



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 32 087 T2** 2006.11.23

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 142 302 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 32 087.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/25578**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 973 444.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2000/036819**

(86) PCT-Anmeldetag: **28.10.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **22.06.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.10.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **21.06.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.11.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H04N 1/60** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

215575 **16.12.1998** **US**

(73) Patentinhaber:

Electronics for Imaging, Inc., Foster City, Calif., US

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Kewitz & Kollegen Partnerschaft,
60325 Frankfurt**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, NL

(72) Erfinder:

**MICHEL, Paul, Redwood City, CA 94061, US;
SAMADANI, Ramin, Menlo Park, CA 94025, US**

(54) Bezeichnung: **VISUELLE KALIBRIERUNG**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft die Kalibrierung eines Farbdruckers. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Kalibrieren eines Farbdruckers, wobei die Kalibrierung derart ausgeführt wird, dass ein vorheriges Trainieren und eine teure Ausrüstung nicht erforderlich sind.

Beschreibung des Stands der Technik

[0002] Viele Druckverfahren, einschließlich eines elektrofotografischen Verfahrens und Tintenstrahlverfahrens, sind aufwendig und können aufgrund vieler unterschiedlicher physikalischer Faktoren und Umweltfaktoren hinsichtlich ihrer Farbantwort driften, das heißt hinsichtlich der Menge an Farbtone oder Tinte bzw. Farbstoff, die auf ein Papier aufgedruckt werden. Dies bedeutet, dass eine bestimmte Kombination von Eingabe-Farbmitteln an den Drucker, Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz bzw. (c, m, y, k), in einer unterschiedlichen Farbantwort resultieren, wenn diese mit einem Drucker zu verschiedenen Zeitpunkten ausgedruckt werden oder wenn diese Druckaufträge an verschiedene Drucker des selben Modells erteilt werden. Vorzugsweise sollte die Farbantwort über die gesamte Zeit gleichmäßig und einheitlich zwischen unterschiedlichen Geräten sein. Systeme gemäß dem Stand der Technik versuchen, die Unterschiede im Farbverhalten der gemessenen Antwort des Druckers auf das Soll-Antwortverhalten abzugleichen, und zwar mit Hilfe von verschiedenen Kalibrierungstechniken.

[0003] Anwender kalibrieren gegenwärtig einen Drucker oder ein Kopiergerät unter Verwendung eines Densitometers oder eines Scanners. Für die Zwecke der hierin beschriebenen Erfindung bedeutet Kalibrierung Einstellungen bzw. Anpassungen an einzelnen Tonern oder Farbwerten mittels eindimensionaler Nachschlagetabellen (Lookup Tables), um für ein gleichmäßiges, vorhersagbares Farbdrucken zu sorgen. Dieses Dokument beschreibt die Ziele, Techniken und einen vorgeschlagenen Entwicklungsplan für ein Kalibrierungssystem, das weder ein Densitometer noch einen Scanner benötigt sondern visuelle Vergleiche durch einen untrainierten Anwender verwendet.

[0004] Für eine allgemeine Beschreibung des Prozesses zum Erzeugen von Farbdokumenten sei Bezug genommen auf R.J. Rolleston, Color Printer Calibration Method For Accurately Rendering Selected Colors, US-Patent Nr. 5,689,350 vom 18. November 1997 und R.J. Rolleston et al., Color Printer Calibration Test Pattern, US-Patent Nr. 5,416,613 vom 16.

Mai 1995, worin das Wort Kalibrierung in den vorgenannten Titeln keine Kalibrierung im Sinne der Erfindung bedeutet. Gemäß einem Lösungsansatz kann man die Erzeugung von Farbdokumenten als einen zweistufigen Prozess betrachten. Zuerst die Erzeugung des Bildes durch Scannen eines Originaldokuments mit Hilfe eines Farbbild-Eingabeendgeräts bzw. Scanners oder Erzeugen eines Farbbilds auf einer Workstation; und als zweites ein Drucken des Bildes mit Hilfe eines Farbdruckers in Entsprechung zu den Farben, die von dem Scanner oder dem computergenerierten Bild festgelegt werden. Die Ausgabe des Scanners wird allgemein in einen RGB-kalibrierten (rot-grün-blau) Farbraum transformiert. Gemäß einem anderen Lösungsansatz können computergenerierte Bilder zunächst in dem kalibrierten RGB-Farbraum definiert werden. Diese Farben werden unabhängig von einem speziellen Gerät festgelegt und auf diese wird geräteunabhängig Bezug genommen.

[0005] Die meisten Verfahren zum Kalibrieren im Sinne der Erfindung beinhalten die Verwendung von möglicherweise kostspieligen Geräten, wie beispielsweise Densitometern oder Scannern, um die Farbantwort des Druckers im Vergleich mit einer Soll-Antwort zu messen, wobei die Farbantwort und die Soll-Antwort durch eine Dichte ausgedrückt werden. Bei den Verfahren kann ein Algorithmus verwendet werden, um die Differenz in dem Farbverhalten der gemessenen Antwort des Druckers und der Soll-Antwort auszugleichen. In ähnlicher Weise erfordern viele Verfahren zum Kalibrieren die Verwendung von sehr erfahrenen Bedienpersonen. Wie in der PCT-Patentanmeldung Nr. WO92/01264 beschrieben, wird ein solches System gemäß dem Stand der Technik von gewissen Systemen eingesetzt, die typischerweise in professionellen Preprint-Shops verwendet werden. In diesem Fall spezifiziert der Anwender eine kleine Anzahl von Zielpunkten (für gewöhnlich 3 oder 4) auf einem Bild und steuert bzw. regelt die Farben an diesen Punkten. Ein Hauptnachteil dieses Verfahrens besteht darin, dass der Prozess zum Spezifizieren der Zielpunkte eine sehr geschulte Bedienperson erfordert.

[0006] Ein zweites System gemäß dem Stand der Technik, das ebenfalls in der PCT-Patentanmeldung Nr. WO 92/01264 beschrieben ist, wird von Desktop-computer-Scannprogrammen verwendet. Hierbei muss der Anwender nur wenige Parameter steuern, wie beispielsweise Helligkeit und Kontrast, die eine Abbildung (Mapping) der von dem Scanner gesehenen Farben steuern. Wiederum besteht ein Hauptnachteil dieses Prozesses darin, dass dieser einen Anwender erfordert, der vergleichsweise erfahren ist.

[0007] Ein drittes Verfahren gemäß dem Stand der Technik, das in der PCT-Patentanmeldung Nr. WO 92/01264 beschrieben wird, ist geräteabhängig, weil es erfordert, dass der Scanner die Farben auf dem

Blatt misst. Die resultierende Kalibrierung besteht für die Kombination aus Scanner und Drucker anstatt nur für den Drucker selbst. Dieses Verfahren unterliegt gewissen Beschränkungen. Beispielsweise lässt dieses Verfahren keine Möglichkeit zu, computergenerierte Bilder genau anzuzeigen oder zu drucken, das heißt Bilder, die nicht von eingescannten Bildern herrühren sondern ursprünglich von dem Computer erzeugt wurden.

[0008] Eine gerätebasierte Kalibrierung wird von Messungen von Geräten getrieben. Eine gerätebasierte Kalibrierung führt zu einheitlichen Ergebnissen, weil der menschliche Faktor minimiert ist. Die Zeit, die für eine Kalibrierung erforderlich ist und die Qualität der Ergebnisse sind vorhersagbar. Obwohl Kalibrierziele für Kunden von einer erfahrenen Bedienperson vorbereitet werden müssen, kann eine wenig erfahrene Bedienperson eine sehr gute Kalibrierung vornehmen.

[0009] Eine Kalibrierung basierend auf menschlichem Sehen ist ebenfalls möglich (vergleiche beispielsweise P. Engeldrum, W. Hilliard, Interactive Method and System for Color Characterization and Calibration of Display Device, US-Patent Nr. 5,638,117 (10. Juni 1997)). Eine sehvorgangsbasierte Kalibrierung beruht auf der subjektiven Wahrnehmung durch das menschliche Auge. Eine sehvorgangsbasierte Kalibrierung führt zu stärker abweichenden Ergebnissen als eine gerätebasierte Kalibrierung. Falls dieser jedoch gut ausgelegt ist, kann der Kalibrierungsprozess rasch ausgeführt werden und erheblich weniger Daten von den Zielen erfordern. Falls auf eine Bedienperson abgestellt wird, ist der Mensch für gewöhnlich das am Wenigsten beeinflussbare Element in dem Arbeitsablauf zum Drucken und Bewerten. Die Qualität der Kalibrierung kann von einer Bedienperson zu einer anderen Bedienperson variieren.

[0010] P. Dundas, D. Temple, S. Zoltner, Printer Color and Gray Balance Adjustment System, US-Patent Nr. 5,604,567 (18. Februar 1997) beschreiben einen Graustufenabgleich-Lösungsansatz für die Einstellung eines Kopiergerätes oder Druckers. Dundas offenbart eine Technik, die die Verwendung von Ausdrucken von vielfarbigen Seiten für visuelle Vergleiche zulässt. Die offenbarte Technik arbeitet im Zusammenhang mit speziellen Geräteeinstellungen und -steuerwerten (beispielsweise Steuerwert für Entwicklerladung), erzeugt jedoch keine digitalen Übertragungskennlinien zur Druckersteuerung und sorgt deshalb nicht für eine gleichmäßige Schnittstelle quer über Druckermodelle und -technologien. Außerdem minimiert Dundas nicht die erforderlichen Iterationen und minimiert nicht die Genauigkeit der Kalibrierung in hervorgehobenen Bereichen und beim Graustufenabgleich.

[0011] Es wäre falsch daraus zu schließen, dass

eine gerätebasierte Kalibrierung im Vergleich zu einer visuell basierten Kalibrierung stets die bessere Wahl ist.

- Geräte kosten Geld. Der Anwender mag eine gute Farbqualität wünschen, ist jedoch nicht bereit, ein Densitometer zu erwerben, das kostspieliger ist als viele Drucker des unteren Preissegments, mit im Voraus festgelegten Referenz-Targets.

- Geräte können unzuverlässige Ergebnisse liefern. Einige Drucker des unteren Preissegments können über die gesamte Seite nicht dieselbe Farbe erzeugen. Farbstoff und Feststoffpartikel können nicht mit derselben Dichte über die gesamte Seite aufgedruckt werden. Folglich kann ein Densitometer einen inkorrekten Wert aufgrund der Position der Probe sehr präzise messen, während eine Bedienperson solche Probleme natürlicherweise kompensiert.

- Papiere können unzuverlässig sein. Sehr oft sind Papiere von geringer Qualität hinsichtlich der Dicke und Beschichtung unregelmäßig. Druckerergebnisse können deshalb stark variieren, was die Messergebnisse eines Densitometers beeinflusst.

- Eine Bedienperson könnte den Drucker mit einem anderen Papier als von dem Kalibrierungssystem erwartet beschicken. Auch kann eine Bedienperson einen gewissen Fleck auf einem bestimmten Blatt Papier feststellen, wo ein Probestwert gemessen wird. Dies geschieht oftmals, weil die Bedienperson zuviel Vertrauen in das Densitometer hat und es weniger wahrscheinlich ist, dass diese dessen Funktionsweise verifiziert.

- Es ist kein Kalibrierungsverfahren bekannt, das eine visuelle Kalibrierung auf beliebige Soll-Farbantworten oder unterschiedliche Einstellungen zulässt.

Zusammenfassung der Erfindung

[0012] Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zur Kalibrierung einer Farbdruckeinrichtung bereit, welches Verfahren umfasst:

Drucken eines ersten Soll-Layouts, das gestufte einfarbige Bereiche für die Farben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz aufweist, wobei Bereiche einer geringen Dichte gegen einen Hintergrund von Papierweiß gedruckt werden und Bereiche einer hohen Dichte gegen einen Hintergrund mit einer Dichte von 100% gedruckt werden, und welches außerdem eine Gradierung bzw. Stufung von schwarzen Bereichen gegen einen Hintergrund aufweist, der grobkörnige schwarze Punkte umfasst;

visuelles Vergleichen der einfarbigen Bereiche mit ihren Hintergründen, um Start- und Endpunkte für jede der Farben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz zu identifizieren;

visuelles Vergleichen der Gradierung bzw. Stufung von schwarzen Bereichen mit deren Hintergründen, um einen am besten passenden Wert für die Farbe

Schwarz zu bestimmen;

Festlegen einer Schwarz-Übertragungskurve basierend auf den Start- und Endpunkten für die Farbe Schwarz und dem am besten passenden Wert für die Farbe Schwarz;

Drucken eines zweiten Soll-Layouts, das den am besten passenden Wert für die Farbe Schwarz verwendet, als Hintergrund-Grau, welches zweite Soll-Layout eine Mehrzahl von Kandidaten-Graubereichen umfasst, die aus Mischungen von Werten für die Farben Cyan, Magenta und Gelb gebildet sind; visuelles Vergleichen des Hintergrund-Graus mit der Mehrzahl von Kandidaten-Graubereichen und Auswählen eines am besten passenden Graubereichs; und

Festlegen von Übertragungskurven für jede der Farben Cyan, Magenta und Gelb unter Verwendung der Start- und Endpunkte für die Farben Cyan, Magenta bzw. Gelb, sowie der jeweiligen Werte der Farben Cyan, Magenta und Gelb des am besten passenden Graubereichs.

[0013] Die vorliegende Erfindung stellt ferner eine Vorrichtung zum Kalibrieren einer Farbdruckeinrichtung bereit, welche Vorrichtung umfasst:

Mittel, um ein erstes Soll-Layout zu drucken, das gestufte einfarbige Bereiche für die Farben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz aufweist, wobei Bereiche einer geringen Dichte gegen einen Hintergrund von Papierweiß gedruckt werden und Bereiche einer hohen Dichte gegen einen Hintergrund mit einer Dichte von 100% gedruckt werden, und welches außerdem eine Gradierung bzw. Stufung von schwarzen Bereichen gegen einen Hintergrund aufweist, der grobkörnige schwarze Punkte umfasst;

Mittel zum Eingeben einer Nutzerauswahl, die Start- und Endpunkte für jede der Farben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz betrifft, welche durch visuelles Vergleichen der einfarbigen Bereiche mit deren Hintergründen erhalten werden können;

Mittel zum Eingeben einer Nutzerauswahl eines am besten passenden Werts für die Farbe Schwarz, welcher durch visuelles Vergleichen der Gradierung bzw. Stufung von schwarzen Bereichen mit deren Hintergründen erhalten werden kann;

Mittel zum Festlegen einer Schwarz-Übertragungskurve basierend auf den Start- und Endpunkten für die Farbe Schwarz und dem am besten passenden Wert für die Farbe Schwarz;

Mittel zum Drucken eines zweiten Soll-Layouts, das den am besten passenden Wert für die Farbe Schwarz verwendet, als Hintergrund-Grau, welches zweite Soll-Layout eine Mehrzahl von Kandidaten-Graubereichen umfasst, die aus Mischungen von Werten für die Farben Cyan, Magenta und Gelb gebildet sind;

Mittel zum Eingeben einer Nutzerauswahl eines am besten passenden Graubereichs, welche durch visuelles Vergleichen des Hintergrund-Graus mit der Mehrzahl von Kandidaten-Graubereichen erhalten

werden kann; und

Mittel zum Bestimmen von Übertragungskurven für jede der Farben Cyan, Magenta und Gelb unter Verwendung der Start- und Endpunkte für die Farben Cyan, Magenta bzw. Gelb, sowie der jeweiligen Werte der Farben Cyan, Magenta und Gelb des am besten passenden Graubereichs.

[0014] Das Ausführungsbeispiel stellt eine Kalibrierungsvorrichtung und ein Kalibrierungsverfahren bereit, die bzw. das einem Nutzer erlaubt, einen Drucker ohne vorheriges Training und ohne die Verwendung von teuren Messgeräten zu kalibrieren. Das Ausführungsbeispiel ist auch kompatibel zu einer Densitometer-Kalibrierung. Das Ausführungsbeispiel erfordert keine speziellen im Voraus aufgedruckten Targets, die kostspielig und schwierig herzustellen sein können und die im Laufe der Zeit verblassen können. Das Ausführungsbeispiel ermöglicht eine Kalibrierung auf beliebige Soll-Farbantworten, beispielsweise Sollwerte einer Farbdruckeinrichtung oder Druckplatten, die DIC-Farbstoffe oder SWOP-Farbstoffe verwenden. Die Sollwerte könnten von einem Profil des internationalen Farbkonsortiums (International Color Consortium; „ICC“) erzeugt werden. Das bevorzugte Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung kompensiert die Drift in der Farbantwort von Druckern dadurch, dass visuelle Vergleiche von Ausdrucken vorgenommen werden, die mit einem zu kalibrierenden Drucker erzeugt wurden. Der Prozess ist iterativ und kann deshalb hinsichtlich der Grobheit oder Feinheit so gut wie gewünscht sein. Das Endergebnis des Kalibrierungsprozesses ist ein Satz von vier Kurven oder eindimensionalen Nachschlagetabellen, die das Verhalten von Farbtonern oder Farbstoffen für Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz des Druckers modifizieren, um für einen gleichmäßigen, vorhersagbaren Farbausdruck zu sorgen. Dieser Prozess der Anwendung von vier Kurven bzw. eindimensionalen Nachschlagetabellen funktioniert in der Praxis gut und funktioniert in der Theorie perfekt, wenn die Mischeigenschaften der Farbtoner oder Farbstoffe sich nicht ändern und nur die Menge an Farbtoner bzw. einzelnen Farben einer Modifizierung bedürfen. Auch sind Fehler, die gemäß der Erfindung erzeugt werden, dergestalt beschaffen, dass diese ohne weiteres festgestellt und einfach korrigiert werden können. Das heißt, dass selbst dann, wenn ein Fehler auftritt, der Fehler leicht behoben werden kann. Weil die Erfindung visuelle Vergleiche umfasst, können intelligente Variationen der Soll-Tonerdichte bzw. Soll-Farbdichte, die von einem Anwender erzeugt werden, dazu verwendet werden, um einen Fehler zu korrigieren.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] **Fig. 1** ist ein erstes Soll-Layout, das als die „Grenzwertseite“ gemäß der vorliegenden Erfindung bezeichnet wird;

[0016] [Fig. 2](#) ist ein zweites Soll-Layout, das eine reine 30%-Schwarztonung mit Grauwerten vergleicht, die mit Hilfe der Farben Cyan, Magenta und Gelb (nicht Schwarz) erzeugt wurden;

[0017] [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) stellen ein Flussdiagramm dar, das den vollständigen Satz von Schritten des Kalibrierungsverfahrens darstellt;

[0018] [Fig. 4](#) ist eine Darstellung einer Druckeranzeige gemäß der vorliegenden Erfindung; und

[0019] [Fig. 5](#) ist ein schematisches Flussdiagramm, das die Schritte des Kalibrierungsverfahrens gemäß der Erfindung zeigt.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0020] Die Erfindung stellt eine Kalibrierungsvorrichtung und ein Kalibrierungsverfahren bereit, die bzw. das einem Anwender erlaubt, einen Drucker ohne vorheriges Training und ohne die Verwendung von teuren Messgeräten zu kalibrieren. Die Erfindung ist auch kompatibel zur Densitometer-Kalibrierung. Die Erfindung erfordert keine speziellen im Voraus bestehenden Referenz-Targets, die kostspielig und schwierig herzustellen sein können und die im Laufe der Zeit verblasen. Die Erfindung ermöglicht eine Kalibrierung auf beliebige Soll-Farbantworten, beispielsweise auf Sollwerte einer Druckeinrichtung oder von Druckplatten, die DIC-Farbe oder SWOP-Farbe verwenden. Die Sollwerte könnten von einem ICC-Profil (International Color Consortium) erzeugt werden. Das bevorzugte Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung gleicht die Drift in der Farbantwort von Druckern dadurch aus, dass visuelle Vergleiche von Ausdrucken vorgenommen werden, die mit einem zu kalibrierenden Drucker ausgeführt werden. Der Prozess ist iterativ und kann deshalb hinsichtlich der Grobheit oder Feinheit der Iterationen so gut wie gewünscht vorgenommen werden. Das Endergebnis des Kalibrierungsprozesses ist ein Satz von vier Kurven bzw. eindimensionalen Nachschlagetabellen, welche das Verhalten von Farbtönen oder Farbstoffen für Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz des Druckers modifizieren, um für ein gleichmäßiges, vorhersagbares Farbdrucken zu sorgen. Dieser Prozess der Anwendung von vier Kurven bzw. eindimensionalen Nachschlagetabellen arbeitet in der Praxis gut und in der Theorie perfekt, wenn die Mischeigenschaften der Farbtoner bzw. Farben sich nicht ändern und nur die Menge an Toner oder von einzelnen Farben einer Änderung bedarf. Fehler, die gemäß der Erfindung erzeugt werden, sind ebenfalls von der Art, dass diese ohne weiteres detektiert und einfach korrigiert werden können. Das heißt, selbst dann, wenn ein Fehler gemacht wird, kann der Fehler ohne weiteres behoben werden. Weil die Erfindung visuelle Vergleiche umfasst, können intelligente Abwandlungen für die Soll-Tonerdichte oder Soll-Farbdichte, die

von einem Anwender erzeugt wurden, verwendet werden, um einen Fehler zu korrigieren.

[0021] Es gibt verschiedene Methoden einer visuellen Kalibrierung, einschließlich beispielsweise von Grauabgleich-Verfahren (bei denen gemischte Toner- oder Farb-Grauwerte mit Grauwerten eines einzelnen Toners bzw. Farbstoffs verglichen werden), Varianten (bei denen ein Anwender aus Ausdrucken, die hinsichtlich eines gewissen Farbaspekts abweichen, einen bevorzugten Ausdruck auswählt) sowie absoluten Referenzverfahren (bei denen im Voraus bestehende Referenz-Targets sorgfältig kontrolliert werden, die beispielsweise aus Eintoner-Bereichen oder einfarbigen Bereichen bestehen, mit aktuellen Ausdrucken verglichen werden).

[0022] Das augenblicklich bevorzugte Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung verwendet die Grauabgleichslösung. Dabei gibt es zwei grundlegende Teile für das Grauabgleichsverfahren. Der erste Teil bestimmt die Toner- oder Farbantwort (Toner- oder Farbdichten) des fraglichen Druckers. Der zweite Teil bestimmt die Kombinationen aus gemischten Tonern oder Farben, die Grau ergeben.

[0023] Es ist notwendig, gewisse mathematische Vorbedingungen zu verstehen, die zeigen, wie visuelle Vergleiche von drei Farbgrauwerten (c , m , y) mit einfarbigen k -Grauwerten verwendet werden können, um vier Kalibrationsfunktionen f_c , f_m , f_y und f_k zu erzeugen. Man nehme an, dass eine ideale Dichtantwort einer Druckeinrichtung bekannt ist und durch vier Funktionen $g_c(c)$, $g_m(m)$, $g_y(y)$ und $g_k(k)$ festgelegt ist. Die Argumente für die Funktionen stellen Eingabe-Toner- oder -Farbwerte dar, die zwischen Null (kein Toner bzw. keine Farbe) und Eins (gesättigter Toner oder Farbe) normalisiert sind. Es sei angenommen, dass die aktuelle Antwort der Einrichtung durch $h_c(c)$, $h_m(m)$, $h_y(y)$ und $h_k(k)$ gegeben ist: Falls modifizierte Eingangs-Tonerwerte oder Eingangs-Farbwerte c' , m' , y' und k' dem Gerät zugeführt werden, so dass gilt $c' = f_c(c)$, $m' = f_m(m)$, $y' = f_y(y)$ und $k' = f_k(k)$, können die Drifts bzw. Verschiebungen in der Druckeinrichtung kompensiert werden.

[0024] Das Ziel besteht darin, die Funktionen f_c , f_m , f_y und f_k aufzufinden, welche die Druckeinrichtung abgleichen. Beispielsweise insbesondere für Cyan,

$$h_c(c') = h_c(f_c(c)) = g_c(c).$$

[0025] Lösen der Gleichung ergibt die Ergebnisse

$$f_c(c) = h_c^\dagger(g_c(c)).$$

[0026] Das Symbol h_c^\dagger bezieht sich näherungsweise auf eine Pseudo-Inverse, in dem Sinne, dass es die inverse Funktion für h_c darstellt, falls diese nicht invertierbar ist, sowie auf eine Approximation für die Inverse, falls die Funktion nicht invertierbar ist. Beim

Fortschreiten in ähnlicher Weise für die anderen Toner oder Farben wird die Kalibrierungslösung wie folgt zusammengefasst:

$$f_c(c) = h_c^\dagger(g_c(c))$$

$$f_m(m) = h_m^\dagger(g_m(m))$$

$$f_y(y) = h_y^\dagger(g_y(y))$$

$$f_k(k) = h_k^\dagger(g_k(k)).$$

[0027] Es sei nun angenommen, dass f_k bekannt ist. Außerdem sei angenommen, dass es eine Äquivalenz-Beziehung $(c, m, y) = k$ für alle k in dem Bereich $[0, 1]$ gibt, die für die gewünschten Sollwerte für die Einrichtung gilt. Dies bedeutet, dass die Farben visuell identisch sind unter der Voraussetzung, dass die ideale Antwort des Druckers (definiert durch vier Funktionen g_c, g_m, g_y und g_k) für die Einrichtung bekannt ist. Man nehme als erstes an, dass der schwarze Kanal kompensiert wird durch $k' = f_k(k)$. Dann gilt eine andere Äquivalenz-Beziehung $(c', m', y') = k'$. Weil die visuellen Antworten von k' und k durch die Definition äquivalent sind, dann findet man für jedes c das Äquivalent c' , das diesem Wert entspricht. In ähnlicher Weise findet man für jedes m das äquivalente m' , das diesem Wert entspricht, sowie für jedes y das Äquivalent y' , das diesem Wert entspricht. Mit anderen Worten, die Funktionen für f_c, f_m, f_y werden durch Abgleich von drei Farb-Graustufen oder einfarbigen Graustufen bestimmt.

[0028] Der Kalibrierungsprozess des bevorzugten Ausführungsbeispiels druckt zwei Soll-Layouts aus dem Bedienfeld eines Druckers aus. Das erste Target (nachfolgend als die „Grenzwertseite“ (Limits Page) bezeichnet) stellt die Basis für eine Berechnung der akzeptabelsten Helligkeits-Antwort der Toner oder Farben dar. Diese Seite enthält Zeilen von C, M, Y und K sowie kreisförmige Bereiche (obwohl die Bereiche nicht kreisförmig sein müssen) in einem abgestuften Bereich aus Eintonerdichten oder einfarbigen Dichten. Die Variablen, deren erneute Berechnung für die Werte der Farbtoner oder Farben erforderlich ist, werden durch Identifizieren der am weitesten links befindlichen Bereiche bestimmt, die gegen deren Felder in jeder Zeile unterschieden werden können. Deren entsprechenden numerischen Werte werden auf einem Kontrollfeld eines Druckers eingegeben. Die Toner- oder Farbantwort des schwarzen Toners oder der schwarzen Farbe wird durch Identifizieren desjenigen schwarzen Bereichs bestimmt, der am besten zu einem gewissen Prozentsatz-Hintergrund der Farbe schwarz passt, der mit einem groben bzw. grobkörnigen Muster aufgedruckt wurde. Wenn sämtliche Werte eingegeben worden sind, kann die Toner- oder Farbtonantwort des Druckers erneut berechnet werden.

[0029] Gemäß der [Fig. 1](#), dem gegenwärtig bevorzugten Ausführungsbeispiel für die Grenzwertseite,

werden die Start- und Endpunkte von Primärfarben bestimmt. Für jede Zeile in der Grenzwertseite **5, 10, 15, 20, 25, 30, 35** und **40** lokalisiert der Anwender den am weitesten links befindlichen Bereich, der gegen seinen Hintergrund unterschieden werden kann. Sehr helle Punkte werden als Startpunkte in der Gradation bzw. Stufung auf einem Papier mit weißem Hintergrund aufgedruckt. Der Anwender wählt den hellsten Toner- oder Farbwert aus, der von dem Papierweiß unterschieden werden kann. Die gegenwärtig bevorzugten Werte werden in der ersten und letzten Zeile **50** und **55** angezeigt. Dies wird für jeden Primärtoner bzw. jede Primärfarbe ausgeführt, um die Startpunkte zu bestimmen. Sehr dichte Toner- oder Farbbereiche werden in der Gradation bzw. Stufung gegen einen dichteren Hintergrund (100%) gedruckt. Der Anwender wählt den dunkelsten Toner- oder Farbwert aus, der gegen den dichten Hintergrund unterschieden werden kann. Dies wird für jeden Primärtoner oder jede Primärfarbe ausgeführt, um die Endpunkte dieser Korrekturfunktionen zu bestimmen. Die Zeilen **5** und **10** sind schwarz, die Zeilen **15** und **20** sind cyan, die Zeilen **25** und **30** sind magenta und die Zeilen **35** und **40** sind gelb. Der Anwender kann zwei Bereichswerte aus Bereichswerten für eine Farbkalibrierung auswählen, gegenwärtig werden in 50 und 550 und 9 angezeigt. Falls irgendwelche der ausgewählten Werte außerhalb des Bereichs befindliche Werte sind, kann die Grenzwertseite erneut mit einem modifizierten Testmuster erzeugt werden, das näher an der bestimmten Druckerantwort liegt, und kann automatisch erneut ausgedruckt werden.

[0030] Eine Bestimmung der Startpunkte der Primärtoner oder Primärfarben ist erforderlich, weil beispielsweise 4% eines Toners oder einer Farbe nicht gedruckt werden können, wohingegen bis zu 1% eines anderen Primärtoners bzw. einer anderen Primärfarbe oder desselben Toners oder derselben Farbe, jedoch zu einem anderen Zeitpunkt, gedruckt werden können. Viele Faktoren können dies bewirken, beispielsweise die fein abgestuften Farben eines Papiers, die Farbe der Beleuchtung, die Abnutzung auf einem Drucker oder eine korrekte oder ungenügende Einstellung eines Druckers. Eine Bestimmung der Endpunkte der Primärtoner oder Primärfarben ist ebenfalls erforderlich, weil beispielsweise 90% einer Farbe von 100% der selben Farbe visuell nicht unterschieden werden kann. Dies bedeutet, dass ein Bild, das Schattendaten zwischen 90% und 100% enthält, an Einzelheiten verliert, was darin resultiert, dass viele Schatten gleich aussehen. Eine Bestimmung der Endpunkte der Primärtoner oder Primärfarben detektiert wirkungsvoll die Situation, dass eine Nachfrage nach mehr Toner oder mehr Farbe nicht länger einen Unterschied macht.

[0031] Die Differenz zwischen den hellsten und dunkelsten Punkten der Primärtoner oder Primärfarben bestimmt den Dynamikbereich eines Druckers zu ei-

nem vorgegebenen Zeitpunkt. Das Verhalten eines Druckers zwischen den beiden Endpunkten des schwarzen Toners bzw. der schwarzen Farbe oder dessen Tonantwortverhalten findet man zunächst durch Drucken einer Gradierung bzw. Stufung von schwarzen Farbkreisen mit der natürlichen Auflösung des Druckers gegen einen Hintergrund, der aus grobkörnigen schwarzen Punkten **45** besteht (vergleiche [Fig. 1](#)). Dann lokalisiert der Anwender den Kreis mit demjenigen Grauwert, der am besten zu dem Grauwert des schwarzen Hintergrundmusters passt. Dies hilft bei der Bestimmung der Schwarztonantwort des Druckers, das heißt des rein schwarzen Kanaleingabewerts, der erforderlich ist, um einen vorbestimmten Helligkeitsgrad als Sollwert zu erzeugen. Das gegenwärtig bevorzugte Ausführungsbeispiel, das in der [Fig. 1](#) gezeigt ist, verwendet eine Punktbedeckung des Hintergrunds von 30%.

[0032] Das zweite Target des bevorzugten Ausführungsbeispiels des Kalibrierungsprozesses, das nachfolgend als die „Grauabgleich-Seite“ bezeichnet wird, vergleicht den rein schwarzen 30% – Toner bzw. die rein schwarze 30% – Farbe mit Graustufen, die aus Tonern oder Farben aus cyan, magenta und gelb erzeugt werden. Der Vergleich stellt Daten für berechnete Korrekturen an den Bildern dar, die eine Abweichung des Druckers von einem Normalverhalten kompensieren, nämlich einem theoretischen Verhalten, beispielsweise unter Verwendung der Grenzwertseite, falls eine Bestimmung einer Schwarzkanal-Tonantwort ausgeführt wird, wobei die Ergebnisse der Schwarzkanal-Tonantwort in das Target weiter geleitet werden, das ausgedruckt wird, und zwar für eine Bestimmung der Werte für C, M, Y, das heißt für die Grauabgleichsseite.

[0033] Gemäß der [Fig. 2](#) verwendet die Grauabgleichsseite den 30%-Schwarzwert, der in der Grenzwertseite gefunden wurde, um einen Rahmen aus rein schwarzem Toner oder rein schwarzer Farbe zu drucken, der sich um Bereichen herum befindet, um für eine Grenze zu sorgen, die nachfolgend als Hintergrund-Grau **100** mit der Auflösung des Druckers bezeichnet wird. Die Grauabgleichsseite könnte andere Prozentgrade der Schwarzwerte verwendet, die in der Grenzwertseite gefunden wurden, um das Hintergrund-Grau zu drucken. 30% werden bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung verwendet, weil dieser Prozentsatz heller und visuell wichtig ist. Das Ziel besteht darin, eine Mischung der Toner oder Farben CMY aufzufinden, die mit derselben Helligkeit wie **100** einen besten Graustufenwert zurückgeben. Es ist sehr schwierig, Graustufenwerte nur mit farbigen Farben wiederzugeben. Das gegenwärtig bevorzugte Ausführungsbeispiel des nachfolgenden Prozesses ist iterativ. Als erstes ist das C, M, Y-Grau des Druckers ein Bereich, der in der Mitte des Targets **125** gedruckt wird. Die C, M, Y-Abweichungen von Grau befinden sich um den zentralen Be-

reich herum. Jede Spalte von Bereichen repräsentiert eine Veränderung in der Farbsättigung mit Ausnahme der letzten Spalte von Mustern, die nur eine Änderung in der Helligkeit repräsentiert, **150**. Zeilen von Mustern repräsentieren Änderungen in der Sättigung **105, 110, 115, 120, 130, 135, 140** und **145**. Je weiter die Zeile eines Musters in einer Richtung weg von der Mitte von C, M, Y-Grau liegt, desto dunkler ist die Farbe. Je weiter weg die Zeile eines Musters in der anderen Richtung von der Mitte von C, M, Y-Grau liegt, desto heller ist die Farbe. Die Werte des Toners bzw. der Farbe in den Bereichen reicht von Null bis 255 und wird in Potenzen von Zwei dargestellt, einschließlich beispielsweise von Eins, Zwei, Vier und Acht. Die Muster werden in einer Sequenz angeordnet, so dass ein Zugriff auf solche Werte in Form von einzelnen Schritten geschaffen wird, was die Gradierung bzw. Stufung von Null bis 255 reflektiert.

[0034] Das Soll-Layout weist einen zentralen Bereich und einen peripheren Bereich auf, so dass Variationen in den Toner- oder Farbdichten in dem zentralen Bereich weniger intensiv sind als die Variationen in den Toner- oder Farbdichten in dem peripheren Bereich. Die Position dieser beiden Bereiche ermöglicht einem Anwender, eine Kalibrierung rascher auszuführen, weil der Anwender mit weniger Iterationen eine genauere Abgleichung auffinden kann.

[0035] Der Anwender lokalisiert denjenigen Farbbereich, der am besten zu dem Grauwert passt, der sämtliche der Bereiche umgibt. Der Anwender gibt eine einzige Zeile und eine einzige Spalte auf einem Kontrollfeld ein, **150** und **155**. Jedes Mal, wenn ein Farbbereich und ein Helligkeitsbereich ausgewählt werden, wird eine neue Grauabgleichsseite mit dem ausgewählten Farbbereich als der mittlere Bereich **125** erneut ausgedruckt. Dieser Prozess ist iterativ und wird solange wiederholt, bis eine akzeptable Übereinstimmung festgestellt wird. Dann stellt der mittlere Bereich **125** den besten Bereich dar.

[0036] Dann werden das Verhalten der Toner oder Farben cyan, magenta und gelb zwischen ihren jeweiligen Grenzwertpunkten sowie deren Beziehung zur Drift von schwarzem Toner oder schwarzer Farbe berechnet. Das Endergebnis ist ein Satz von vier Übertragungskurven, die auf die Eingabe und Ausgabe der einzelnen Cyan-, Magenta-, Gelb- und Schwarzkanäle einwirken.

[0037] Die Erfindung kann auf mehr als eine Soll-Layoutseite mit verschiedenen Hintergrund-Graustufen erweitert werden, so dass für jeden dieser Graustufenwerte ein Anwender eine Kombination von CMY auffinden kann, die zu dem Hintergrund-Grau passt. Die Erweiterung könnte für eine genauere Kalibrierung sorgen, zu den Kosten, dass der Anwender mehr Zeit damit verbringen muss, um die Kalibrierung aufzuführen.

[0038] Die [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) stellen ein Flussdiagramm bereit, das einen vollständigen Satz von Schritten des gegenwärtig bevorzugten Kalibrierungsverfahrens darstellt. Die gegenwärtig bevorzugte Prozedur wird dabei auf einem Bedienfeld eines Druckers ausgeführt. Aus dem Bereitschafts- oder Stromsparmmodus (300) drückt ein Anwender die Menuetaste wiederholt (301), um zu dem Bildschirm Visuelle Kalibrierung (302) überzugehen. Um zu dem Bildschirm (303) Grenzwerte Ausdrucken überzugehen, drückt der Anwender Enter (304). Um die Grenzwertseite zu drucken, drückt der Nutzer die Aufwärts- und Abwärts-Pfeiltasten und selektiert Ja (305). Um die Toner-Antwort oder Farbton-Antwort des Druckers zurückzusetzen, folgt der Anwender den Instruktionen, die auf der Grenzwertseite (306) zur Verfügung gestellt werden. Null und Neun stellen für die Kalibrierung außerhalb des Bereichs befindliche Werte dar. Falls irgendeiner der eingegebenen Werte für eine beliebige Farbe Null oder Neun ist (307), kann die Grenzwertseite erneut automatisch ausgedruckt werden (308). Wenn sämtliche Werte eingegeben worden sind, erscheint der Bildschirm Graustufen Ausdrucken (309). Der Anwender drückt die Aufwärts- und Abwärts-Pfeiltasten und wählt Ja aus (309), um die Grauabgleichseite auszudrucken. Um den Grauabgleich des Druckers einzustellen, folgt der Anwender den Instruktionen, die auf der Grauabgleichseite zur Verfügung gestellt werden (310). Die Seite wird solange erneut ausgedruckt, bis der Anwender die mittlere Zeile als den besten Bereich eingibt (311, 312). Wenn die eingegebenen Werte zufrieden stellend sind, erscheint der Bildschirm Farbttest Ausdrucken (313). Um eine Farbttestseite auszudrucken, welche die ursprünglichen Werte verwendet, sowie eine Farbttestseite, welche neue Werte verwendet, drückt der Anwender die Aufwärts- und Abwärts-Pfeiltasten und wählt Ja aus (314, 315, 316, 317). Der Anwender vergleicht die Farbttestseite, welche die ursprünglichen Kalibrierungswerte verwendet, mit der Farbttestseite, welche die neuen Kalibrierungswerte verwendet (316). Wenn der Anwender mit den Ergebnissen zufrieden ist, wählt dieser auf dem Bildschirm Änderungen Anwenden Ja (319, 320) und drückt Enter, um den Drucker auf der Grundlage der zuvor eingegebenen Werte erneut zu kalibrieren (321).

[0039] Die [Fig. 4](#) ist eine Ansicht einer Druckeranzeige gemäß der Erfindung. Gegenwärtig wird die Kalibrierung auf einem Drucker 10 ausgeführt, aber diese könnte auf einer beliebigen Druckertechnologie ausgeführt werden, beispielsweise einschließlich eines Kopiergeräts, einer Druckmaschine und irgendeinem anderen solchen Gerät. Typischerweise werden der Druckereinrichtung Daten über eine Einrichtung eingegeben, beispielsweise einem Bedienfeld oder einer Tastatur 20. Die Daten werden typischerweise in einem Druckergerät 10 verarbeitet und gewisse Ergebnisse werden in Nachschlagetabellen

(LUT) 30 gespeichert. Der Sollwert-Speicher 40 speichert Kopien der Grenzwertseite und der Grauabgleichseite zum Ausdrucken. Gemäß dem aktuell bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung residieren die LUT und der Sollwert-Speicher 50 in dem Drucker. Diese könnten auch in zugehörigen Geräten residieren, beispielsweise einem Computer oder Server. Sollwert- und Testfarbseiten werden ausgegeben 60, die für eine zeitnahe Rückkopplung für die Kalibrierungsprozedur sorgen.

[0040] Die [Fig. 5](#) ist ein schematisches Flussdiagramm, das die Schritte des erfindungsgemäßen Kalibrierungsverfahrens zeigt. Als erstes fordert ein Anwender die Grenzwertseite an, um einen Ausdruck vorzunehmen, und zwar durch Eingabe von Daten über eine Eingabeeinrichtung (500 und 505). Der Anwender vergleicht die Farbdichten für die Primärtoner oder Primärfarben visuell (510). Der Anwender gibt Werte ein, die die hellsten und dunkelsten Farbflecke bezeichnen, die gegen den Hintergrund unterschieden werden können, sowie den Farbfleck, der am besten zu einer 30%-Dichte passt. Aus diesen Daten wird die Schwarz-Übertragungskurve erzeugt (515 und 520). Der Anwender fordert dann erneut die Grauabgleichseite an, um einen Ausdruck vorzunehmen (525 und 530). Der Anwender vergleicht eine Graustufenfarbe, die aus richtigem Schwarz erzeugt wurde (520) mit Graustufenwerten, die aus Mischungen von Cyan, Magenta und Gelb erzeugt wurden (535). Dies stellt einen iterativen Prozess dar (540). Der Anwender teilt dem Drucker eine Übereinstimmung mit, die akzeptabel ist, und zwar über das Drucker-Bedienfeld (545 und 550). Die verbleibenden drei Übertragungskurven werden berechnet (555) und die LUT aktualisiert (560).

[0041] Wenngleich die Erfindung in ihren Einzelheiten unter Bezugnahme auf ein spezielles bevorzugtes Ausführungsbeispiel beschrieben worden ist, werden folglich Personen, die über durchschnittliche Fähigkeiten auf dem technischen Gebiet, auf das sich diese Erfindung bezieht, verfügen, wahrnehmen, dass zahlreiche Modifikationen und Verbesserungen vorgenommen werden können, ohne den Schutzbereich der nachfolgenden Patentansprüche zu verlassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kalibrieren einer Farbdruckeinrichtung, welches Verfahren umfasst:
Drucken eines ersten Soll-Layouts, das gestufte einfarbige Bereiche für die Farben Cyan (15, 20), Magenta (25, 30), Gelb (35, 40) und Schwarz (5, 10) aufweist, wobei Bereiche einer geringen Dichte gegen einen Hintergrund von Papierweiß gedruckt werden und Bereiche einer hohen Dichte gegen einen Hintergrund mit einer Dichte von 100% gedruckt werden, und welches außerdem eine Gradierung bzw. Stu-

fung von schwarzen Bereichen gegen einen Hintergrund aufweist, der grobkörnige schwarze Punkte **(45)** umfasst;

visuelles Vergleichen der einfarbigen Bereiche mit ihren Hintergründen, um Start- und Endpunkte für jede der Farben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz zu identifizieren;

visuelles Vergleichen der Gradierung bzw. Stufung von schwarzen Bereichen mit deren Hintergründen, um einen am besten passenden Wert für die Farbe Schwarz zu bestimmen;

Festlegen einer Schwarz-Übertragungskurve basierend auf den Start- und Endpunkten für die Farbe Schwarz und dem am besten passenden Wert für die Farbe Schwarz;

Drucken eines zweiten Soll-Layouts **(100)**, das den am besten passenden Wert für die Farbe Schwarz verwendet, als Hintergrund-Grau, welches zweite Soll-Layout eine Mehrzahl von Kandidaten-Graubereichen **(105, 110, 115, 120, 130, 135, 140, 145)** umfasst, die aus Mischungen von Werten für die Farben Cyan, Magenta und Gelb gebildet sind;

visuelles Vergleichen des Hintergrund-Graus mit der Mehrzahl von Kandidaten-Graubereichen und Auswählen eines am besten passenden Graubereichs; und

Festlegen von Übertragungskurven für jede der Farben Cyan, Magenta und Gelb unter Verwendung der Start- und Endpunkte für die Farben Cyan, Magenta bzw. Gelb, sowie der jeweiligen Werte der Farben Cyan, Magenta und Gelb des am besten passenden Graubereichs.

Mittel zum Drucken eines zweiten Soll-Layouts **(100)**, das den am besten passenden Wert für die Farbe Schwarz verwendet, als Hintergrund-Grau, welches zweite Soll-Layout eine Mehrzahl von Kandidaten-Graubereichen **(105, 110, 115, 120, 130, 135, 140, 145)** umfasst, die aus Mischungen von Werten für die Farben Cyan, Magenta und Gelb gebildet sind; Mittel zum Eingeben einer Nutzerauswahl eines am besten passenden Graubereichs, welcher durch visuelles Vergleichen des Hintergrund-Graus mit der Mehrzahl von Kandidaten-Graubereichen erhalten werden kann; und

Mittel zum Bestimmen von Übertragungskurven für jede der Farben Cyan, Magenta und Gelb unter Verwendung der Start- und Endpunkte für die Farben Cyan, Magenta bzw. Gelb, sowie der jeweiligen Werte der Farben Cyan, Magenta und Gelb des am besten passenden Graubereichs.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

2. Vorrichtung zum Kalibrieren einer Farbdruckeinrichtung, welche Vorrichtung umfasst:

Mittel, um ein erstes Soll-Layout zu drucken, das gestufte einfarbige Bereiche für die Farben Cyan **(15, 20)**, Magenta **(25, 30)**, Gelb **(35, 40)** und Schwarz **(5, 10)** aufweist, wobei Bereiche einer geringen Dichte gegen einen Hintergrund von Papierweiß gedruckt werden und Bereiche einer hohen Dichte gegen einen Hintergrund mit einer Dichte von 100% gedruckt werden, und welches außerdem eine Gradierung bzw. Stufung von schwarzen Bereichen gegen einen Hintergrund aufweist, der grobkörnige schwarze Punkte **(45)** umfasst;

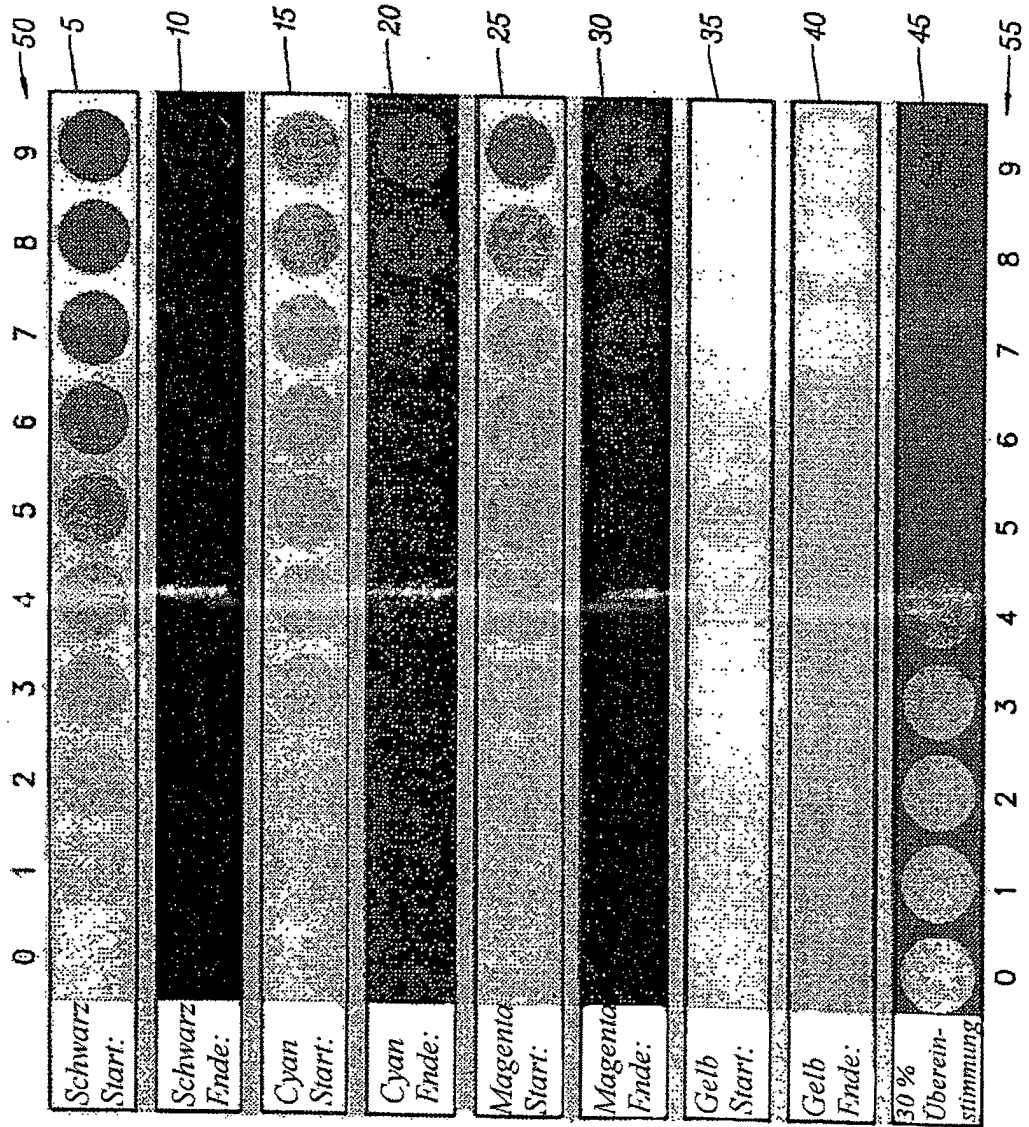
Mittel zum Eingeben einer Nutzerauswahl, die Start- und Endpunkte für jede der Farben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz betrifft, welche durch visuelles Vergleichen der einfarbigen Bereiche mit deren Hintergründen erhalten werden können;

Mittel zum Eingeben einer Nutzerauswahl eines am besten passenden Werts für die Farbe Schwarz, welcher durch visuelles Vergleichen der Gradierung bzw. Stufung von schwarzen Bereichen mit deren Hintergründen erhalten werden kann;

Mittel zum Festlegen einer Schwarz-Übertragungskurve basierend auf den Start- und Endpunkten für die Farbe Schwarz und dem am besten passenden Wert für die Farbe Schwarz;

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1



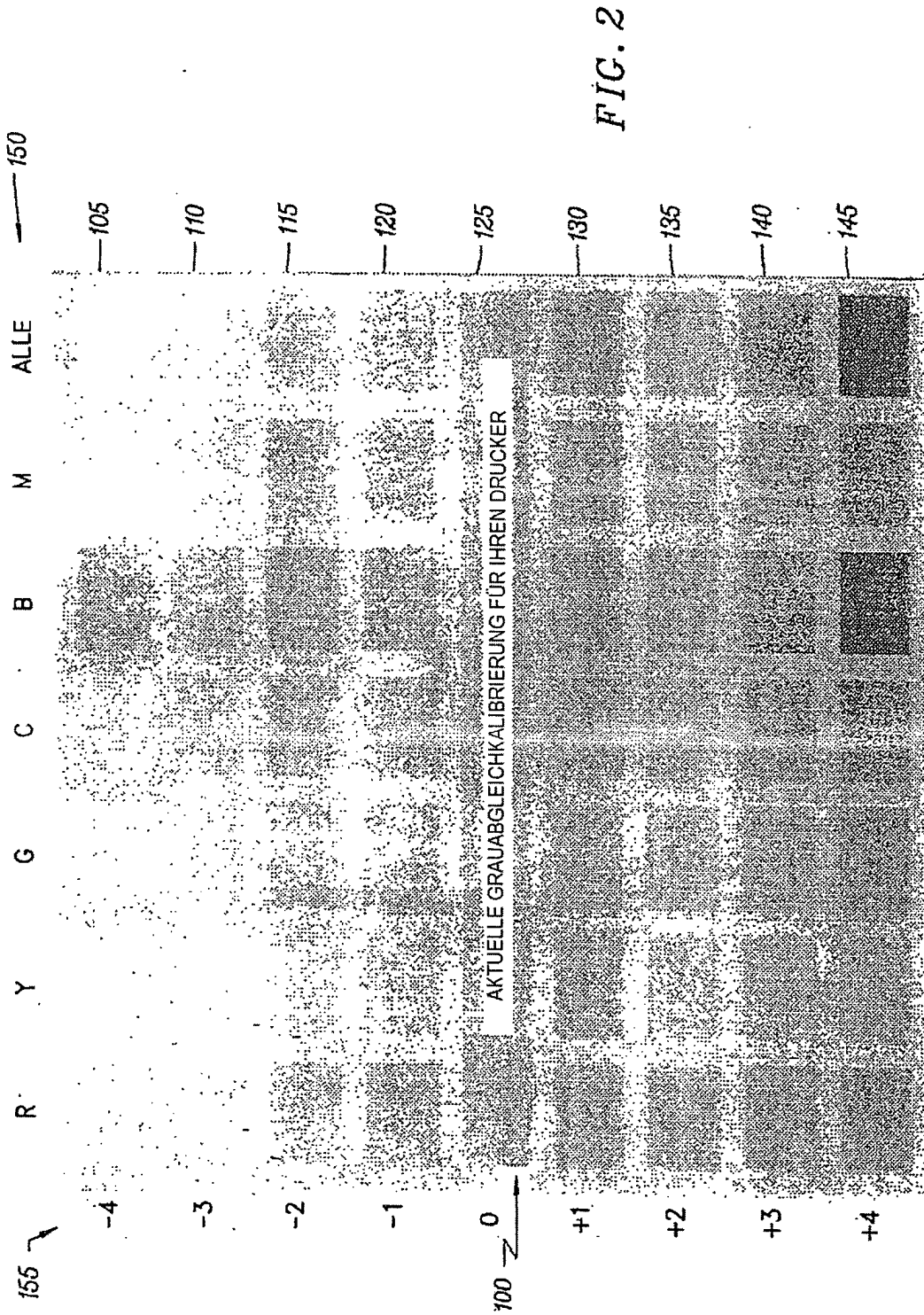


FIG. 2

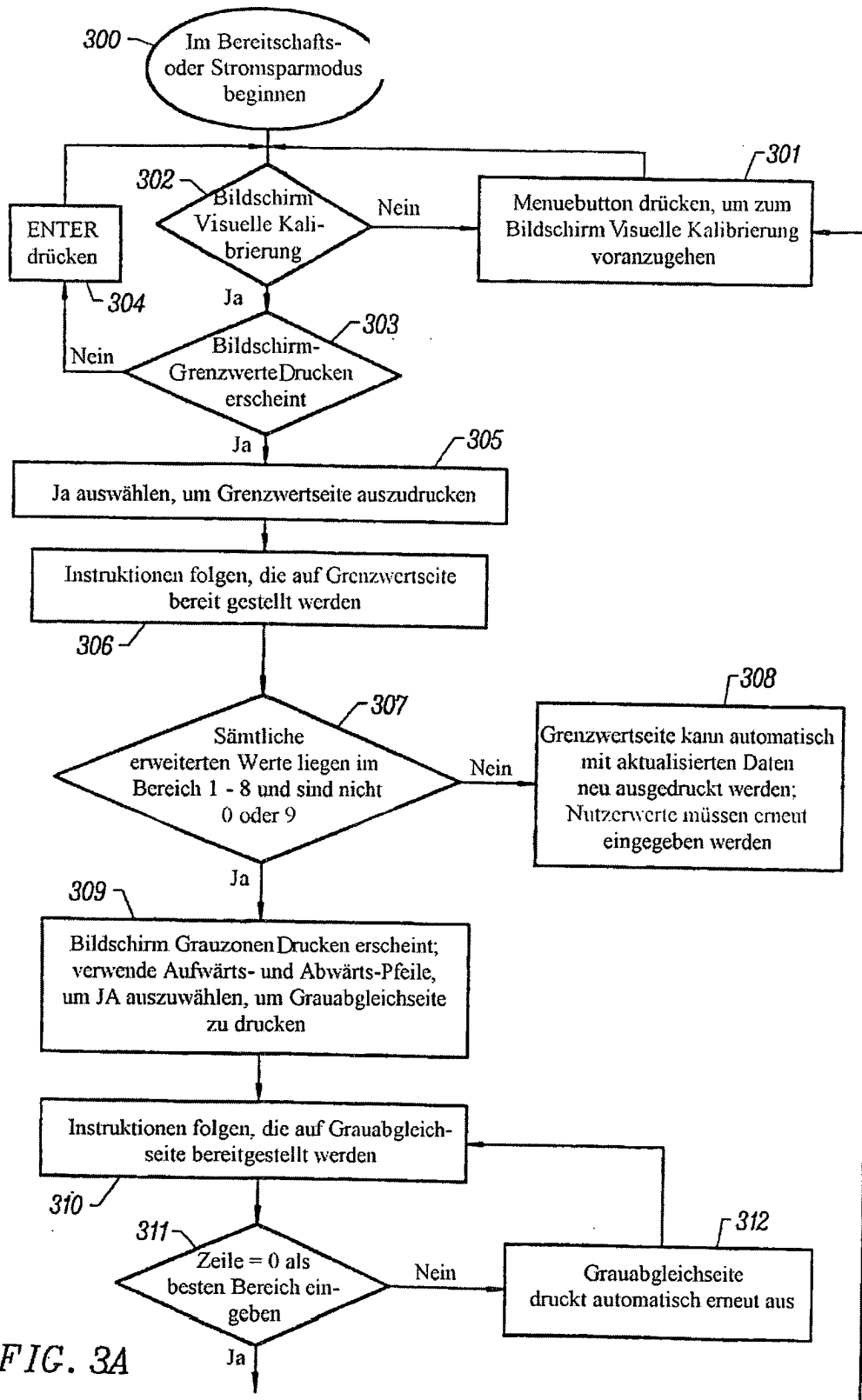


FIG. 3A

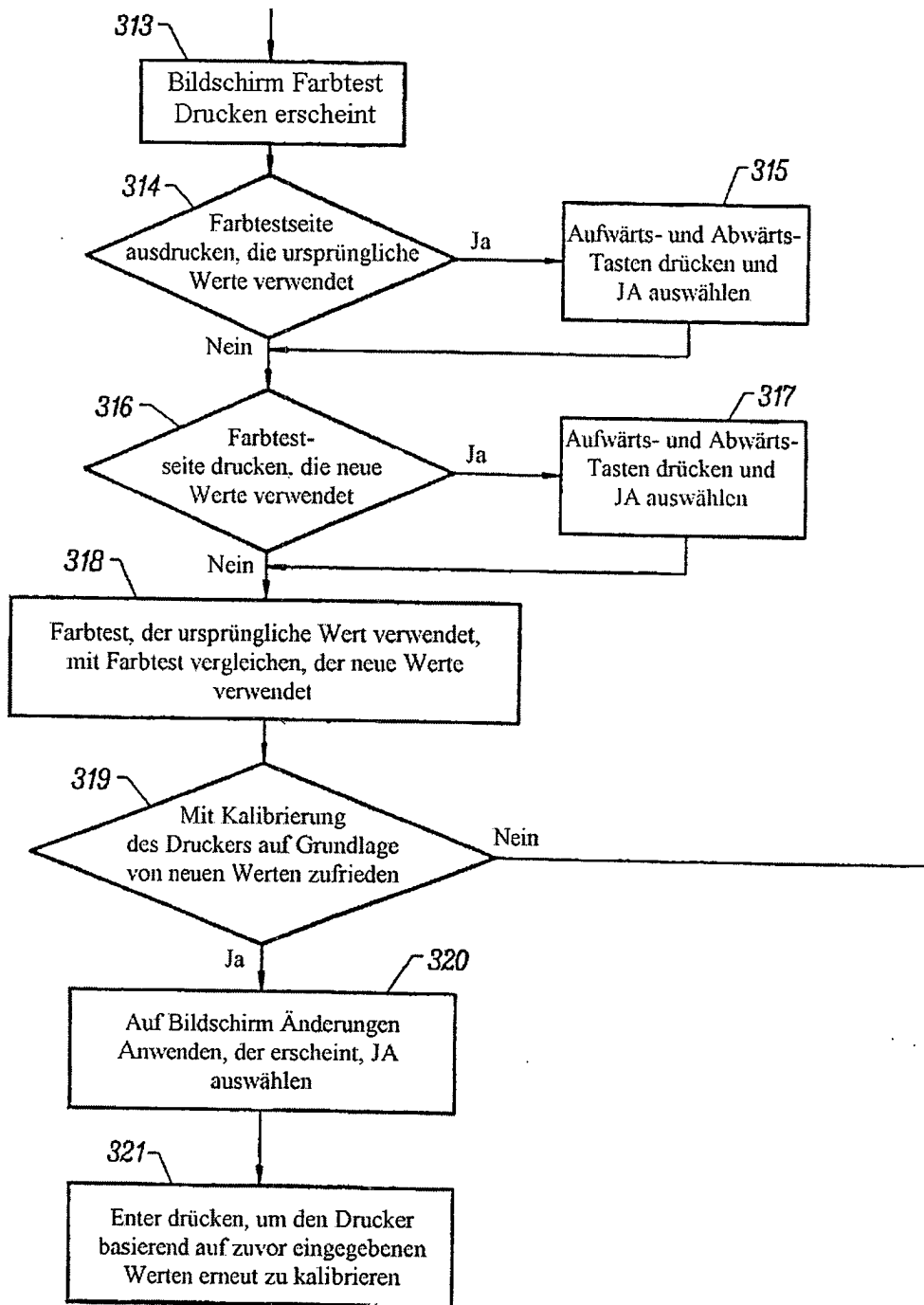


FIG. 3B

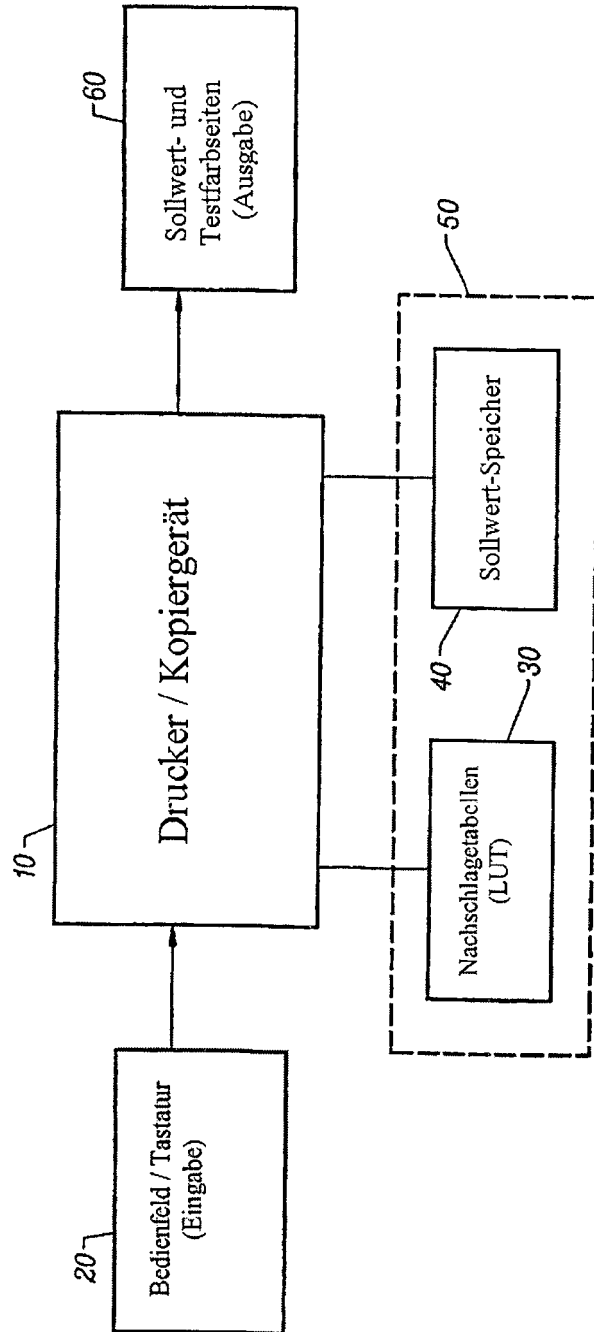


FIG. 4

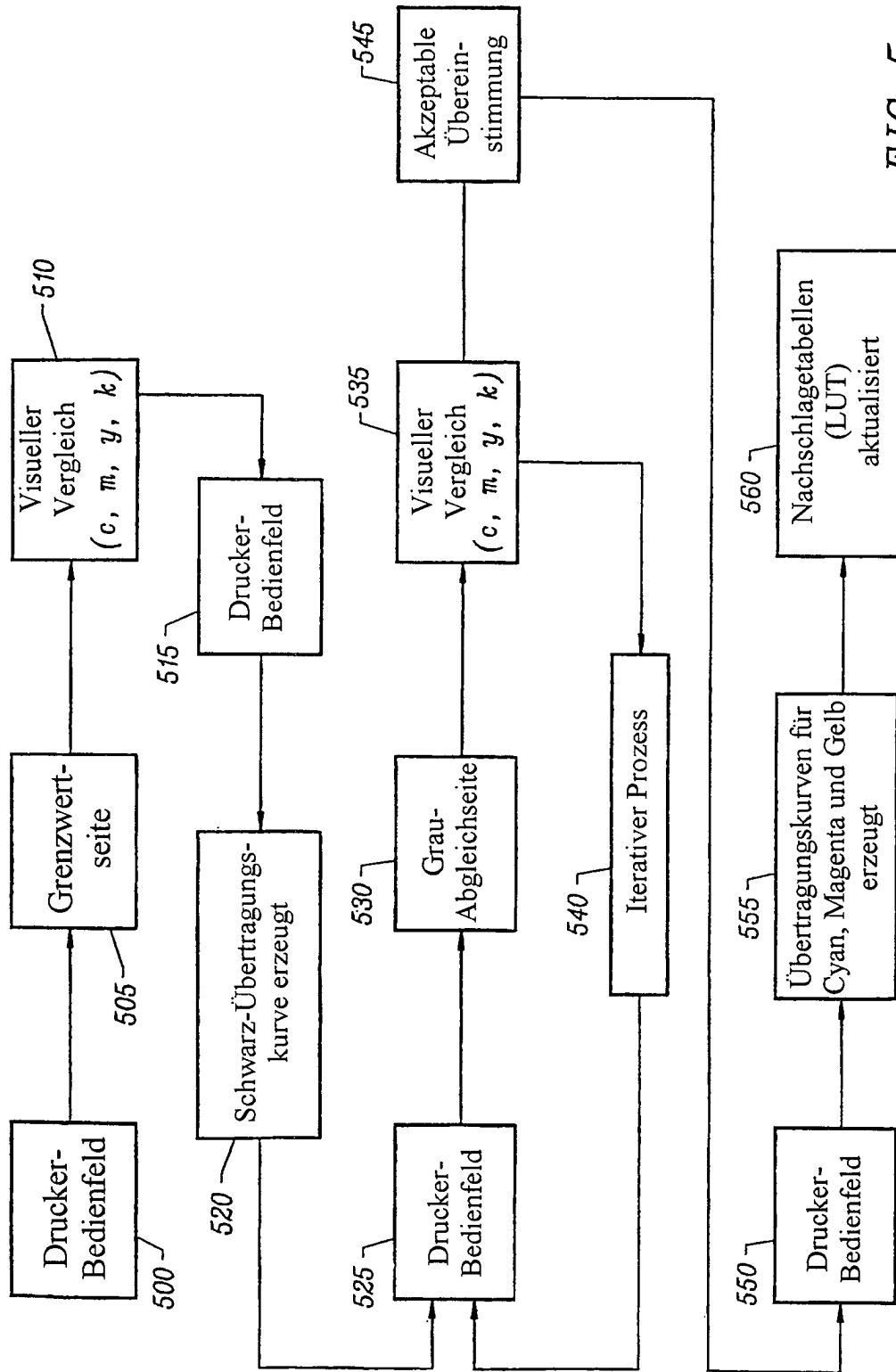


FIG. 5