des encres d'impression et qui contient une multitude de champs (2) séparés les uns des autres de chaque encre d'impression, est prise avec un dispositif de mesure de densité de couleur, dans lequel, pour chaque encre d'impression,

une cote de position est déterminée en calculant une valeur moyenne par l'intermédiaire de cotes de position d'une multitude de champs (2) de l'encre d'impression respective, et la position de registre de couleur est déterminée à partir de la position de la cote de position déterminée pour les encres d'impression individuelle les unes par rapport aux autres de manière à ce que plusieurs images soient prises avec des éclairages différents au niveau spectral de la structure de test de densité de couleur (1) et soient utilisés pour déterminer des cotes de position pour des champs (2) de la structure de test de densité de couleur (1), les images prises étant exploitées en ce qui concerne l'évolution de l'intensité d'émission afin de calculer les positions de registre de couleur des encres d'impression individuelles.

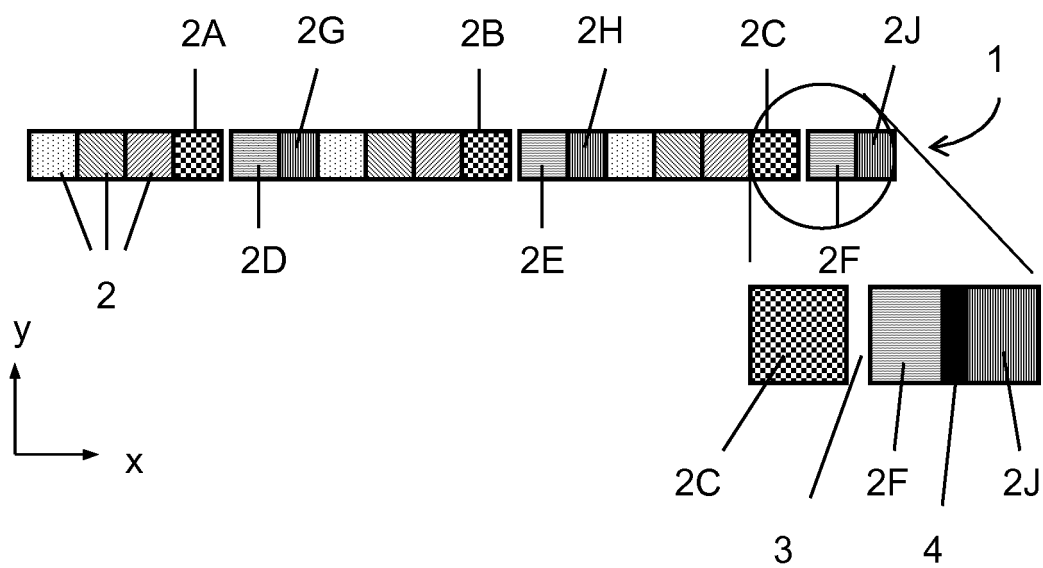
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, à partir de cotes de position absolues des encres d'impression individuelles, des cotes de position relatives par rapport à une cote de position absolue d'une encre d'impression sélectionnée comme encre de référence sont déterminées et que les écarts de ces cotes de position relatives par rapport à des valeurs théoriques respectives sont calculées pour la position du registre de couleur.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** sont transmises sous forme de jeu de données au dispositif de mesure utilisé pour réaliser le procédé des valeurs théoriques de cotes de position et/ou des dimensions des champs individuels (2) de la structure de test de densité de couleur issues du stade préliminaire à l'impression.
4. Procédé selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**au moins une coordonnée de la cote de position d'une encre d'impression est calculée en faisant la moyenne sur des positions d'une multitude de points d'image qui ont été identifiés préalablement comme faisant partie de champs (2) de cette encre d'impression.
5. Procédé selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**au moins une coordonnée de la cote de position d'une encre d'impression est calculée à partir de la position de lignes qui ont été définies préalablement en tant que limites de champs (2) de cette encre d'impression.
6. Procédé selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** l'identification de l'appartenance de points d'images à des champs (2) d'une encre d'impression et/ou la définition de limites de champs ont lieu à partir de la dépendance de localisation de l'intensité de rémission.
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce**

**que**, lors de la définition de limites de champs entre des champs juxtaposés dans leurs positions théoriques (2C, 2F, 2J), des lacunes (3) entre des champs adjacents (2C, 2F) sont identifiées à partir de maxima de l'intensité de rémission et/ou de zones de chevauchement (4) entre des champs adjacents (2F, 2J) de minima d'intensité de rémission.

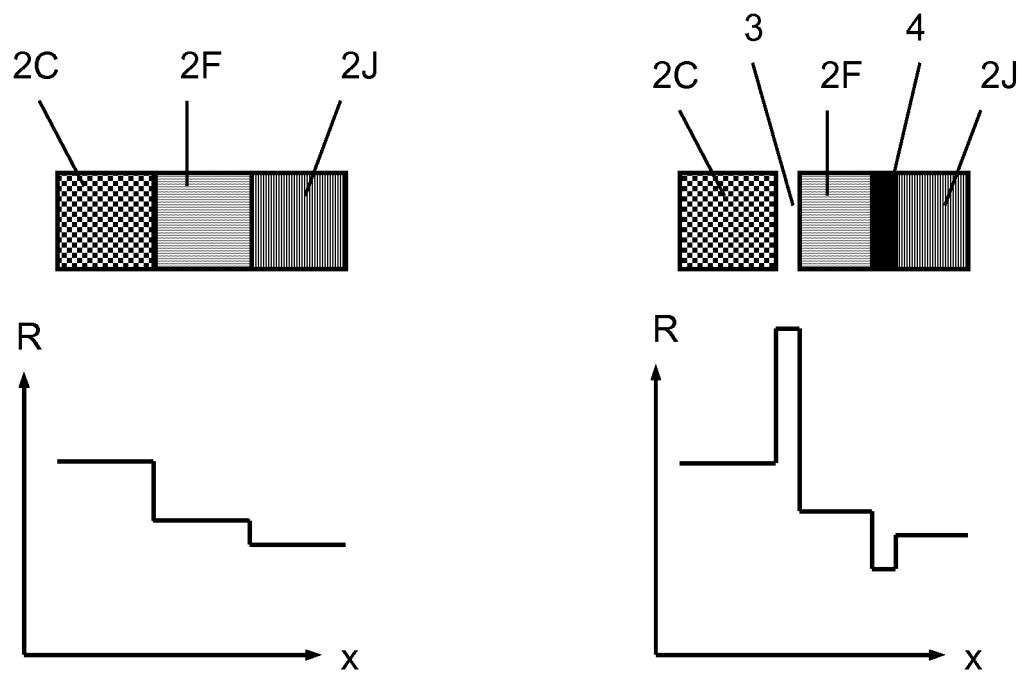
8. Procédé selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que**, sur la largeur du produit imprimé, transversalement à son sens de mouvement, une multitude de zones de la structure de test de densité de couleur (1) sont exploitées séparément et plusieurs positions de registre de couleur respectivement spécifiques aux zones sont déterminées.



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102004003613 A1 [0003] [0024]
- US 2002178952 A1 [0006]
- US 4534288 A [0007]
- DE 19738923 A1 [0007]