



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 28 539 T2** 2004.04.29

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 794 656 B1**

(51) Int Cl.⁷: **H04N 1/407**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 28 539.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 116 704.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **17.10.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.09.1997**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **04.06.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.04.2004**

(30) Unionspriorität:

611890 06.03.1996 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:

**Hewlett-Packard Co. (n.d.Ges.d.Staates
Delaware), Palo Alto, Calif., US**

(72) Erfinder:

**Trask, Jeffrey L., Boise, Idaho 83709, US; Esplin,
G., Rulon, Eagle, Idaho 83616, US; Pitou, David S.,
Meridian, Idaho 83642, US; Benear, Richard H.,
Boise, Idaho 83703, US; Kazakoff, James A.,
Boise, Idaho 83706, US; Hoffmann, Brian, Boise,
Idaho 83704, US**

(74) Vertreter:

**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049
Pullach**

(54) Bezeichnung: **Einstellung der Punktgröße für Laserdrucker**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf eine elektrophotographische Bilderzeugungsvorrichtung, wie sie z. B. bei Laserdruckern verwendet wird. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf ein Steuern der Anwendung einer optischen oder einer anderen Energie, um die Qualität eines Bildes, das auf einer derartigen elektrophotographischen Ausrüstung erzeugt wird, zu verbessern.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Beim elektrophotographischen Drucken wird ein Muster elektrostatischer Ladungen, die einem Druckbild entsprechen, auf einem optischen Photorezeptor (OPR) entwickelt. Toner wird auf den OPR aufgetragen und dieser Toner, der als ein Ergebnis dessen, daß er nicht durch elektrostatische Ladungen abgestoßen wird, behalten wird, wird verwendet, um das Druckbild zu erzeugen. Das Druckbild wird dann auf ein Druckmedium (üblicherweise Papier) übertragen.

[0003] Der OPR kann entweder mit Licht im sichtbaren Spektrum oder einer optischen Energie außerhalb des sichtbaren Lichtspektrums arbeiten. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird vorweggenommen, daß Nah-Infrarot-Laserlicht verwendet wird, wobei es beabsichtigt ist, daß der in Verbindung mit dieser Erfindung beschriebene OPR jeden Photorezeptor meint, der auf abgestrahlte Energie anspricht.

[0004] Ein Laserdrucker, wie z. B. der HP-Color-LaserJet™-Drucker der Anmelderin, erzeugt ein gedrucktes Bild durch ein Bewirken, daß eine Laserlichtquelle in einer Abfolge von Abtastlinien über die geladene Oberfläche eines photoempfindlichen Materials auf dem OPR abtastet. Jede Abtastlinie ist in Pixelbereiche unterteilt und der Laserstrahl wird derart moduliert, daß ausgewählte Pixelbereiche belichtet werden. Die Belichtung führt zu der Verarmung von Oberflächenladungen. Die Belichtung des OPR entlädt dadurch den OPR an dieser Stelle und führt dazu, daß der OPR Toner entwickelt. Dies führt dann zu einer Übertragung des Toners an einen entsprechenden Ort auf dem Druckmedium (üblicherweise ein Blatt Papier).

[0005] Der auf das Blattmedium übertragene Toner erscheint in einem Muster von Punkten, wobei jeder Punkt einem Pixel entspricht. Während Punkte üblicherweise dem Bild auf dem Blattmedium zugeordnet sind und Pixel üblicherweise dem entsprechenden Elektronikbild zugeordnet sind, ermöglicht es die Eins-zu-Eins-Entsprechung von Punkten zu Pixeln, daß die Ausdrücke austauschbar verwendet werden können.

[0006] Der OPR ist üblicherweise eine kontinuierliche Oberfläche, wie z. B. eine Trommel oder ein Riemen, und wird wiederholt für aufeinanderfolgende Druckoperationen verwendet. Der Toner wird während jeder Druckoperation auf den OPR aufgebracht und in dem Muster des Druckbildes vor einer Übertragung des Druckbildes von dem OPR entwickelt.

[0007] An Orten, an denen die OPR-Ladung verarmt ist (durch das Laserlicht), werden Tonerteilchen konzentriert, wodurch das Bild erzeugt wird. An Orten auf dem OPR, die geladen sind, werden Tonerteilchen durch den OPR nicht behalten (der Nicht-Bild-Bereich). Dies macht den Laserdrucker besonders anpaßbar an ein rasterisiertes Druckmuster, obwohl es möglich ist, einen Laserdrucker für andere Typen von Abtasttechniken zu konfigurieren.

[0008] In einer typischen Laserdruckeranwendung wird die optische Ausgabe von dem Laser durch einen Drehspiegel, durch eine Linse, gegen einen feststehenden Spiegel und dann auf den OPR reflektiert. Der Drehspiegel bewirkt, daß das Licht über die Breite des OPR gerichtet wird, so daß das Bild auf den OPR abgetastet wird.

[0009] Die Abtastung über die Breite des OPR führt zu einer Linienspur über den OPR, was üblicherweise als die horizontale Richtung bezeichnet wird, und die Drehung des OPR führt zu einer Bewegung des Bildes um den Umfang der Rolle, was üblicherweise als die vertikale Richtung bezeichnet wird. (In der Praxis ist die Abtastlinie leicht von einer Parallelität zu der Achse des OPR verschoben, was die Abtastung mit der Drehbewegung des OPR synchronisiert, um eine horizontale Linienspur zu bewirken.)

[0010] Dieses abgetastete Bild wird in Pixelpunkten erzeugt, was eine hohe Auflösung für verschiedene Bilder, wie z. B. Text, Strichzeichnungen und Graphiken, liefert. Halbtonbilder werden durch ein Verarmen eines ausgewählten Prozentsatzes von Pixeln erzielt. Die Verwendung eines pixelierten Bildes ermöglicht die Erzeugung eines scharfen Bildes mit hoher Vorhersehbarkeit.

[0011] Es gibt Fälle, in denen getrennte Pixel entwickelt werden. Dies tritt meistens auf, wenn „Halbton“-Bilder erzeugt werden. Halbtonbilder werden verwendet, um helle Schattierungen von Grau oder einer anderen Farbe zu erzeugen, und bestehen üblicherweise aus einer Entwicklung eines ausgewählten Anteils von Pixeln in einem bestimmten Bereich. Anders ausgedrückt wird ein Pixel (durch ein Verarmen der Ladung des OPR) entwickelt, während benachbarte Pixel nicht entwickelt werden (durch ein Nicht-Verarmen der Ladung des OPR).

[0012] In dem Fall von Farbdruckern muß jede der mehreren Primärfarben auf eine Weise angewendet werden, die zu der Kombination von Farben führt, die das erwünschte Bild liefern. Bei unserem bevorzugten Aus-

führungsbeispiel bestehen die Primärfarben aus Gelb, Magenta und Cyan als echte Primärfarben und Schwarz als der vierten Primärfarbe. Dieser Satz von Primärfarben wird als „GMCK“ bezeichnet (wobei „K“ Schwarz darstellt).

[0013] Die Primärfarben in einem Drucker sind üblicherweise subtraktive Farben, was bedeutet, daß dieselben eine Absorption verwenden, um die Farbe auf der Seite zu erzeugen. Der Ausdruck „subtraktiv“ bezieht sich auf die Tatsache, daß die wahrgenommene Farbe von einem Subtrahieren einer Farbe von weißem Licht resultiert. Dies steht im Gegensatz zu additiven Farben, wie z. B. Lichtenergie, die durch eine Kathodenstrahlröhre erzeugt wird. So wird Schwarz durch ein volles Pigment und keine Abwesenheit eines Pigments erzielt. Dies würde teilweise verändert, wenn die Druckmedien schwarz wären und Weiß als ein neutrales Pigment verwendet würde. Die Primärfarben beim Drucken werden durch ein Entwickeln benachbarter Punkte anstelle eines Mischens, um ein einheitliches Pigment zu bilden, erzeugt.

[0014] Es ist theoretisch möglich, ein Bild zu erzeugen, das Schwarzbereiche mit nur wahren Primärfarben (GMC) und nicht Schwarz umfaßt. In der Praxis funktioniert dies nicht gut, da das echte Gleichgewicht überlagerter Farben schwierig zu erzielen ist, und das Ergebnis ist ein braunes Bild, wo Schwarz erwünscht ist. Außerdem erfordert ein Erzeugen von Schwarz (oder nahezu Schwarz) aus echten Primärfarben eine übermäßige Tonermenge. Unabhängig davon werden Bilddaten üblicherweise in drei Primärfarben an den Drucker geliefert und ein Bildverarbeitungsschaltungsaufbau in dem Drucker speichert das Bild in den vier Primärfarben GMCK. Das Verfahren eines Trennens der Graukomponente von einer Farbe wird Unterfarbentfernung (UCR) genannt.

[0015] 100% UCR bedeutet, daß die maximale Menge einer Graukomponente von schwarzen Pixeln gedruckt wird (oder von Pixeln von einer anderen neutralen Farbe). Wenn ein Bild mit hellen Graukomponenten gedruckt wird, neigt 100% UCR dazu, dazu zu führen, daß die Schwarzpikelpunkte visuell sichtbar sind. Da es möglich ist, ein Bild mit weniger als 100% UCR zu drucken, ist es möglich, ein Bild mit helleren Grautönen zu liefern, bei denen die Schwarzpikelpunkte proportional weniger sichtbar sind. Unabhängig davon erfordert ein Bereitstellen eines ausgeglichenen Bildes mit weniger als 100% UCR eine genaue Auflösung bei den echten Primärfarben, die die neutrale Farbe bilden.

[0016] Farbbilder erfordern eine Steuerung der genauen Mischung von Farben, sowie eine Steuerung der Intensität der Farben. Es ist möglich, eine hellere Schattierung von Bildern bereitzustellen, indem benachbarte Pixel nicht entwickelt werden, wobei eine bessere Bildqualität jedoch durch ein Steuern der Größe einzelner Pixel erzeugt wird. Eine Technik, um dies zu erzielen, ist durch eine Teilpixel-Laser-Pulsbreitenmodulation (-PWM). Eine höhere Halbtongebungsauflösung und mehr Halbtonepegel können durch eine Teilpixel-Laser-PWM erzielt werden. Die PWM ermöglicht es, daß ein einzelnes Pixel auf einem OPR über einen variierenden Bereich auf dem OPR entwickelt wird. So sind, wenn ein bestimmter Drucker mit einer Auflösung von 300 dpi (Punkten pro Zoll; 11,81 Punkten pro mm) druckt, die Inkremente einer Bildintensität nicht auf ganze Pixel eingeschränkt, sondern können bei Abschnitten der Pixel durchgeführt werden. Dies führt zu einer genaueren Farbbilderzeugung und einer besseren Steuerung einer optischen Dichte.

[0017] Ein Verfahren eines Vergleichens von Pixeln mit bekannten Pixelmustern ist als Resolution Enhancement™-Technologie (Auflösungsverbesserungstechnologie) (Marke der Hewlett-Packard Company) bekannt und ist in dem U.S.-Patent Nr. 4,847,641 beschrieben. Ein Schaltungsaufbau, der die Resolution Enhancement™-Technologie implementiert, ist in dem HP-Color-LaserJet™-Drucker der Anmelderin sowie in anderen LaserJet™-Laserdruckern enthalten. Die Resolution Enhancement™-Technologie wird wirksam zur Textglättung verwendet. Wenn die Resolution Enhancement™-Technologie auf eine Text- und Liniendefinition angewendet wird, liefert dieselbe eine visuelle Verbesserung, die vergleichbar mit einer Verdoppelung der Punktauflösung des Druckers ist. Diese Technik ist in dem U.S.-Patent Nr. 4,847,641 von Charles Chen-Yuan Tung, das gemeinschaftlich übertragen ist, beschrieben. Ein Ergebnis der Technik ist eine Fähigkeit, die Größe von Pixeln entlang der Kanten diagonalen Linien zu verändern, um die gezackten Kanten dieser Linien zu reduzieren.

[0018] Ein besonderer Vorteil der in dem U.S.-Patent Nr. 4,847,641 beschriebenen Technik besteht darin, daß die Datenverarbeitung zur Bereitstellung eines verbesserten Bildes „pipelinemäßig“ verarbeitet wird, was bedeutet, daß die Modifizierung kontinuierlich auftritt, wenn das Bild an den Laser oder einen anderen Bilderzeuger ausgegeben wird. Die Verzögerung, die der zusätzlichen Signalverarbeitung zueigen ist, ist auf die Verzögerung einer Verarbeitung einer Gruppe von Bildern, üblicherweise einer Abtastlinie, beschränkt, wobei fünf Abtastlinien in einen Zwischenspeicher eingegeben werden. Mit einem fortschreitenden Bild ist keine zusätzliche Verzögerung anzutreffen, da die zusätzliche Datenverarbeitung normalerweise die Rate, mit der Daten von der Bittabelle gelesen oder zu dem Bilderzeuger übertragen werden, nicht verlangsamt.

[0019] Zu dem Zeitpunkt der Entwicklung der vorliegenden Erfindung ist ein wesentlicher Faktor bei den Kosten einer Erzeugung eines Farblaserdruckers ein Seitenspeicher. Üblicherweise würde eine Bildebene von 3.200 × 2.450 Pixeln als eine Bittabelle in einem Speicher in einem Durchlaufmodus bereitgestellt werden. Diese Bildebene ist ausreichend, um ein 300-dpi-Bild auf einem „A“-Papier oder einem Papier mit Letter-Größe (216 × 279 mm) zu erzeugen. Bei diesem Beispiel erfordert ein Verwenden von 4 Bits pro Pixel 3,92 MBytes

Speicher pro Farbe oder 15,68 MBytes für die vier Farben GMCK. Mit einem Mehraufwand für derartige Dinge, wie z. B. eine Seite und Zwischenobjekte, wie z. B. Schriftarten, wird eine größere Speichergröße nötig. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel werden 20 MBytes bereitgestellt. Diese Pixelauflösung kann auf 6 oder 8 Bits pro Pixel verändert werden, indem die Speichergröße erhöht oder eine Datenkomprimierung verwendet wird.

[0020] Ein OPR-Oberflächenpotential und eine Tonerentwicklung ansprechend auf eine Belichtung und eine Tonerentwicklung ansprechend auf ein OPC-Oberflächenpotential sind nichtlineare Funktionen. Zusätzlich beeinflussen andere Faktoren eine Bilderzeugung, wie z. B. eine relative Feuchtigkeit, eine Tonerladung, Variationen ansprechend auf OPRs bei der Herstellung und Variationen einer Antwort des OPR über die Lebensdauer des OPR.

[0021] Die Nichtlinearität des elektrophotographischen Verfahrens kann hinsichtlich einer Linienbreitenantwort und einer Tonantwort dargestellt werden. Typische Bildausgangsantworten sind durch die **Fig. 1A** und **1B** dargestellt. **Fig. 1A** stellt eine Linienbreitenveränderung als eine Funktion einer Pulsbreite (für ein Pixel) dar, wohingegen **Fig. 1B** eine Tonantwort als eine Funktion der Pulsbreite darstellt. Die Linienbreite ist bei Text sehr kritisch, wo genaue Abmessungen erforderlich sind. Eine Linienbreitenantwort berücksichtigt die Nähe benachbarter entwickelter Pixel, was zu einer Teil-Verarmung von Bereichen auf dem OPR benachbart zu einem entwickelten Pixel führt. Eine Tonantwort ist für Farbbilder sehr kritisch, wo eine genaue Farbsteuerung erwünscht ist. Dies ist insbesondere in Bildern der Fall, die Halbtonepunkte verwenden, die üblicherweise nicht benachbart zu einem vollständig pigmentierten Punkt sind. Deshalb muß eine Einstellung der PWM den geeigneten Bedarf einer Linienglättung oder Toneinstellung unterbringen.

[0022] Wenn der Pulsbreitenbereich in 15 gleiche Stufen (4 Bits von Daten entsprechend) unterteilt wäre, gäbe es eine unzureichende Auflösung in kleine Pulsbreiten, um das Elektrophotographieverfahren zu linearisieren. Durch ein Linearisieren des Elektrophotographieverfahrens wird beabsichtigt, daß eine Farbe oder ein Grauskalawert in einem elektronischen Bild, das an einen elektrophotographischen Drucker geliefert wird, eine lineare Beziehung zu dem gedruckten Bild aufweisen soll. Dies würde zu einer nichtlinearen Umwandlung von einem 4-Bit-Graupegel zu einer Pulsbreite führen. Diese Kurven sind als ein Mittel der Erklärung bereitgestellt und sollen keine tatsächlichen dargestellten experimentellen Daten darstellen.

[0023] Durch ein Steuern des Bilderzeugungsverfahrens wird eine Bildstabilität verbessert. Dies bedeutet, daß das Drucken eines Bildes unabhängig von der Wirkung von Variablen, die dazu, neigen, die Operation des Druckers zu beeinflussen, vorhersehbare Ergebnisse aufweisen können.

[0024] Die US-A-4,347,523 beschreibt ein Laseraufnahmegerät unter Verwendung eines Halbleiterlasers, das in der Lage ist, ein Bild, wie z. B. eine Abbildung, die Halbtöne aufweist, mit hoher Qualität zu reproduzieren. Ein Eingangssignal wird abgetastet und in eine digitale Zahl umgewandelt, die verwendet wird, um einen Nur-Lese-Speicher, in dem Pulszahlen gespeichert sind, mit entsprechenden Pulsbreitenauswahlzahlen zu adressieren. Die Ausgaben des Nur-Lese-Speichers werden mit den Ausgaben einer Zählerschaltung verglichen, um eine Anzahl von Pulsen zu bestimmen, die an einen Laserstrahlmodulator angelegt werden. Eine Mehrzahl modulierender Pulse wird erzeugt, wobei jeder eine unterschiedliche Breite aufweist. Einer derselben wird gemäß den in dem Nur-Lese-Speicher gespeicherten Auswahlbits bei dem modulierenden Signal ausgewählt.

[0025] Die EP 0415754A1 beschreibt eine Bilderzeugungsvorrichtung, die ein elektrophotographisches, photoempfindliches Bauteil, eine Vorrichtung zum Erzeugen latenter Bilder durch einen optischen Scanner mit Lichtinformationen, die Farben entsprechen, mehrere Entwicklungsvorrichtungen zum Entwickeln in unterschiedlichen Farben, einen Detektor für eine Umgebungsbedingung und eine Vorrichtung zum Verändern einer Tonreproduzierungeigenschaft der Erzeugungsvorrichtung des latenten Bildes unter Verwendung einer von gespeicherten Tabellen gemäß einer Ausgabe des Detektors umfaßt.

[0026] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine genauere Bilderzeugung eines gedruckten Bildes auf einem elektrophotographischen Drucker, wie z. B. einem Laserdrucker, mit einer erhöhten Auflösung und ohne den Bedarf nach Bittabellenspeichern mit erhöhter Größe bereitzustellen.

[0027] Diese Aufgabe wird durch eine Schaltung zur Verbesserung der Bildqualität einer elektronischen Rasterabtastung gemäß Anspruch 1 und durch ein Verfahren zur Verbesserung der Bildqualität einer elektronischen Rasterabtastung gemäß Anspruch 6 gelöst.

[0028] Die Erfindung liefert eine genauere Farbbilderzeugung eines gedruckten Bildes auf einem elektrophotographischen Drucker, wie z. B. einem Laserdrucker, und erhöht elektronisch eine Auflösung und liefert eine genauere Farbbilderzeugung in einem Laserdrucker durch ein Steuern der durch den Bilderzeuger angelegten Energie. Die Erhöhung der Auflösung und die Bereitstellung einer genaueren Farbbilderzeugung geschieht ohne eine entsprechende Erhöhung von Speicheranforderungen zum Speichern eines bitabgebildeten Bildes in einem Laserdrucker. Der Anstieg der Auflösung wird z. B. elektronisch durch ein Steuern der durch den Bilderzeuger angelegten Energie erzielt.

[0029] Die Erfindung ermöglicht die Bereitstellung eines elektrophotographischen Farbdruckers, der ein bitabgebildetes Bild in ein gedrucktes Bild umwandelt, mit einer Inkrementalhalbtonfähigkeit. Dadurch ist es wün-

schenswert, für genaue Einstellungen einer Tondichte, insbesondere bei Halbtonbildern, sowie genaue Einstellungen einer Liniengröße zu sorgen.

[0030] Gemäß der Erfindung werden feine Einstellungen an der Pulsbreitenausgabe zu einem Bilderzeuger, wie z. B. einer Laserdiode, durchgeführt. Beim Durchführen der feinen Einstellungen ist es wünschenswert, eine Einstellung einer Auflösung bereitzustellen, die die Verwendung eines Musters ermöglicht, das ein Bild liefert, das eine genauere Farbbilderzeugung und eine bessere Steuerung einer optischen Dichte für eine bestimmte Punktauflösung aufweist.

[0031] Es ist möglich, eine optische Ausgabe, wie diese durch externe Farben beeinflusst wird, durch ein Erfassen früherer Farbbilder in z. B. einem Testzyklus, zu steuern. Das Bild wird erfaßt und Einstellungen werden dann ansprechend auf diese erfaßten Informationen durchgeführt. Diese Technik wird als Rückkopplung bezeichnet. Eine Aufgabe besteht darin, eine genauere Farbbilderzeugung und eine bessere Steuerung einer optischen Dichte ohne ein Erfassen früherer Bilder, d. h. in einem Nicht-Rückkopplungssystem, zu erzielen.

[0032] Die Erfindung soll ein einheitlicheres Druckbild mit Druckern, die ein pixeliertes Bild verwenden, sowie, um die Auflösung zu verbessern, eine genauere Farbbilderzeugung und eine bessere Steuerung einer optischen Dichte bereitstellen. Ein Bild, das modifiziert ist, um eine verbesserte Auflösung bei einem Ausgabesignal zu liefern, wird weiter modifiziert, um eine Pulsbreitenmodulation (PWM) eines Ausgangssignals zu liefern. Die weitere Modifikation liefert eine Lineartantwort für Primärfarben, wie z. B. GMCK-Primärfarben (Gelb, Magenta, Cyan, Schwarz), mit einer maximalen Anzahl verwendbarer Tonpegel. Die weitere Modifizierung des Ausgangssignals führt zu einem Minimum an Tondifferenzen zwischen Druckern und minimiert eine Veränderung eines Tons über ein Entwicklerleben und eine relative Feuchtigkeit.

[0033] Die Erfindung schafft eine Fähigkeit, eine Pulsbreite zu steuern, um diese Veränderungen ohne eine Erhöhung eines Speichers, der zum Speichern des pixelierten Bildes erforderlich ist, auszugleichen. Dies ermöglicht es, daß Informationen für jede Seite in einem Speicher plaziert werden, der eine Größe aufweist, die einer bestimmten Bildebene entspricht. Die Speicherung entspricht einer Bittabelle mit einer bestimmten Anzahl von Bits pro Pixel plus einem Speichermehraufwand für andere Funktionen. Die Speichergröße für eine bestimmte Seitenauflösung muß deshalb keine weitere Modifizierung berücksichtigen. Die Fähigkeit einer PWM-Steuerung ermöglicht einen Anstieg der Anzahl von Pegeln einer optischen Dichte jedes Pixels.

[0034] Bei einem weiteren Aspekt der Erfindung wird die Auflösung einer PWM ohne einen entsprechenden Anstieg eines Bittabellenspeichers erhöht. Dies ermöglicht die Bereitstellung von PWM-Daten mit einer erhöhten Auflösung. Üblicherweise wäre der Anstieg der PWM-Daten von einer 4-Bit-Auflösung zu einer 6-Bit- oder 8-Bit-Auflösung.

[0035] Die erhöhte Auflösung einer Pulsbreite wird verwendet, um eine PWM-Ausgabe bereitzustellen, die für eine Linienbreitenglättung und einen Ton eingestellt wird. Außerdem ist es als ein Ergebnis der erhöhten Auflösung möglich, PWM-Pegel zu erzielen, die ein geeigneter Kompromiß zwischen einer PWM, die für eine Linienglättung benötigt wird, und einer PWM, die für eine Toneinstellung benötigt wird, sind. Wenn die PWM genauer gesteuert werden kann, ist es möglich, eine Einzelkompromisseinstellung für sowohl die Linienbreite als auch den Ton zu verwenden. Die Kompromisseinstellung impliziert eine Abweichung von der erwünschten Einstellung für die Linienbreite und den Ton. Die erhöhte Genauigkeit der PWM-Einstellung kann eine weitere Abweichung von der idealen PWM für beide Einstellungskriterien reduzieren. Neu formuliert vermeidet, wenn die Kompromisseinstellung von einer idealen Einstellung für entweder eine Linienbreite oder einen Ton abweicht, die höhere Auflösung zum Bewirken dieser Einstellung, daß eine Abweichung weiter ansteigt.

[0036] So wird ein Kompromiß zwischen der idealen PWM-Einstellung für eine Linienbreite und einen Ton gewählt. Die PWM wird zur Verwendung bei einer Nachschlagtabelle (LUT) eingerichtet. Werte werden durch einen Bildprozessor für jede einer Mehrzahl von Primärfarben bereitgestellt. Diese Werte werden dann verwendet, um Ausgangswerte aus der Nachschlagtabelle auszuwählen.

[0037] Die Nachschlagtabelle ist in Abschnitte unterteilt, wobei jeder Abschnitt der Nachschlagtabelle ansprechend auf einen oder mehrere externe Faktoren ausgewählt wird. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfassen diese externen Faktoren eine Entwicklerlebensdauer, wie durch einen Zykluszahlwert dargestellt, eine relative Feuchtigkeit und einen Photoempfindlichkeitswert des bestimmten optischen Photorezeptors (OPR), wie durch den Hersteller bereitgestellt.

[0038] Wenn ein zu druckendes Bild empfangen wird, liefert ein Bildprozessor Signale, die in einer Bittabelle als ein bitabgebildetes Druckerbild gespeichert werden sollen. Das bitabgebildete Druckerbild entspricht Formatierungskriterien zum Drucken, wie z. B. Textglättung, UCR-Umwandlung (auf die Schwarzkomponente gerichtet), Farbumwandlung zu einer Gelb-, Magenta- und Cyan- (GMC-) Primärfarbe mit Farbtabelle und Halbtongebung. Das bitabgebildete Druckerbild wird als eine separate Bittabelle für jede der GMCK-Primärfarben gespeichert. Das bitabgebildete Druckerbild wird einer Nachschlagtabelle als Signale in einer Sequenz zur Ausgabeabtastung geliefert. Werte von der Nachschlagtabelle, die den bitabgebildeten Druckerbildsignalen entsprechen, werden als modifizierte Signale an einen Ausgangstreiberschaltungsaufbau ausgegeben, der wiederum eine Ausgabevorrichtung, wie z. B. eine Laserdiode, treibt.

[0039] Die Nachschlagtabelle umfaßt eine Mehrzahl von Abschnitten. Die Werte der modifizierten Signale aus

der Nachschlagtabelle werden gemäß einer Auswahl des Abschnitts der Nachschlagtabelle variiert. Eine Selektorschaltung empfängt Modifizierungssignale, die bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel externe Signale umfassen, die auf eine Entwicklerlebensdauer, eine Feuchtigkeit und eine Einstufung für den OPR des Herstellers, bezogen sind. Die Selektorschaltung wählt dann den Abschnitt der Nachschlagtabelle aus, der zum Bereitstellen der modifizierten Signale aus der Nachschlagtabelle verwendet werden soll.

[0040] Die Nachschlagtabelle liefert dadurch eine Einstellung ansprechend auf die externen Signale. Zusätzlich liefert die Nachschlagtabelle eine Antwort auf die durch den Bildprozessor erzeugten Bilddaten, in denen die Ausgabe als ein Ergebnis eines Vergleichs mit den Daten, die in der Nachschlagtabelle bereitgestellt werden, eine feinere Auflösung aufweist. Die feinere Auflösung wird ohne ein Erfordernis erzielt, daß die feinere Auflösung in einem bitabgebildeten Speicher gespeichert wird.

[0041] Um die Verwendung der unterschiedlichen GMCK-Primärfarben unterzubringen, wird die Auswahl der Abschnitte der Nachschlagtabelle für jede Farbe durchgeführt. Dies bringt Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Farben unter, wie z. B. eine Entwicklerlebensdauer. Es gibt Fälle, in denen ein einfarbiges Bild mit einem Farbdrucker erzeugt wird, wobei nur eine der GMCK-Primärfarben (üblicherweise Schwarz) verwendet wird und die Entwickler für die verbleibenden Farben (GMC) nicht durchlaufen werden.

[0042] Beim Einstellen einer PWM wurde diese Einstellung durch ein Einstellen einer Pulsposition zwischen links, rechts und Mitte erzielt. Diese Positionseinstellung kann unter Verwendung von 2 Bits Daten erzielt werden. Wenn eine Belichtung zu einem benachbarten Pixel hinzugefügt wird, liefert eine Links/Rechts-Steuerung linearere Übergänge, verbessert jedoch nicht die Stabilität. Eine derartige Positionssteuerung würde eine Fähigkeit reduzieren, Graupegel (in allen GMCK-Primärfarben) einzustellen, üblicherweise von $15(2^4 - 1)$ bis $3(2^2 - 1)$. Dies würde eine Auflösung beim Steuern von Energiepegeln, insbesondere zum Steuern von Tonpegeln, reduzieren. Um diese Reduzierung der Auflösung zu überwinden, kann eine PWM-Einstellung einer Position beseitigt werden. Wahlweise kann eine PWM-Einstellung für eine linke, rechte und Mittelposition für ein Schwarzpigment bereitgestellt werden, während eine PWM-Positionseinstellung für echte Primärfarben (Gelb, Magenta und Cyan) beseitigt wird.

[0043] Die Nachschlagtabelle liefert die erforderlichen Informationen, die verwendet werden, um die Einstellung der PWM zu erzielen. Als ein Ergebnis der höheren Auflösung der Anzahl von Bits ist die PWM-Einstellung in kleineren Inkrementen, als dies dadurch möglich wäre, wenn nur Bilddateninformationen von der Bittabelle ohne die externen Signale verarbeitet werden. Die höhere Auflösung der modifizierten Ausgangsdaten, verglichen mit den Daten, die als Signale an die Nachschlagtabelle bereitgestellt werden, ermöglicht eine Steuerung des Ausgangstreiberschaltungsaufbaus zu einem feineren Ausmaß, als dies andernfalls ansprechend auf die Anzahl von Bits pro Pixel, die von der Druckerbittabelle erhalten werden, erzielt würde. Dies führt selbst ohne die Verwendung der externen Faktoren zu einer höheren Auflösung einer Einstellung bei der Ausgabe an den Ausgangstreiberschaltungsaufbau.

[0044] Die höhere Auflösung der modifizierten Ausgangsdaten ermöglicht genaue Einstellungen einer Tondichte, insbesondere bei Halbtonbildern. Dies weist den weiteren Vorteil eines Ermöglichens einer getreueren Reproduzierung von Bildern mit einer hellen Graukomponente auf, wenn eine reduzierte UCR-Umwandlung für diese Bilder verwendet wird. Da die externen Faktoren vor einem Erzeugen des Bildes berücksichtigt werden, ist es möglich, eine genauere Farbbilderzeugung und eine bessere Steuerung einer optischen Dichte in einem Nicht-Rückkopplungssystem zu erzielen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0045] **Fig. 1A** zeigen graphisch eine Punktgröße, die hinsichtlich 1B einer Pulsbreite (Abszisse) dargestellt ist, wie diese eine Linienbreitenantwort und eine Tonantwort (Ordinate) beeinflusst. **Fig. 1A** zeigt die Wirkung auf die Linienbreite und **Fig. 1B** zeigt die Wirkung auf die Tonantwort;

[0046] **Fig. 2** ist ein Blockdiagramm einer Schaltung zum Einstellen eines Bildsignals ansprechend auf erfaßte Bedingungen;

[0047] **Fig. 3** ist ein Schaltungsdiagramm einer Schaltung aus **Fig. 2**; und

[0048] **Fig. 4** zeigt graphisch die Antworten der **Fig. 1** (durchgezogene Linien) und eines Kompromißwertes (gepunktete Linie).

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0049] Die **Fig. 2** und **3** zeigen eine Implementierung der Erfindung, wenn dieselbe in Verbindung mit einem Laserdrucker 11 verwendet wird, gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel. Ein Bild wird durch einen Bildprozessor 15 empfangen. Der Bildprozessor 15 wandelt das Bild in bitabgebildete Farbbildsignale um, die einem Satz von GMCK-Primärfarben entsprechen, die Gelb, Magenta und Cyan als echte Primärfarben und Schwarz (K) als eine neutrale Farbe umfassen. Die bitabgebildeten Farbbildsignale werden in einer Mehrzahl von Speicherspeicherungen 21–24 als Bittabellen gespeichert. Die Umwandlung zu GMCK-Primärfarben er-

möglicht die Auswahl von Primärfarben, die zum Laserdrucken geeignet sind, sowie eine UCR-Umwandlung. Die Farbbildsignale sind in den Farbbildspeicherspeicherungen 21 – 24 gespeichert, die jeweiligen der GM-CK-Farben entsprechen.

[0050] Die Daten von den GMCK-Speicherspeicherungen 21–24 werden an eine Nachschlagtabelle (LUT) 27 geliefert, an der die Daten gemäß Werten, die in der Nachschlagtabelle 27 gespeichert sind, modifiziert werden. Die Nachschlagtabelle 27 liefert dann Signale, die den modifizierten Werten entsprechen, an eine Pulsbreitenmodulations- (PWM-) Schaltung 29, die wiederum ein Signal an eine Laserdiodentreiberschaltung 31 zum Beleuchten einer Laserdiode 33 liefert.

[0051] Die Nachschlagtabelle 27 wird zu Adressierungszwecken behandelt, um 128 Zeilen von 16 Bytes (vier Wörtern) für insgesamt 16 KBytes aufzuweisen. Die Zeilen werden durch die Zeichen r0–r127 identifiziert. Die 16 Bytes, dargestellt durch eine Hexadezimalnotation (0 – f, entspricht 0 – 15₁₀), werden zu Adressierungszwecken als Spalten behandelt. Mit Zeilen beziehen wir uns auf eine Gruppe von 16 Bytes, die vier Wörter von Daten bilden. Eine Arrayarchitektur verwendet die Ausdrücke „Zeilen“ und „Spalten“, um adressierte Bits auf einem Halbleiterarray zu beschreiben. Wenn wir uns auf die Zeilen von vier Wörtern auf der Nachschlagtabelle 27 beziehen, beziehen wir uns auf Gruppierungen von vier Wörtern, die nicht notwendigerweise Zeilen auf einem EEPROM sind, der die Halbleitervorrichtung ist, die verwendet wird, um die Daten in der Nachschlagtabelle 27 zu speichern. Deshalb konzentriert sich unsere Definition von Zeilen auf die Gruppen von vier Wörtern und nicht auf die Arrayarchitektur der Nachschlagtabelle 27.

[0052] Die Nachschlagtabelle 27 ist in eine Serie von neun Blöcken unterteilt, die jeweils 13 Zeilen von vier Wörtern (16 Bytes) enthalten, identifiziert als hervorgehobene Familien 1 – 9. Zusätzlich enthält die Nachschlagtabelle 27 vier kleinere Blöcke. Die kleineren Blöcke umfassen einen Block, der eine 4-Wort-Zeile von Nullen enthält, einen Block, der fünf 4-Wort-Zeilen von Tabellen mit durchschnittlichem nominellen Wert enthält, einen Block, der vier 4-Wort-Zeilen feiner Inkremente für ein Testen eines elektrophotographischen Verfahrens enthält, und einen Block, der eine 4-Wort-Zeile von Linearinkrementen zum Herstellen eines Testens enthält. Die Blöcke sind wie folgt bereitgestellt:

Zeile	Zweck
r0:	alles Nullen, stellt sicher, daß es kein Videoausgangssignal gibt
r1–r5	Tabellen mit durchschnittlichem nominellen Wert für anfängliches Entwurfstesten
r6–r9	feine Unterteilung eines 0–255 PWM-Bereichs zum Testen
r10–r22	hervorgehobene Familie #1 (kleinste hervorgehobene Pulsbreite)
r23–r35	hervorgehobene Familie #2
r36–r48	hervorgehobene Familie #3
r49–r61	hervorgehobene Familie #4
r62–r74	hervorgehobene Familie #5
r75–r87	hervorgehobene Familie #6
r88–r100	hervorgehobene Familie #7
r101–r113	hervorgehobene Familie #8
r114–r126	hervorgehobene Familie #9 (größte hervorgehobene Pulsbreite)
r127	Linearpulsbreitenkurve für Herstellungstesten

[0053] Während eines Normalbetriebs des Druckers 11 werden die Blöcke, die den Zeilen r0 und r10–r126 entsprechen, verwendet. Die Zeilen r1–r9 und r127 sind für verschiedene Formen eines Testens reserviert. Als ein Ergebnis der Unterteilung der Nachschlagtabelle 27 werden zehn kleinere Nachschlagtabellen zusätzlich zu den zum Testen reservierten Zeilen gebildet. Diese zehn kleineren Nachschlagtabellen sind die Null-Zeile (r0), die eine Ausgabe verhindert, und die hervorgehobenen Familien #1–#9. Die Null-Zeile (r0) ist während eines Hochfahrens und während zusätzlicher Belichtungsdurchläufe nützlich.

[0054] Die Nachschlagtabelle 27 ist vorzugsweise als ein EEPROM ausgeführt (elektrisch löschbarer, programmierbarer Nur-Lese-Speicher), der verschiedene Einstellungen an den hervorgehobenen Familien #1–#9 vor und während des Produktionszyklus des bevorzugten Ausführungsbeispiels des Druckers ermöglicht. Die Verwendung der festen Zeilen, einschließlich der Null-Zeile r0 und der zum Testen reservierten Zeilen r1–r9 und r127, ermöglicht es, daß eine Testoperation des Druckers 11 unbeeinflusst durch Veränderungen an den hervorgehobenen Familien #1–#9 ist. Während die Zeilen r0, r6–r9 und r127 ihrer Natur gemäß konstant bleiben, werden r1–r5 insbesondere als ein fester Abtastwert bereitgestellt.

[0055] Die logische Anordnung der Nachschlagtabelle 27 ist wie folgt. Jeder numerierte Block stellt einen in einem 8-Bit-Byte gespeicherten Wert dar. Nicht verwendeter Speicher ist nicht gezeigt:

Zeilen- nummer	(Spaltennummer - hexadezimal)																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
r0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	Null
r1	00	0b	0f	13	18	1c	20	25	2a	30	37	40	4d	5d	72	99	nominell 60-4
r2	00	0c	10	15	1a	1e	23	29	2e	35	3e	49	58	6b	84	b3	nominell 70-4
r3	00	0c	11	16	1b	20	26	2b	32	39	43	50	61	78	95	cc	nominell 80-4
r4	00	0d	12	18	1d	23	29	2f	36	3e	49	58	6c	85	a7	e6	nominell 90-4
r5	00	0d	13	19	1f	25	2b	32	39	43	4f	5f	75	92	b8	ff	nominell 100-4
r6	00	0a	0c	0e	10	12	14	16	18	1a	1c	1e	20	22	24	26	Kalibrieren #1
r7	00	28	2a	2c	2e	32	36	3a	3e	42	46	4a	4e	52	56	5a	Kalibrieren #2
r8	00	5e	62	66	6a	6e	72	76	7a	7e	82	88	8e	94	9a	a0	Kalibrieren #3
r9	00	a6	ac	b2	b8	be	c4	ca	d0	d6	dc	e2	e8	ee	f4	ff	Kalibrieren #4
<u>Hervorgehobene Familie #1</u>																	
r10	00	08	0d	12	16	1b	21	26	2d	36	41	52	69	87	b1	ff	(Vollpunktpulsbreite = 100 %)
r11	00	08	0d	11	16	1b	20	26	2d	35	40	50	67	84	ac	f7	(Vollpunktpulsbreite = 97 %)
r12	00	08	0c	11	16	1b	20	25	2c	34	3f	4e	64	80	a6	ee	(Vollpunktpulsbreite = 93 %)
r13	00	08	0c	11	16	1a	1f	25	2b	33	3e	4d	61	7c	a1	e6	(Vollpunktpulsbreite = 90 %)
r14	00	08	0c	11	15	1a	1f	24	2a	32	3c	4a	5e	78	9b	dd	(Vollpunktpulsbreite = 87 %)
r15	00	08	0c	11	15	1a	1f	24	2a	31	3b	49	5c	75	96	d5	(Vollpunktpulsbreite = 83 %)
r16	00	07	0c	10	15	19	1e	23	29	30	3a	47	59	71	90	cc	(Vollpunktpulsbreite = 80 %)

r17	00	07	0c	10	15	19	1e	23	29	30	39	45	57	6d	8b	c4	(Vollpunktpulsbreite = 77 %)
r18	00	07	0c	10	14	19	1d	22	28	2e	37	43	54	69	86	bb	(Vollpunktpulsbreite = 73 %)
r19	00	07	0c	10	14	18	1d	22	27	2e	36	42	52	66	81	b3	(Vollpunktpulsbreite = 70 %)
r20	00	07	0b	10	14	18	1c	21	26	2d	35	40	4f	61	7b	aa	(Vollpunktpulsbreite = 67 %)
r21	00	07	0b	0f	14	18	1c	21	26	2c	34	3e	4c	5e	76	a2	(Vollpunktpulsbreite = 63 %)
r22	00	07	0b	0f	13	17	1b	20	25	2b	32	3c	49	5a	70	99	(Vollpunktpulsbreite = 60 %)
<u>Hervorgehobene Familie #2</u>																	
r23	00	0a	0f	14	19	1f	24	2a	31	3a	45	56	6d	8a	b3	ff	(Vollpunktpulsbreite = 100 %)
r24	00	0a	0f	14	19	1e	24	2a	31	39	45	54	6a	87	ae	f7	(Vollpunktpulsbreite = 97 %)
r25	00	0a	0f	14	19	1e	23	29	30	38	43	52	67	83	a8	ee	(Vollpunktpulsbreite = 93 %)
r26	00	0a	0f	14	19	1e	23	29	2f	37	42	51	65	7f	a3	e6	(Vollpunktpulsbreite = 90 %)
r27	00	0a	0f	14	18	1d	22	28	2e	36	40	4f	62	7b	9d	dd	(Vollpunktpulsbreite = 87 %)
r28	00	0a	0f	13	18	1d	22	28	2e	36	40	4d	60	78	98	d5	(Vollpunktpulsbreite = 83 %)
r29	00	0a	0e	13	18	1d	22	27	2d	34	3e	4b	5d	74	92	cc	(Vollpunktpulsbreite = 80 %)
r30	00	0a	0e	13	18	1c	21	27	2d	34	3d	49	5b	70	8e	c4	(Vollpunktpulsbreite = 77 %)
r31	00	0a	0e	13	17	1c	21	26	2c	33	3b	47	58	6c	88	bb	(Vollpunktpulsbreite = 73 %)
r32	00	0a	0e	13	17	1c	21	26	2b	32	3b	46	55	69	83	b3	(Vollpunktpulsbreite = 70 %)
r33	00	09	0e	12	17	1b	20	25	2a	31	39	44	52	65	7d	aa	(Vollpunktpulsbreite = 67 %)
r34	00	09	0e	12	17	1b	20	25	2a	30	38	42	50	61	78	a2	(Vollpunktpulsbreite = 63 %)
r35	00	09	0e	12	16	1b	1f	24	29	2f	36	40	4d	5d	72	99	(Vollpunktpulsbreite = 60 %)
<u>Hervorgehobene Familie #3</u>																	
r36	00	0c	12	17	1d	22	28	2e	35	3e	4a	5a	70	8e	b5	ff	(Vollpunktpulsbreite = 100 %)
r37	00	0c	12	17	1c	22	27	2e	35	3d	49	58	6e	8a	b0	f7	(Vollpunktpulsbreite = 97 %)
r38	00	0c	11	17	1c	21	27	2d	34	3c	47	56	6b	86	aa	ee	(Vollpunktpulsbreite = 93 %)
r39	00	0c	11	17	1c	21	27	2d	33	3c	46	55	69	83	a5	e6	(Vollpunktpulsbreite = 90 %)
r40	00	0c	11	16	1b	21	26	2c	32	3a	45	53	66	7e	9f	dd	(Vollpunktpulsbreite = 87 %)
r41	00	0c	11	16	1b	20	26	2c	32	3a	44	51	64	7b	9a	d5	(Vollpunktpulsbreite = 83 %)
r42	00	0c	11	16	1b	20	25	2b	31	39	42	4f	61	77	95	cc	(Vollpunktpulsbreite = 80 %)
r43	00	0c	11	16	1b	20	25	2a	31	38	41	4e	5e	73	90	c4	(Vollpunktpulsbreite = 77 %)
r44	00	0c	11	16	1a	1f	24	2a	30	37	40	4b	5b	6f	8a	bb	(Vollpunktpulsbreite = 73 %)
r45	00	0c	11	15	1a	1f	24	29	2f	36	3f	4a	59	6c	85	b3	(Vollpunktpulsbreite = 70 %)
r46	00	0c	10	15	1a	1f	23	29	2e	35	3d	48	56	68	7f	aa	(Vollpunktpulsbreite = 67 %)
r47	00	0c	10	15	1a	1e	23	28	2e	34	3c	46	54	64	7a	a2	(Vollpunktpulsbreite = 63 %)
r48	00	0c	10	15	19	1e	23	28	2d	33	3b	44	51	60	74	99	(Vollpunktpulsbreite = 60 %)
<u>Hervorgehobene Familie #4</u>																	
r49	00	0f	14	1a	20	25	2b	32	39	42	4e	5e	74	91	b7	ff	(Vollpunktpulsbreite = 100 %)
r50	00	0f	14	1a	1f	25	2b	31	39	42	4d	5c	72	8d	b2	f7	(Vollpunktpulsbreite = 97 %)

r51	00	0f	14	1a	1f	25	2a	31	38	40	4b	5a	6f	89	ac	ee	(Vollpunktpulsbreite = 93 %)
r52	00	0e	14	19	1f	24	2a	30	37	40	4a	59	6d	86	a7	e6	(Vollpunktpulsbreite = 90 %)
r53	00	0e	14	19	1e	24	2a	30	36	3f	49	57	6a	81	a1	dd	(Vollpunktpulsbreite = 87 %)
r54	00	0e	14	19	1e	24	29	2f	36	3e	48	55	67	7e	9d	d5	(Vollpunktpulsbreite = 83 %)
r55	00	0e	13	19	1e	23	29	2f	35	3d	46	53	64	7a	97	cc	(Vollpunktpulsbreite = 80 %)
r56	00	0e	13	19	1e	23	29	2e	35	3c	45	52	62	77	92	c4	(Vollpunktpulsbreite = 77 %)
r57	00	0e	13	18	1d	23	28	2e	34	3b	44	4f	5f	72	8c	bb	(Vollpunktpulsbreite = 73 %)
r58	00	0e	13	18	1d	22	28	2d	33	3a	43	4e	5d	6f	87	b3	(Vollpunktpulsbreite = 70 %)
r59	00	0e	13	18	1d	22	27	2c	32	39	41	4c	5a	6b	81	aa	(Vollpunktpulsbreite = 67 %)
r60	00	0e	13	18	1d	22	27	2c	32	39	40	4a	58	67	7c	a2	(Vollpunktpulsbreite = 63 %)
r61	00	0e	13	18	1c	21	26	2b	31	37	3f	48	55	63	76	99	(Vollpunktpulsbreite = 60 %)
<u>Hervorgehobene Familie #5</u>																	
r62	00	11	17	1d	23	29	2f	36	3d	46	52	62	78	94	b9	ff	(Vollpunktpulsbreite = 100 %)
r63	00	11	17	1d	23	28	2f	35	3d	46	51	61	76	90	b4	f7	(Vollpunktpulsbreite = 97 %)
r64	00	11	17	1c	22	28	2e	35	3c	45	50	5e	73	8c	ae	ee	(Vollpunktpulsbreite = 93 %)
r65	00	11	16	1c	22	28	2e	34	3b	44	4f	5d	70	89	a9	e6	(Vollpunktpulsbreite = 90 %)
r66	00	11	16	1c	22	27	2d	33	3a	43	4d	5b	6d	85	a4	dd	(Vollpunktpulsbreite = 87 %)
r67	00	11	16	1c	21	27	2d	33	3a	42	4c	59	6b	81	9f	d5	(Vollpunktpulsbreite = 83 %)
r68	00	11	16	1c	21	27	2c	32	39	41	4b	57	68	7d	99	cc	(Vollpunktpulsbreite = 80 %)
r69	00	10	16	1b	21	26	2c	32	39	40	4a	56	66	7a	94	c4	(Vollpunktpulsbreite = 77 %)
r70	00	10	16	1b	20	26	2b	31	38	3f	48	54	63	75	8e	bb	(Vollpunktpulsbreite = 73 %)
r71	00	10	16	1b	20	26	2b	31	37	3f	47	52	61	72	89	b3	(Vollpunktpulsbreite = 70 %)
r72	00	10	15	1b	20	25	2b	30	36	3d	46	50	5e	6e	83	aa	(Vollpunktpulsbreite = 67 %)
r73	00	10	15	1b	20	25	2a	30	36	3d	45	4f	5b	6b	7e	a2	(Vollpunktpulsbreite = 63 %)
r74	00	10	15	1a	1f	25	2a	2f	35	3c	43	4c	58	66	78	99	(Vollpunktpulsbreite = 60 %)
<u>Hervorgehobene Familie #6</u>																	
r75	00	13	19	20	26	2c	32	39	41	4a	56	66	7c	97	bb	ff	(Vollpunktpulsbreite = 100 %)
r76	00	13	19	1f	26	2c	32	39	41	4a	55	65	79	93	b6	f7	(Vollpunktpulsbreite = 97 %)
r77	00	13	19	1f	25	2b	32	38	40	49	54	62	76	8f	b0	ee	(Vollpunktpulsbreite = 93 %)
r78	00	13	19	1f	25	2b	31	38	3f	48	53	61	74	8c	ac	e6	(Vollpunktpulsbreite = 90 %)
r79	00	13	19	1f	25	2b	31	37	3e	47	51	5f	71	88	a6	dd	(Vollpunktpulsbreite = 87 %)
r80	00	13	19	1f	24	2a	31	37	3e	46	50	5d	6f	84	a1	d5	(Vollpunktpulsbreite = 83 %)
r81	00	13	19	1e	24	2a	30	36	3d	45	4f	5b	6c	80	9b	cc	(Vollpunktpulsbreite = 80 %)
r82	00	13	18	1e	24	2a	30	36	3d	44	4e	5a	6a	7d	96	c4	(Vollpunktpulsbreite = 77 %)
r83	00	13	18	1e	24	29	2f	35	3c	43	4c	58	67	79	90	bb	(Vollpunktpulsbreite = 73 %)
r84	00	13	18	1e	23	29	2f	35	3b	43	4c	56	64	75	8b	b3	(Vollpunktpulsbreite = 70 %)

r85	00	13	18	1e	23	29	2e	34	3a	41	4a	54	61	71	85	aa	(Vollpunktpulsbreite = 67 %)
r86	00	12	18	1d	23	28	2e	34	3a	41	49	53	5f	6e	80	a2	(Vollpunktpulsbreite = 63 %)
r87	00	12	18	1d	22	28	2d	33	39	40	47	50	5c	96	7b	99	(Vollpunktpulsbreite = 60 %)
<u>Hervorgehobene Familie #7</u>																	
r88	00	15	1c	22	29	2f	36	3d	45	4f	5a	6a	7f	9a	bd	ff	(Vollpunktpulsbreite = 100 %)
r89	00	15	1c	22	29	2f	36	3d	45	4e	5a	69	7d	97	b8	f7	(Vollpunktpulsbreite = 97 %)
r90	00	15	1c	22	28	2f	35	3c	44	4d	58	67	7a	91	b3	ee	(Vollpunktpulsbreite = 93 %)
r91	00	15	1c	22	28	2e	35	3c	43	4c	57	65	78	8f	ae	e6	(Vollpunktpulsbreite = 90 %)
r92	00	15	1b	22	28	2e	34	3b	42	4b	55	63	75	8b	a8	dd	(Vollpunktpulsbreite = 87 %)
r93	00	15	1b	21	28	2e	34	3b	42	4a	55	61	73	87	a3	d5	(Vollpunktpulsbreite = 83 %)
r94	00	15	1b	21	27	2d	34	3a	41	49	53	5f	70	83	9d	cc	(Vollpunktpulsbreite = 80 %)
r95	00	15	1b	21	27	2d	33	3a	41	49	52	5e	6d	80	98	c4	(Vollpunktpulsbreite = 77 %)
r96	00	15	1b	21	27	2d	33	39	40	47	50	5c	6a	7c	92	bb	(Vollpunktpulsbreite = 73 %)
r97	00	15	1b	21	26	2c	32	39	3f	47	50	5a	68	78	8d	b3	(Vollpunktpulsbreite = 70 %)
r98	00	15	1b	20	26	2c	32	38	3e	46	4e	58	65	74	87	aa	(Vollpunktpulsbreite = 67 %)
r99	00	15	1a	20	26	2c	32	38	3e	45	4d	57	63	71	83	a2	(Vollpunktpulsbreite = 63 %)
r100	00	15	1a	20	26	2b	31	37	3d	44	4b	55	60	6d	7d	99	(Vollpunktpulsbreite = 60 %)
<u>Hervorgehobene Familie #8</u>																	
r101	00	18	1e	25	2c	33	3a	41	49	53	5f	6e	83	9d	bf	ff	(Vollpunktpulsbreite = 100 %)
r102	00	18	1e	25	2c	32	39	41	49	52	5e	6d	81	9a	bb	f7	(Vollpunktpulsbreite = 97 %)
r103	00	18	1e	25	2b	32	39	40	48	51	5c	6b	7e	95	b5	ee	(Vollpunktpulsbreite = 93 %)
r104	00	18	1e	25	2b	32	39	40	47	50	5b	69	7c	92	b0	e6	(Vollpunktpulsbreite = 90 %)
r105	00	17	1e	24	2b	31	38	3f	47	4f	5a	67	79	8e	aa	dd	(Vollpunktpulsbreite = 87 %)
r106	00	17	1e	24	2b	31	38	3f	46	4f	59	66	76	8b	a5	d5	(Vollpunktpulsbreite = 83 %)
r107	00	17	1e	24	2a	31	37	3e	45	4d	57	63	73	86	9f	cc	(Vollpunktpulsbreite = 80 %)
r108	00	17	1e	24	2a	30	37	3e	45	4d	56	62	71	83	9a	c4	(Vollpunktpulsbreite = 77 %)
r109	00	17	1d	24	2a	30	36	3d	44	4c	55	60	6e	7f	94	bb	(Vollpunktpulsbreite = 73 %)
r110	00	17	1d	23	2a	30	36	3d	43	4b	54	5e	6c	7b	8f	b3	(Vollpunktpulsbreite = 70 %)
r111	00	17	1d	23	29	2f	35	3c	42	4a	52	5c	69	77	8a	aa	(Vollpunktpulsbreite = 67 %)
r112	00	17	1d	23	29	2f	35	3b	42	49	51	5b	66	74	85	a2	(Vollpunktpulsbreite = 63 %)
r113	00	17	1d	23	29	2f	35	3b	41	48	50	59	63	70	7f	99	(Vollpunktpulsbreite = 60 %)
<u>Hervorgehobene Familie #9</u>																	
r114	00	1a	21	28	2f	36	3d	45	4d	57	63	72	87	a0	c2	ff	(Vollpunktpulsbreite = 100 %)
r115	00	1a	21	28	2f	36	3d	45	4d	56	62	71	85	9d	bd	f7	(Vollpunktpulsbreite = 97 %)
r116	00	1a	21	28	2e	35	3c	44	4c	55	60	6f	82	99	b7	ee	(Vollpunktpulsbreite = 93 %)
r117	00	1a	21	27	2e	35	3c	43	4b	55	5f	6d	7f	95	b2	e6	(Vollpunktpulsbreite = 90 %)

r118	00	1a	20	27	2e	35	3c	43	4b	53	5e	6b	7c	91	ac	dd	(Vollpunktpulsbreite = 87 %)
r119	00	1a	20	27	2e	34	3b	42	4a	53	5d	6a	7a	8e	a7	d5	(Vollpunktpulsbreite = 83 %)
r120	00	1a	20	27	2d	34	3b	42	49	52	5b	67	77	89	a1	cc	(Vollpunktpulsbreite = 80 %)
r121	00	1a	20	27	2d	34	3a	41	49	51	5a	66	75	86	9c	c4	(Vollpunktpulsbreite = 77 %)
r122	00	19	20	26	2d	33	3a	41	48	50	59	64	72	82	96	bb	(Vollpunktpulsbreite = 73 %)
r123	00	19	20	26	2d	33	3a	40	47	4f	58	62	6f	7f	92	b3	(Vollpunktpulsbreite = 70 %)
r124	00	19	20	26	2c	33	39	40	46	4e	56	60	6c	7a	8c	aa	(Vollpunktpulsbreite = 67 %)
r125	00	19	20	26	2c	32	39	3f	46	4d	55	5f	6a	77	87	a2	(Vollpunktpulsbreite = 63 %)
r126	00	19	1f	26	2c	32	38	3f	45	4c	54	5d	67	73	81	99	(Vollpunktpulsbreite = 60 %)
r127	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	a0	b0	c0	d0	e0	ff	Linearstufen

[0056] Der Bildprozessor 15 steuert, welche der hervorgehobenen Familien #1–#9 auf der Nachschlagtabelle 27 adressiert werden, wenn Daten von den GMCK-Speicherspeicherungen 21–24 übertragen werden. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel verwendet der Bildprozessor 15 eine Profilauswahl-nachschlagtabelle, die Teil des Bildprozessors 15 ist, beim Auswählen der hervorgehobenen Familien #1–#9. Der Bildprozessor 15 bestimmt, welche der hervorgehobenen Familien #1–#9 als Ausgleichsprofile verwendet werden sollen, und empfängt Signale von einem Indikator der relativen Feuchtigkeit 45 und von Entwicklerseitenzählern 51–54, die eine Entwicklerlebensdauer anzeigen und jedem der vier Entwickler 55–58 zugeordnet sind. Diese Signale werden mit einem Signal kombiniert, das die GMCK-Farbe darstellt, die während des Zyklus entwickelt wird. Zusätzlich empfängt der Bildprozessor 15 Signale von einem Speicher 47, der eine Empfindlichkeitswertwertzahl des Herstellers für einen optischen Photorezeptor (OPR) 48 enthält. Beim Auswählen der hervorgehobenen Familie werden die relative Feuchtigkeit, der Entwicklerseitenzählwert und die Farbe verwendet, um einen Wert auszuwählen, vorzugsweise Bezug nehmend auf die Profilauswahl-nachschlagtabelle. Dieser Wert wird dann von dem Wert versetzt, der durch die Profilauswahl-nachschlagtabelle bereitgestellt wird, und zwar ansprechend auf die Empfindlichkeitswertzahl des Herstellers von dem Speicher 47.

[0057] Die Signale, die von dem Indikator der relativen Feuchtigkeit 45, dem Speicher 47 und Entwicklerseitenzählern 51–55 an den Bildprozessor geliefert werden, sind externe Modifizierungssignale. Die Bezeichnung „extern“ bedeutet, daß die Signale extern zu dem Datenpfad von Daten von dem bitabgebildeten Bild sind, das in einen Bildprozessor 15 abgetastet und zur Beleuchtung der Laserdiode 33 zu der Laserdiodentreiberschaltung 31 übertragen wird.

[0058] Die Signale von den Entwicklerseitenzählern 51–54 liefern eine Anzeige einer Entwicklerlebensdauer. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel erhalten die Entwicklerseitenzähler die Anzeige der Entwicklerlebensdauer durch ein Messen einer Anzahl von Zyklen, daß jeder der vier Entwickler 55–58 verwendet wurde. Dies ist eine Annäherung und es ist auch möglich, eine andere Einrichtung zum Zählen einer Entwicklerlebensdauer zu verwenden, wie z. B. eine elektrische AN-Zeit, falls verfügbar, oder eine Messung einer Toner Menge. Wenn der Drucker 11 ohne ein Verwenden aller Entwickler 55–58 betrieben wird, werden nur die unterrichteten Seitenzähler inkrementiert. Separate Seitenzähler werden benötigt, zumindest für den Schwarzentwickler 58, da es üblich ist, den Drucker 11 in einem einfarbigen Modus zu betreiben. Die Seitenzähler 51–54 sind konfiguriert, um rückgesetzt zu werden, wenn ihre jeweiligen Entwickler 55–58 ersetzt werden.

[0059] Auf die Profiltabelle innerhalb der ausgewählten hervorgehobenen Familie #1–#9 wird Bezug genommen, um einen Wert für jedes Pixel anzuwenden, was einen kompensierten Pulsbreitenwert (Grauskala) erzeugt. Die Werte werden dann durch die Pulsbreitenmodulations- (PWM-) Schaltung 29 verwendet, um das benötigte PWM-Signal zu erzeugen. Die hervorgehobenen Familien #1–#9 stimmen mit Werten überein, die gemäß den externen Modifizierungssignalen eingestellt sind. Der Bildprozessor 15 spricht auf die externen Modifizierungssignale von dem Indikator 45, dem Speicher 47 und Seitenzählern 51–54 an, um den Block, der einer der hervorgehobenen Familien #1–#9 entspricht, auszuwählen. Jedes der externen Modifizierungssignale von dem Indikator 45, dem Speicher 47 und Seitenzählern 51–54 bezieht sich auf die Fähigkeit des OPR 48, Toner anzuziehen. Während die Faktoren, die durch die externen Modifizierungssignale dargestellt sind, unterschiedliche Aspekte des Bilderzeugungsprozesses beeinflussen, ist es möglich, eine Kombination dieser externen Modifizierungssignale zu verwenden, um das Muster in der Nachschlagtabelle 27 einzustellen. Die Auswahl der hervorgehobenen Familien #1–#9 wird ansprechend auf die externen Modifizierungssignale durchgeführt, um eine Halbtonantwort einzustellen. Dies ist am besten aus den Werten in den Spalten 1–4 er-

sichtlich, die von hervorgehobener Familie zu hervorgehobener Familie variieren.

[0060] Wie dies angezeigt ist, umfaßt jede der hervorgehobenen Familien #1–#9 13 Zeilen. Die Zeile ist gemäß einer erwünschten Energie, die für Volltonpunkte angewendet werden soll, ausgewählt. Dies ist am besten aus den Werten in der Spalte 0f(15₁₀) ersichtlich, die von ff₁₆ bis 99₁₆ (255₁₀ bis 153₁₀ in Dezimalnotation) in jeder der hervorgehobenen Familien #1–#9 variieren. Die Volltonpunktwerte verändern sich nicht von hervorgehobener Familie zu hervorgehobener Familie. Die Werte der Spalte 0f wiederholen sich deshalb.

[0061] Die Bytes in jeder Zeile umfassen Werte, die zu der PWM-Schaltung 29 geliefert werden, um eine PWM-Ausgabe zu steuern. Jede Zeile r0–r127 entspricht einem erwünschten Muster von PWM-Ausgängen. Bilddaten von den jeweiligen GMCK-Speicherspeicherungen 21–24 werden als vier Bits pro Pixel bereitgestellt und werden verwendet, um auszuwählen, welche der 16 Bytes in der Zeile zu der PWM-Schaltung 29 geliefert werden.

[0062] **Fig. 4** zeigt in gestrichelten Linien die Werte 61A und 61B der idealen Werte der **Fig. 1A** und **1B**. Das erwünschte Muster, das als eine Ausgabe von der Nachschlagtabelle 27 zu der PWM-Schaltung 29 bereitgestellt wird, stellt einen Kompromiß zwischen den idealen Werten 61A, 62B dar und wird durch eine gepunktete Linie 64 in **Fig. 4** dargestellt. Da die Zeilen r10–r126 innerhalb der hervorgehobenen Familien #1–#9 sind, ist die Auswahl von einer dieser Zeilen bei einem Normalbetrieb, wobei die Null-Zeile r0 zum Hochfahren verwendet wird.

[0063] Durch die Verwendung der hervorgehobenen Familien #1–#9 in der Nachschlagtabelle 27 ist es möglich, die Ausgabe von einer Bittabelle einzustellen, um eine Pulsbreitenmodulation mit hoher Präzision einzustellen. Die Unterteilung der Nachschlagtabelle 27 in Blöcke, die den hervorgehobenen Familien #1–#9 entsprechen, macht es möglich, die Ausgabe von einer Bittabelle gemäß den externen Modifizierungssignalen von dem Indikator 45, der Speicherung 47 und den Seitenzählern 51–54 einzustellen. Dies macht es möglich, die Ausgabe der PWM-Schaltung 29 einzustellen, um unter einem ausgewählten Bereich von Bedingungen die erwünschte Kurve zu erzielen.

[0064] Die Ausgaben von den Farbbildspeicherspeicherungen 21–24 werden mit 4 Bits pro Pixel geliefert. Die Nachschlagtabelle 27 liefert eine Ausgabe von 8 Bits pro Pixel, so daß die Auswahl der Zeile r1–r126 eine Ausgabe liefert, die eine Genauigkeit aufweist, die den 8 Bits pro Pixel entspricht, die durch die Nachschlagtabelle 27 bereitgestellt werden.

[0065] Das Drucken mehrerer Farben wird durch ein sequentielles und separates Entwickeln jeder der vier GMCK-Primärfarben erzielt. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird ein volles Blatt mit Gelb entwickelt und dann volle Blätter mit Magenta, Cyan bzw. Schwarz. Bei dem HP-Color-LaserJet™ der Anmelderin und dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden die entwickelten Bilder auf dem OPR 48 vor einer Übertragung auf das Druckmedium übereinandergelegt, obwohl es andere Weisen zur Erzielung einer Bildübertragung gibt. Die Technik eines sequentiellen und separaten Entwickelns jeder der vier Primär-GMCK-Farben ermöglicht es, daß der Bildprozessor 15 separat die Auswahl der Zeilen r10–r126 innerhalb der Blöcke, die den hervorgehobenen Familien #1–#9 entsprechen, adressiert.

[0066] Während die externen Faktoren, die bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel gemessen werden, von einem Indikator der relativen Feuchtigkeit 45, einer Empfindlichkeitswertzahl des Herstellers und Entwicklerseitenzählern 51 – 54 erhalten werden, ist es möglich, unterschiedliche Informationen zu dem Zweck einer Modifizierung der Ausgabe der PWM-Schaltung 29 zu erhalten. Es ist auch möglich, die erfindungsgemäßen Techniken bei einer anderen Elektronikausrüstung zu verwenden, die pixelierte Bilder liefert. Während die erfindungsgemäßen Techniken für Laserpunktmatrix-Elektrophotographie-Drucker besonders nützlich sind, können dieselben mit anderen Abtastmustern als einer Punktmatrix und für andere Typen von Punktmatrixdruckern verwendet werden. Insbesondere ist die Erfindung nützlich für Laserpunktmatrixdrucker, die in der Lage sind, Halbtonbilder zu entwickeln, indem eine Entwicklung für einzelne Pixel reduziert wird. Es ist auch möglich, die erfindungsgemäßen Techniken zu verwenden, um Bilder zu erzeugen, die additive Farben verwenden, wie z. B. eine Ausrüstung auf Kathodenstrahlröhrenbasis, die zum Erzeugen von Druckversatzoriginalen verwendet wird. Es wird deshalb vorweggenommen, daß die Erfindung nur durch die Ansprüche in ihrem Schutzbereich eingeschränkt sein soll.

Patentansprüche

1. Eine Schaltung zur Verbesserung der Bildqualität einer elektronischen Rasterabtastung, die folgende Merkmale aufweist:

eine Bilderzeugungsschaltung (15) zur Pixelüberführung des Bilds in ein Seitenbild, durch Auflösung des Bilds in ein Muster aus Pixeln zur Entwicklung;

einen Bitabbildungsspeicher (21–24), der das Seitenbild von der Bilderzeugungsschaltung (15) empfängt und diese bei einer ersten Bitauflösung als Bitabbildung speichert;

mindestens einen Sensor (45, 47, 51, 52, 53, 54), der äußere Faktoren, einschließlich der Lebensdauer des Entwicklers, wie sie durch den Zykluszahlwert dargestellt ist, der relative Feuchtigkeit und eines Lichtempfind-

lichkeitswerts des speziellen optischen Photorezeptors (48), wie er durch den Hersteller geliefert wird, erfasst; eine Pulsbreitenmodulationsschaltung (27, 29), die Bilddaten von dem Bitabbildungsspeicher (21–24) mit der ersten Bitauflösung und ein Auswahlsignal von dem mindestens einen Sensor empfängt, wobei die Pulsbreitenmodulationsschaltung eine Nachschlagetabelle (27) aufweist, die eine Mehrzahl von Gruppen von Pulsbreitenmodulationsdaten bei einer zweiten Bitauflösung beinhaltet, wobei die zweite Bitauflösung höher ist als die erste Bitauflösung, wobei eine Gruppe von Impulsbreitenmodulationsdaten aus der Mehrzahl der Gruppen basierend auf dem empfangenen Auswahlsignal ausgewählt wird, wobei Pulsbreitenmodulationsdaten aus der ausgewählten Gruppe, basierend auf den empfangenen Bilddaten ausgewählt wird; und eine Treiberschaltung (31) zum Treiben einer Bildabtastvorrichtung (33) in einem Abtastmuster gemäß der ausgewählten Pulsbreitenmodulationsdaten.

2. Die Schaltung gemäß Anspruch 1, bei der die elektronische Rasterabtastung mehrere Farben umfasst, die als Primärfarben ausgewählt wurden, um ein Farbbild zu liefern, wobei die Bilderzeugerschaltung (15) ein Muster des Bildes erzeugt, indem sie das Bild in ein Muster zur Entwicklung für jede der Primärfarben auflöst, wobei eine Mehrzahl der Farbseitenbilder empfangen und in einer Mehrzahl von Bitabbildungsspeichern (21–24) gespeichert wird.

3. Die Schaltung gemäß Anspruch 1 oder 2, bei der der mindestens eine Sensor eine Variable erfasst, die aus entweder der relativen Feuchtigkeit (45), der Betriebslebensdauer eines Entwicklers (51–54), oder dem Antwortpegel (47) des Photorezeptors (48) besteht, und diese Variable als das Auswahlsignal zu der Pulsbreitenmodulationsschaltung (27, 29) liefert.

4. Die Schaltung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Pulsbreitenmodulationsdaten in der Nachschlagetabelle (27) eine Serie von Werten umfassen, wobei die Pulsbreitenmodulationsdaten ein Bildentwicklungsmuster erzeugen, das einem vorbestimmten Antwortmuster zur Bilderzeugung, als eine Funktion des Ausgangssignals von der Bildabtastvorrichtung (33) nahekommt, gemäß der in der Nachschlagetabelle (27) gespeicherten Werte.

5. Die Schaltung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die Treiberschaltung (31) ein pulsbreitenmoduliertes Ausgangssignal zu der Bildabtastvorrichtung (33) liefert und bei der die Pulsbreitenmodulationsdaten Pulsbreitenmodulationswerte beinhalten, die zur Steuerung des pulsbreitenmodulierten Ausgangssignals verwendet werden.

6. Ein Verfahren zur Verbesserung der Bildqualität einer elektronischen Rasterabtastung, das folgende Schritte aufweist:

- a. Pixelüberführung des Bildes in ein Seitenbild, indem das Bild in ein Muster von Pixeln aufgelöst wird;
- b. Empfangen des Seitenbilds und Speichern desselben als Bittabelle bei einer ersten Bitauflösung in einem Bitabbildungsspeicher (21–24);
- c. Erfassen externer Faktoren, einschließlich der Lebensdauer des Entwicklers (55, 56, 57, 58), wie sie durch den Zykluszahlwert dargestellt wird, der relativen Feuchtigkeit und eines Lichtempfindlichkeitswert des speziellen optischen Photorezeptors (48), wie er durch den Hersteller geliefert wird;
- d. Bereitstellen einer Pulsbreitenmodulationsschaltung (27, 29), welche die Bilddaten von dem Bitabbildungsspeicher (21–24) mit der ersten Bitauflösung und ein Auswahlsignal von mindestens einem Sensor empfängt, wobei die Pulsbreitenmodulationsschaltung eine Nachschlagetabelle (27) aufweist, die eine Mehrzahl von Gruppen von Pulsbreitenmodulationsdaten bei einer zweiten Bitauflösung beinhaltet, wobei die zweite Bitauflösung höher ist als die erste Bitauflösung;
- e. Auswählen einer Gruppe von Pulsbreitenmodulationsdaten aus der Mehrzahl von Gruppen basierend auf dem empfangenen Auswahlsignal;
- f. Auswählen von Pulsbreitenmodulationsdaten aus der ausgewählten Gruppe basierend auf den empfangenen Bilddaten; und
- g. Übertragen des ausgewählten Pulsbreitenmodulationsmusters zu der Treiberschaltung (31) zum Treiben der Bildabtastvorrichtung (33) in einem Abtastmuster gemäß der ausgewählten Pulsbreitenmodulationsdaten.

7. Das Verfahren gemäß Anspruch 6, das ferner folgende Merkmale umfaßt:

- a. Erfassen einer Variable, die aus entweder der relativen Feuchtigkeit (45), der Betriebslebensdauer eines Entwicklers (51–54) oder einem Antwortpegel (47) eines Photorezeptors (48) besteht; und
- Liefern der Variable als das Auswahlsignal zu der Nachschlagetabelle (27).

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

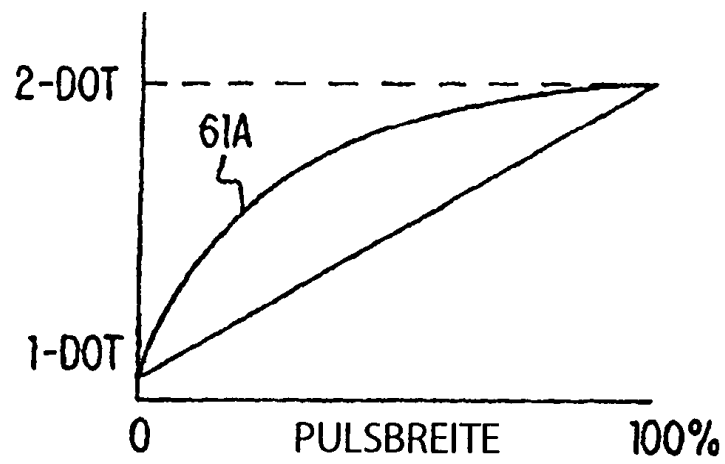


FIG. 1A

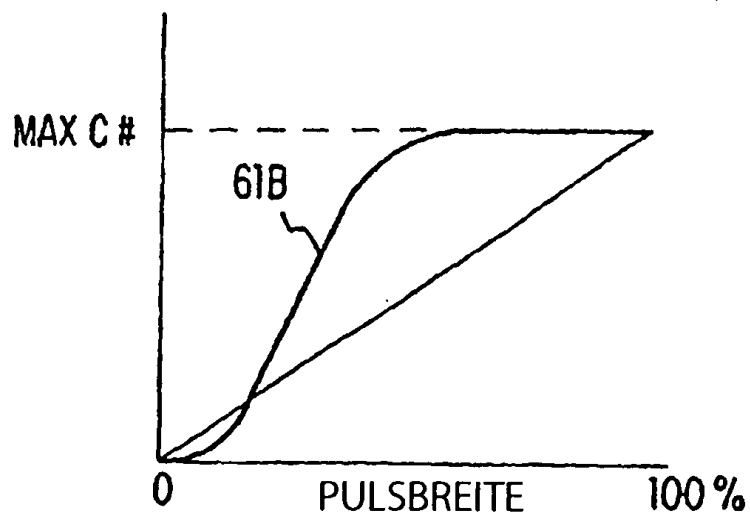
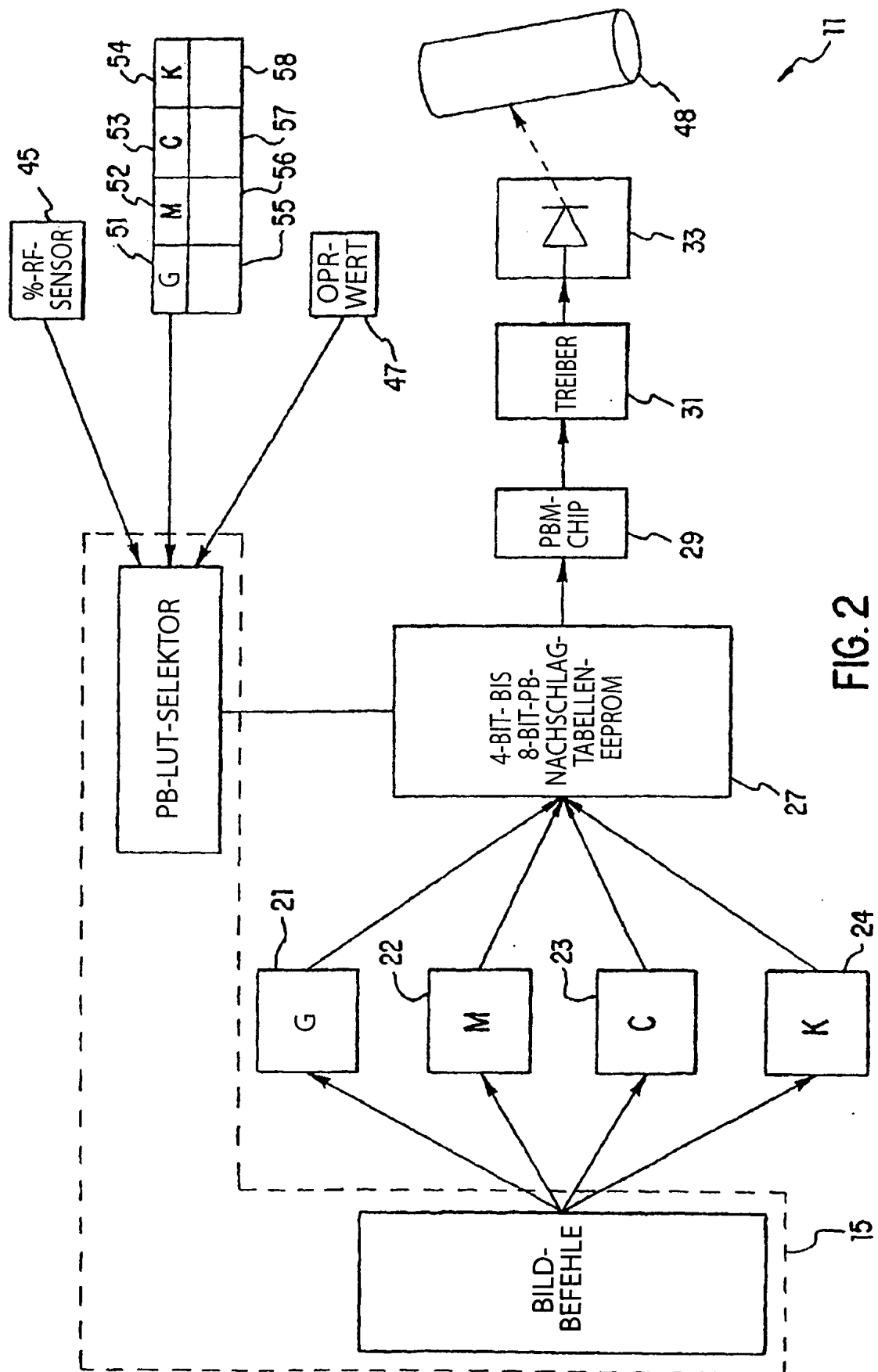


FIG. 1B



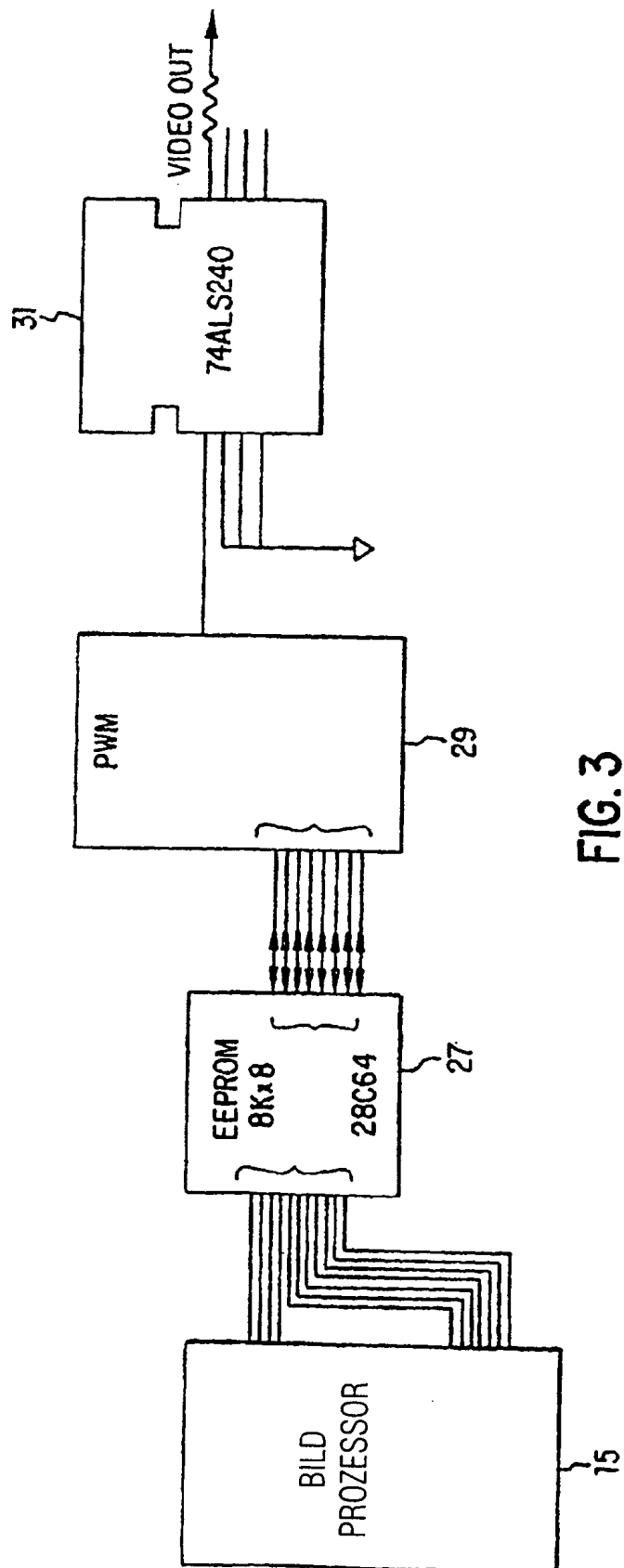


FIG. 3

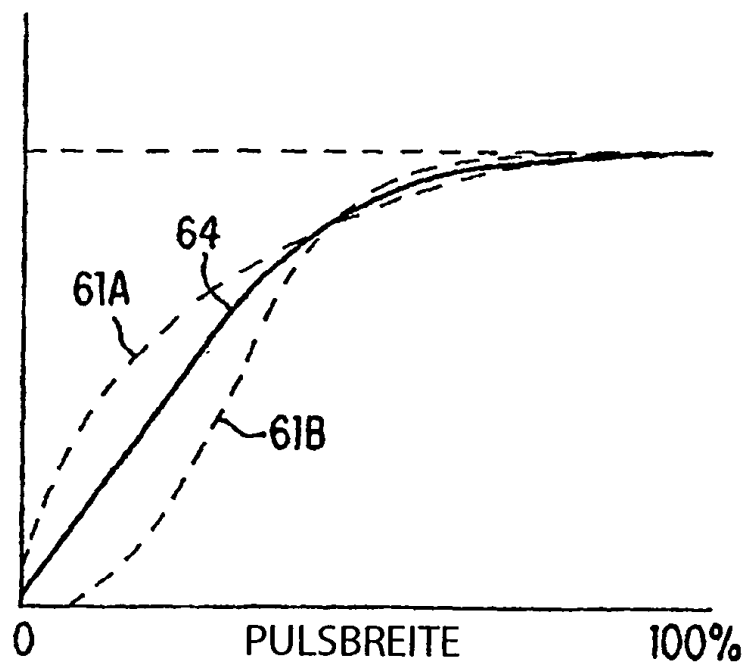


FIG. 4