



(10) **DE 10 2012 200 935 B4** 2019.10.02

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 200 935.3**

(22) Anmeldetag: **23.01.2012**

(43) Offenlegungstag: **26.07.2012**

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **02.10.2019**

(51) Int Cl.: **H04N 1/387** (2006.01)

**G06K 9/00** (2006.01)

**G06K 15/02** (2006.01)

**B41M 5/20** (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**13/012,011**      **24.01.2011**      **US**

(73) Patentinhaber:  
**Xerox Corp., Norwalk, Conn., US**

(74) Vertreter:  
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG  
mbB, 80802 München, DE**

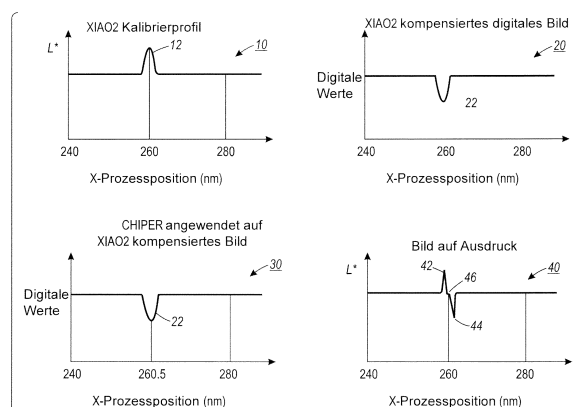
(72) Erfinder:  
**Schweid, Stuart A., Pittsford, N.Y., US; Sheflin,  
Joseph C., Macedon, N.Y., US; Xu, Beilei,  
Penfield, N.Y., US; Loce, Robert P., Webster, N.Y.,  
US**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>US</b>	<b>2005 / 0 099 446</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2010 / 0 231 942</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2010 / 0 309 526</b>	<b>A1</b>

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Ausrichten und Anwenden geometrischer Verzerrungs- und Gleichmäßigkeitskompensationsdaten**

(57) Hauptanspruch: Computerimplementiertes Verfahren zum Kompensieren von Ungleichmäßigkeiten in einem gedruckten Bild, wobei das Verfahren umfasst:  
Erhalten (80) von Gleichmäßigkeitsdaten für eine abgetastete Bildseite, wobei die Gleichmäßigkeitsdaten Information enthalten, die eine Größe einer geometrischen Verzerrung beschreibt, der mindestens eine Seite der abgetasteten Bildseite unterworfen worden ist;  
Räumliches Skalieren (82) einer oder mehrerer Tonreproduktionskurven (TRC), die zum Erzeugen von Gleichmäßigkeitskompensationsdaten verwendet werden, durch einen vorbestimmten Faktor als eine Funktion eines oder mehrerer geometrischer Verzerrungsparameter;  
Erzeugen von Gleichmäßigkeitskompensationsdaten (84) als eine Funktion der räumlich skalierten TRCs, wobei die Gleichmäßigkeitskompensationsdaten eine Kompensation im Hinblick auf Ungleichmäßigkeiten auf der mindestens einen Seite der abgetasteten Bildseite ergeben und ausgerichtet sind zu einer Ungleichmäßigkeit in der mindestens einen Seite der abgetasteten Bildseite;  
Anwenden (86) der ausgerichteten skalierten Gleichmäßigkeitskompensationsdaten auf die Gleichmäßigkeitsdaten zur Kompensation der Ungleichmäßigkeit; und  
Drucken (88) der kompensierten Bildseite.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung richtet sich allgemein an Druckvorrichtungen. Die Erfindung findet insbesondere Anwendung für die Verbesserung der gedruckten Bildqualität und für die Reduzierung von Streifen. Zu beachten ist jedoch, dass die vorliegende Erfindung auch auf andere ähnliche Anwendungen anwendbar ist.

**[0002]** Häufig enthält eine Markieranlage bzw. Druckanlage eine Korrekturkomponente oder eine Komponente zur Streifenreduzierung (beispielsweise die automatische Dichtesteuerung von Xerox, oder dergleichen), um Streifen in Ausdrucken zu reduzieren. In Systemen, in denen eine elektronische Ausrichtung bzw. Justierung eingesetzt wird, etwa eine Seite 1/ Seite 2 (S1/S2) Vergrößerungseinstellung kann das Erscheinungsbild von schmalen Streifen tatsächlich ausgeprägter sein, wenn nicht spezielle Schritte unternommen werden, um die Kompensationsdaten auszurichten bzw. zu justieren. Dies kann geschehen, wenn ein einzelner Vergrößerungsfaktor verwendet wird, wenn Gleichmäßigkeitsdaten genommen werden, und wenn ein anderer Faktor verwendet wird, wenn die Gleichmäßigkeitskompensation angewendet wird.

**[0003]** Die Streifenreduzierungskomponente kann eine Form einer räumlich variierenden Tonreproduktionskurve (TRC) verwenden, die wiederum angewendet wird, um die Streifenbildung in einer Druckanlage zu kompensieren. Eine elektronische Ausrichtung bzw. Justierung kann verwendet werden, um ein Bild zu skalieren, so dass Vergrößerungseffekte kompensiert werden, und die elektronische Ausrichtung wird verwendet, um ein digitales Bild zu skalieren, so dass die Papierschumpfung in einem S1/S2-Druckvorgang kompensiert wird. Eine Möglichkeit zur Anwendung derartiger elektronischer Justiertechniken besteht darin, eine inverse Papierschumpfungsskalierung auf die Seite 1 eines Ausdrucks anzuwenden. D. h., wenn das Papier um einen Faktor 0,998 schrumpft, wird eine digitale Vergrößerung von 1,002 auf die Seite 1 angewendet. Nach dem Drucken und dem Fixieren liegt somit die Seite 1 mit nominaler Größe vor. Wenn angenommen wird, dass die Papierschumpfung für einen zweiten Fixiervorgang minimal ist, kann die Seite 2 bzw. die Rückseite mit normaler Größe gedruckt werden, so dass S1 und S2 in ihrer Größe übereinstimmen.

**[0004]** Die Verwendung einer elektronischen Justierung bzw. Ausrichtung mit einer Streifenverringerung ergibt ein Kompensationsjustierproblem. Beispielsweise können Streifenreduzierungsalgorithmen bei 600 spi geeignet sein, während die elektronischen Justieralgorithmen eine optimale Bildqualität erreichen, wenn ein Rasterausgabescanner (ROS) mit ei-

ner Ausgabe von 2400 spi einen oberflächenemittierenden Laser mit vertikaler Kavität verwendet wird.

**[0005]** Wenn die Ungleichmäßigkeitskalibrierdaten mit einem einzelnen elektronischen Justiervergrößerungsfaktor (beispielsweise 1,0) genommen werden, aber mit einem weiteren Faktor angewendet werden, ist die Streifenreduzierungskompensation in Bezug auf den Druckvorgang nicht korrekt justiert bzw. ausgerichtet. Genauer gesagt, kann beispielsweise die Streifenreduktionskomponente mit einer elektronischen Justiervergrößerung von 1,0 kalibriert werden, was die gängige Praxis auf Grund der riemeninternen Messung der Ungleichmäßigkeit ist. Wenn S1 die Streifenreduzierkomponente durchläuft, wird die Kompensation für jede einzelne Pixelspalte angewendet, wobei angenommen wird, dass die Kompensation für eine vorgegebene Spalte zu der entsprechenden physikalischen Spalte in dem Druckvorgang ausgerichtet ist. Wenn das Bild dann um einen Faktor 1,002 in der elektronischen Justiersoftware hoch skaliert wird, um eine nachfolgende Papierschumpfung zu kompensieren, ist die gleichmäßige Kompensation, die auf jede Pixelspalte angewendet wurde, nicht ausgerichtet bzw. justiert zu den entsprechenden physikalischen Spalten in dem Druckvorgang.

**[0006]** Andere Druck- und Kompensationsszenarien, können die gleiche Art an Streifendefekten hervorrufen. Selbst wenn beispielsweise räumliche Skalierungsfaktoren für die Seite 1 und die Seite 2 für ein gegebenes Papier angewendet werden, kann das Ändern der Papierart ohne Neukalibrierung der Schrumpfung einen Streifendefekt hervorrufen, sofern keine neuen Papierskalierungsparameter für die Korrektur bereitgestellt werden. Ähnliche Probleme können in einem Druckbalken (LED oder Tintenstrahl Druckeinrichtung) bei der Gleichmäßigkeitskompensation über TRCs in Anwesenheit einer thermischen Ausdehnung auftreten.

**[0007]** Es besteht daher ein Bedarf auf diesem Gebiet im Hinblick auf geeignete und einfach zu verwendende Systeme und Verfahren, die das Justieren oder Einstellen bzw. Ausrichten von Kompensationsdaten in Bezug auf Ungleichmäßigkeiten in einem abgetasteten Bild ermöglichen, so dass sichergestellt ist, dass die Kompensationsdaten an der richtigen Position auf der abgetasteten Seite angewendet werden.

**[0008]** US 2005/0099446 A1 beschreibt System und Verfahren zur Kompensation von Streifen in Bildern. Fehler in einem Bilderzeugungssystem können sichtbare Streifen oder eindimensionale Fehler in einem Bild verursachen, die parallel zur Prozessrichtung verlaufen. Ein bekanntes Verfahren zum Kompensieren von Streifen führt für jede Pixelspalte in Prozessrichtung eine separate Tonwiedergabekurve ein. Ein erfindungsgemäßes Kompensationsmuster weist ei-

ne Vielzahl von Halbtonbereichen auf, die durch Reihen von Bezugsmarkierungen geführt, von diesen trainiert und voneinander getrennt werden. Die Bezugsmarkierungen ermöglichen das Korrelieren des Druckerpixelgitters und eines Scanpixelgitters. Der Graupegel in jeder Pixelspalte jedes Graupegelabschnitts wird gemessen und analysiert, um eine lokale Tonwiedergabekurve für jede Pixelspalte und die zugehörige Linienbreite zu erzeugen. Die lokalen Tonwiedergabekurven werden dann verwendet, um den Streifenfehler beim Drucken zu kompensieren.

**[0009]** US 2010/0231942 A1 beschreibt Verfahren und System zur Erzielung von Gleichmäßigkeit bei Drucken. Motorantwortkurven (RCs) können zur Streifenkompensation für gedruckte Dokumente verwendet werden. Ein Rückkopplungssteuerungsparadigma kann enthalten sein, um eine RC-Kompensation zu bewirken. Die Singular Value Decomposition (SVD) kann verwendet werden, um jede RC in der Sammlung räumlicher RC-Daten als lineare Kombination von Basisvektoren darzustellen. RCs werden durch Auswahl der ersten Basisvektoren angenähert, wobei die Näherung die Rauschunterdrückung unterstützt und die Berechnung in der Steuerung reduziert, indem die Dimensionalität der RC-Daten von Graustufen auf die Anzahl der ausgewählten SVD-Basen reduziert wird. Eine optimale Teilmenge von RCs kann aus dem Satz approximierter RCs ausgewählt werden, indem die SVD-Gewichtungen gruppiert werden, wobei die SVD-Gewichtungsgruppierungen TRCs erzeugen, die alle Motorantworten-RCs umfassen, die von einem Drucker erzeugt werden. Kompensations-RCs können mit einer reduzierten Anzahl von Basen und gebündelten SVD-Gewichten erstellt werden.

**[0010]** US 2010/0309526 A1 beschreibt ein Verfahren zum Reduzieren von Fehlern bei der IOP-Registrierung eines digitalen Dokumentensystems. In einer Ausführungsform wird eine Anzahl digitaler Seiten (beispielsweise 10) in dem Bildpfad empfangen. Für jede von einer Prozess- und Querrichtung einer ersten Seite jedes digitalen Bildes wird eine Gesamtmenge eines zu korrigierenden IOP-Registrierungsfehlers bestimmt. Ein Teil des gesamten IOP-Registrierungsfehlers wird geschätzt, bei dem es sich um einen trennbaren Fehler handelt. Jeder der geschätzten separierbaren Fehler wird von dem gesamten IOP-Registrierungsfehler abgezogen, um einen Betrag eines nicht separierbaren Fehlers in jeder jeweiligen Richtung zu erhalten. Die nicht trennbaren Fehlerwerte werden gemittelt, um einen Fehlerwert für jede Richtung pro Seite zu erhalten. Die Fehlerwerte werden in ihren jeweiligen Richtungen pro Seite durch Einstellungen an der Vorrichtung in einem Betrag kompensiert, der gleich groß und entgegengesetzt zum Fehler ist.

## Figurenliste

**[0011]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung das Justieren oder Einstellen bzw. Ausrichten von Kompensationsdaten in Bezug auf Ungleichmäßigkeiten in einem abgetasteten Bild ermöglichen, Diese Aufgabe wird durch ein computerimplementiertes Verfahren zum Kompensieren von Ungleichmäßigkeiten in einem gedruckten Bild gemäß Anspruch 1 und ein System, das Ungleichmäßigkeiten in einem gedruckten Bild kompensiert, gemäß Anspruch 8 gelöst. Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen niedergelegt.

**Fig. 1** zeigt mehrere Graphen, die gemeinsam das Problem zeigen, dass durch die hierin beschriebenen Systeme und Verfahren gelöst wird.

**Fig. 2** zeigt ein System, das die Justierung bzw. Ausrichtung geometrischer Verzerrungsdaten (beispielsweise von Vergrößerungsdaten) im Hinblick Gleichmäßigkeitskompensationsdaten ermöglicht, so dass beide Arten an Kompensation ausgeführt werden können.

**Fig. 3** zeigt ein Verfahren zum Ausrichten bzw. Justieren und zum Anwenden von geometrischen Verzerrungskorrekturdaten und Gleichmäßigkeitskompensationsdaten.

**Fig. 4** zeigt ein Verfahren zum Kompensieren von Ungleichmäßigkeiten in einem abgedruckten Bild.

**[0012]** In der folgenden Beschreibung werden diverse Beispiele angegeben, wobei die elektronische Justierkomponente bzw. Ausrichtungskomponente, die als „Chiper“ bezeichnet wird, Software und zugehörige Gerätekomponenten mit einem Prozessor und dergleichen aufweist, und wobei die Streifenreduktionskomponente eine automatische Dichtesteuerungskomponente (beispielsweise Software, Hardware, etwa ein Prozessor und/oder ein Speicher, eine Kombination davon, etc.) ist. Zu beachten ist jedoch, dass auch andere Streifenreduktionsverfahren und Systeme und andere elektronische Justiersysteme und Verfahren in Verbindung mit den hierin beschriebenen Systemen und Verfahren eingesetzt werden können.

**[0013]** Eine Lösung des zuvor beschriebenen Problems besteht darin, die Daten der automatischen Dichtesteuerung oder die Gleichmäßigkeitskorrekturkalibrierdaten zu nehmen, wobei die beabsichtigte S1- und S2-Skalierung angewendet wird. Dieser Lösungsansatz umgeht das zuvor genannte Problem direkt. Jedoch ist die Vergrößerungsskalierung nicht statisch. Sie ist eine Funktion der Seite, die gedruckt wird (d. h. Seite 1 oder Seite 2 bzw. Vorderseite oder Rückseite), der Papierart, der Papiergröße, des Papieralters, der Feuchtigkeit, des Fxi-erdruckes, etc. Beispielsweise kann Feuchtigkeits-

information den Feuchtigkeitspegel für eine Umgebung beinhalten, in der das Bild korrigiert und gedruckt wird, da der Feuchtigkeitspegel verursachen kann, dass das Papier an Volumen zunimmt oder schrumpft. Der Druck des Fixierers, der zum „Fixieren“ des Toners auf dem Papier verwendet wird, kann ungleichmäßig sein, was zu einer ungleichmäßigen Schrumpfung oder Ausdehnung führen kann. Daher werden mindestens zwei Gruppen an Korrekturdaten der automatischen Dichtesteuerung (Seite 1 und Seite 2) für jeden Druckauftrag gesammelt, und es werden auch Korrekturen für mehrere Papierarten verwendet. Die Anzahl der möglichen Kombinationen erfordert eine große Menge an Daten der automatischen Steuerung, die korrigiert sind, so dass eine jede mögliche Seite/Papier/Feuchtigkeitskombination für einen vorgegeben Druckauftrag gehandhabt werden kann. Wenn des weiteren alle Parametergruppen a priori gespeichert werden, müssen diese dynamisch zu dem Korrekturblock für die automatische Dichtesteuerung in Echtzeit gesendet werden. Die Korrekturdaten für die automatische Dichtesteuerung können einen großen Datensatz bilden und können die Echtzeitbandbreite und die CPU-Auslastung nachteilig beeinflussen.

**[0014]** Fig. 1 zeigt mehrere Graphen, die gemeinsam das Problem zeigen, das durch die hierin beschriebenen Systeme und Verfahren zu lösen ist. Die Graphen stellen anschaulich einen Mangel an Kompensation und möglicher Verbesserung in Bezug auf eine Streifenbildung auf Grund einer unabhängigen Kompensation im Hinblick auf Streifen und auf Grund einer 0,2%igen Papierschrumpfung dar, wie dies unter Anwendung einer Streifenreduktionskomponente, etwa der automatischen Dichtesteuerung in Verbindung mit elektronischer Software auftreten kann, etwa die Software Chipex von Xerox. Es ist ein 1 mm breiter Streifen mit 250 mm Abstand zum Anfang eines Abtastbildes gezeigt.

**[0015]** Der Graph 10 zeigt erhöhte  $L^*$ -Werte 12 in der Nähe des Bereichs mit Abstand 250 mm von dem vorderen Rand der Seite bzw. Bildseite, wobei die Werte einem leichten Streifen entsprechen, der beispielsweise eine Pixelspalte auf einer ausgedruckten Seite entlang läuft. Der Graph 20 zeigt die reduzierten digitalen Werte 22 in der Nähe des Bereichs mit Abstand von 250 mm von dem vorderen Rand der Seite. Die reduzierten Werte werden von der automatischen Dichtesteuerung angewendet, um eine Kompensation im Hinblick auf die erhöhten  $L^*$ -Werte in dem Graphen 10 durchzuführen, so dass das gedruckte Bild keinen Streifen aufweist. Der Graph 30 zeigt die reduzierten digitalen Werte 22, die auf Grund einer Vergrößerung versetzt sind. D. h., wenn das Bild vergrößert wurde (d. h. geometrisch verzerrt wurde), dann sind die Streifenreduktionskompensationswerte geringfügig fehljustiert und die Streifenreduzierung ist nicht in gewünschter Weise wirksam.

**[0016]** Der Graph 40 zeigt die Wirkung der fehljustierten Kompensationswerte auf ein ausgedrucktes Bild. Da beispielsweise das Bild in diesem Beispiel um einen Faktor von 1,002 vergrößert ist, werden die Korrekturwerte 0,2% zu weit rechts angewendet (beispielsweise sind diese bei 250,5 mm anstatt bei 250 mm angeordnet). Somit werden die erhöhten  $L^*$ -Werte auf der äußersten linken Seite nicht kompensiert, wie dies durch den Spitzenwert 42 gezeigt, während  $L^*$ -Werte rechts von dem Streifen kompensiert werden, wodurch das Minimum bzw. das Tal 44 hervorgerufen wird. Ein korrigiertes Gebiet 46 ist zwischen dem Spitzenwert bzw. Maximum 42 und dem Minimum 44 gezeigt und repräsentiert Pixel, die durch das Anwenden der Korrekturwerte trotz der Fehljustierung der Korrektur korrigiert wurden. Daher werden gemäß den diversen hierin beschriebenen Aspekten Systeme und Verfahren bereitgestellt, die das Justieren bzw. Ausrichten der Korrekturwerte ermöglichen, die während der Streifenreduzierung angewendet werden, um einer Bildvergrößerung Rechnung zu tragen. In dem Beispiel aus Fig. 1 umfasst diese Justierung das erneute Zentrieren der Korrekturwerte 22 (des Tales, das bei 250 mm in dem Graph 20 angeordnet ist) bei 250,5 mm, um einer Vergrößerung von 0,2% Rechnung zu tragen.

**[0017]** Fig. 2 zeigt ein System 50, das die Justierung bzw. Ausrichtung von geometrischen Verzerrungsdaten (beispielsweise von Vergrößerungsdaten) in Bezug auf Gleichmäßigkeitskompensationsdaten zum Zwecke des Ausführens beider Arten von Kompensation ermöglicht. Das System 50 umfasst ein Bildkompensationsmodul 52, das mit einem Speicher 54 und einem Prozessor 56 verbunden ist, die ferner mit einer Druckeinrichtung 58 verbunden sind (beispielsweise einem Drucker und dergleichen). Zu beachten ist, dass das Kompensationsmodul 52, obwohl es als eine separate Komponente gezeigt ist, auch integral in dem Speicher 54 abgelegt sein kann und von dem Prozessor 56 ausgeführt wird. In einem weiteren Beispiel sind der Speicher 54 und das Kompensationsmodul 52 als integrale Bestandteile in dem Prozessor 56 vorgesehen und bilden ein integriertes Produkt. Zu beachten ist, dass der Speicher somit computerausführbare Befehle speichert und der Prozessor diese ausführt, um die diversen Funktionen, Verfahren, Techniken, etc. auszuführen, wie sie hierin beschrieben sind. Ferner bezeichnet ein „Modul“, wie es hierin verwendet wird, eine computerausführbare Gruppe aus Befehlen, ein Programm, eine Routine, einen Algorithmus, etc., der bzw. die auf einem computerlesbaren Medium gespeichert sind, etwa in dem Speicher 54.

**[0018]** Das Kompensationsmodul 52 umfasst ein Korrekturmodul 60, das räumliche TRCs 61 aufweist, die auf abgetastete Eingangsbilder angewendet werden, um Ungleichmäßigkeitsdaten zu kompensieren (beispielsweise große  $L^*$ -Werte, wie sie etwa im Gra-

phen **10** der **Fig. 1** gezeigt sind). Die räumlichen TRCs können räumliche TRCs einer automatischen Dichtesteuerung gemäß einem Beispiel sein, sind aber nicht darauf beschränkt. Wenn die Eingangsbilder oder Eingangsseiten abgetastet werden, werden Meta-Datenmarken analysiert, um Information über die abzutastenden Bildseiten zu erhalten, wozu gehören: Information über die geometrische Seite (beispielsweise Seite 1 oder Seite 2 bzw. Vorderseite oder Rückseite), Information über die Papierart, etc. gehört. Die Meta-Daten enthalten ebenfalls Vergrößerungsinformation (beispielsweise einen Betrag an Vergrößerung, der auf jede geometrische Seite angewendet wird) für die abgetasteten Seiten bzw. Bildseiten. Die Vergrößerung kann ein einzelner Wert sein, der global für eine Bildseite angewendet wird, oder die Vergrößerung kann eine räumliche Abhängigkeit auf Grund einer ungleichmäßigen Schrumpfung oder Ausdehnung aufweisen. Die Vergrößerungsinformation für beide geometrischen Seiten der abgetasteten Seiten bzw. Bildseiten wird von einem Skalierungsmodul **62** empfangen, das eine oder mehrere TRCs als Funktion der Vergrößerung, die auf die Seite 1 und/oder auf die Seite 2 der angegebenen Bildseite angewendet wird, räumlich skaliert und angepasste räumliche TRCs an das Korrekturmodul **60** ausgibt, so dass die Kurven auf die Bildseiten in digitaler elektronischer Form angewendet werden.

**[0019]** Die von den Eingangsbildern erhaltene Vergrößerungsinformation wird auch einem elektronischen Justiermodul **64** zugeleitet, etwa einem Chip-Modul oder dergleichen (oder einem ähnlichen geeigneten elektronischen Justiermodul), das die Ausrichtung bzw. Justierung der Gleichmäßigkeitskompensationsdaten einstellt (beispielsweise die Korrekturwerte **22**, die im Graben **20** der **Fig. 1** gezeigt sind), so dass die Gleichmäßigkeitskompensationsdaten an der richtigen Stelle angewendet werden. D. h., das elektronische Justiermodul **64** führt eine Vergrößerungskompensationseinstellung aus, um Korrekturwerte, die von dem Korrekturmodul **60** erzeugt werden, in Bezug auf den Streifen auszurichten bzw. zu justieren, der eine Korrektur benötigt. Des weiteren empfängt das elektronische Justiermodul **64** von dem Korrekturmodul **60** gleichmäßigkeitskompensierte Bilddaten, die einen vorgegebenen Betrag an Vergrößerung für gegebene Papierarten und eine Blattseite, d. h. Blattvorderseite oder Blattrückseite, angeben. Das elektronische Justiermodul **64** gibt an die Druckeinrichtung **58** nach Gleichmäßigkeit und Vergrößerung kompensierte Bilddaten aus, die entsprechend zu dem Druckvorgang justiert bzw. ausgerichtet sind, da die TRCs räumlich in ihrer Position skaliert sind durch das Skaliermodul **62** vor dem Anwenden der TRC, wodurch einer Vergrößerung während der Gleichmäßigkeitskompensation sowie während der Vergrößerungskompensation Rechnung getragen wird. D. h., eine Vergrößerungskompensationsinformation wird dem Skalierungsmodul **62** ein-

gespeist, das die räumlichen TRCs räumlich skaliert. Die Druckeinrichtung druckt dann kompensierte Bilder und gibt diese aus. Auf diese Weise sind die Gleichmäßigkeitskorrekturdaten oder Kompensationsdaten durch die inverse einer Vergrößerungskorrektur, die von dem Korrekturmodul angewendet wird, skaliert.

**[0020]** Die räumliche Skalierung kann auch außerhalb des Druckvorgangs als eine Funktion der Papierseite, d. h. Vorderseite oder Rückseite, und der Papierart ausgeführt werden, und die skalierten TRCs werden dann auf der Grundlage von Information ausgewählt, die in einer Meta-Daten-Markierung enthalten ist, die die Papierseite und die Papierart angibt. Gemäß einem weiteren Aspekt wird eine nominale Gruppe aus räumlichen TRCs **66** in dem Speicher **54** gespeichert und zum Zeitpunkt der Anwendung gemäß der Papierart und der Papiergröße skaliert. Auf diese Weise wendet das System **50** über den Prozessor **56** aktuelle Verzerrungsdaten (beispielsweise die Papierschrumpfung der Seite 1 oder der Seite 2 oder dergleichen) auf Gleichmäßigkeitskompensationsdaten so an, dass die beiden Arten an Kompensationsdaten zueinander ausgerichtet bzw. zueinander justiert sind. In einem Beispiel werden die Gleichmäßigkeitsdaten der automatischen Dichtesteuerung in der schnellen Abtastrichtung entsprechend einem Faktor vergrößert, der gleich dem Faktor ist, der in dem elektronischen Justiermodul verwendet wird, um eine Kompensation in Bezug auf eine gegebene Seite in der S1/S2-Vergrößerungskompensation durchzuführen. Die Vergrößerungskompensation der automatischen Dichtesteuerung wird umgeschaltet, wenn S1 und S2 ausgedruckt werden und wird entsprechend der Papierart und anderen Schrumpfbedingungen variiert. In der automatischen Dichtesteuerung wird dies bewerkstelligt, indem Gewichtungen in der Vergrößerung in der automatischen Dichtesteuerungskorrektur verwendet werden. Generell, wenn ein Bild unter Anwendung der folgenden Gleichung transformiert wird:

$$I_{\text{mag}}(x,y) = I(f(x),y) \quad (1)$$

wobei  $I(x,y)$  das digitale Bild ist und  $f(x)$  eine Krümmung bzw. Wölbung (beispielsweise eine Vergrößerung) in der Querprozessrichtung ist, werden dann die Gewichte der automatischen Dichtesteuerung in ähnlicher Weise transformiert, so dass sich ergibt:

$$w_{\text{mag}}(x,y) = w(f(x),y) \quad (2)$$

**[0021]** Diese Vorgehensweise kann auf andere Systeme ausgedehnt werden, wenn eine nicht statische Krümmung oder Verzerrung in der Querprozessrichtung zwischen der Gleichmäßigkeitskorrekturstufe (die zu der Druckausrichtung ausgerichtet

ist) und dem Skalierungsprozess angewendet wird. In einer derartigen Anwendung kann die Gleichmäßigkeitskorrekturstufe als eine Funktion der Querprozessposition dargestellt werden, so dass die Krümmung bzw. Verzerrung äquivalent zur Gleichung (2) angewendet werden kann. Des weiteren sind die hierin beschriebenen Verfahren, Techniken, Algorithmen, Systeme, etc. nicht auf lineare Transformationen (beispielsweise die Vergrößerung) in der Querprozessrichtung beschränkt, sondern können auf eine beliebige allgemeinere Funktionen angewendet werden.

**[0022]** Gemäß einem Beispiel wird ein Bild auf einer Bildseite, die einer Schrumpfung von 0,5% unterliegt, um ungefähr 0,5% vergrößert. Somit ist ein Pixel **1000** in einer gegebenen Zeile aus Pixeln an einer Position **1005** angeordnet. Daher werden die Gleichmäßigkeitskorrekturdaten (beispielsweise ein Korrekturwert oder dergleichen), die für die Pixelposition **1005** erzeugt werden, von dem System aus **Fig. 2** auf das Pixel **1000** angewendet. Auf diese Weise werden die Gleichmäßigkeitskorrekturdaten justiert bzw. ausgerichtet, um die korrigierten Pixel zu kompensieren.

**[0023]** **Fig. 3** zeigt ein Verfahren zum Ausrichten bzw. Justieren und zum Anwenden von geometrischen Verzerrungskorrekturdaten und Gleichmäßigkeitskompensationsdaten. Bei **80** werden Gleichmäßigkeitsdaten bzw. ein Gleichmäßigkeitsdatum für eine abgetastete Seite bzw. eine abgetastete Bildseite gewonnen, wobei die Gleichmäßigkeitsdaten Information enthalten, die eine Größe der geometrischen Verzerrung beschreibt, der zumindest eine Seite der abgetasteten Bildseite unterworfen wurde. Bei **82** werden eine oder mehrere Tonreproduktionskurven (TRC) oder ein oder mehrere Parameter davon räumlich skaliert. Die TRCs werden verwendet, um Gleichmäßigkeitskompensationsdaten, die um einen vorbestimmten Faktor verschoben bzw. versetzt sind, als eine Funktion eines oder mehrerer geometrischer Verzerrungsparameter zu erzeugen. Bei **84** werden räumlich skalierte Gleichmäßigkeitskompensationsdaten als eine Funktion der räumlich skalierten TRCs erzeugt, so dass die Gleichmäßigkeitskompensationsdaten ausgerichtet oder justiert sind zu den korrigierten Pixeln, d. h. zu den Pixeln, die eine Kompensation erfordern. Die Gleichmäßigkeitskompensationsdaten kompensieren Ungleichmäßigkeiten auf der zumindest einen Seite der abgetasteten Bildseite. Bei **86** werden die justierten skalierten Gleichmäßigkeitskompensationsdaten auf die Gleichmäßigkeitskompensationsdaten angewendet, um eine Kompensation im Hinblick auf eine Ungleichmäßigkeit in der mindestens einen Seite der abgetasteten Bildseite zu erreichen. Bei **88** wird die kompensierte Bildseite gedruckt.

**[0024]** Gemäß einem Aspekt enthalten die geometrischen Verzerrungsparameter Information, die einen Betrag der digitalen Vergrößerung und eines oder mehrere der folgenden Einflussfaktoren beschreibt: Papierschumpfung, Papieralter, Papiergröße, Information über die Papierart, und/oder Feuchtigkeitssinformation. Gemäß einem weiteren Aspekt enthalten die geometrischen Verzerrungsparameter Information, die angibt, ob die Gleichmäßigkeitsdaten einer ersten Seite oder einer zweiten Seite der abgetasteten Bildseite entsprechen.

**[0025]** **Fig. 4** zeigt ein Verfahren zum Kompensieren von Ungleichmäßigkeiten in einem ausgedruckten Bild. Bei **110** werden Gleichmäßigkeitsdaten, die die abgetastete Bildseite betreffen und eine geometrische Verzerrungsinformation enthalten, verwendet, um eine oder mehrere TRCs räumlich zu skalieren. Die skalierten TRCs werden verwendet, um Korrekturdaten (beispielsweise  $L^*$ -Werteeinstellungen oder dergleichen) zu erzeugen, so dass Ungleichmäßigkeiten in dem abgetasteten Bild korrigiert werden, wobei dies bei **112** erfolgt. Bei **114** wird die geometrische Verzerrungsinformation verwendet, um die Korrekturdaten elektronisch zu den entsprechenden Bilddaten auszurichten oder zu justieren bzw. damit abzugleichen, so dass die Korrekturdaten zu den Bilddaten trotz der geometrischen Verzerrung der Bilddaten ausgerichtet sind. Bei **116** werden die ausgerichteten Korrekturdaten und die Bilddaten an eine Druckeinrichtung ausgegeben, die das Bild unter Anwendung der Korrekturdaten druckt, um Ungleichmäßigkeiten in dem gedruckten Bild zu vermeiden. Gemäß einem Aspekt wird die elektronische Ausrichtung unter Anwendung eines Chiper-artigen elektronischen Ausricht- bzw. Justiermoduls ausgeführt. In einem weiteren Aspekt werden die Korrekturdaten unter Anwendung eines Korrekturmoduls vom Typ einer automatischen Dichtesteuerung erzeugt.

**[0026]** Zu beachten ist, dass die Verfahren der **Fig. 3** und **Fig. 4** durch einen Computer **100** eingerichtet werden können, der einen Prozessor aufweist (etwa den Prozessor **56** aus **Fig. 1**), der wiederum computerausführbare Befehle zum Bereitstellen der diversen Funktionen, etc. ausführt, wie sie hierin beschrieben sind, und wobei ein Speicher vorgesehen ist (etwa der Speicher **54** aus **Fig. 1**), der die computerausführbaren Befehle speichert.

**[0027]** Der Computer **100** kann als eine mögliche Gerätekonfiguration verwendet werden, um die hierin beschriebenen Systeme und Verfahren zu implementieren. Zu beachten ist, dass, obwohl eine autarke Architektur gezeigt ist, eine beliebige geeignete Rechnerumgebung verwendet werden kann gemäß der vorliegenden Erfindung. Beispielsweise können Rechnerarchitekturen gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden, zu denen gehören, ohne einschränkend zu sein: autarke Rechner, Multi-

prozessoren, verteilte Rechner, eine Klienten/Server-Umgebung, ein Minicomputer, ein Großrechner, ein Supercomputer, digitale und analoge Einrichtungen, und dergleichen.

**[0028]** Der Computer **100** kann die Verarbeitungseinheit **56** (**Fig. 1**), einen Systemspeicher **54** (**Fig. 1**) und einen Systembus (nicht gezeigt) aufweisen, der die diversen Systemkomponenten einschließlich des Systemspeichers mit der Verarbeitungseinheit verbindet. Die Verarbeitungseinheit kann ein beliebiger kommerziell verfügbarer Prozessor sein. Es können auch duale Mikroprozessoren und andere Mehrfachprozessorarchitekturen als die Verarbeitungseinheit verwendet werden.

**[0029]** Der Computer **100** enthält typischerweise zumindest eine gewisse Art an computerlesbaren Medien. Das computerlesbare Medium kann ein beliebiges verfügbares Medium sein, auf das von dem Computer zugegriffen werden kann. Beispielsweise, ohne einschränkend zu sein, umfassen computerlesbare Medien, Computerspeichermedien und Kommunikationsmedien. Computerspeichermedien umfassen flüchtige und nichtflüchtige, abnehmbare und permanente Medien, die in einer geeigneten Weise oder Technologie zur Speicherung von Information ausgebildet sind, etwa zur Speicherung von computerlesbaren Befehlen, Datenstrukturen, Programmmodulen und anderen Daten.

**[0030]** Kommunikationsmedien umfassen typischerweise computerlesbare Befehle, Datenstrukturen, Programmmodule oder andere Daten in einem modulierten Datensignal, etwa einer Trägerwelle oder in einem anderen Transportmechanismus und enthalten auch Informationsbereitstellungsmedien. Der Begriff „moduliertes Datensignal“ bezeichnet ein Signal, das eine oder mehrere Eigenschaften aufweist, die so festgelegt oder geändert werden, dass Information in dem Signal codiert ist. Beispielsweise, ohne einschränkend zu sein, umfassen Kommunikationsmedien verdrahtete Medien, etwa ein verdrahtetes Netzwerk oder eine direkt verdrahtete Verbindung, und umfassen auch kabellose Medien, etwa akustische Medien, RF, Infrarotmedien und andere kabellose Medien. Im Bereich der computerlesbaren Medien sollen auch beliebige Kombinationen zu zuvor genannten Medien mit eingeschlossen sein.

**[0031]** Ein Anwender kann Befehle oder Informationen in den Computer über ein Eingabegerät (nicht gezeigt), etwa eine Tastatur, ein Zeigergerät, eine Maus, einen Stift, durch Spracheingabe oder durch eine graphische Tastatur eingeben. Der Computer **100** kann in einer vernetzten Umgebung arbeiten, wobei logische und/oder physikalische Verbindungen zu einem oder mehreren entfernten Computer verwendet werden. Die dargestellten logischen Verbindungen schließen ein lokales Nahbereichsnetzwerk (LAN)

und ein Weitbereichsnetzwerk (WAN) mit ein. Derartige Netzwerkumgebungen sind in Büros, in firmenumspannenden Computernetzwerken, in Intranetzwerken und dem Internet üblich.

**[0032]** Die anschaulichen Ausführungsformen sind in Bezug auf bevorzugte Ausführungsformen beschrieben. Jedoch können in ersichtlicher Weise Modifizierungen und Änderungen für andere Leser offensichtlich werden, sobald sie die vorhergehende detaillierte Beschreibung studiert haben. Es ist beabsichtigt, dass die anschaulichen Ausführungsformen so verstanden werden sollen, dass sie alle derartigen Modifizierungen und Änderungen mit einschließen, sofern diese im Schutzbereich der angefügten Patentsprüche oder deren Äquivalenten enthalten sind.

### Patentansprüche

1. Computerimplementiertes Verfahren zum Kompensieren von Ungleichmäßigkeiten in einem gedruckten Bild, wobei das Verfahren umfasst:  
Erhalten (80) von Gleichmäßigkeitsdaten für eine abgetastete Bildseite, wobei die Gleichmäßigkeitsdaten Information enthalten, die eine Größe einer geometrischen Verzerrung beschreibt, der mindestens eine Seite der abgetasteten Bildseite unterworfen worden ist;  
Räumliches Skalieren (82) einer oder mehrerer Tonreproduktionskurven (TRC), die zum Erzeugen von Gleichmäßigkeitskompensationsdaten verwendet werden, durch einen vorbestimmten Faktor als eine Funktion eines oder mehrerer geometrischer Verzerrungsparameter;  
Erzeugen von Gleichmäßigkeitskompensationsdaten (84) als eine Funktion der räumlich skalierten TRCs, wobei die Gleichmäßigkeitskompensationsdaten eine Kompensation im Hinblick auf Ungleichmäßigkeiten auf der mindestens einen Seite der abgetasteten Bildseite ergeben und ausgerichtet sind zu einer Ungleichmäßigkeit in der mindestens einen Seite der abgetasteten Bildseite;  
Anwenden (86) der ausgerichteten skalierten Gleichmäßigkeitskompensationsdaten auf die Gleichmäßigkeitsdaten zur Kompensation der Ungleichmäßigkeit; und  
Drucken (88) der kompensierten Bildseite.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die elektronische Ausrichtung unter Anwendung eines Chiper-artigen elektronischen Ausrichtmoduls ausgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Gleichmäßigkeitskompensationsdaten unter Anwendung eines Gleichmäßigkeitskorrekturmoduls des automatischen Dichtesteuerungstyps erzeugt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die geometrischen Verzerrungsparameter umfassen: eine Information, die einen Betrag an digitaler Vergrößerung

auf Grund von Papierschumpfung und/oder Papieralter und/oder Papiergröße beschreibt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die geometrischen Verzerrungsparameter Information über die Papierart und Information über die Feuchtigkeit umfassen.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die geometrischen Verzerrungsparameter Information enthalten, die angibt, ob die Gleichmäßigkeitsdaten einer ersten Seite oder einer zweiten Seite der abgetasteten Bildseite entsprechen.

7. Prozessor, der ausgebildet ist, computerausführbare Befehle zum Ausführen des Verfahrens nach Anspruch 1 auszuführen, wobei die Befehle auf einem computerlesbaren Medium gespeichert sind.

8. System, das Ungleichmäßigkeiten in einem gedruckten Bild kompensiert, mit:  
einer Druckeinrichtung (58), die kompensierte Bilder druckt;  
einem Prozessor (56), der computerausführbare Befehle zum Kompensieren von Ungleichmäßigkeiten in abgetasteten Bildern ausführt, wobei die Befehle umfassen:  
Erhalten (80) von Gleichmäßigkeitsdaten für eine abgetastete Bildseite, wobei die Gleichmäßigkeitsdaten Information enthalten, die einen Betrag einer geometrischen Verzerrung beschreibt, der mindestens eine Seite der abgetasteten Bildseite unterworfen war;  
räumliches Skalieren (82) einer oder mehrerer Tonreproduktionskurven (TRC), die zum Erzeugen von Gleichmäßigkeitskompensationsdaten verwendet werden, entsprechend einem vorbestimmten Faktor als eine Funktion eines oder mehrerer geometrischer Verzerrungsparameter;  
Erzeugen (84) räumlich skalierten Gleichmäßigkeitskompensationsdaten als eine Funktion der skalierten TRCs, wobei die räumlich skalierten Gleichmäßigkeitskompensationsdaten eine Kompensation von Ungleichmäßigkeiten auf der mindestens einen Seite der abgetasteten Bildseite ergeben und in Bezug auf eine Ungleichmäßigkeit in der mindestens einen Seite der abgetasteten Bildseite ausgerichtet sind;  
Anwenden (86) der ausgerichteten skalierten Gleichmäßigkeitskompensationsdaten auf die Gleichmäßigkeitsdaten zur Kompensation der Ungleichmäßigkeit; und  
Ausgeben (88) der kompensierten Bildseite an die Druckeinrichtung zum Drucken.

9. System nach Anspruch 8, das ferner ein Chipartiges elektronisches Ausrichtmodul aufweist, das die elektronische Ausrichtung ausführt, und ferner ein Gleichmäßigkeitskorrekturmodul des automatischen Dichtesteuertypstyps aufweist, das die Gleichmäßigkeitskompensationsdaten erzeugt.

10. System nach Anspruch 8, wobei die geometrischen Verzerrungsparameter eine oder mehrere der folgenden Informationen umfassen:

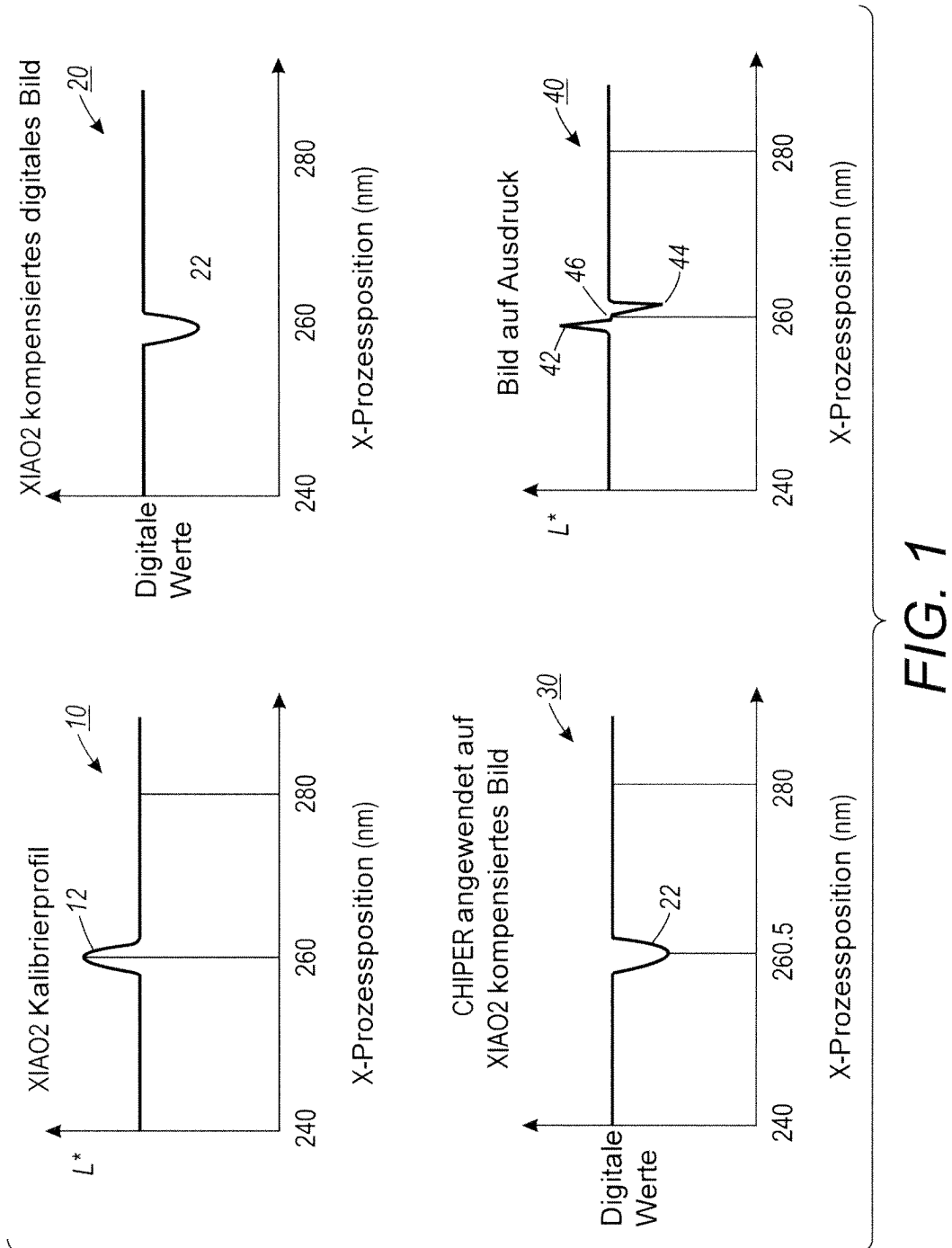
Information, die einen Betrag einer digitalen Vergrößerung auf Grund von Papierschumpfung und/oder Papieralter und/oder Papiergröße beschreibt;  
Information der Papierart und Information über die Feuchtigkeit; und

Information, die angibt, ob die Gleichmäßigkeitsdaten einer ersten Seite oder einer zweiten Seite der abgetasteten Bildseite entsprechen.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen



## Anhängende Zeichnungen



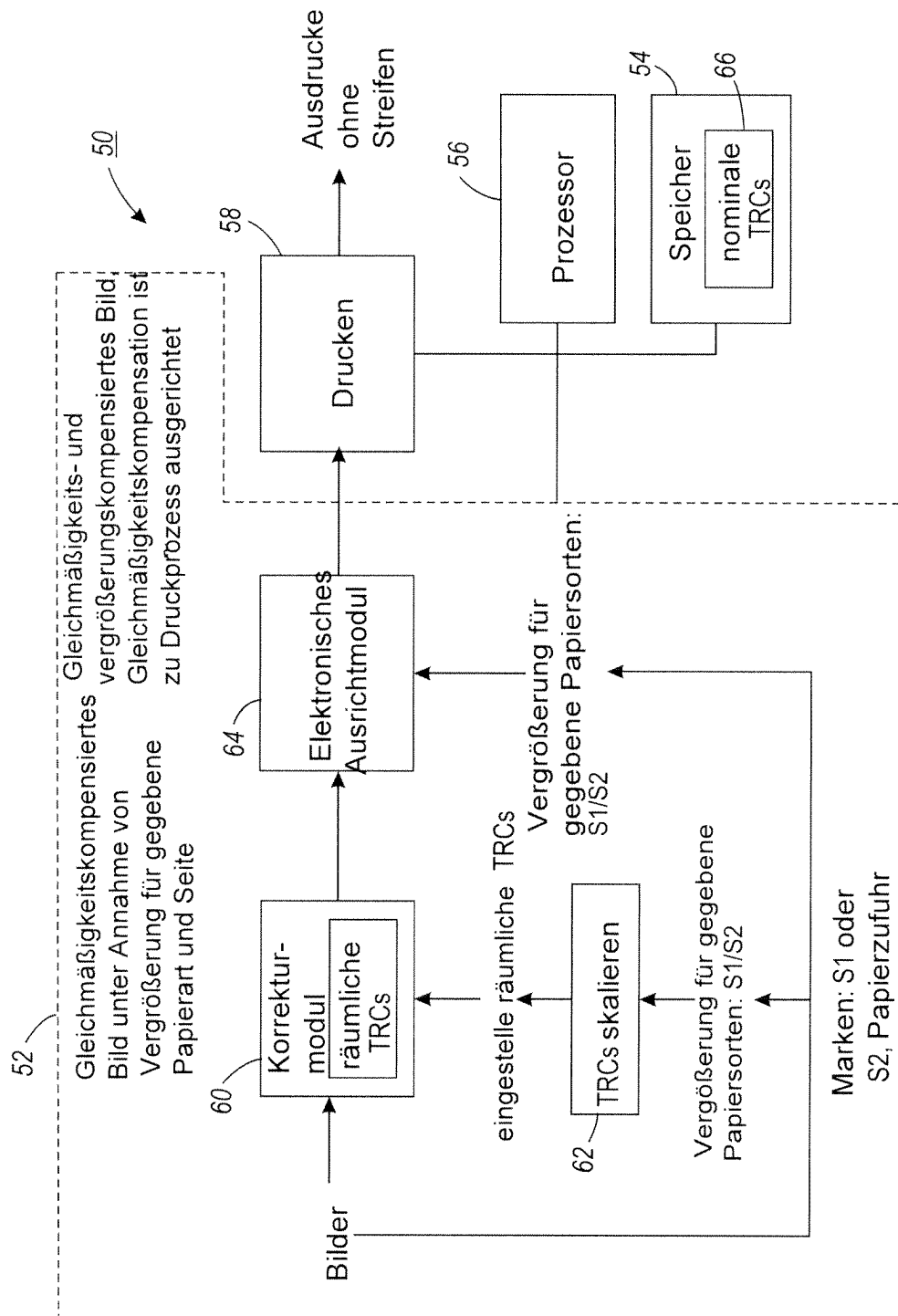
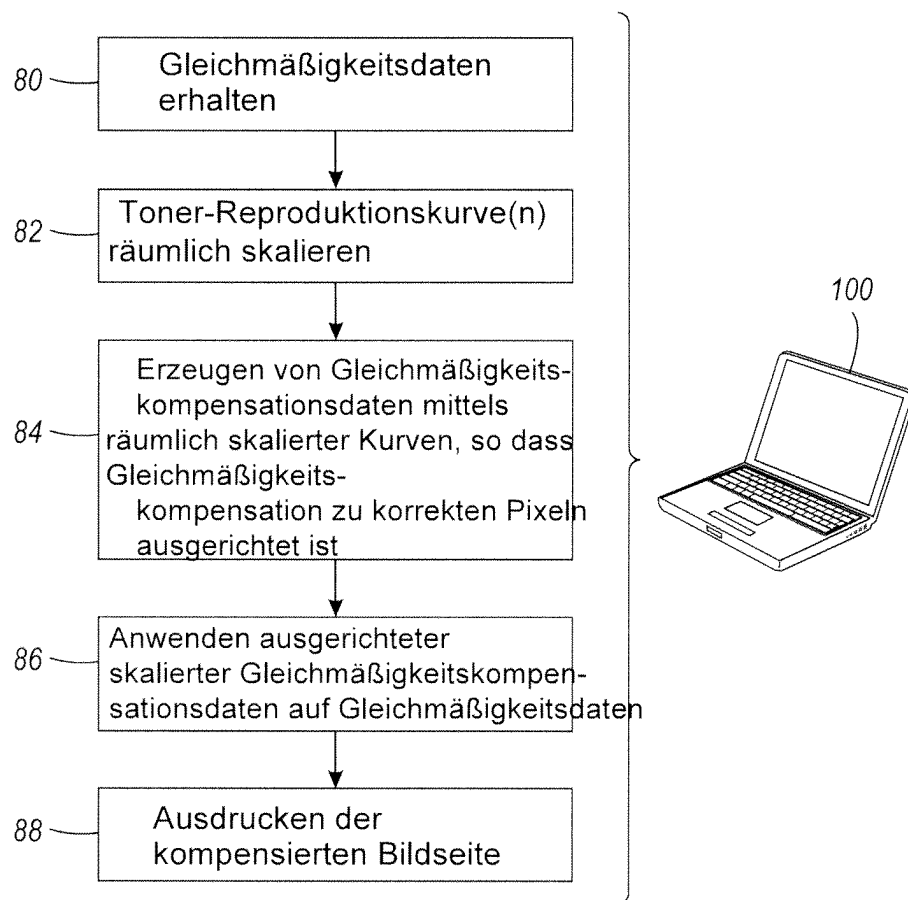
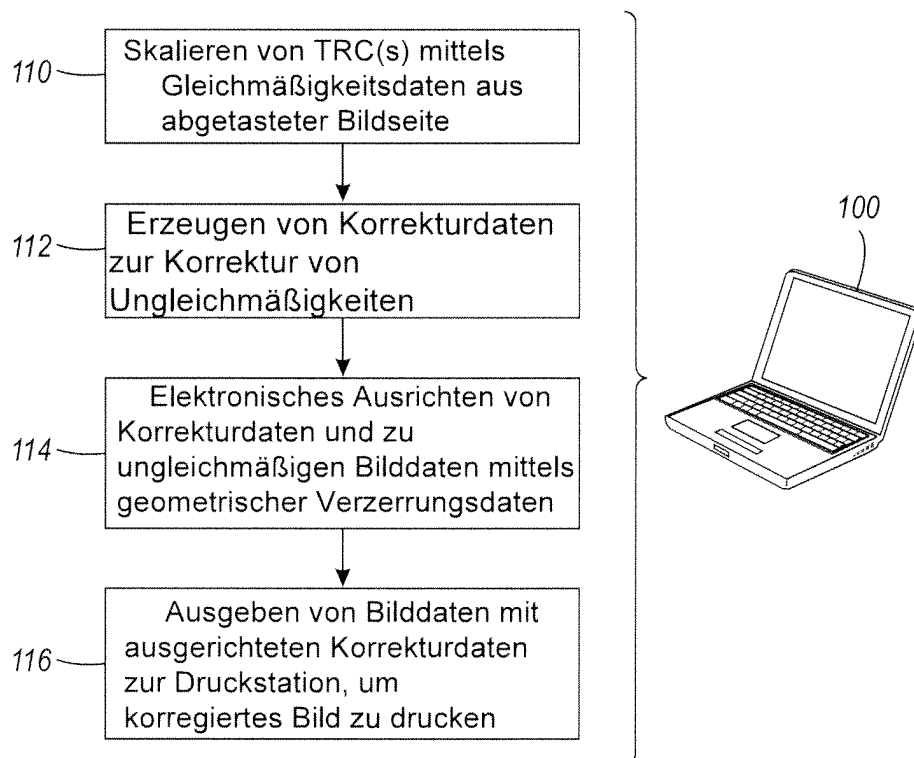


FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**