



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.06.2009 Patentblatt 2009/25

(51) Int Cl.:
B41F 33/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08170965.1**

(22) Anmeldetag: **08.12.2008**

(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 MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **manroland AG**
63075 Offenbach (DE)

(72) Erfinder:
• **Schuster, Alfons**
86199 Augsburg (DE)
• **Schönert, Michael**
86150 Augsburg (DE)

(30) Priorität: **12.12.2007 DE 102007059842**

(54) **Verfahren zur Regelung der Farbgebung in einer Offsetdruckmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Farbgebung in mindestens einem Farbwerk einer Offsetdruckmaschine, nämlich zur Regelung der durch Farbzonenelemente und vorzugsweise eine Duktoralze sowie Heberwalze oder Filmwalze des jeweiligen Farbwerks einstellbaren zonalen Farbgebung, wobei hierzu Druckkontrollelemente eines bedruckten Bedruckstoffs, die außerhalb des eigentlichen Sujets auf den Bedruckstoff gedruckt sind, mit Hilfe einer Kamera

vermessen und dabei ermittelte Farbdichte-Istwerte mit vorgegebenen Farbdichte-Sollwerten verglichen werden, um abhängig von dem Vergleich zwischen den Istwerten und den Sollwerten Stellsignale für die Farbzonenelemente und gegebenenfalls die Duktoralze sowie Heberwalze oder Filmwalze zu erzeugen. Erfindungsgemäß werden als Druckkontrollelemente zur Ermittlung der Farbdichte-Istwerte Farbregistermarken vermessen.

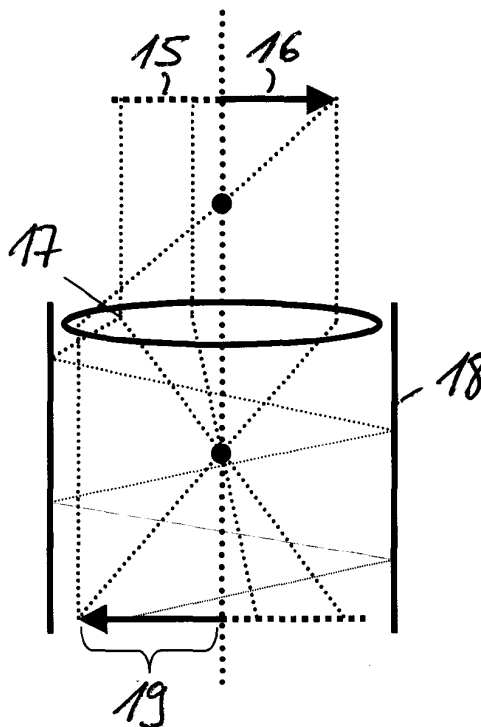


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Farbgebung in einer Offsetdruckmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 12 bzw. 17.

[0002] Beim Drucken wird ein Bedruckstoff nacheinander durch mehrere Druckwerke einer Druckmaschine bewegt, wobei in jedem Druckwerk in der Regel eine Druckfarbe auf den Bedruckstoff aufgetragen wird. Beim autotypischen Zusammendruck werden in der Regel die vier Skalenfarben Schwarz, Magenta, Cyan und Gelb sowie gegebenenfalls Sonderfarben gedruckt, wobei für jede dieser Druckfarben ein separates Druckwerk und damit Farbwerk vorhanden ist. Das Farbwerk eines jeden Druckwerks verfügt über eine Farbdosiereinrichtung, wobei die Farbdosiereinrichtung eine der Anzahl der Farbzonen entsprechende Anzahl von Farbzonenstellelementen umfasst. Die Farbzonenstellelemente werden auch als Farbschieber oder Farbmesser bezeichnet. Je nach Stellung der Farbzonenstellelemente wird Druckfarbe auf eine Farbkastenwalze, die auch als Duktoralwalze bezeichnet wird, aufgetragen. Die in Abhängigkeit der Farbzonenstellelemente je Farbzone auf die Duktoralwalze aufgetragene Farbmenge wird von einer Heberwalze oder von einer Filmwalze auf eine nachgeordnete Farbwerkwalze des Farbwerks übertragen. Die Druckfarbe wird über mehrere Farbwerkwalzen in Richtung auf einen Formzylinder bzw. Plattenzylinder des jeweiligen Druckwerks bewegt. Auf dem Formzylinder eines Druckwerks rollt mindestens eine als Farbauftragwalze dienende Farbwerkwalze des jeweiligen Farbwerks ab. Über die oder jede Farbauftragwalze gelangt demnach die Druckfarbe auf mindestens eine auf dem Formzylinder positionierte Druckplatte. Mit dem Formzylinder wirkt ein sogenannter Übertragungszylinder bzw. Gummizylinder zusammen, der die Druckfarbe vom Formzylinder auf den Bedruckstoff überträgt.

[0003] Die farbliche Gestaltung eines zu druckenden Druckerzeugnisses wird in einer sogenannten Druckvorstufe festgelegt. Hierbei werden zum Beispiel für alle zu druckenden Druckfarben und damit für alle am Druck beteiligten Farbwerke der Druckmaschine für jede Farbzone sogenannte Flächendeckungswerte festgelegt. In Abhängigkeit dieser Flächendeckungswerte werden die Farbzonenstellelemente eingestellt und damit die zonale Farbgebung bestimmt.

[0004] Aus dem Stand der Technik ist es bereits bekannt, die sich während des Druckens auf dem Bedruckstoff einstellende Farbgebung zu messen und abhängig hiervon die zonale Farbgebung der am Druck beteiligten Farbwerke zu regeln. Hierzu werden in der Regel außerhalb eines Sujets auf den Bedruckstoff gedruckte Messbereiche, sogenannte Druckkontrollelemente, vermessen. Je Farbzone sind dabei typischerweise mehrere als sogenannte Volltonfelder, Rasterfelder oder Graubalancefelder ausgeführte Druckkontrollelemente vorhanden, die jeweils eine Größe von z.B. 2x2mm oder 3x6mm oder 5x5mm aufweisen. Die Druckkontrollelemen-

te können Teil durchgehender Druckkontrollstreifen sein. Hierbei ermittelte Istwerte der zonalen Farbgebung werden an eine Regelungseinrichtung der Druckmaschine übermittelt, in welcher die Istwerte mit Sollwerten verglichen werden, um abhängig von dem Vergleich zwischen den Istwerten und den Sollwerten und damit abhängig von der Regelabweichung zwischen den gemessenen Istwerten und den vorgegebenen Sollwerten Stellensignale für die Farbzonenstellelemente zu erzeugen. Hiermit ist bereits eine automatische Regelung der zonalen Farbgebung möglich.

[0005] Insbesondere im Zeitungsdruck, bei welchem kein Beschnitt hergestellter Druckexemplare erfolgt, werden außerhalb des Sujets auf den Bedruckstoff gedruckte Druckkontrollelemente als störend empfunden. Daher ist es auch bereits bekannt, Messbereiche innerhalb eines Sujets zu vermessen und abhängig hiervon die zonale Farbgebung zu regeln. Die Messung von Messbereichen innerhalb des Sujets ist jedoch fehleranfälliger und damit ungenauer als die Messung von außerhalb des Sujets auf den Bedruckstoff gedruckter Druckkontrollelemente.

[0006] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung das Problem zugrunde, ein neuartiges Verfahren zur Regelung der Farbgebung in einer Offsetdruckmaschine zu schaffen.

[0007] Nach einem ersten Aspekt wird dieses Problem durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst. Hiernach werden als Druckkontrollelemente zur Ermittlung der Farbdichte-Istwerte Farbbregistermarken vermessen.

[0008] Nach dem ersten Aspekt der hier vorliegenden Erfindung werden Farbdichte-Istwerte zur Regelung der zonalen Farbgebung dadurch ermittelt, dass Farbbregistermarken, die üblicherweise zur Ermittlung von Istwerten für eine Farbbregisterregelung vermessen werden, mit Hilfe einer Kamera messtechnisch erfasst werden. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren des ersten Aspekts der hier vorliegenden Erfindung wird demnach auf separate Druckkontrollelemente zur Ermittlung von Farbdichte-Istwerten verzichtet. Vielmehr werden die Farbdichte-Istwerte durch Vermessung der Farbbregistermarken erfasst. Bei den Farbbregistermarken handelt es sich typischerweise um relativ kleine, punktförmige oder rechteckige Druckkontrollelemente mit einer Größe zwischen 0,5 mm und 2 mm. Ferner sind derartige Farbbregistermarken typischerweise nicht in jeder Farbzone des Bedruckstoffs vorhanden, sondern mit relativ großem Abstand über den Bedruckstoff verteilt. Daher wird auch im Zeitungsdruck, bei welchem kein Beschnitt hergestellter Druckexemplare erfolgt, das Vorhandensein solcher Farbbregistermarken als nicht störend empfunden.

[0009] Bei Bedarf können zusätzlich zu den Farbbregistermarken gerasterte Felder mit gleicher Größe wie die Farbbregistermarken vermessen und für die Regelung verwendet werden. Hiermit können dann zusätzliche Informationen über das Farbproduktionsverhalten der Druckmaschine gewonnen werden und so die Farbtreue des Drucks im Halbton und in Mischfarben verbessert

werden.

[0010] Nach einem zweiten Aspekt wird dieses Problem durch ein Verfahren gemäß Anspruch 12 gelöst. Hiernach wird zur Kompensation von Streulichteeffekten in einem ersten Schritt das Blickfeld der Kamera flächig ausgeleuchtet, wobei in einem zweiten Schritt nur solche Abschnitte des Blickfelds der Kamera ausgeleuchtet werden, innerhalb derer Messbereiche zur Erfassung der Farbdichte-Istwerte liegen.

[0011] Nach einem dritten Aspekt wird dieses Problem durch ein Verfahren gemäß Anspruch 17 gelöst. Hiernach werden zur Kompensation von Streulichteeffekten bei der Vermessung der Messbereiche ermittelte Farbdichte-Istwerte unter Verwendung von Bilddaten der Messbereiche und unter Verwendung von Daten über die Optik der Kamera korrigiert.

[0012] Das Verfahren nach dem zweiten Aspekt der hier vorliegenden Erfindung und/oder das Verfahren nach dem dritten Aspekt der hier vorliegenden Erfindung finden vorzugsweise in Kombination mit dem Verfahren nach dem ersten Aspekt der hier vorliegenden Erfindung Verwendung.

[0013] Da es sich bei Farbbregistermarken um relativ kleine Druckkontrollelemente handelt, ist es bei der Ermittlung von Farbdichte-Istwerten durch Vermessung von Farbbregistermarken von Bedeutung, Streulichteeffekte zu kompensieren. Dies kann nach dem zweiten Aspekt und/oder nach dem dritten Aspekt der hier vorliegenden Erfindung erfolgen.

[0014] Ebenso ist es jedoch auch möglich, das Verfahren nach dem zweiten Aspekt der hier vorliegenden Erfindung und/oder nach dem dritten Aspekt der hier vorliegenden Erfindung dann zu verwenden, wenn zur Ermittlung von Farbdichte-Istwerten Ausschnitte bzw. Messbereiche des eigentlichen Sujets des Bedruckstoffs vermessen werden. Auch in diesem Fall kann die Ermittlung von Farbdichte-Istwerten durch die Kompensation von Streulichteeffekten genauer erfolgen.

[0015] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1: eine schematisierte Darstellung eines flächig ausgeleuchteten Blickfelds einer Kamera mit Messbereichen zur Ermittlung von Farbdichte-Istwerten,

Fig. 2: das Blickfeld der Fig. 1, wobei zur messtechnischen Kompensation von Streulichteeffekten nur solche Abschnitte des Blickfelds ausgeleuchtet sind, innerhalb derer die Messbereiche zur Erfassung der Farbdichte-Istwerte liegen; und

Fig. 3 und 4: schematisierte Darstellungen eines Blickfelds einer Kamera zur Ermittlung

von Farbdichte-Istwerten unter Verwendung einer rechnerischen Kompensation von Streulichteeffekten.

[0016] Die hier vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Farbgebung in mindestens einem Farbwerk einer Offsetdruckmaschine, nämlich zur Regelung der durch Farbzonenelemente des jeweiligen Farbwerks einstellbaren zonalen Farbgebung. Hierzu werden Messbereiche eines bedruckten Bedruckstoffs mit Hilfe einer Kamera vermessen und dabei ermittelte Farbdichte-Istwerte mit vorgegebenen Farbdichte-Sollwerten verglichen, um abhängig von dem Vergleich zwischen den Farbdichte-Istwerten und den Farbdichte-Sollwerten Stellsignale für die Farbzonenelemente des jeweiligen Farbwerks zu erzeugen.

[0017] Nach einem ersten Aspekt der hier vorliegenden Erfindung wird davon ausgegangen, dass als Messbereiche zur Ermittlung von Farbdichte-Istwerten Druckkontrollelemente des Bedruckstoffs, die außerhalb des eigentlichen Sujets auf dem Bedruckstoff gedruckt sind, vermessen werden.

[0018] Dabei handelt es sich nach dem ersten Aspekt der hier vorliegenden Erfindung erfindungsgemäß um Farbbregistermarken. Im Sinne des ersten Aspekts der hier vorliegenden Erfindung werden demnach Farbdichte-Istwerte dadurch erfasst, dass Farbbregistermarken mit Hilfe einer Kamera messtechnisch erfasst werden. Die Farbbregistermarken dienen demnach nicht nur der Bereitstellung von Istwerten zur Farbbregisterregelung sondern erfindungsgemäß auch der Bereitstellung von Istwerten zur Regelung der zonalen Farbgebung. Vorzugsweise dienen die Farbbregistermarken weiterhin der Bereitstellung von Istwerten zur Schnittregisterregelung. Um zusätzliche Informationen für die Regelung zu erhalten, können die Farbbregistermarken um gerasterte Felder gleicher Größe ergänzt werden.

[0019] Es liegt demnach im Sinne des ersten Aspekts der hier vorliegenden Erfindung, außerhalb des Sujets auf den Bedruckstoff gedruckte Farbbregistermarken derart messtechnisch zu erfassen, dass dieselben Istwerte zur Farbbregisterregelung und zur Schnittregisterregelung und zur Regelung der zonalen Farbgebung liefern.

[0020] Hierdurch kann die Anzahl der Druckkontrollelemente, die außerhalb des eigentlichen Sujets auf einen Bedruckstoff bedruckt sind, auf ein absolutes Minimum reduziert werden, sodass auch im Zeitungsdruck, in welchem kein Beschnitt gedruckter Druckexemplare erfolgt, die Druckkontrollelemente als nicht störend empfunden werden.

[0021] Da Farbbregistermarken typischerweise nicht in jeder Farbzone eines bedruckten Bedruckstoffs vorhanden sind, wird bei der Regelung der zonalen Farbgebung so vorgegangen, dass für solche Farbzonenelemente, innerhalb derer eine Farbbregistermarke liegt, der bei Vermessung der Farbbregistermarke ermittelte Farbdichte-Istwert zur Regelung der Farbgebung in der jeweiligen Farbzone verwendet wird.

[0022] Für solche Farbzonen, innerhalb derer keine Farbbregistermarke liegt, wird der entsprechende Farbdichte-Istwert unter Verwendung einer Interpolation zwischen den bei Vermessung der Registermarken ermittelten Farbdichte-Istwerten oder durch Ableitung aus zonalen Voreinstellwerten dieser Farbzonen in Kombination mit Farbdichte-Istwerten ermittelt. Gegebenenfalls können dabei aus vorherigen Druckprozessen empirisch gewonnene Korrekturwerte berücksichtigt werden. Solche Farbbregistermarken können jedoch auch in jeder Farbzone vorhanden sein.

[0023] Wie bereits erwähnt, erfolgt die Vermessung der Farbbregistermarken zur messtechnischen Erfassung von Farbdichte-Istwerten mit Hilfe einer Kamera, wobei es sich bei der Kamera vorzugsweise um eine CCD-Kamera oder CMOS-Kamera handelt. Dabei kann eine farbige Kamera mit weißer Beleuchtung des Bedruckstoffs oder auch eine schwarz/weiß-Kamera mit farbiger Beleuchtung des Bedruckstoffs verwendet werden. Das Blickfeld der verwendeten Kamera erfasst zumindest eine zu vermessende Farbbregistermarke vollständig.

[0024] Bei den Farbbregistermarken handelt es sich um relativ kleine, punktförmige oder rechteckige Druckkontrollelemente, die typischerweise einen Durchmesser oder Größe zwischen 0,5 mm und 2 mm aufweisen. Bei der Ermittlung von Farbdichte-Istwerten an solchen relativ kleinen, punktförmigen Druckkontrollelementen besteht das Problem, dass die messtechnisch erfassten Farbdichte-Istwerte durch Streulichteeffekte verfälscht sein können. Daher wird nach einer vorteilhaften Weiterbildung der hier vorliegenden Erfindung bei der Vermessung der Registermarken zur Ermittlung der Farbdichte-Istwerte eine Kompensation von Streulichteeffekten durchgeführt.

[0025] Eine erste Möglichkeit zur Kompensation von Streulichteeffekten bei der messtechnischen Erfassung von Farbdichte-Istwerten an relativ kleinen Farbbregistermarken wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 1 und 2 beschrieben.

[0026] Fig. 1 und 2 zeigen jeweils ein Blickfeld 10 einer Kamera schematisiert, wobei in dem Blickfeld 10 vier punktförmige Farbbregistermarken 11, 12, 13 und 14 liegen. In einem ersten Schritt (siehe Fig. 1) wird das gesamte Blickfeld 10 der Kamera flächig ausgeleuchtet. Hierbei wird die Position der Farbbregistermarken 11, 12, 13 und 14 bestimmt, wobei anschließend in einem zweiten Schritt (siehe Fig. 2) abhängig von der Position der Farbbregistermarken 11, 12, 13 und 14 nur solche Abschnitte des Blickfelds 10 der Kamera ausgeleuchtet werden, innerhalb derer die Farbbregistermarken 11, 12, 13 und 14 liegen. Der erste Schritt dient demnach in erster Linie der Bestimmung der Position der Farbbregistermarken, weiterhin können im ersten Schritt ermittelte Messwerte der Farbbregistermarken als Istwerte zur Farbbregisterregelung und/oder Schnittrregisterregelung verwendet werden. Im zweiten Schritt ermittelte Messwerte der Farbbregistermarken werden als Istwerte zur Regelung der zonalen Farbgebung verwendet. Die Er-

mittlung der Position der Farbbregistermarken im ersten Schritt kann unter Verwendung bekannter Methoden der Bildverarbeitung, z. B. durch Segmentierung und Merkmalsextraktion oder unter Verwendung von Kreuzkorrelationsverfahren erfolgen.

[0027] Zur flächigen Ausleuchtung des gesamten Blickfelds der Kamera im ersten Schritt sowie zur teilweisen Ausleuchtung des Blickfelds der Kamera im zweiten Schritt kann ein und dieselbe Beleuchtungsquelle verwendet werden, die dann flächig schaltbar ausgeführt sein muss. Im Strahlengang einer solchen flächig schaltbaren Beleuchtungsquelle befindet sich mindestens ein schaltbares Element, welches abhängig von dessen Schaltzustand entweder Strahlung durchlässt oder blockiert oder in unterschiedlichen Winkeln reflektiert. Im ersten Schritt, in welchem das Blickfeld 10 der Kamera flächig ausgeleuchtet wird, ist das oder jedes schaltbare Element der Kamera durchlässig bzw. in Anstellung, im zweiten Schritt hingegen, in welchem das Blickfeld der Kamera ausschließlich in solchen Abschnitten ausgeleuchtet wird, in welchen sich die Farbbregistermarken befinden, ist hingegen mindestens eines der schaltbaren Elemente undurchlässig bzw. in Ausstellung. Alternativ kann dass vollflächige Ausleuchten des Blickfelds der Kamera im ersten Schritt und das selektive Ausleuchten des Blickfelds im zweiten Schritt auch durch Verwendung unterschiedlicher Beleuchtungsquellen realisiert werden.

[0028] Die Kompensation von Streulichteeffekten bei der Vermessung der Farbbregistermarken zur Ermittlung der Farbdichte-Istwerte kann zusätzlich oder alternativ auch über eine mathematische Korrektur erfolgen, die von Bilddaten der zu vermessenden Farbbregistermarken und von Daten über die Optik der Kamera abhängig ist. Bei der mathematischen Korrektur messtechnisch erfasster Farbdichte-Istwerte zur Kompensation von Streulichteeffekten wird vorzugsweise eine winkelunabhängige Korrektur und eine winkelabhängige Korrektur durchgeführt, unter Verwendung derer die bei der Vermessung der Farbbregistermarken ermittelten Farbdichte-Istwerte korrigiert werden.

[0029] Der Korrektur messtechnisch erfasster Farbdichte-Istwerte unter Verwendung einer winkelunabhängigen Korrekturfaktors sowie eines winkelabhängigen Korrekturfaktors liegt die Erkenntnis zugrunde, dass in einer Kamera ein Messort 16 und ein Hintergrund 15 durch eine Optik 17 der Kamera abgebildet und gestreut werden.

[0030] Im winkelunabhängigen Fall der Streuung (siehe Fig. 3) wird ein Lichtbündel mehrfach an z. B. einem Tubus 18 der Kamera gestreut und erreicht als konstanter Offset 19 den Messort auf einem Kamerachip der Kamera.

[0031] Im winkelabhängigen Fall (siehe Fig. 4) wird ein Lichtbündel an der Optik 17 gestreut und ergibt einen mit dem Streuwinkel in der Intensität abfallenden Offset 20, der an einer Kante einer zu vermessenden Farbbregistermarke am größten ist. Bei runden Farbbregistermarken

kann ein von der Größe der Farbbregistermarke abhängiger, winkelabhängiger Korrekturfaktor ermittelt werden.

[0032] Der winkelunabhängige Korrekturfaktor und der winkelabhängige Korrekturfaktor werden dann zur Korrektur an Farbbregistermarken messtechnisch erfassten Farbdichte-Istwerten verwendet.

[0033] Zur Ermittlung des winkelunabhängigen Korrekturfaktors und des winkelabhängigen Korrekturfaktors zur mathematischen Korrektur der an Farbbregistermarken messtechnisch ermittelten Farbdichte-Istwerte wird im Detail so vorgegangen, dass ein vorzugsweise schwarzes Volltonfeld im Blickfeld der Kamera positioniert wird und mit einem weißen Element zur Hälfte abgedeckt wird, wobei einerseits eine Dichteverteilung des vollständigen schwarzen Volltonfelds und andererseits eine Dichteverteilung des zu Hälfte mit dem weißen Element abgedeckten Volltonfeld ermittelt wird. Dabei kann dann die Verteilung der Farbdichte nach folgender Formel bestimmt werden:

$$D = -\log\left(\frac{I}{I_0}\right) = -\log(R)$$

wobei I die Intensität, I_0 die Intensität aus Weißmessung, R die Remission und D die Farbdichte ist.

[0034] Es wird dann ein Verhältnis der Remissionen weit weg von der durch Abdeckung des Volltonfelds mit dem weißen Element gebildeten Kante gebildet, wobei aus diesem Verhältnis der Remissionen mittels der Referenzintensität des Volltons des unabgedeckten Felds und mittels des Anteils der weißen Fläche eine winkelunabhängig korrigierte Farbdichte berechnet werden kann:

$$I_S = 2(1 - \beta)I_R$$

$$D_{\text{kor}} = -\log\left(\frac{I - A_R I_S}{I_0 - I_S}\right)$$

wobei D_{kor} der winkelunabhängig korrigierte Farbdichte-Istwert ist, β das Verhältnis der Remissionen (gleich dem Verhältnis der Intensitäten bei gleichem I_0) ist und weit weg von der Kante gebildet wird, wobei I_S die Streuintensität ist, wobei I_R die Referenzintensität des Volltons des unabgedeckten Feldes ist und A_R der Anteil der weißen Fläche ist.

[0035] Zur winkelabhängigen Korrektur der messtechnisch erfassten Farbdichte-Istwerte wird die durch Abdeckung des Volltonfelds mit einem weißen Element erzeugte Kante genauer untersucht, wobei für die winkelunabhängig korrigierten Farbdichte-Istwerten eine Kur-

venanpassung mittels eines Least Square Fit durchgeführt wird. Daraus kann ein normierter Korrekturfaktor $f(x)$ ermittelt und die winkelabhängige Korrektur der messtechnisch erfassten Farbdichte-Istwerte nach folgender Formel durchgeführt werden:

$$f(x) = D_{\infty} / D(x)$$

$$D_{\text{kor}2} = D_{\text{kor}}(1 + 2 * f(x) - 1)$$

15 wobei $D_{\text{kor}2}$ der winkelabhängig korrigierte Farbdichte-Istwert, $f(x)$ der normierte Korrekturfaktor und D_{∞} die Dichte weit weg von der Kante ist. In der korrigierten Dichte ist für x hier der Radius des Druckkontrollelements einzusetzen.

20 **[0036]** Die oben beschriebene Korrektur von Streulichteeffekten kann auch dann Verwendung finden, wenn als Messobjekte Abschnitte des eigentlichen Sujets des bedruckten Bedruckstoffs vermessen werden. Insbesondere findet hierbei die orts aufgelöste Beleuchtung gemäß Fig. 1 und 2 Verwendung, wobei dann das Sujet mit Weißlicht beleuchtet werden kann und messtechnisch erfasste RGB-Werte in LAB-Werte mittels einer Bradford-Matrix umgerechnet werden können. Alternativ ist es auch möglich, sequentiell mehrere Bilder bei Beleuchtung des Sujets mit unterschiedlichen Wellenlängen aufzunehmen, wobei die Beleuchtung mit unterschiedlichen Wellenlängen dadurch erreicht werden kann, dass einer Weißlicht-Beleuchtungsquelle entweder unterschiedliche Filter zugeordnet werden oder dass unterschiedliche farbige Lichtquellen zur Beleuchtung des Sujets verwendet werden.

[0037] Die erfindungsgemäßen Verfahren finden vorzugsweise innerhalb der Druckmaschine inline zum Bedrucken des Bedruckstoffs Verwendung. Alternativ ist es jedoch auch möglich, dass die Verfahren außerhalb der Druckmaschine offline zum Bedrucken des Bedruckstoffs verwendet werden.

Bezugszeichenliste

[0038]

- 10 Blickfeld
- 11 Farbbregistermarke
- 12 Farbbregistermarke
- 13 Farbbregistermarke
- 14 Farbbregistermarke
- 15 Hintergrund
- 16 Messort
- 17 Optik
- 18 Tubus
- 19 Offset
- 20 Offset

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Farbgebung in mindestens einem Farbwerk einer Offsetdruckmaschine, nämlich zur Regelung der durch Farbzonenselemente und vorzugsweise eine Duktoralze sowie Heberwalze oder Filmwalze des jeweiligen Farbwerks einstellbaren zonalen Farbgebung, wobei hierzu Druckkontrollelemente eines bedruckten Bedruckstoffs, die außerhalb des eigentlichen Sujets auf den Bedruckstoff gedruckt sind, mit Hilfe einer Kamera vermessen und dabei ermittelte Farbdichte-Istwerte mit vorgegebenen Farbdichte-Sollwerten verglichen werden, um abhängig von dem Vergleich zwischen den Istwerten und den Sollwerten Stellsignale für die Farbzonenselemente und gegebenenfalls die Duktoralze sowie Heberwalze oder Filmwalze zu erzeugen, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Druckkontrollelemente zur Ermittlung der Farbdichte-Istwerte Farbbregistermarken vermessen werden. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbbregistermarken zur Farbbregisterregelung und zur Regelung der zonalen Farbgebung vermessen werden. 10
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbbregistermarken weiterhin zur Schnittrregisterregelung vermessen werden. 15
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** für solche Farbzonenselemente, innerhalb derer eine Farbbregistermarke liegt, der bei Vermessung der Farbbregistermarke ermittelte Farbdichte-Istwerte zur Regelung der zonalen Farbgebung der jeweiligen Farbzone verwendet wird. 20
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** für solche Farbzonenselemente, innerhalb derer keine Farbbregistermarke liegt, der Farbdichte-Istwerte abhängig von einer Interpolation zwischen bei Vermessung der Farbbregistermarke ermittelten Farbdichte-Istwerten oder durch Ableitung aus Zonenvoreinstellungen in Kombination mit Farbdichte-Istwerten ermittelt wird. 25
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Kompensation von Streulichteeffekten in einem ersten Schritt das Blickfeld der Kamera flächig ausgeleuchtet wird, und dass in einem zweiten Schritt nur solche Abschnitte des Blickfelds der Kamera ausgeleuchtet werden, innerhalb derer Farbbregistermarken liegen. 30
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im ersten Schritt ermittelte Messwerte der Farbbregistermarken als Istwerte zur Farbbregisterregelung und/oder Schnittrregisterregelung verwendet werden. 35
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im zweiten Schritt ermittelte Messwerte der Farbbregistermarken als Istwerte zur Regelung der zonalen Farbgebung verwendet werden. 40
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Kompensation von Streulichteeffekten bei der Vermessung der Farbbregistermarken ermittelte Farbdichte-Istwerte unter Verwendung von Bilddaten der Farbbregistermarken und unter Verwendung von Daten über die Optik der Kamera korrigiert werden. 45
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** hierbei ein winkelunabhängiger Korrekturfaktor und ein winkelabhängiger Korrekturfaktor ermittelt werden, unter Verwendung derer die bei der Vermessung der Farbbregistermarken ermittelten Farbdichte-Istwerte korrigiert werden. 50
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich zu den Farbbregistermarken formgleiche Rasterfelder gleicher Größe vermessen und Messwerte zur Regelung und gegebenenfalls Kompensation von Streulichteeffekten verwendet werden. 55
12. Verfahren zur Regelung der Farbgebung in mindestens einem Farbwerk einer Offsetdruckmaschine, nämlich zur Regelung der durch Farbzonenselemente und vorzugsweise eine Duktoralze sowie Heberwalze oder Filmwalze des jeweiligen Farbwerks einstellbaren zonalen Farbgebung, wobei hierzu Messbereiche eines bedruckten Bedruckstoffs mit Hilfe einer Kamera vermessen und dabei ermittelte Farbdichte-Istwerte mit vorgegebenen Farbdichte-Sollwerten verglichen werden, um abhängig von dem Vergleich zwischen den Istwerten und den Sollwerten Stellsignale für die Farbzonenselemente und gegebenenfalls die Duktoralze sowie Heberwalze oder Filmwalze zu erzeugen, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Kompensation von Streulichteeffekten in einem ersten Schritt das Blickfeld der Kamera flächig ausgeleuchtet wird, und dass in einem zweiten Schritt nur solche Abschnitte des Blickfelds der Kamera ausgeleuchtet werden, innerhalb derer Messbereiche zur Erfassung der Farbdichte-Istwerte liegen. 60
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Messbereiche Druckkontrollelemente eines bedruckten Bedruckstoffs, die außerhalb des eigentlichen Sujets auf den Bedruckstoff

gedruckt sind, vermessen werden.

14. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Messbereiche Ausschnitte des eigentlichen Sujets vermessen werden. 5

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur flächigen und zur teilweisen Ausleuchtung des Blickfelds der Kamera eine einzige, flächig schaltbare Beleuchtungsquelle verwendet wird. 10

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur flächigen und zur teilweisen Ausleuchtung des Blickfelds der Kamera unterschiedliche Beleuchtungsquellen verwendet werden. 15

17. Verfahren zur Regelung der Farbgebung in mindestens einem Farbwerk einer Offsetdruckmaschine, nämlich zur Regelung der durch Farbzonenstellelemente und vorzugsweise eine Duktorwalze sowie Heberwalze oder Filmwalze des jeweiligen Farbwerks einstellbaren zonalen Farbgebung, wobei hierzu Messbereiche eines bedruckten Bedruckstoffs mit Hilfe einer Kamera vermessen und dabei ermittelte Farbdichte-Istwerte mit vorgegebenen Farbdichte-Sollwerten verglichen werden, um abhängig von dem Vergleich zwischen den Istwerten und den Sollwerten Stellsignale für die Farbzonenstellelemente und gegebenenfalls die Duktorwalze sowie Heberwalze oder Filmwalze zu erzeugen, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Kompensation von Streulichteeffekten bei der Vermessung der Messbereiche ermittelte Farbdichte-Istwerte unter Verwendung von Bilddaten der Messbereiche und unter Verwendung von Daten über die Optik der Kamera korrigiert werden. 20
25
30
35

18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Messbereiche Druckkontrollelemente eines bedruckten Bedruckstoffs, die außerhalb des eigentlichen Sujets auf den Bedruckstoff gedruckt sind, vermessen werden. 40
45

19. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Messbereiche Ausschnitte des eigentlichen Sujets vermessen werden.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** hierbei eine winkelunabhängige Korrektur und eine winkelabhängige Korrektur ermittelt werden, unter Verwendung derer die bei der Vermessung der Farbregistermarken ermittelten Farbdichte-Istwerte korrigiert werden. 50
55

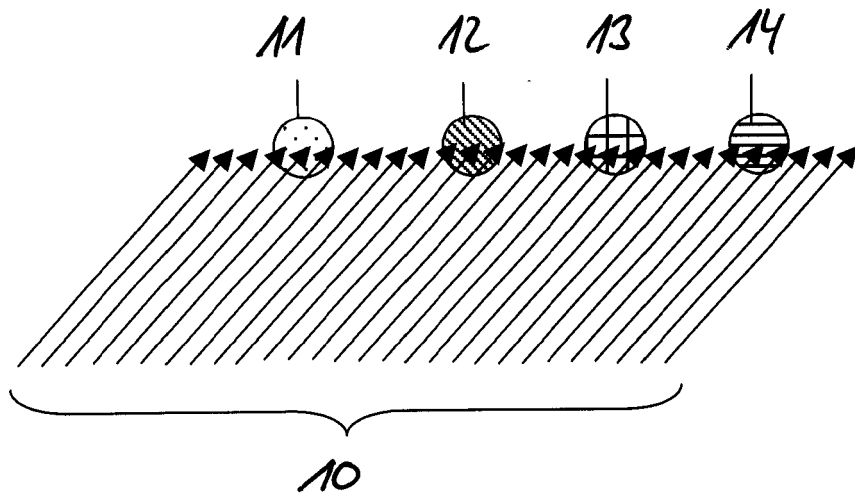


Fig 1

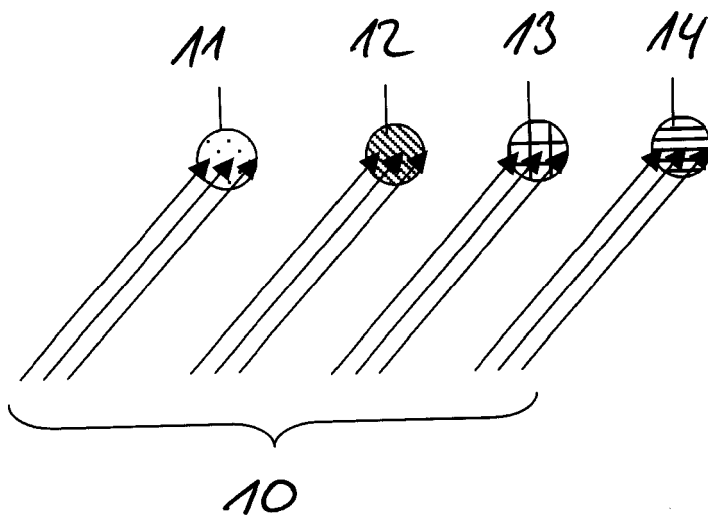


Fig 2

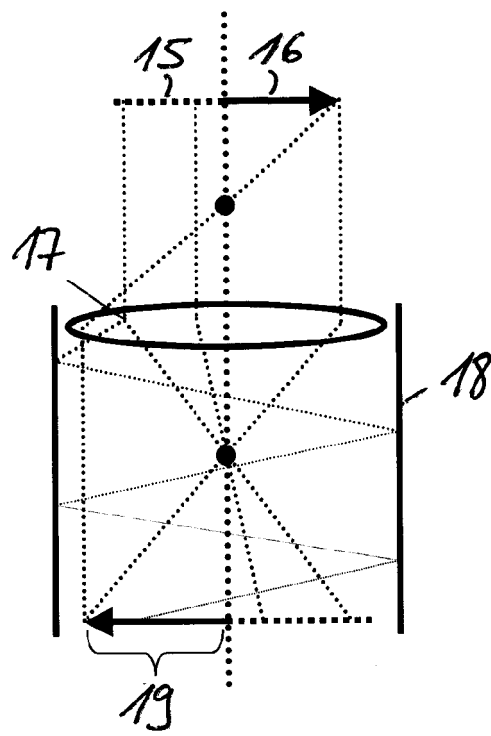


Fig. 3

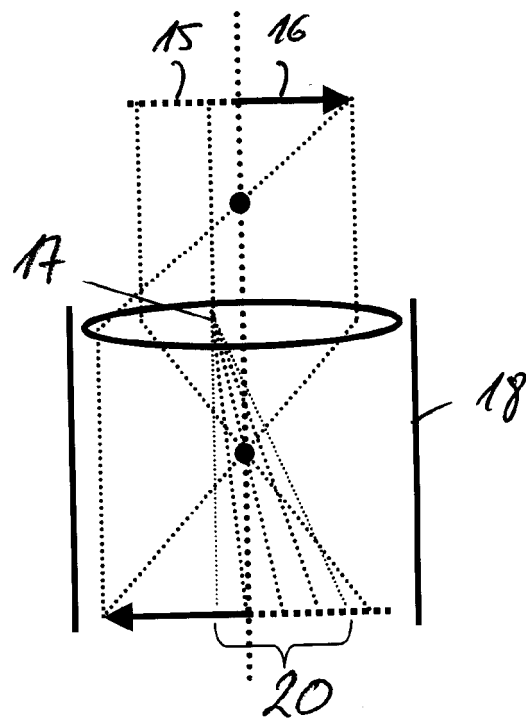


Fig. 4