



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 197 807 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.04.2002 Patentblatt 2002/16

(51) Int Cl.7: **G03G 15/00**

(21) Anmeldenummer: **01123361.6**

(22) Anmeldetag: **10.10.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Anthony, James D.**
Victor, NY 14564 (US)
• **Hameister, William A.**
Penfield, NY 14526 (US)
• **Patterson, Kenneth M.**
Hilton, NY 14468 (US)

(30) Priorität: **13.10.2000 US 687647**

(71) Anmelder: **Heidelberger Druckmaschinen
Aktiengesellschaft**
69115 Heidelberg (DE)

(74) Vertreter: **Franzen, Peter et al**
Heidelberger Druckmaschinen AG,
Kurfürsten-Anlage 52-60
69115 Heidelberg (DE)

(54) **Densitometer-Diagnosesystem für ein Bilderzeugungsgerät**

(57) Die Erfindung stellt ein Diagnosesystem für ein Densitometer in einem Bilderzeugungsgerät bereit. Ein Bilderzeugungsgerät mit einem Densitometer-Diagnosesystem kann ein Fotoleiterelement, eine oder mehrere Ladestationen, eine Belichtungsstation, eine Tonerstation und ein Densitometer aufweisen. Ein Densitometer-Diagnosesystem für ein Bilderzeugungsgerät kann einen Sender, einen Empfänger, eine Verstärkerschaltung und eine Diagnose-Schaltung aufweisen. Die Diagnose-Schaltung verringert den Ansteuerungsstrom zum Sender im Densitometer um einen bekannten oder berechenbaren Wert. Die Ausgabespannung von der Verstärkerschaltung im Densitometer wird proportional

zur Verringerung des Ansteuerungsstroms abgesenkt. Zum Durchführen einer Diagnoseprüfung des Densitometers wird eine erste Ausgabespannung vom Densitometer ohne angeschlossene Diagnose-Schaltung ermittelt. Eine zweite Ausgabespannung wird vom Densitometer mit angeschlossener Diagnose-Schaltung ermittelt. Wenn die Differenz zwischen der ersten und der zweiten Ausgabespannung einer Spannungs-Spezifikation entspricht, ist das Densitometer funktionsfähig. Die Diagnose-Schaltung kann aus dem Densitometer entfernt werden, wenn dieses nicht in Gebrauch ist. Alternativ kann das Densitometer einen Schalter zum Abschalten der Diagnose-Schaltung aufweisen, wenn diese nicht in Verwendung ist.

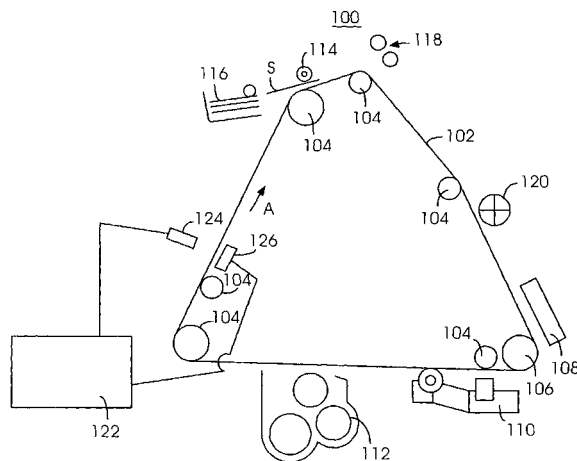


FIG. 1

EP 1 197 807 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Bilderzeugungsgeräte mit Densitometern. Insbesondere betrifft die Erfindung Diagnosesysteme für Densitometer, die in elektrofotografischen Bilderzeugungsgeräten verwendet werden.

[0002] Bilderzeugungsgeräte werden zum Übertragen von Bildern auf Papier oder ein anderes Material verwendet. Im Allgemeinen wird ein Fotoleiterelement selektiv geladen und optisch belichtet, um auf der Oberfläche ein latentes elektrostatisches Bild zu erzeugen. Auf die Fotoleiter-Oberfläche wird Toner aufgebracht. Der Toner ist geladen, weshalb er auf der Fotoleiter-Oberfläche in Bereichen anhaftet, die dem latenten elektrostatischen Bild entsprechen. Das Tonerbild wird auf das Papier oder ein anderes Material übertragen. Das Papier wird erhitzt, um den Toner auf dem Papier zu fixieren. Das Fotoleiterelement wird danach aufgefrischt, d.h. gereinigt, um restlichen Toner und restliche Ladung zu entfernen, um es für einen weiteren Bebilderungsvorgang vorzubereiten.

[0003] Viele Bilderzeugungsgeräte verwenden ein Densitometer als Hilfsmittel bei der Handhabung und Steuerung des Bilderzeugungsverfahrens. Das Densitometer ist mit einem Sender und einem Empfänger auf gegenüberliegenden Seiten des Fotoleiterelements versehen. Bei einem Densitometer nach der Durchstrahlungsmethode verläuft der optische Weg vom Sender durch das Fotoleiterelement zum Empfänger. Das Densitometer stellt einen Spannungsmesswert bereit, welcher der Lichtenergiemenge entspricht, die vom Sender zum Empfänger gelangt. Der Spannungsmesswert entspricht der Dichte des Fotoleiterelements und des möglicherweise auf diesem befindlichen Toners. Durch Vergleichen eines Spannungsmesswerts des Fotoleiterelements mit einem Spannungsmesswert des Fotoleiterelements mit Toner kann eine Spannungsmesswertdifferenz ermittelt werden, der dem Toner auf dem Fotoleiterelement entspricht. Das Densitometer arbeitet typischerweise mit einem Prozessfeld, das sich auf der Oberfläche des Fotoleiterelements in einem Zwischen- oder Kantenbereich befindet. Bei Betrieb des Bilderzeugungsgeräts wird das Prozessfeld geladen, belichtet und entwickelt, um die höchste Tonerichte auf dem Prozessfeld zu erzielen. Das Densitometer ermittelt die optische Dichte des Toners auf dem Prozessfeld, woraus Betriebseinstellungen vorgenommen werden.

[0004] In der Regel wird ein optischer Filter zur Bestimmung der Leistung des Densitometers verwendet. Ein Abschnitt des Fotoleiterelements, der keinen Toner aufweist, wird im optischen Weg des Densitometers angeordnet. Ein Spannungsmesswert des Fotoleiterelements wird gemessen. Der optische Filter wird an einem Lesestift angebracht und in das Bilderzeugungsgerät eingefügt, so dass der optische Filter den optischen Weg des Densitometers blockiert. Der optische Filter reduziert die das Fotoleiterelement passierende Lichten-

ergie um einen vorgegebenen Betrag. Ein Spannungsmesswert des Fotoleiterelements mit Filter wird mit dem Spannungsmesswert des Fotoleiterelements ohne Filter verglichen. Wenn die Differenz zwischen den Spannungsmesswerten innerhalb eines bestimmten Bereichs für den Filter liegt, wird davon ausgegangen, dass das Densitometer spezifikationsgemäß arbeitet.

[0005] Der optische Filter ist schwierig zu verwenden und liefert subjektive Spannungsmesswerte. Beim Einfügen des Filters und des Lesestifts in das Bilderzeugungsgerät muss darauf geachtet werden, dass keine anderen Teile beschädigt und der Filter oder das Fotoleiterelement nicht verkratzt oder Druckstellen auf diesen hinterlassen werden. Zusätzlich ist darauf zu achten, dass der optische Filter korrekt vor dem Sender angeordnet ist. Der Filter kann z. B. in einem Winkel zum Sender, zu nahe am oder zu weit entfernt vom Sender positioniert werden, oder der Filter kann während des Messens des Spannungswertes bewegt werden. Zusätzliche Veränderlichkeiten können sich aus der Erfahrung des das Diagnoseverfahren durchführenden Bedieners ergeben. Hinzu kommt, dass der optische Filter und der Lesestift recht unhandlich zu handhabende Teile sind.

[0006] Außerdem muss der Filter vor Beschädigung geschützt werden, wenn er nicht in Gebrauch ist.

[0007] Daher werden Densitometer-Diagnosesysteme in Bilderzeugungsgeräten benötigt, die zuverlässiger und einfacher verwendbar sind.

[0008] Die vorliegende Erfindung stellt ein Diagnosesystem für ein Densitometer in einem Bilderzeugungsgerät bereit. Das Densitometer-Diagnosesystem hat eine Diagnose-Schaltung, welche den Ansteuerungsstrom zum Sender im Densitometer um einen bekannten oder berechenbaren Betrag verringert. Die Ausgangsspannung von der Verstärker-Schaltung im Densitometer wird proportional zur Verringerung des Ansteuerungsstroms abgesenkt. Die Ausgangsspannung des Densitometers mit Diagnose-Schaltung wird mit der Ausgangsspannung des Densitometers ohne Diagnose-Schaltung verglichen. Die Differenz zwischen den Ausgangsspannungen wird mit einer der Diagnose-Schaltung zugeordneten Spannungs-Spezifikation verglichen. Wenn die Differenz zwischen den Ausgangsspannungen im Wesentlichen der Spannungs-Spezifikation entspricht bzw. im Wesentlichen innerhalb des Wertebereichs derselben liegt, arbeitet das Densitometer spezifikationsgemäß.

[0009] Ein Bilderzeugungsgerät mit einem Densitometer-Diagnosesystem kann ein Fotoleiterelement, eine oder mehrere Ladestationen, eine Belichtungsstation, eine Tonerstation und ein Densitometer umfassen. Die Ladestationen, die Belichtungsstation und die Tonerstation sind neben dem Fotoleiterelement angeordnet. Das Ladegerät bzw. die Ladegeräte laden das Fotoleiterelement elektrostatisch auf. Die Belichtungsstation belichtet optisch und erzeugt ein elektrostatisches Bild auf dem Fotoleiterelement. Die Tonerstation bringt

Toner auf das Fotoleiterelement auf. Der Toner weist eine Ladung auf, um auf dem elektrostatischen Bild anzuhäften.

[0010] Das Densitometer kann einen Sender, einen Empfänger, eine Verstärker-Schaltung und eine Diagnose-Schaltung aufweisen. Der Sender und ein Empfänger sind neben dem Fotoleiterelement angeordnet. Der Empfänger empfängt Aussendungen vom Sender. Die Verstärker-Schaltung stellt eine Spannungsversorgung zum Sender bereit und empfängt ein Stromsignal vom Empfänger. Die Verstärker-Schaltung stellt wenigstens eine auf dem Stromsignal basierende Ausgangsspannung bereit. Die Diagnose-Schaltung ist mit der Verstärker-Schaltung und dem Sender verbunden. Die Diagnose-Schaltung senkt den Ansteuerungsstrom zum Sender ab.

[0011] Ein Densitometer-Diagnosesystem für ein Bilderzeugungsgerät kann einen Sender, einen Empfänger, eine Verstärker-Schaltung und eine Diagnose-Schaltung aufweisen. Der Empfänger ist zum Empfangen von Ausgaben des Senders angeordnet. Die Verstärker-Schaltung stellt eine Spannungsversorgung zum Sender bereit und empfängt ein Stromsignal vom Empfänger. Die Verstärker-Schaltung stellt eine auf dem Stromsignal basierende Ausgangsspannung bereit. Die Diagnose-Schaltung ist mit der Verstärker-Schaltung und dem Sender verbunden. Die Diagnose-Schaltung senkt den Ansteuerungsstrom zum Sender ab.

[0012] In einem Verfahren zur Diagnoseprüfung eines Densitometers in einem Bilderzeugungsgerät mit einem Fotoleiterelement wird eine erste Ausgangsspannung vom Densitometer für das Fotoleiterelement ermittelt. Die Diagnose-Schaltung wird mit dem Densitometer verbunden. Eine zweite Ausgangsspannung wird vom Densitometer für das Fotoleiterelement ermittelt. Aus der ersten und der zweiten Ausgangsspannung wird eine Spannungsdifferenz ermittelt, die mit einer Spannungsspezifikation verglichen wird.

[0013] In einem alternativen Verfahren zur Diagnoseprüfung eines Densitometers in einem Bilderzeugungsgerät mit einem Fotoleiterelement ist die Diagnose-Schaltung mit dem Densitometer verbunden. Eine erste Ausgangsspannung wird vom Densitometer für das Fotoleiterelement ermittelt. Die Diagnose-Schaltung wird vom Densitometer getrennt. Eine zweite Ausgangsspannung wird vom Densitometer für das Fotoleiterelement ermittelt. Aus der ersten und der zweiten Ausgangsspannung wird eine Spannungsdifferenz ermittelt, die mit einer Spannungsspezifikation verglichen wird.

[0014] Andere Systeme, Verfahren, Merkmale und Vorteile der Erfindung erschließen sich dem Fachmann aus den folgenden Zeichnungen und der Beschreibung. Alle diese zusätzlichen Systeme, Verfahren, Merkmale und Vorteile sind Bestandteil dieser Beschreibung und des Umfangs der Erfindung und sind durch die beigefügten Ansprüche geschützt.

[0015] Die Erfindung wird zum besseren Verständnis in der folgenden Beschreibung in Zusammenhang mit

den Zeichnungen näher erläutert. Die Bauteile in den Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgerecht, wobei Betonung auf die Darstellung der Grundsätze der Erfindung gelegt wurde. Ferner bezeichnen gleiche Bezugszeichen in den unterschiedlichen Ansichten einander entsprechende Teile.

[0016] Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm eines Bilderzeugungsgeräts mit einem Densitometer-Diagnosesystem;

Fig. 2 ein Blockdiagramm eines Densitometers mit einem Diagnosesystem gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels;

Fig. 3A eine Längsseite der Diagnose-Schaltung;

Fig. 3B eine erste Endansicht der Diagnose-Schaltung;

Fig. 3C eine zweite Endansicht der Diagnose-Schaltung;

Fig. 4 ein Blockdiagramm eines Densitometers mit einem Diagnosesystem gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 ein Blockdiagramm eines Densitometers mit einem Diagnosesystem gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel;

Fig. 6 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Diagnoseprüfung eines Densitometers in einem Bilderzeugungsgerät;

Fig. 7 ein Ablaufdiagramm eines alternativen Verfahrens zur Diagnoseprüfung eines Densitometers in einem Bilderzeugungsgerät.

[0017] Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm eines Bilderzeugungsgeräts 100 mit einem Densitometer 122 mit einem Diagnosesystem. Ein Fotoleiterelement 102 ist wirksam an Führungswalzen 104 angebracht. Eine motorbetriebene Walze 106 bewegt das Fotoleiterelement 102 in die durch Pfeil A angedeutete Richtung. Eine Primär-Ladestation 108, eine Belichtungsstation 110, eine Tonerstation 112, eine Bildübertragungsstation 114 mit einem Materialeinzug 116, einer Fuserstation 118 und einer Reinigungsstation 120 sind wirksam neben dem Fotoleiterelement 102 angeordnet. Das Densitometer 122 weist einen Sender 124 und einen Empfänger 126 auf, welche wirksam neben dem Fotoleiterelement 102 angeordnet sind. Das Densitometer 122 umfasst auch eine (nicht dargestellte) Diagnose-Schaltung. Vorzugsweise weist das Fotoleiterelement 102 eine aus Band und Walzen aufgebaute Konfiguration auf. Das Fotoleiterelement 102 kann unter Verwendung einer Trommel

oder einer anderen geeigneten Konfiguration angebracht werden. Wenngleich bestimmte Konfigurationen und Anordnungen für das Bilderzeugungsgerät 100 dargestellt sind, können andere Konfigurationen und Anordnungen verwendet werden, wozu auch solche mit zusätzlichen Komponenten zählen, wie beispielsweise eine Logik- und Steuerungseinheit (Logic and Control Unit, LCU).

[0018] Fig. 2 zeigt ein Blockdiagramm eines Densitometers 222 mit einem Diagnosesystem gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels. Das Densitometer 222 umfasst eine Verstärker-Schaltung 228, eine Diagnose-Schaltung 230, einen Sender 224 und einen Empfänger 226. Wenngleich ein Densitometer nach der Durchstrahlungsmethode dargestellt ist, kann auch ein Densitometer nach der Reflexionsmethode oder ein anderes optisches Dichtemessgerät verwendet werden. Eine Stromquelle 232, die Teil des Densitometers 222 sein kann, stellt einen Referenzstrom I_{ref} an die Verstärker-Schaltung 228 bereit.

[0019] Die Verstärker-Schaltung 228 umfasst einen (nicht dargestellten) logarithmischen Verstärker. Andere und zusätzliche Verstärker können verwendet werden. Die Verstärker-Schaltung 228 umfasst vorzugsweise einen (nicht dargestellten) Strombegrenzungswiderstand zum Begrenzen der Stromversorgung zum Sender 224. Die Verstärker-Schaltung 228 vergleicht ein Stromsignal I_p von der Fotodiode 226 mit dem Referenzstrom I_{ref} von der Stromquelle 232. Die Verstärker-Schaltung 228 stellt eine Ausgangsspannung V_{out} an die LCU bereit. Ein weiterer Mikroprozessor kann verwendet werden. Die Ausgangsspannung V_{out} entspricht der Dichte des Fotoleiterelements 202. Die LCU kann den Wert der Ausgangsspannung V_{out} wie empfangen anzeigen oder sie kann die Ausgangsspannung V_{out} in eine andere Form oder Darstellung umwandeln. Die LCU kann die Ausgangsspannung V_{out} zum späteren Abrufen speichern.

[0020] Vorzugsweise stellt die Verstärker-Schaltung 228 eine Spannungsversorgung zum Sender 224 durch einen ersten Draht 234 und einen zweiten Draht 236 bereit. Jeder der Drähte 234 und 236 weist ein erstes Segment 234a bzw. 236a, ein zweites Segment 234b bzw. 236b und ein drittes Segment 234c bzw. 236c auf. Eine gesonderte (nicht dargestellte) Spannungsquelle kann den Sender 224 mit Spannung versorgen.

[0021] Der Sender 224 stellt Ausgaben bereit, zum Beispiel Infrarotlicht, sichtbares Licht und dergleichen. Vorzugsweise ist der Sender eine Infrarotdiode (IRED). Der Sender 224 kann eine Leuchtdiode (LED) oder eine andere geeignete Emissionsvorrichtung sein. Vorzugsweise besteht der Sender 224 aus GaAlAs, wenngleich auch andere geeignete Materialien verwendet werden können. Der Sender 224 weist vorzugsweise eine Wellenlänge im Bereich von etwa 850 nm bis etwa 950 nm auf. In einem Aspekt wird die Wellenlänge des Senders 224 in Abhängigkeit vom Typ des Fotoleiterelements 202 gewählt.

[0022] Der Empfänger 226 ist zum Arbeiten mit dem Sender 224 konfiguriert. In einem Aspekt ist der Empfänger 226 eine Fotodiode. Vorzugsweise ist der Empfänger 226 eine Silizium-Fotodiode. Der Empfänger 226 kann einen (nicht dargestellten) Operationsverstärker umfassen. Der Empfänger 226 stellt ein Stromsignal I_p an die Verstärker-Schaltung 228 bereit.

[0023] Bei Betrieb stellt der Sender 224 Infrarotlicht, sichtbares Licht oder andere Emissionen bereit, die das Fotoleiterelement 202 passieren. Der Empfänger empfängt diese Aussendungen und stellt ein Stromsignal I_p an die Verstärker-Schaltung 228 bereit. Das Stromsignal I_p entspricht der empfangenen Energie und daher der optischen Dichte des Fotoleiterelements 202.

[0024] Die Diagnose-Schaltung 230 kann eine beliebige geeignete elektrische Schaltung oder eine Monolith-Schaltung zur Reduzierung des Ansteuerungsstroms an den Sender 224 um einen bekannten oder berechenbaren Wert sein, der einen marginalen Fehlerbereich aufweisen darf. Die Ausgabeleistung des Senders 224 verringert sich proportional zur Absenkung des Ansteuerungsstroms. Der Empfänger 226 seinerseits empfängt eine proportional zur Reduzierung der Ausgangsleistung des Senders 224 verringerte Energiemenge. Der Empfänger 226 stellt ein proportional zur geringeren empfangenen Energiemenge niedrigeres Stromsignal bereit. Dementsprechend ist die Ausgangsspannung von der Verstärker-Schaltung 228 proportional zur von der Diagnose-Schaltung 230 hervorgerufene Absenkung des Ansteuerungsstroms verringert.

[0025] Die Ausgangsspannung bei angeschlossener Diagnose-Schaltung 230 wird mit der Ausgangsspannung bei nicht angeschlossener Diagnose-Schaltung 230 verglichen. Vorzugsweise werden diese Ausgangsspannungen für dieselbe Stelle auf dem Fotoleiterelement 202 ermittelt. Das Fotoleiterelement 202 weist an dieser Stelle vorzugsweise keinen Toner auf. Die Differenz zwischen den Ausgangsspannungen wird mit einer der Diagnose-Schaltung 230 zugeordneten Spannungs-Spezifikation verglichen. Die Spannungs-Spezifikation ist ein Wert oder ein Wertebereich, der die Spannungsdifferenz für den Fall angibt, dass das Densitometer spezifikationsgemäß arbeitet, d.h. wenn die Ausgangsspannung im Wesentlichen der Spannungs-Spezifikation entspricht oder im Wesentlichen innerhalb des Wertebereichs derselben liegt. Vorzugsweise reduziert die Diagnose-Schaltung 230 den Ansteuerungsstrom in einem Bereich von etwa 35 % bis 65 % ab. In einem Aspekt verringert die Diagnose-Schaltung 230 die Ausgangsleistung des Senders 224 um etwa 50 %.

[0026] Die Diagnose-Schaltung 230 in diesem Ausführungsbeispiel umfasst einen zweiten Strombegrenzungswiderstand 238, ein zweites Segment 234b des ersten Drahtes 234 und ein zweites Segment 236b des zweiten Drahtes 236. Der zweite Strombegrenzungswiderstand 238 ist vorzugsweise ein Einzelwiderstand, kann jedoch auch aus mehreren Widerständen bestehen oder eine beliebige geeignete Strombegrenzung-

schaltung sein. Das zweite Segment 236b ist ein Überbrückungsdraht zum Überbrücken der "Lücke" zwischen dem ersten Segment 236a und dem dritten Segment 236c des zweiten Drahtes 236. Vorzugsweise weist der zweite Strombegrenzungswiderstand 238 einen Widerstand im Bereich von etwa 100Ω bis etwa 200Ω auf und arbeitet in einem Bereich von 0,25 W bis etwa 2 W. In einem Aspekt betragen diese Werte für den zweiten Strombegrenzungswiderstand 238 etwa 150Ω und etwa 0,5 W.

[0027] Der zweite Strombegrenzungswiderstand 238 unterscheidet sich vom ersten Strombegrenzungswiderstand in der Verstärker-Schaltung 228. Der erste Strombegrenzungswiderstand hält den Strompegel unter der Strom-Höchstgrenze des Senders. Der zweite Strombegrenzungswiderstand 238 senkt in einem Aspekt den Strompegel zum Sender unter die Strom-Höchstgrenze ab, um wirksam eine "elektrische Entsprechung" eines Tonerfelds, eines optischen Filters und ähnlicher Diagnosesysteme bereitzustellen. Es kann ein variabler Widerstand konfiguriert werden, um als erster und zweiter Strombegrenzungswiderstand zu "fungieren". Dieser variable Widerstand muss jedoch eine geeignete Genauigkeit aufweisen, damit die korrekten Stromabsenkungen erreicht werden.

[0028] Die Diagnose-Schaltung 230 kann (nicht dargestellte) Steckverbindungen zum Verbinden der zweiten Segmente 234b und 236b mit den ersten Segmenten 234a und 236a und zum Verbinden der zweiten Segmente 234b und 236b mit den dritten Segmenten 234c und 236c aufweisen. Die Drähte 234 und 236 können Teil desselben Kabels sein. Eine (nicht dargestellte) Einzelbuchse für die zweiten Segmente 234b und 236b kann mit einem (nicht dargestellten) Einzelstecker für die ersten Segmente 234a und 236a verbunden werden. In gleicher Weise kann ein weiterer (nicht dargestellter) Einzelstecker für die zweiten Segmente 234b und 236b mit einer weiteren (nicht dargestellten) Einzelbuchse für die dritten Segmente 234c und 236c verbunden werden.

[0029] Fig. 3A, Fig. 3B und Fig. 3C zeigen unterschiedliche Ansichten eines Ausführungsbeispiels der Diagnose-Schaltung 330. Die Diagnose-Schaltung 330 umfasst einen zweiten Strombegrenzungswiderstand 338, zweite Drahtsegmente 334b und 336b, einen Stecker 340, eine Buchse 346 und eine Hülse 354. Die Diagnose-Schaltung 330 kann mit einem Identifizierungsetikett (ID) 356 versehen sein. Der Stecker 340 wird mit einer weiteren (nicht dargestellten) Buchse mit dritten (nicht dargestellten) Drahtsegmenten verbunden. In gleicher Weise wird die Buchse 346 mit einem weiteren (nicht dargestellten) Stecker auf ersten (nicht dargestellten) Drahtsegmenten verbunden. Die Hülse 354 ist vorzugsweise aus Schrumpplastik, kann jedoch aus jedem anderen Material sein, das zum Ableiten von Wärme und zum Schutz der Diagnose-Schaltung 330 geeignet ist.

[0030] Die Steckverbindungen 340 und 346 können

beliebige Verbindungen sein, die sich zum Anschließen der Diagnose-Schaltung 330 an ein Densitometer eignen. Der Stecker 340 und die Buchse 346 können umgekehrt werden. Auch kann die Diagnose-Schaltung 330 zwei Stecker und zwei Buchsen anstelle von einem Stecker und einer Buchse aufweisen. In diesem Fall kann ein (nicht dargestellter) Adapter erforderlich sein, um die ersten und dritten Drahtsegmente zu verbinden, wenn die Diagnose-Schaltung nicht in Verwendung ist. In einem Aspekt werden der Stecker 340 und die Buchse 346 jeweils mit beiden zweiten Drahtsegmenten 334b und 336b verbunden. Jedes der zweiten Drahtsegmente 334b und 336b kann jedoch mit einer eigenen Buchse und einem eigenen Stecker versehen sein.

[0031] In Fig. 2 wird die Diagnose-Schaltung 230 vorzugsweise aus dem Densitometer 222 entfernt, wenn keine Diagnoseprüfung durchgeführt wird. Die ersten Segmente 234a und 236a werden von den dritten Segmenten 234c und 236c getrennt. Wie bei Fig. 3 beschrieben, können einzelne oder mehrere Buchsen und Stecker verwendet werden. Ein oder mehrere (nicht dargestellte) Adapter können verwendet werden, wenn nur Stecker bzw. nur Buchsen zum Verbinden der Drahtsegmente verwendet werden.

[0032] Bei der Durchführung einer Diagnoseprüfung des Densitometers 222 wird ein Abschnitt des Fotoleiterelements 202 ohne Toner im optischen Weg des Senders 224 und des Empfängers 226 angeordnet. Das Fotoleiterelement 202 kann Toner aufweisen, jedoch werden die Messwerte dann nicht so genau sein. Ein erster Spannungs-Ausgabewert V_{out1} des Fotoleiterelements wird ermittelt und danach aufgezeichnet oder gespeichert. Die Diagnose-Schaltung 230 wird an das Densitometer 222 angeschlossen. Die ersten Segmente 234a und 236a werden mit den zweiten Segmenten 234b bzw. 236b verbunden. Die dritten Segmente 234c und 236c werden mit den zweiten Segmenten 234b bzw. 236b verbunden. Wird das Ausführungsbeispiel von Fig. 3 oder ein Ausführungsbeispiel ähnlicher Art verwendet, werden die entsprechenden Buchsen und Stecker ausgerichtet und zusammengesteckt. Ein zweiter Spannungs-Ausgabewert V_{out2} des Fotoleiterelements 202 wird ermittelt und danach aufgezeichnet oder gespeichert. Die Diagnose-Schaltung 230 senkt den Strompegel zum Sender 224 ab, um wirksam eine "elektrische Entsprechung" des optischen Filters, des Tonerfelds und dergleichen Diagnosesysteme zu erzeugen.

[0033] Der erste Spannungs-Ausgabewert V_{out1} wird mit dem zweiten Spannungs-Ausgabewert V_{out2} verglichen. Vorzugsweise wird der erste Spannungs-Ausgabewert V_{out1} vom zweiten Spannungs-Ausgabewert V_{out2} subtrahiert, um einen Spannungs-Differenzwert V_{diff} zu ermitteln. Diese Berechnung kann vom Benutzer durchgeführt werden. Alternativ kann diese Berechnung von der LCU durchgeführt und das Ergebnis von dieser angezeigt und gespeichert werden. Der Spannungs-Differenzwert V_{diff} wird mit einer Spannungs-Spezifikation verglichen, die angibt, ob die Komponenten des Densi-

tometers funktionsfähig sind. Die Spannungs-Spezifikation kann ein bestimmter Wert oder ein Wertebereich sein und hängt vom verwendeten Densitometer und der verwendeten Diagnose-Schaltung ab.

[0034] Die Diagnose-Schaltung 230 wird vom Densitometer 222 getrennt. Die ersten Segmente 234a und 236a werden von den zweiten Segmenten 234b bzw. 236b getrennt. Die dritten Segmente 234c und 236c werden von den zweiten Segmenten 234b bzw. 236b getrennt. Wird das Ausführungsbeispiel in Fig. 3 oder ein Ausführungsbeispiel ähnlicher Art verwendet, werden die entsprechenden Buchsen und Stecker voneinander getrennt. Die ersten Segmente 234a und 236a werden wieder mit den dritten Segmenten 234c bzw. 236c verbunden. Alternativ kann der erste Spannungs-Ausgabewert V_{out1} gemessen werden, nachdem die Diagnose-Schaltung vom Densitometer getrennt wurde.

[0035] Fig. 4 zeigt ein Blockdiagramm eines Densitometers 422 mit einem Densitometer-Diagnosesystem gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Das Densitometer 422 ist im Wesentlichen das gleiche wie das im ersten Ausführungsbeispiel und in Fig. 2 bis Fig. 3 beschriebene Densitometer. Die Diagnose-Schaltung 430 umfasst jedoch einen zweiten Strombegrenzungswiderstand 438 und ein zweites Segment 434b des ersten Drahtes 434. Der zweite Draht 436 ist nicht in Segmente unterteilt, sondern verbindet die Verstärker-Schaltung 428 vielmehr direkt mit dem Sender 424. Wie bereits erläutert, ist der zweite Strombegrenzungswiderstand 438 vorzugsweise ein Einzelwiderstand, kann aber auch aus mehreren Widerständen bestehen oder eine beliebige geeignete Strombegrenzungsschaltung sein. Das erste Segment 434a und das dritte Segment von 434b weisen eine zum Verbinden ausreichende Länge auf, wenn die Diagnose-Schaltung 430 aus dem Densitometer 422 entfernt ist.

[0036] Fig. 5 zeigt ein Blockdiagramm eines Densitometers 522 mit einem Densitometer-Diagnosesystem gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel. Das Densitometer 522 entspricht im Wesentlichen den im ersten und im zweiten Ausführungsbeispiel und in Fig. 2 bis Fig. 4 beschriebenen Densitometern. Die Diagnose-Schaltung 530 kann jedoch nicht entfernt werden, sondern bleibt auch dann im Densitometer, wenn keine Diagnoseprüfung vorgenommen wird. Der zweite Draht 536 ist nicht in Segmente unterteilt, sondern verbindet die Verstärker-Schaltung 528 direkt mit dem Sender 524.

[0037] Die Diagnose-Schaltung 530 umfasst eine Strombegrenzungsschaltung 538, einen Schalter S, einen Verbindungsdraht 556, einen ersten Umgehungsdraht 558 und einen zweiten Umgehungsdraht 560. In gleicher Weise wie beim ersten und beim zweiten Ausführungsbeispiel kann die Strombegrenzungsschaltung 438 ein Einzelwiderstand sein oder sie kann mehrere Widerstände aufweisen. Ein Draht 554 der Verstärker-Schaltung verbindet die Verstärker-Schaltung 528 mit

dem Schalter S, der zwischen Schaltstift-Position 1 und Schaltstift-Position 2 arbeitet. Der Verbindungsdraht 556 verbindet den Schaltstift 1 mit dem Senderdraht 562 zum Anschluss an den Sender 524. Der erste Umgehungsdraht 558 verbindet den Schaltstift 2 mit der Strombegrenzungsschaltung 538. Der zweite Umgehungsdraht 560 verbindet die Strombegrenzungsschaltung 538 mit dem Senderdraht 562.

[0038] Wenn keine Diagnoseprüfung durchgeführt wird, befindet sich der Schalter S in der Schaltstift-Position 1. Der Verbindungsdraht 556 umgeht wirksam die Strombegrenzungsschaltung 538. Wenn eine Diagnoseprüfung durchgeführt wird, befindet sich der Schalter S in der Schaltstift-Position 2. Die Strombegrenzungsschaltung 538 wird aktiviert, um den Strom und folglich die Ausgangsspannung V_{out} zu reduzieren, wie im ersten und im zweiten Ausführungsbeispiel beschrieben. Wie bereits erläutert, verringert die Strombegrenzungsschaltung 538 vorzugsweise die Ausgangsleistung des Senders 524 in einem Bereich von etwa 35 % bis 65 %. In einem Aspekt verringert die Strombegrenzungsschaltung 538 die Ausgangsleistung des Senders 524 um etwa 50 %. Der Schalter S kann eine beliebige geeignete Schaltvorrichtung sein, die manuell bedienbar sein kann, vorzugsweise jedoch von der LCU elektronisch gesteuert wird.

[0039] Fig. 6 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Diagnoseprüfung eines Densitometers für ein Bilderzeugungsgerät. Wie bereits beschrieben, ermittelt in Schritt 664 ein Densitometer einen ersten Spannungs-Ausgabewert V_{out1} des Fotoleiterelements. Ein Abschnitt des Fotoleiterelements, welcher vorzugsweise keinen Toner aufweist, ist im optischen Weg des Senders und des Empfängers angeordnet. Das Densitometer stellt den ersten Spannungs-Ausgabewert V_{out1} bereit. Der erste Spannungs-Ausgabewert V_{out1} wird in Schritt 666 aufgezeichnet oder gespeichert. Die Diagnose-Schaltung wird in Schritt 668 mit dem Densitometer verbunden. Die Diagnose-Schaltung kann eine Plug-in-Struktur wie die im ersten, im zweiten und in Ausführungsbeispielen ähnlicher Art beschriebene aufweisen. Die Diagnose-Schaltung kann Teil des Densitometers oder mit diesem verbunden sein, wie im dritten oder einem Ausführungsbeispiel ähnlicher Art beschrieben. In Schritt 670 ermittelt das Densitometer einen zweiten Spannungs-Ausgabewert V_{out2} des Fotoleiterelements. Der zweite Spannungs-Ausgabewert V_{out2} wird in Schritt 672 gespeichert oder aufgezeichnet. Ein Spannungs-Differenzwert V_{diff} wird in Schritt 674 ermittelt. Der erste Spannungs-Ausgabewert V_{out1} wird mit dem zweiten Spannungs-Ausgabewert V_{out2} verglichen. Vorzugsweise wird der erste Spannungs-Ausgabewert V_{out1} vom zweiten Spannungs-Ausgabewert V_{out2} subtrahiert, um den Spannungs-Differenzwert V_{diff} zu ermitteln. Der Spannungs-Differenzwert V_{diff} wird in Schritt 676 mit einer Spannungs-Spezifikation V_{spec} verglichen. In einem Aspekt sind die Komponenten des Densitometers funktionsfähig, wenn der Spannungs-

Differenzwert V_{diff} dem Wert der Spannungs-Spezifikation V_{spec} entspricht oder innerhalb eines Wertebereichs derselben liegt. Die Spannungs-Spezifikation V_{spec} hängt vom verwendeten Densitometer und der verwendeten Diagnose-Schaltung ab. Die Diagnose-Schaltung wird in Schritt 678 vom Densitometer getrennt. Alternativ kann die Diagnose-Schaltung nach Ermittlung des zweiten Spannungs-Ausgabewertes V_{out2} in Schritt 670 getrennt werden.

[0040] Fig. 7 zeigt ein Ablaufdiagramm eines alternativen Verfahrens zur Diagnoseprüfung eines Densitometers für ein Bilderzeugungsgerät. Die Diagnose-Schaltung wird in Schritt 782 mit dem Densitometer verbunden. Die Diagnose-Schaltung kann eine Plug-in-Struktur aufweisen, wie im ersten und im zweiten Ausführungsbeispiel oder in Ausführungsbeispielen ähnlicher Art beschrieben. Die Diagnose-Schaltung kann Teil des Densitometers oder mit diesem verbunden sein, wie im dritten oder einem Ausführungsbeispiel ähnlicher Art beschrieben. Ein Abschnitt des Fotoleiterelements, welcher vorzugsweise keinen Toner aufweist, wird im optischen Weg des Senders und des Empfängers angeordnet. Das Densitometer ermittelt in Schritt 784 einen ersten Spannungs-Ausgabewert V_{out1} des Fotoleiterelements. Der erste Spannungs-Ausgabewert V_{out1} wird in Schritt 786 gespeichert oder aufgezeichnet. Die Diagnose-Schaltung wird in Schritt 788 vom Densitometer getrennt. Das Densitometer ermittelt in Schritt 790 einen zweiten Spannungs-Ausgabewert V_{out2} des Fotoleiterelements. Der zweite Spannungs-Ausgabewert V_{out2} wird in Schritt 792 aufgezeichnet oder gespeichert. Ein Spannungs-Differenzwert V_{diff} wird in Schritt 794 ermittelt. Der erste Spannungs-Ausgabewert V_{out1} wird mit dem zweiten Spannungs-Ausgabewert V_{out2} verglichen. Der zweite Spannungs-Ausgabewert V_{out2} wird vorzugsweise vom ersten Spannungs-Ausgabewert V_{out1} subtrahiert, um den Spannungs-Differenzwert V_{diff} zu ermitteln. Der Spannungs-Differenzwert V_{diff} wird in Schritt 796 mit einer Spannungs-Spezifikation V_{spec} verglichen. Wie bereits erläutert, sind die Komponenten des Densitometers funktionsfähig, wenn der Spannungs-Differenzwert V_{diff} der Spannungs-Spezifikation V_{spec} entspricht oder innerhalb eines Wertebereichs derselben liegt. Die Spannungs-Spezifikation V_{spec} hängt vom verwendeten Densitometer und der verwendeten Diagnose-Schaltung ab.

[0041] Es wurden unterschiedliche Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben und dargestellt, die jedoch nur als beispielhaft zu verstehen sind. Viele weitere Ausführungsarten und Umsetzungsmöglichkeiten sind innerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung möglich und dem durchschnittlichen Fachmann ersichtlich. Daher ist die Erfindung nicht auf die speziellen Einzelheiten, die beispielhaften Ausführungen und die dargestellten Beispiele in der Beschreibung beschränkt. Dementsprechend ist die Erfindung nicht einzuschränken, außer wie durch die beigefügten Ansprüche und deren Äquivalente verlangt.

LISTE DER BEZUGSZEICHEN

[0042]

5	100	Bilderzeugungsgerät
	102	Fotoleiterelement
	104	Führungswalzen
	106	motorgetriebene Walze
	108	Ladestation
10	110	Belichtungsstation
	112	Tonerstation
	114	Bildübertragungsstation
	116	Materialeinzug
	118	Fuserstation
15	120	Reinigungsstation
	122	Densitometer
	124	Sender
	126	Empfänger
	A	Pfeil
20		
	202	Fotoleiterelement
	222	Densitometer
	224	Sender
	226	Empfänger
25	228	Verstärker-Schaltung
	230	Diagnose-Schaltung
	232	Stromquelle
	234	erster Draht
	236	zweiter Draht
30	234a, 236a	erste Segmente
	234b, 236b	zweite Segmente
	234c, 236c	dritte Segmente
	238	Strombegrenzungswiderstand
	330	Diagnose-Schaltung
35	334b, 336b	zweite Segmente
	338	Strombegrenzungswiderstand
	340	Stecker
	346	Buchse
	354	Hülse
40		
	422	Densitometer
	424	Sender
	428	Verstärker-Schaltung
	430	Diagnose-Schaltung
45	434	erster Draht
	434a	erstes Segment
	434b	zweites Segment
	436	zweiter Draht
	438	Strombegrenzungswiderstand
50		
	522	Densitometer
	524	Sender
	528	Verstärker-Schaltung
	530	Diagnose-Schaltung
55	536	zweiter Draht
	538	Strombegrenzungsschaltung
	556	Verbindungsdraht
	558	erster Umgehungsdraht

560 zweiter Umgebungsdraht
 562 Senderdraht
 S Schalter

664, 666-678 Verfahrensschritte
 782, 784-796 Verfahrensschritte

Patentansprüche

1. Bilderzeugungsgerät mit einem Densitometer-Diagnosesystem, welches die folgenden Merkmale umfasst:

ein Fotoleiterelement (102, 202);
 wenigstens eine zum elektrostatischen Laden des Fotoleiterelements (102, 202) wirksam angeordnete Ladestation (108);
 eine zum optischen Belichten und Erzeugen eines elektrostatischen Bildes auf dem Fotoleiterelement (102, 202) wirksam angeordnete Belichtungsstation (110);
 eine zum Aufbringen von Toner auf das Fotoleiterelement (102, 202) wirksam angeordnete Tonerstation (112), wobei der Toner eine Ladung aufweist, um auf dem elektrostatischen Bild anzuhaften, und
 ein Densitometer (122, 222, 422, 522) mit

- einem Sender (124, 224, 424, 524) und einem Empfänger (126, 226, 426, 526), welche wirksam neben dem Fotoleiterelement (102, 202) angeordnet sind, wobei der Empfänger (126, 226, 426, 526) Aussendungen des Senders (124, 224, 424, 524) empfängt,
- einer Verstärker-Schaltung (228, 428, 528), welche zum Bereitstellen einer Spannungsversorgung zum Sender (124, 224, 424, 524) und zum Empfangen eines Stromsignals vom Empfänger (126, 226, 426, 526) elektrisch angeschlossen ist, wobei die Verstärker-Schaltung (228, 428, 528) wenigstens eine auf dem Stromsignal basierende Ausgabespannung liefert, und
- einer zum Verbinden der Verstärker-Schaltung (228, 428, 528) und des Senders (124, 224, 424, 524) wirksam angeordneten Diagnose-Schaltung (230, 430, 530), wobei die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) zum Absenken des Ansteuerungsstroms zum Sender (124, 224, 424, 524) dient.

2. Bilderzeugungsgerät nach Anspruch 1, welches ferner eine Stromquelle (232) zum Bereitstellen eines Referenzstroms an die Verstärker-Schaltung (228, 428, 528) umfasst.

3. Bilderzeugungsgerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Verstärker-Schaltung (228, 428, 528) auf der Grundlage eines Vergleichs zwischen dem Stromsignal und dem Referenzstrom die wenigstens eine Ausgabespannung bestimmt.

4. Bilderzeugungsgerät nach Anspruch 1, welches ferner eine Logik- und Steuerungseinheit umfasst, wobei die Verstärker-Schaltung (228, 428, 528) die wenigstens eine Ausgabespannung an die Logik- und Steuerungseinheit bereitstellt.

5. Bilderzeugungsgerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die wenigstens eine Ausgabespannung eine erste Ausgabespannung und eine zweite Ausgabespannung umfasst, wobei die erste Ausgabespannung bereitgestellt wird, wenn die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) angeschlossen ist, und die zweite Ausgabespannung bereitgestellt wird, wenn die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) nicht angeschlossen ist.

6. Bilderzeugungsgerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Logik- und Steuerungseinheit einen Vergleich der ersten und der zweiten Ausgabespannung durchführt, um eine Spannungsdifferenz zu ermitteln.

7. Bilderzeugungsgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Logik- und Steuerungseinheit die Spannungsdifferenz mit einer Spannungs-Spezifikation vergleicht.

8. Bilderzeugungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) den Ansteuerungsstrom in einem Bereich von etwa 35 % bis etwa 65 % absenkt.

9. Bilderzeugungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) den Ansteuerungsstrom um etwa 50 % absenkt.

10. Diagnosesystem für ein Densitometer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) eine Strombegrenzungsschaltung umfasst.

11. Bilderzeugungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) einen Strombegrenzungswiderstand (238, 338, 438,

- 538) umfasst.
12. Bilderzeugungsgerät nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Strombegrenzungswiderstand (238, 338, 438, 538) Widerstand in einem Bereich von etwa 100 Ω bis etwa 200 Ω bereitstellt und in einem Bereich von etwa 0,25 W bis etwa 2W arbeitet. 5
 13. Bilderzeugungsgerät nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Strombegrenzungswiderstand (238, 338, 438, 538) einen Widerstand von etwa 150 Ω bereitstellt und bei etwa 1W arbeitet. 10
 14. Bilderzeugungsgerät nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verstärker-Schaltung (228, 428, 528) einen ersten Strombegrenzungswiderstand (238, 338, 438, 538) umfasst, und die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) einen zweiten Strombegrenzungswiderstand (238, 338, 438, 538) umfasst. 15 20
 15. Bilderzeugungsgerät nach Anspruch 1,
welches ferner einen Schalter (S) zum Verbinden und Trennen der Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) umfasst. 25
 16. Bilderzeugungsgerät nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) aus dem Densitometer (122, 222, 422, 522) entfernt werden kann. 30
 17. Densitometer-Diagnosesystem für ein Bilderzeugungsgerät, welches die folgenden Merkmale umfasst: 35
 - einen Sender (124, 224, 424, 524);
 - einen Empfänger (126, 226, 426, 526), der zum Empfangen von Aussendungen des Sender (124, 224, 424, 524)s wirksam angeordnet ist;
 - eine Verstärker-Schaltung (228, 428, 528), die zum Bereitstellen einer Spannungsversorgung zum Sender (124, 224, 424, 524) und zum Empfangen eines Stromsignals vom Empfänger (126, 226, 426, 526) elektrisch verbunden ist, wobei die Verstärker-Schaltung (228, 428, 528) zum Bereitstellen wenigstens einer auf dem Stromsignal basierenden Ausgabespannung dient; und 40
 - eine Diagnose-Schaltung (230, 430, 530), die zum Verbinden der Verstärker-Schaltung (228, 428, 528) und des Senders (124, 224, 424, 524) wirksam angeordnet ist, wobei die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) zum Absenken des Ansteuerungsstroms zum Sender (124, 224, 424, 524) dient. 45 50
 18. Densitometer-Diagnosesystem nach Anspruch 17,
welches weiterhin eine Stromquelle (232) zum Bereitstellen eines Referenzstroms an die Verstärker-Schaltung (228, 428, 528) umfasst.
 19. Densitometer-Diagnosesystem nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verstärker-Schaltung (228, 428, 528) die wenigstens eine Ausgabespannung auf der Grundlage eines Vergleichs des Stromsignals und des Referenzstroms bestimmt.
 20. Densitometer-Diagnosesystem nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verstärker-Schaltung (228, 428, 528) eine erste Ausgabespannung bereitstellt, wenn die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) angeschlossen ist, und die Verstärker-Schaltung (228, 428, 528) eine zweite Ausgabespannung bereitstellt, wenn die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) nicht angeschlossen ist.
 21. Densitometer-Diagnosesystem nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) eine Strombegrenzungsschaltung umfasst.
 22. Densitometer-Diagnosesystem nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) einen Strombegrenzungswiderstand (238, 338, 438, 538) umfasst.
 23. Densitometer-Diagnosesystem nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Strombegrenzungswiderstand (238, 338, 438, 538) Widerstand in einem Bereich von etwa 100 Ω bis etwa 200 Ω bereitstellt und in einem Bereich von etwa 0,25 W bis etwa 2W arbeitet.
 24. Densitometer-Diagnosesystem nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Strombegrenzungswiderstand (238, 338, 438, 538) einen Widerstand von etwa 150 Ω bereitstellt und bei etwa 1W arbeitet.
 25. Densitometer-Diagnosesystem nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verstärker-Schaltung (228, 428, 528) einen ersten Strombegrenzungswiderstand (238, 338, 438, 538) umfasst, und die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) einen zweiten Strombegrenzungswiderstand (238, 338, 438, 538) umfasst.
 26. Densitometer-Diagnosesystem nach Anspruch 17,
welches weiterhin einen Schalter (S) zum Verbinden und Trennen der Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) umfasst.

27. Densitometer-Diagnosesystem nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) aus dem Densitometer (122, 222, 422, 522) entfernt werden kann. 5
28. Densitometer-Diagnosesystem nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Sender (124, 224, 424, 524) entweder eine Leuchtdiode (LED) oder eine Infrarotdiode (IRED) ist. 10
29. Verfahren zur Diagnoseprüfung eines Densitometers in einem Bilderzeugungsgerät mit einem Fotoleiterelement (102, 202), welches die folgenden Schritte umfasst: 15
- (a) Erhalten einer ersten Ausgabespannung vom Densitometer (122, 222, 422, 522) für das Fotoleiterelement (102, 202); 20
 - (b) Verbinden der Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) mit dem Densitometer (122, 222, 422, 522);
 - (c) Erhalten einer zweiten Ausgabespannung vom Densitometer (122, 222, 422, 522) für das Fotoleiterelement (102, 202); 25
 - (d) Ermitteln einer Spannungsdifferenz aus der ersten und der zweiten Ausgabespannung, und
 - (e) Vergleichen der Spannungsdifferenz mit einer Spannungs-Spezifikation. 30
30. Verfahren zur Diagnoseprüfung nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** wenigstens einer der Schritte (a) und (c) ferner den Unterschritt eines Speicherns von einer der ersten oder zweiten Ausgabespannung umfasst. 35
31. Verfahren zur Diagnoseprüfung nach Anspruch 29, welches ferner den Schritt eines Trennens der Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) nach Schritt (c) umfasst. 40
32. Verfahren zur Diagnoseprüfung nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** Schritt (d) ferner den Unterschritt eines Subtrahierens der ersten Ausgabespannung von der zweiten Ausgabespannung zum Bestimmen der Spannungsdifferenz umfasst. 45
33. Verfahren zur Diagnoseprüfung nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) einen Strombegrenzungswiderstand (238, 338, 438, 538) umfasst. 50
34. Verfahren zur Diagnoseprüfung nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) aus dem Densitometer (122, 222, 422, 522) entfernt werden kann. 55
35. Verfahren zur Diagnoseprüfung eines Densitometers in einem Bilderzeugungsgerät mit einem Fotoleiterelement (102, 202), welches die folgenden Schritte umfasst:
- (a) Verbinden der Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) mit dem Densitometer (122, 222, 422, 522);
 - (b) Erhalten einer ersten Ausgabespannung vom Densitometer (122, 222, 422, 522) für das Fotoleiterelement (102, 202);
 - (c) Trennen der Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) vom Densitometer (122, 222, 422, 522);
 - (d) Erhalten einer zweiten Ausgabespannung vom Densitometer (122, 222, 422, 522) für das Fotoleiterelement (102, 202);
 - (e) Bestimmen einer Spannungsdifferenz aus der ersten und der zweiten Ausgabespannung, und
 - (f) Vergleichen der Spannungsdifferenz mit einer Spannungs-Spezifikation.
36. Verfahren zur Diagnoseprüfung nach Anspruch 35, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** wenigstens einer der Schritte (b) und (d) weiterhin den Unterschritt eines Speicherns von einer der ersten oder zweiten Ausgangsspannung umfasst.
37. Verfahren zur Diagnoseprüfung nach Anspruch 35, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** Schritt (e) weiterhin den Unterschritt eines Subtrahierens der zweiten Ausgabespannung von der ersten Ausgabespannung zum Bestimmen der Spannungsdifferenz umfasst.
38. Verfahren zur Diagnoseprüfung nach Anspruch 35, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) einen Strombegrenzungswiderstand (238, 338, 438, 538) umfasst.
39. Verfahren zur Diagnoseprüfung nach Anspruch 35, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Diagnose-Schaltung (230, 430, 530) aus dem Densitometer (122, 222, 422, 522) entfernt werden kann.

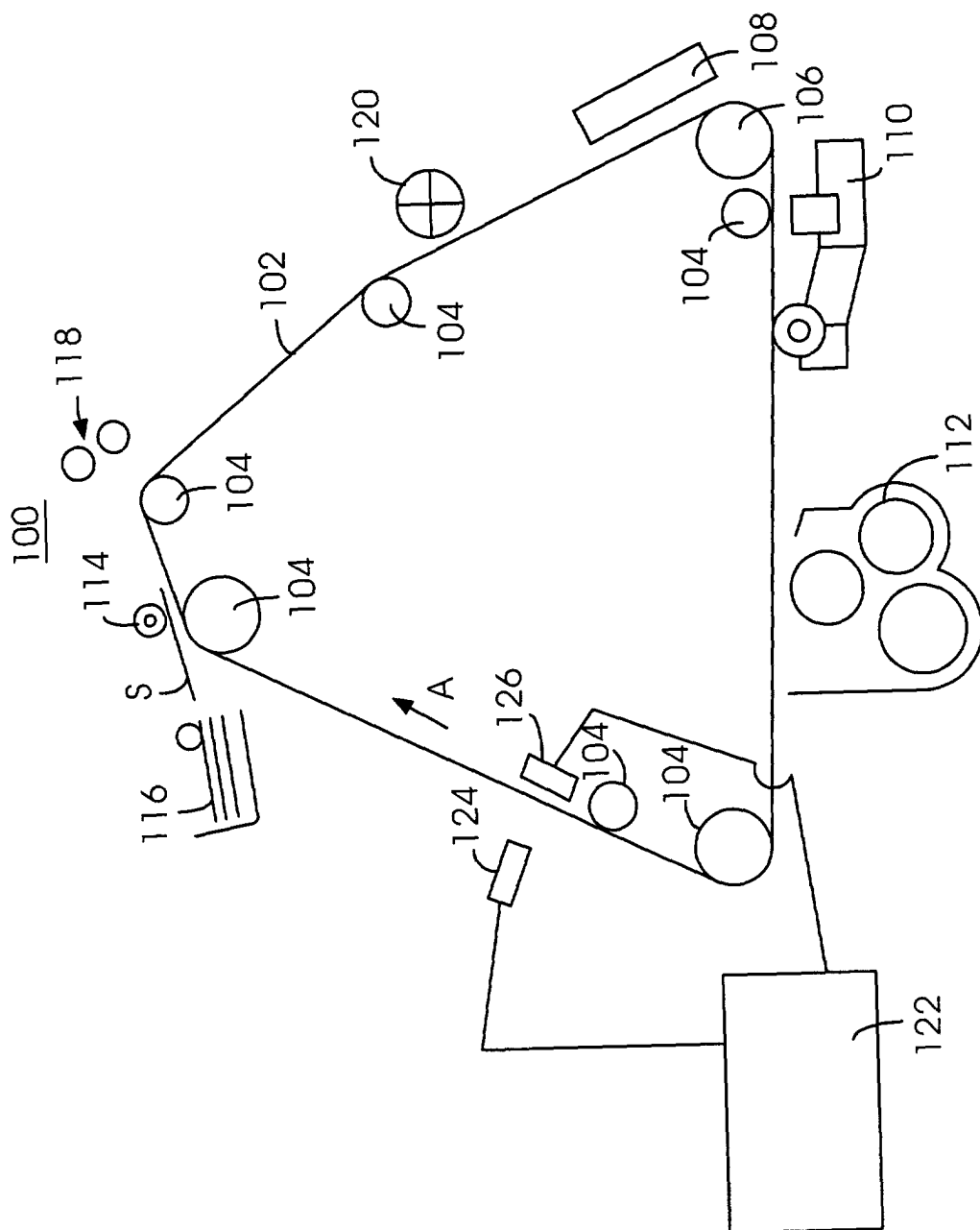


FIG. 1

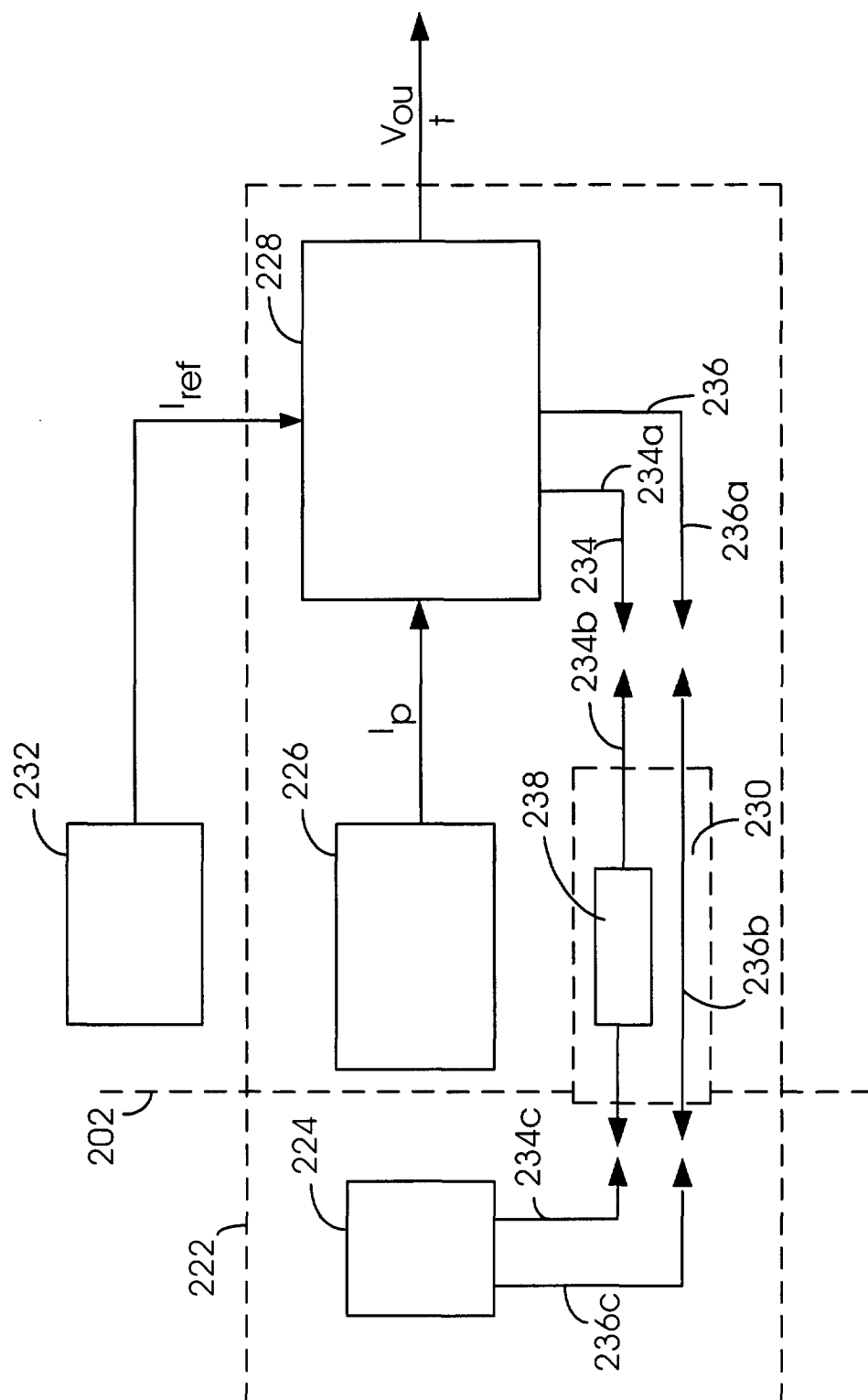


FIG. 2

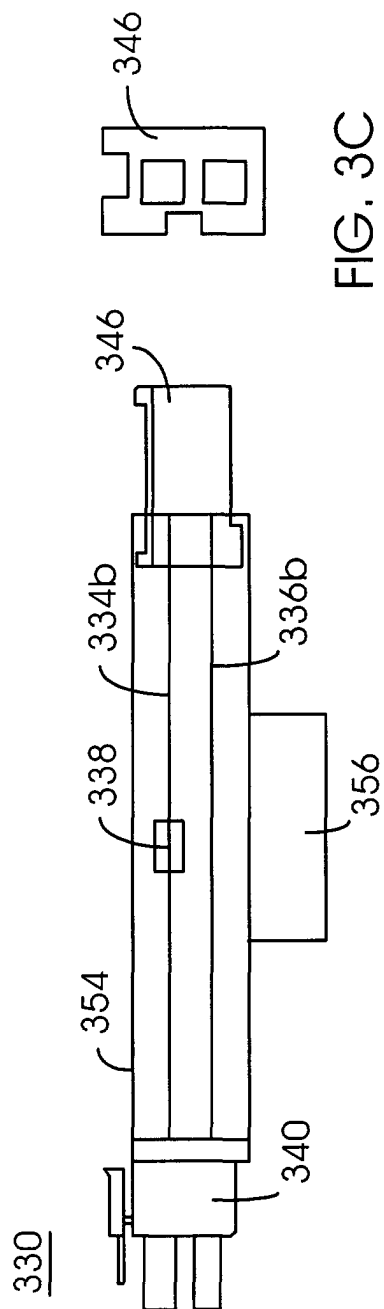


FIG. 3C

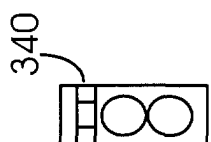


FIG. 3B

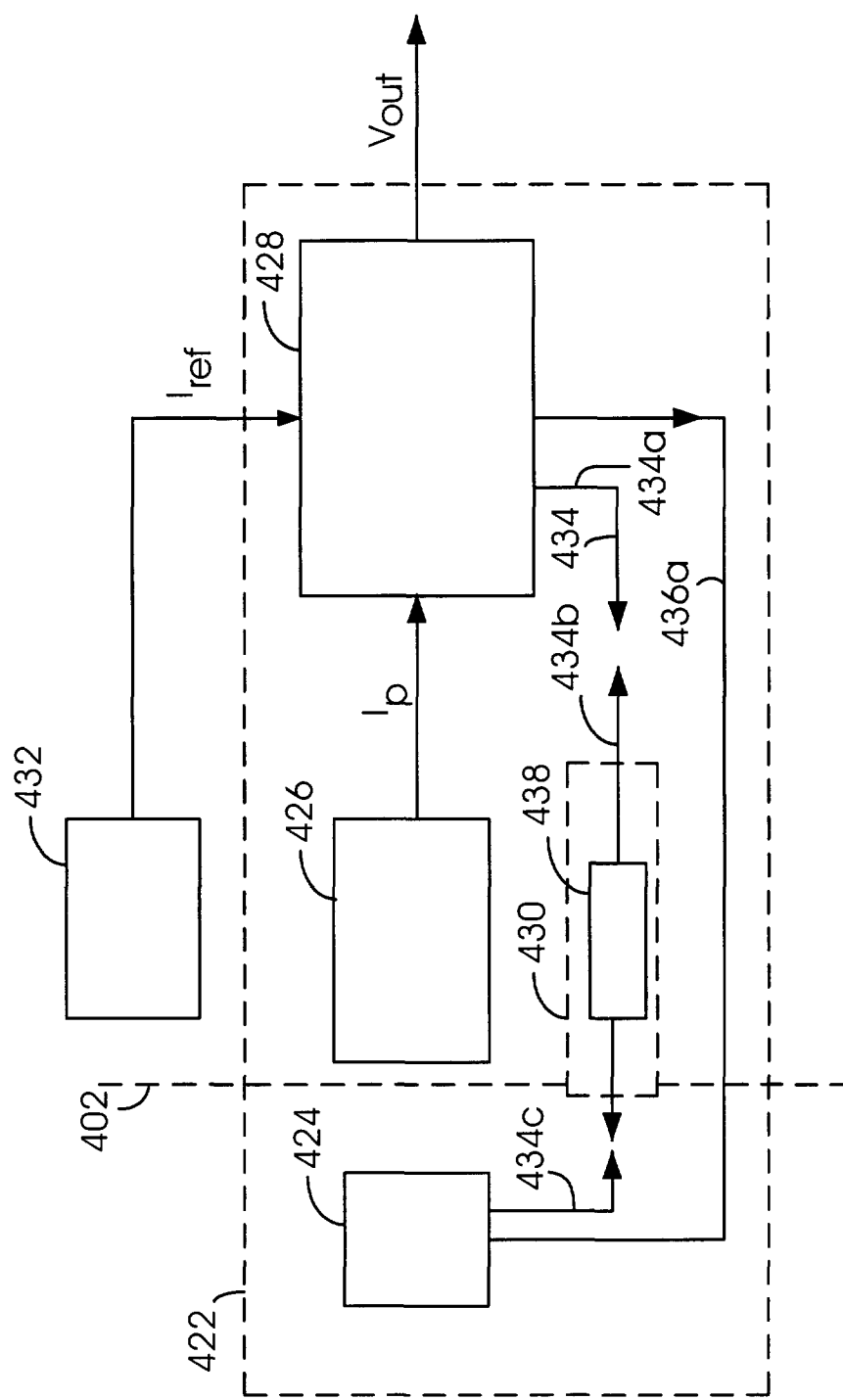


FIG. 4

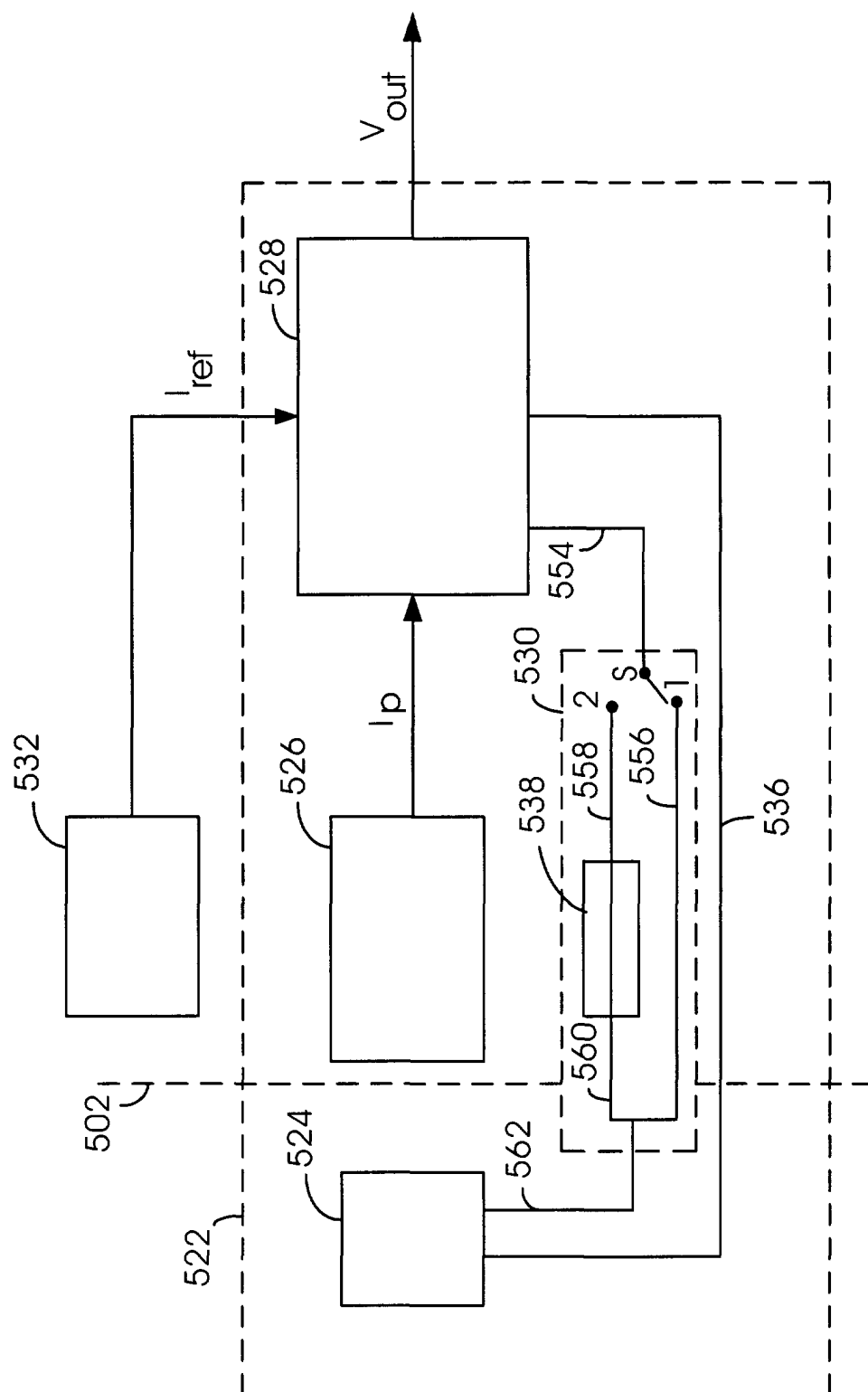


FIG. 5

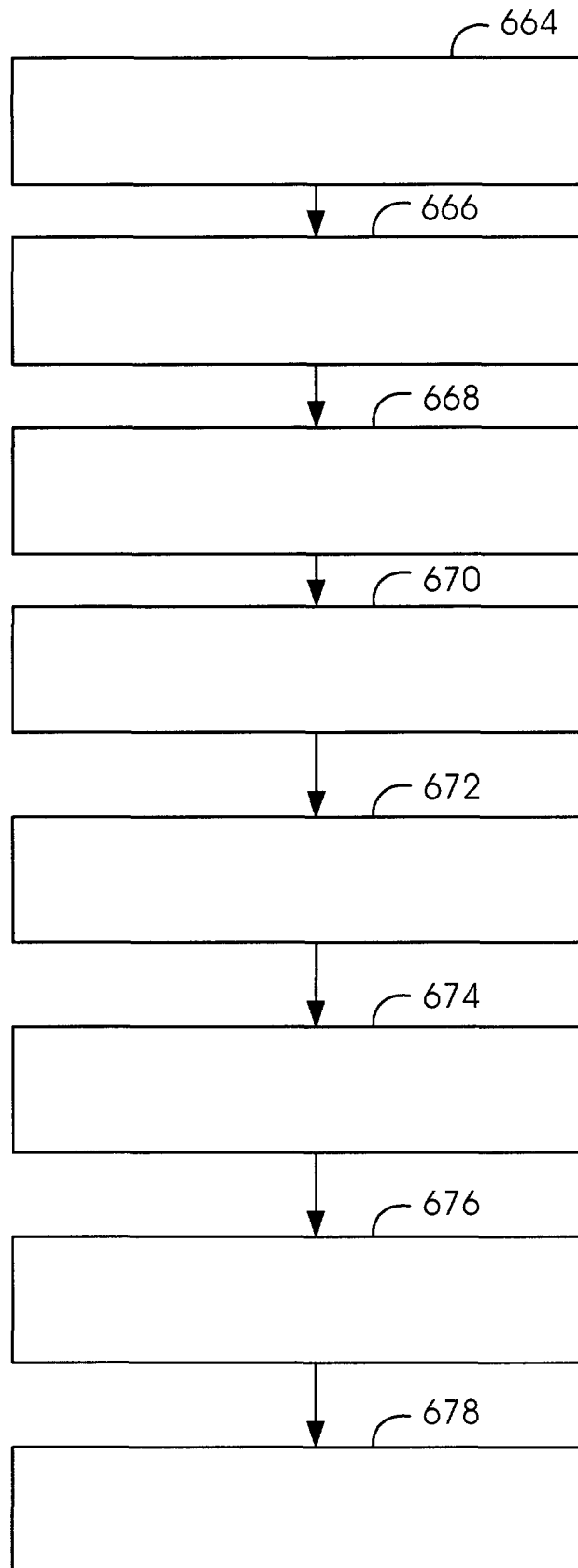


FIG. 6

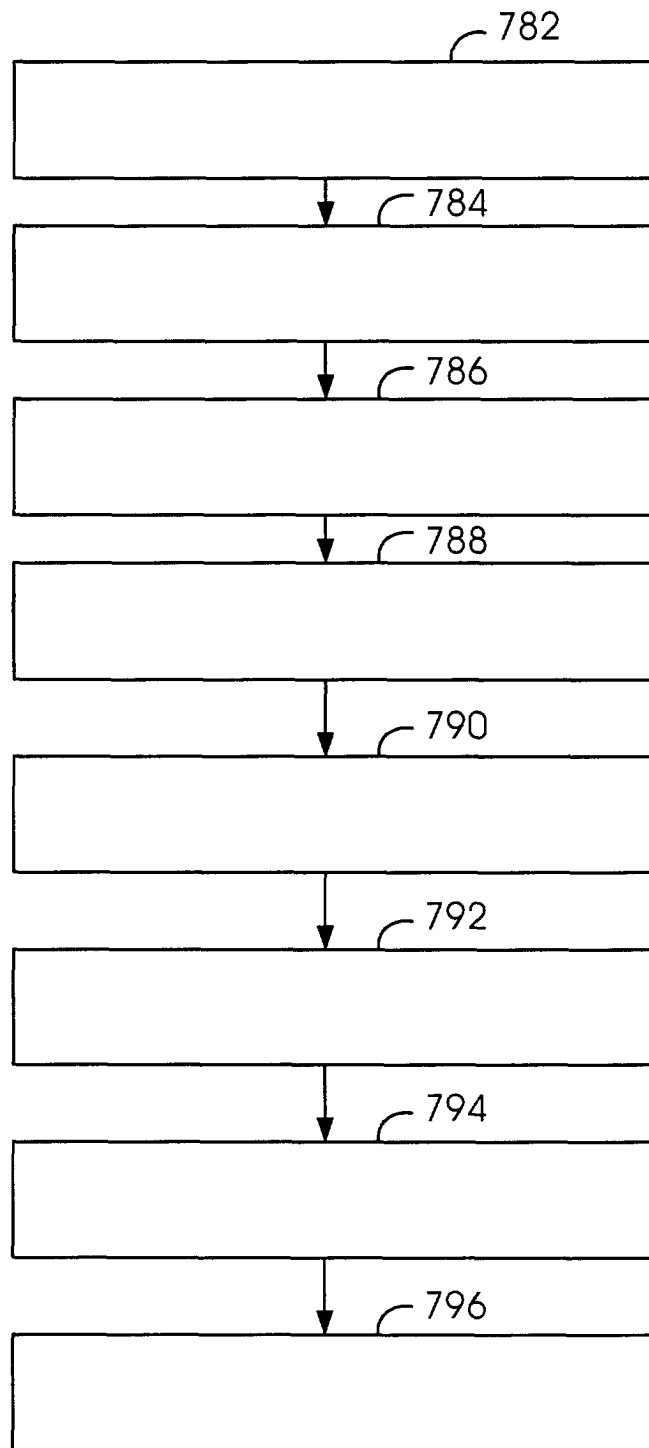


FIG. 7