



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.11.2001 Patentblatt 2001/47

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

(21) Anmeldenummer: **01111173.9**

(22) Anmeldetag: **11.05.2001**

(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:
 • **Eck, Edward M.**
Lima, NY 14485 (US)
 • **Hockey, David E.**
Brockport, New York 14420 (US)
 • **Regelsberger, Matthias H.**
Rochester, New York 14612 (US)

(30) Priorität: **17.05.2000 US 572526**

(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) **Elektrofotografische Prozesssteuerung und diagnostisches System**

(57) Eine Logik- und Steuereinheit (LCU) (24) ist so eingestellt, dass sie die Funktionsfähigkeit der verschiedenen Untersysteme (28, 30, 34, 38, 40, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 76), in dem elektrofotografischen Markierungsvorgang auswertet. Die LCU (24) bestimmt eine Ladungseffizienz zwischen einer ersten Ladestation (28) und einem fotoleitenden Element (18), erzeugt eine

Referenzspannung auf dem fotoleitenden Element (18), wobei die Referenzspannung der Ladungseffizienz entspricht, betreibt ein erstes Untersystem (28, 28a, 28b, 30) in einem Nicht-Druckbetrieb, um eine erste resultierende Spannung auf dem fotoleitenden Element (18) zu erzeugen und übergibt das fotoleitende Element (18) an einen ortsfesten Sensor (50) zum Messen der ersten resultierenden Spannung.

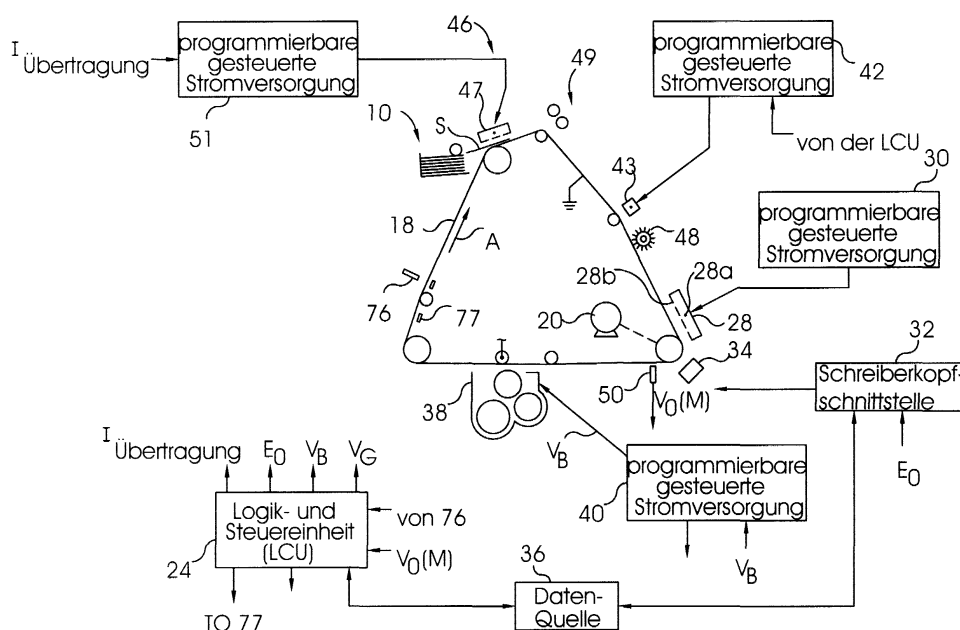


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft elektrofotografische Markierungsapparate, insbesondere das Prüfen von Untersystemen des elektrofotografischen Prozesses und das Schaffen von Einstellungsvorgängen für bestimmte Untersysteme im Verhältnis zu vorbestimmten Parametern.

[0002] Der elektrofotografische Markierungsprozess ist relativ kompliziert und bezieht eine Vielzahl von Untersystemen mit ein, von denen jedes richtig funktionieren muss. Da diese Untersysteme miteinander verbunden sind, ist es jedoch oft schwierig, die Funktion eines bestimmten Untersystems zu diagnostizieren und zu isolieren. Dies gilt besonders für elektrofotografische Bilderzeugungs- und Bildentwicklungsprozesse, da eine Untersuchung bei Raumbeleuchtung mit dem bloßen Auge meistens unmöglich ist.

[0003] Daher besteht ein Bedarf an Analyse und diagnostischen Prüfungen eines elektrofotografischen Prozesses, in dem bestimmte Untersysteme mit zufriedenstellenden Betriebsparametern verglichen und geeignete Abhilfemaßnahmen ergriffen werden können. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Analyse und diagnostische Prüfmethode zu schaffen, mit der bestimmte Untersysteme mit zufriedenstellenden Betriebsparametern verglichen und geeignete Abhilfemaßnahmen ergriffen werden können.

[0004] Dies wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 13 gelöst. Weitere Merkmale ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0005] Die vorliegende Erfindung schafft eine wahlweise Steuerung eines elektrofotografischen Markierungsapparats, die eine Funktionsprüfung der Untersysteme ermöglicht. In einer weiteren Ausführungsform stellt die Erfindung eine automatische Untersystemfunktionsprüfung bereit und ergänzt somit untersystemspezifische Diagnostik- und Überprüfungsprogramme.

[0006] Die vorliegende Erfindung schafft eine Referenzspannung auf einem Fotoleiterelement, wie z.B. einem Band, wobei das Band im Nicht-Druckbetrieb an einem vorbestimmten Untersystem vorbeigeführt wird, die resultierende Spannung gemessen und mit vorbestimmten annehmbaren Grenzwerten verglichen wird. Dann ist ein Regenerierungszyklus vorgesehen, damit der elektrofotografische Markierungsapparat auf Druckbetrieb gestellt werden kann.

[0007] Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen beschrieben.

[0008] In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines typischen elektrofotografischen Markierungsapparats, auf den die vorliegende Erfindung anwendbar ist.

Fig. 2 ein Blockdiagramm einer Logik- und Steuereinheit von Fig. 1.

Fig. 3 ein Flussdiagramm eines Teils der Vorgänge, die von der Logik- und Steuereinheit ausgeführt werden.

[0009] In Fig. 1 ist ein elektrofotografischer Markierungsapparat 10 dargestellt. Die vorliegende Erfindung wird anhand eines besonderen elektrofotografischen Markierungsapparats 10, wie z.B. eines Kopierers oder Druckers beschrieben. Dennoch ist zu bemerken, dass, obwohl die Erfindung zum Gebrauch in solchen Apparaten geeignet ist, sie auch mit anderen Arten von elektrofotografischen Kopierern und Druckern verwendet werden kann.

[0010] Da elektrofotografische Markierungsapparate der hierin beschriebenen Art bekannt sind, ist die vorliegende Beschreibung insbesondere auf die Elemente ausgerichtet, die Teil der vorliegenden Erfindung sind oder unmittelbar mit ihr im Zusammenhang stehen.

[0011] Um das Verständnis zu vereinfachen, werden die folgenden Definitionen festgelegt:

V_0 = Haupt/Primärspannung (relativ zur Erdung) auf dem Fotoleiter, wie sie direkt nach der ersten Ladeeinrichtung gemessen wird. Sie wird manchmal auch als "Anfangsspannung" bezeichnet.

$V_{0(m)}$ = Mittelwert der einzelnen V_0 Werte.

V_B = Elektrodenvorspannung der Entwicklereinheit.

[0012] In dem in Figur 1 gezeigten elektrofotografischen Markierungsapparat 10 ist ein bewegbares Bildträgererelement, z.B. ein fotoleitfähiges Band 18 um eine Vielzahl von Walzen gespannt, von denen eine von einem Motor angetrieben wird, um das Band vorbei an einer Reihe von Bearbeitungsstationen des Druckers zu führen. Das Bildträgererelement kann auch als eine Trommel ausgestaltet sein. Die Logik- und Steuereinheit (LCU) 24, die einen digitalen Rechner umfassen kann, weist ein gespeichertes Programm zum aufeinanderfolgenden Betätigen der verschiedenen Bearbeitungsstationen oder untergeordneten Systeme des Apparats 10 auf.

[0013] Eine Ladestation macht das Band 18 lichtempfindlich, indem sie die Oberfläche des Bandes mit einer einheitlichen elektrostatischen Ladung von vorbestimmter Primärspannung V_0 beaufschlagt. Die Leistung der ersten Ladestation wird von einer programmierbaren gesteuerten Stromversorgung 30 reguliert, die ihrerseits von der LCU 24 gesteuert wird, um die Primärspannung V_0 z.B. durch Steuerung des elektrischen Potentials (V_{Grid}) an einer Gitterelektrode 28b einzustellen, welche die Bewegung der geladenen Ionen, die von dem Vorgang der Aufladedrähte 28a bewirkt wird, auf die Oberfläche des Trägererelements steuert. In dem vor-

liegenden Beispiel liegt an den Gitterelektroden 28b eine negative elektrische Vorspannung an, z.B. zwischen -350 und -750 Volt; eine Soll-Vorspannung kann -500 Volt betragen.

[0014] An einer Belichtungsstation moduliert das projizierte Licht von einem Schreibkopf 34 die elektrische Ladung auf dem fotoleitenden Band 18, um ein latentes elektrostatisches Bild eines zu kopierenden oder zu druckenden Dokuments zu erzeugen. Der Schreibkopf weist vorzugsweise eine Reihe von lichtemittierenden Dioden (LEDs) oder eine andere Lichtquelle auf, wie z. B. einen Laser oder eine andere Belichtungsquelle zum Belichten des fotoleitenden Bandes. Die Belichtung erfolgt Bildelement (Pixel) für Bildelement mit einer im Einklang mit den Signalen von der LCU an die Schreibkopfschnittstelle 32 regulierten Intensität auf, wobei die Schreibkopfschnittstelle eine programmierbare Steuerungseinheit umfasst. Alternativ kann die Belichtung durch eine optische Projektion eines Bildes eines Dokuments auf das Fotoleitelement 18 erfolgen.

[0015] Wird eine LED oder andere elektrooptische Belichtungsquelle verwendet, so werden die aufzuzeichnenden Bilddaten von einer Datenquelle 36 zum Generieren von elektrischen Bildsignalen zur Verfügung gestellt, z.B. von einem Rechner, einem Dokumentenscanner, einem Speicher oder einem Datennetzwerk. Signale von der Datenquelle und/oder LCU können auch Steuerungssignale an ein Schreibernetzwerk usw. ausgeben.

[0016] Die Bewegung des Bandes 18 in die Pfeilrichtung A führt die Bereiche, die die latenten elektrostatischen Ladungsbilder tragen, an einer Entwicklerstation 38 vorbei. Die Toner- oder Entwicklereinheit weist eine oder mehrere (mehrere bei verschiedenen Farben) Magnetbürsten neben dem, jedoch beabstandet zum Band auf.

Magnetbürstenentwicklereinheiten sind aus der US 4,473,029 und 4,546,060 bekannt.

[0017] Die LCU 24 betätigt wahlweise die Entwicklereinheit im Verhältnis zu den vorbeigleitenden Bildbereichen, die die latenten Bilder tragen. Dabei wird die Magnetbürste wahlweise in Kontakt mit oder in einen kleinen Abstand vom Band 18 gebracht. Die geladenen Tonerpartikel der in Kontakt gebrachten Magnetbürste werden als Bild auf das latente Bildmuster angezogen, um das Muster zu entwickeln. Dabei werden ebenfalls die zur Prozesskontrolle genutzten Kalibrierungsmarken entwickelt.

[0018] Wie aus dem Stand der Technik bekannt ist, wirken die leitenden Teile der Entwicklereinheit, wie z. B. leitende Auftragszylinder, als Elektroden. Die Elektroden sind mit einer veränderbaren Versorgung von Gleichstrompotential V_B verbunden, das von einer programmierbare Steuerung 40 reguliert wird. Die Details bezüglich der Entwicklereinheiten werden anhand eines Beispiels dargelegt, sind aber nicht wesentlich für die Erfindung.

[0019] In diesem Beispiel entspricht die Entwicklung

einem DAD-Prozess (DAD = Entwicklung des entladenen Bereichs), bei dem sich negativ geladene Tonerpartikel wahlweise in relativ entladene Bereiche des Lichtleitelements entwickeln. Andere Arten von Entwicklereinheiten sind bekannt und können ebenfalls verwendet werden.

[0020] Eine Übertragungseinheit 46, wie sie auch bekannt ist, ist vorgesehen, um einen Aufnahmebogen S registerhaltig mit dem Bild in Kontakt mit dem Lichtleitelement zu bringen. Auf diese Weise wird das Bild auf einen Aufnahmebogen, z.B. aus Papier, oder einen Plastikbogen übertragen. Alternativ kann das Bild zunächst auf ein Zwischenelement und dann auf den Aufnahmebogen übertragen werden. In der Ausführungsform der Figur 1 umfasst die Übertragungseinheit einen Übertragungscoronalader 47.

[0021] Die elektrostatische Übertragung des Tonerbildes erfolgt mit einer geeigneten Spannung, die auf die Übertragungsladeeinrichtung 47 angelegt wird, um einen konstanten Strom zu generieren, wie unten beschrieben ist. Die Rückseite des Aufnahmebogens wird in diesem Beispiel von der Übertragungsladeeinrichtung mit einer positiven Ladung beaufschlagt, während der Aufnahmebogen das Tonerbild auf dem Fotoleitelement kontaktiert, um das Tonerbild auf den Aufnahmebogen zu ziehen.

[0022] Nach der Übertragung kann der Aufnahmebogen mittels eines bekannten (nicht dargestellten) Antihafcoronaladers von dem Band 18 gelöst werden. Eine Reinigungsbürste 48 oder ein Messer ist der Übertragungseinheit nachgeordnet ebenso vorgesehen, um den Toner von dem Band 18 zu entfernen, damit eine Wiederverwendung der Oberfläche zum Bilden von zusätzlichen Bildern ermöglicht wird. Um das Entfernen der Tonerreste und anderer Partikel von der Bürste 48 zu erleichtern, wird üblicherweise eine Ladevorrichtung 43 vorgesehen, um in diesem Fall positive Ladung auf dem Lichtleitelement zu neutralisieren oder die elektrostatische Haftung der übrigen Partikel auf dem Band 18 zu reduzieren. Die Spannung der Reinigungs- und Aufbereitungsladeeinrichtung wird von einer Stromversorgung 42 gesteuert. Während separate Stromversorgungen für jede Ladeeinrichtung gezeigt werden, kann auch eine Stromversorgung mit mehreren Zuleitungen an Stelle von mehreren Stromversorgungsvorrichtungen verwendet werden.

[0023] Nach der Übertragung der unfixierten Tonerbilder auf einen Aufnahmebogen, wird der Aufnahmebogen zu einer Einschmelzeinheit 49 befördert, an der das Bild fixiert wird.

[0024] Ein Densitometer 76 ist zwischen der Entwicklereinheit 38 und der Übertragungseinheit 46 angeordnet. Das Densitometer 76 überwacht die Entwicklung der Bereiche des lichtleitfähigen Bandes 18, wie aus dem Stand der Technik bekannt ist.

[0025] Ein zweiter Sensor, der auch vorzugsweise zur Prozesssteuerung vorgesehen ist, ist ein elektrostatischer Spannungsmesser 50. Ein Spannungsmesser ist

vorzugsweise der ersten Ladestation 28 nachgeordnet angesiedelt, um Ablesewerte von gemessenen V_0 s oder $V_{0(m)}$ s zur Verfügung zu stellen. Der Spannungsmesser ist vorzugsweise im Verhältnis zu dem Band 18 fest und reduziert so Probleme mit der Ausrichtung und mit Einstellungen, die mit dem übertragbaren Spannungsmesser verbunden sind, insbesondere mit Hinsicht auf das Band 18. Der Spannungsmesser (das Elektrometer) 18 kann beide Polaritäten der Spannung messen und wird daher zum Bestimmen aller Spannungsprüfungen gebraucht.

[0026] Die ausgegebenen $V_{0(m)}$ s und Dichten, die das Densitometer 76 ermittelt, werden der LCU 24 zugeführt, die im Einklang mit einem Prozesssteuerungsprogramm neue Sollwerte für E_0 , V_0 , V_0 und die Betätigung der Tonerauffüllung generiert. Zusätzlich kann die Prozesssteuerung dazu verwandt werden, die von dem Übertragungslader 46 generierte Übertragungsstromstärke der Veränderungen der programmierbaren Stromversorgung 51 einzustellen. Ein bevorzugtes Elektrometer ist in der US 5,956,544 beschrieben.

[0027] Der Apparat 24 kann als eine Vielzahl von Untersystemen definiert werden einschließlich, jedoch nicht begrenzt auf, die allgemeinen Beschreibungen eines Ladungssystems, einer Belichtungseinheit, eines Entwickleruntersystems, eines Übertragungsuntersystem, eines Nachbehandlungsuntersystem, eines Einschmelzuntersystems, wobei diese Untersysteme die zuvor beschriebenen Komponenten, wie z.B. das Fotoleitelement, die erste Ladestation, die Vorspannungsverschiebung, die Nachbehandlungsladestation und die Übergabewalzen umfassen.

[0028] Zusätzlich sorgt die LCU 24 für eine Gesamtsteuerung der Vorrichtung und ihrer verschiedenen untergeordneten Systeme. Das Programmieren von handelsüblichen Mikroprozessoren ist dem Fachmann geläufig. Die folgende Offenbarung hat das Ziel, einen Programmierer in die Lage zu versetzen, ein geeignetes Steuerungsprogramm für einen solchen Mikroprozessor zu schreiben.

[0029] Die logischen Verknüpfungen, die in dieser Schrift beschrieben sind, können abgesehen von Mikroprozessoren auch von oder in Zusammenarbeit mit nicht-programmierbaren (hardware) oder programmierbaren Logikeinrichtungen geschaffen werden. Um die zeitliche Abstimmung der verschiedenen Verarbeitungseinrichtungen genau zu steuern, werden üblicherweise Encoder in Verbindung mit Indikatoren auf dem Fotoleitelement benutzt, um rechtzeitig Signale auszugeben, die die Bildrahmenbereiche und deren Position im Verhältnis zu den verschiedenen Einheiten anzeigen. Andere Arten der Steuerung zur zeitlichen Abstimmung der Vorgänge können auch verwendet werden.

[0030] Fig. 2 zeigt ein Blockdiagramm einer typischen LCU 24. Die typische LCU 24 umfasst einen temporären Datenspeicher 152, die zentrale Verarbeitungseinheit 154, das Prozess- und Vorgangsprüfmodul 155, die Zeitabstimmungs- und Zyklussteuerungseinheit 156

und die gespeicherte Programmsteuerung 158. Die Dateneingabe und -ausgabe erfolgt sequentiell anhand der oder unter Aufsicht der Programmsteuerung.

[0031] Eingabedaten werden entweder durch den Eingabesignalzwischenspeicher 160 in einen Eingabedatenprozessor 162 eingespeist oder durch einen Unterbrechungssignalprozessor 164. Die Eingabesignale werden von verschiedenen Schaltern, Sensoren und analog-zu-digital Wandlern, die Teile des Apparats 10 sind, abgeleitet oder von externen Quellen an ihn weitergegeben. Die Ausgabedaten und Steuerungssignale werden unmittelbar oder durch ein Auffangregister 166 in geeignete Ausgangstreiber 168 eingespeist. Die Ausgangstreiber sind mit den geeigneten untergeordneten Systemen verbunden.

[0032] Die LCU 24 ist so eingestellt, dass sie eine Reihe von Prüfungen der Untersysteme durchführt. Indem sie diese Prüfungen durchführt, sorgt die LCU 24 für den normalen Druckbetrieb des Apparats 10. Zusätzlich ist die LCU 24 so eingestellt, dass sie den Apparat im Prüfbetrieb betreibt, wobei der gesamte fotoelektrische Prozess durchgeführt wird.

[0033] In dem vorliegenden Prüf- (Nichtdruck-) Betrieb, ist die LCU 24 im Allgemeinen so eingestellt, dass sie eine vorbestimmte Spannung auf dem Band 18 erzeugt und nachfolgend ein bestimmtes Untersystem wählt, wobei das Untersystem eine entsprechende Abweichung in der Bandspannung generiert. Die LCU 24 verursacht eine Drehung des Bandes 18 an den Voltmeter 50, wo die resultierende Bandspannung gemessen wird. Die gemessene Spannung wird von der LCU 24 mit einer vorbestimmten Reihe von zulässigen Werten verglichen. Zusätzlich wird die Abweichung an den Ingenieur vor Ort weitergegeben, wenn die gemessene Spannung außerhalb des vorbestimmten Rahmens liegt.

[0034] Die LCU 24 ist des weiteren so eingestellt, dass die nicht geprüften Untersysteme isoliert werden, um das Risiko einer Beschädigung bestimmter Untersysteme zu vermindern.

[0035] Die LCU 24 umfasst auch Regenerierungsvorgänge, die jedem der Untersystemprüfvorgänge entsprechen. Die Regenerierungsvorgänge können den Apparat 10 wieder auf den normalen Druckbetrieb setzen. Wahlweise können die Regenerierungsvorgänge den Apparat 10 für das Prüfen von zusätzlichen Untersystemen vorbereiten. In Fig. 3 ist ein Flussdiagramm des Prozess- und Vorgangsprüfprogramm der LCU 24 dargestellt.

[0036] Genauer gesagt misst die LCU 24 eine Spannung der ersten Ladestation und speichert eine resultierende Spannung auf dem Fotoleiterelement, wie sie an dem Elektrometer 50 gemessen wurde. Die Spannung des Fotoleiterelements wird mit der gemessenen Spannung verglichen, um eine Ladungseffizienz festzustellen. Wie aus dem Stand der Technik bekannt ist, zeigt eine Steigerung der Ladungseffizienz eine erhöhte Verunreinigung in der ersten Ladestation an. Somit er-

möglicht die Ausgangsprüfung/erste Prüfung einem Ingenieur vor Ort, die Funktionsfähigkeit der ersten Ladestation zu überprüfen.

[0037] Da die Leistung einiger Untersysteme an ihrer Wirkung auf die Fotoleiterspannung gemessen wird, ist es wünschenswert, vor den Prüfungen der Untersysteme auf das Fotoleitelement eine Filmreferenzspannung V_{0ref} aufzubringen. Die Referenzspannung wird erreicht, indem die Gitterspannung der ersten Ladestation wie folgt eingestellt wird:

$$V_{grid} = \left(\frac{V_{0grid}}{V_{0film}} \right) \cdot V_{0ref} ,$$

wobei

$$\left(\frac{V_{0grid}}{V_{0film}} \right)$$

die anhand der bei der Prüfung der ersten Ladestation erhaltenen Werte bestimmte Ladungseffizienz ist. Die LCU sorgt somit dafür, dass jede Prüfung auf eine bekannte und bestimmte Referenzspannung standardisiert ist.

[0038] Der elektrofotografische Markierungsapparat 10 befindet sich nicht im Druckbetrieb und die Referenzspannung V_0 wird auf das Band 18 übertragen. Ein bestimmte Unteranordnung wird dann geschaltet, welche eine Spannung auf dem fotoleitenden Band 18 schafft oder auf das Band 18 überträgt. Die LCU 24 versetzt das Band 18 dann in Rotation entlang seines Pfades, so dass die resultierende Spannung auf dem Band am Elektrometer 50 gemessen wird. Das heißt, die LCU 24 sorgt dafür, dass die resultierende Spannung zum Elektrometer 50 gebracht wird, anstatt das Elektrometer zur resultierenden Spannung zu bewegen.

[0039] Die resultierende Spannung des fotoleitenden Elements 18 wird dann mit einer vorbestimmten Reihe von annehmbaren Spannungen verglichen, um Kriterien aufzustellen, die über den weiteren Ablauf entscheiden.

[0040] Zusätzlich wird dem Bediener die Abweichung der gemessenen Spannung von dem bestimmten Untersystem zugänglich gemacht, so dass Prognosen über seine Lebensdauer angestellt werden können.

[0041] Somit kann die LCU die folgenden Prüfvorgänge durchführen:

A. Hauptantriebsprüfung - Diese Prüfung überprüft Hauptzeitgebung, Übergangstellendetektion und die Filmspur für den Markierungsapparat.

B. Automatische Set-Up Phase I - In der ersten Pha-

se der automatischen Set-up Prüfung werden das Densitometer und das Fotoleitelement überprüft. Dann erfolgt eine Analyse des Verunreinigungsgrades.

C. Automatische Set-Up Phase II - In der zweiten Phase der automatischen Set-Up Prüfung werden das Laden und die Kalibrierung des Elektrometers sowie der Vorspannungsoffset überprüft.

D. Automatische Set-Up Phase III - In der dritten Phase der automatischen Set-Up Prüfung werden die Prozesssteuerung und die Sollwerte des Elektrofotografen überprüft.

E. Automatische Set-Up Phase IV - In der vierten Phase der automatischen Set-Up Prüfung werden der Belichtungsgrad und die Spannung des fotoleitenden Elements überprüft.

F. Erste Ladestation - Die erste Ladestation überprüft den Verunreinigungsgrad der ersten Ladestation und sorgt für eine Übereinstimmung mit den vorbestimmten Sollwerten.

G. Vor-Reinigungsladestation - Diese Prüfung überprüft den Film für das Reinigen nach der Übertragung und vor der Reinigung.

H. Nachbehandlungsladestation - Das Nachbehandlungsladestationsprogramm sorgt für die Prüfung der Nachbehandlungsladestation sowie für die Überprüfung deren Verschmutzungs- und Leistungsgrad.

I. Übertragungswalze - Die Übertragungswalzenprüfung überprüft die Übertragungsladestation und die Walzenpunkte.

J. Nach-Entwicklungslöschung - Das Nachentwicklungslöschungsprogramm überprüft die Löschungsspannung auf dem fotoleitfähigen Band.

K. Interne Trägerpartikelentfernungs Vorrichtung - die interne Trägerpartikelentfernungs Vorrichtung liefert bei der Prüfung keine dazugehörige Spannung, da bei dem Untersuchen von falschen Entladungen nicht solche Spannungen auftreten.

L. Externe Trägerpartikelentfernungs Vorrichtung - die externe Trägerpartikelentfernungs Vorrichtung liefert ebenfalls keine dazugehörige Spannung, da bei dem Untersuchen von falschen Entladungen nicht solche Spannungen auftreten

[0042] In einer Ausführungsform werden alle der Prüfungen A bis J aufeinanderfolgend durchgeführt. Alternativ können die Prüfungen voneinander isoliert wer-

den, um die Diagnose des Apparats 10 zu optimieren.

[0043] Die Untersystemprüfungen G-J werden von dem Elektrometer 50 ausgewertet, das am Ende des Belichtungsvorgangs angeordnet ist. Die Sequenzierung der Maschine ist so ausgewählt, dass diese Ladungen für nur eine Fotoleiterdrehung ohne die erste Ladestation behandelt werden, um zu verhindern, dass den fotoleitenden Eigenschaften des Fotoleiters Schaden zugefügt wird. Dieser Vorgang wird vom Timing der LCU 24 eingeleitet, welches die Prüfroutinen des Vorgangs bestimmt. In der bevorzugten Ausführungsform, geht den Prüfungen G bis J die Prüfung F voran, um die gegenwärtige Ladungseffizienz zu messen.

[0044] Darüber hinaus können die Untersysteme an bestimmten Stellen auf dem Fotoleiterpfad aktiviert und reaktiviert werden. Des weiteren können die Elektromettermessungen synchronisiert werden, so dass die gesammelten Daten der bestimmten Untersystemprüfung entsprechen.

[0045] Fotoleiterumdrehungen zu den normalen elektrofotografischen Bedingungen gehen der Messungsumdrehung des fotoleitenden Elements voraus und folgen ihr nach, so dass ein Regenerierungszyklus entsteht.

[0046] Die LCU 24 ist so eingestellt, dass sie umfassende Selbstprüfungen der Untersysteme, die in die Erzeugung eines ausgegebenen Bildes eingebunden sind, durchführt. Das Vorgangsprüfprogramm der LCU 24 stellt sicher, dass die Untersysteme, die für die Bilderzeugung notwendig sind (wie z.B. die erste Ladestation, der Vorspannungsoffset und die Belichtung) funktionstüchtig sind. Zusätzlich finden die Programmprüfungen, die dazu dienen festzustellen, ob die Untersysteme, die nicht direkt zu der Bilderzeugung beitragen (wie z.B. Nachbehandlungsladestation, Vor-Reinigungsladestation, Nach-Entwicklungslöschung und Trägerpartikelentfernungsvorspannung), in den normalen Betriebstoleranzen oder -bedingungen liegen.

[0047] Die erhaltenen Daten in jeder Untersystemprüfung werden mit den normalen Betriebswerten und anwendbaren Fehlerlimits verglichen, um einen Status bestanden oder nicht-bestanden für jede Prüfung zu bestimmen. Auf diese Weise kann ein Service-Techniker schnell feststellen, welche Untersysteme sich innerhalb der akzeptablen Grenzen bewegen, sowie die relative Lebensdauer von anderen Untersystemen bestimmen.

[0048] Die LCU 24 stellt den elektrofotografischen Markierungsapparat 10 in einen normalen Druckbetrieb, in dem ein Benutzer den Apparat für seine Aufgabe der Erzeugung von elektrofotografisch hergestellten Kopien oder Drucken verwenden kann. Zusätzlich stellt die LCU 24 den Apparat 10 in einen Nicht-Druckbetrieb, der wahlweise von der LCU gesteuert wird, um die Untersystemanalyse zu ermöglichen.

Liste der Bezugszeichen

[0049]

5	10	Markierungsapparat
	18	fotoleitfähiges Band
	24	Logik- und Steuereinheit (LCU)
	28	erste Ladestation
	28a	Aufladedrähte
10	28b	Gitterelektroden
	30	Stromversorgung
	32	Schnittstelle
	34	Schreibkopf
	36	Datenquelle
15	38	Entwicklereinheit
	40	programmierbare Steuerung
	42	Stromversorgung
	43	Ladeeinrichtung
	46	Übertragungseinheit
20	47	Coronalader
	48	Bürste
	49	Einschmelzeinheit
	50	Sensor
	51	Stromversorgung
25	76	Densitometer
	152	temporären Datenspeicher
	154	zentrale Verarbeitungseinheit
	155	Prozess- und Vorgangsprüfmodul
	156	Zeitabstimmungs- und Zyklussteuereinheit
30	158	gespeicherte Programmsteuerung
	160	Eingabesignalzwischenspeicher
	162	Eingabedatenprozessor
	164	Unterbrechungssignalprozessor
	166	Auffangregister
35	168	Ausgangstreiber
	S	Bogen

Patentansprüche

- 40 1. Verfahren zum Betreiben eines elektrofotografischen Markierungsapparats (10), das die folgenden Verfahrensschritte umfasst:
 - 45 (a) Bestimmen einer Ladungseffizienz zwischen einer ersten Ladestation (28) und einem fotoleitenden Element (18),
 - (b) Erzeugen einer Referenzspannung auf dem fotoleitenden Element (18), wobei die Referenzspannung der Ladungseffizienz entspricht,
 - (c) Betreiben eines ersten Untersystems (28, 28a, 28b, 30) in einem Nicht-Druckbetrieb zum Erzeugen einer ersten resultierenden Spannung auf dem fotoleitenden Element (18), und
 - 50 (d) Transportieren des fotoleitenden Elements (18) an einen ortsfesten Sensor (50) zum Messen der ersten resultierenden Spannung.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass in einem weiteren Verfahrensschritt der elektro-
fotografische Markierungsapparat (10) auf
Druckbetrieb eingestellt wird. 5
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Referenzspannung auf dem fotoleitenden
Element (18) wiederhergestellt und ein zweites Un-
tersystem (46, 47, 51) unabhängig von dem ersten
Untersystem (28, 28a, 28b, 30) betrieben wird, um
eine zweite resultierende Spannung auf dem foto-
leitenden Element (18) zu erzeugen. 10
4. Verfahren zum Auswerten eines elektrofotografi-
schen Markierungsapparats (10), welches die fol-
genden Verfahrensschritte umfasst:

 - (a) Einstellen des elektrofotografischen Mar-
kierungsapparats (10) auf normalen Druckbe-
trieb, 20
 - (b) Anwählen einer Nicht-Druckeinstellung des
elektrofotografischen Markierungsapparats
(10), 25
 - (c) Messen einer Spannung auf einem fotolei-
tenden Element (18) in Reaktion auf die Nicht-
Druckeinstellung, und
 - (d) Wiedereinstellen des elektrofotografischen
Markierungsapparats (10) auf normalen Druck-
betrieb. 30
5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Anwählen einer Nicht-Druckeinstellung
des elektrofotografischen Markierungsapparats
(10) das Erzeugen einer vorbestimmten Spannung
auf einem fotoleitenden Element (18) in dem Ap-
parat (10) umfasst. 35
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spannung auf dem fotoleitenden Element
(18) in Reaktion auf eine vorbestimmte festgesetzte
Referenzspannung gemessen wird. 40
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Untersystem (46, 47, 51) des Apparats
(10) aktiviert wird, welches eine Spannung auf dem
fotoleitenden Element verändert. 45
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Referenzspannung auf dem fotoleiten-
den Element (18) erzeugt wird, bevor eine Span-
nung auf einem fotoleitenden Element (18) in Re-
aktion auf die Nicht-Druckeinstellung gemessen
wird. 50
9. Verfahren zum Analysieren eines elektrofotografi-
schen Markierungsapparats (10), welches den fol-
genden Verfahrensschritt aufweist:
(a) Messen einer resultierenden Spannung auf ei-
nem fotoleitenden Element (18) in Reaktion auf ei-
ne Referenzspannung auf dem fotoleitenden Ele-
ment (18), wobei die Referenzspannung einer La-
dungseffizienz einer ersten Ladestation (28) ent-
spricht. 55
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens eine gemessene Spannung mit ei-
nem vorbestimmten Wert verglichen wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Vergleichen der gemessenen Spannung
mit einem vorbestimmten Wert das Vergleichen des
gemessenen Wertes mit einer Reihe von annehm-
baren Werten umfasst.
12. Elektrofotografischer Markierungsapparat (10) mit
einer ersten Ladestation (28), einem fotoleitenden
Element (18) und einer Vielzahl von Untersystemen
(24, 28, 30, 34, 38, 40, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 50,
51, 76), die die folgenden Elemente aufweist:

 - (a) einen Spannungsmesser (50) an einer vor-
bestimmten Stelle, und
 - (b) eine logische Steuereinheit (LCU) (24), die
so eingestellt ist, dass sie eine Referenzspan-
nung auf dem fotoleitenden Element (18)
schafft, wobei die Referenzspannung einer La-
dungseffizienz der ersten Ladestation (28) ent-
spricht, und die LCU (24) des weiteren so ein-
gestellt ist, dass sie wahlweise ein Untersystem
(28, 30, 46, 47, 51) schaltet, um eine resultie-
renden Spannung auf dem fotoleitenden Ele-
ment (18) zu schaffen und das fotoleitende Ele-
ment (18) so zu transportieren, dass es dem
Spannungsmesser (50) die resultierende
Spannung anzeigt.
13. Elektrofotografischer Markierungsapparat (10)
nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die LCU (24) angewählt wird, um eine derzei-
tige Ladungseffizienz der ersten Ladestation (28)
anzuzeigen.

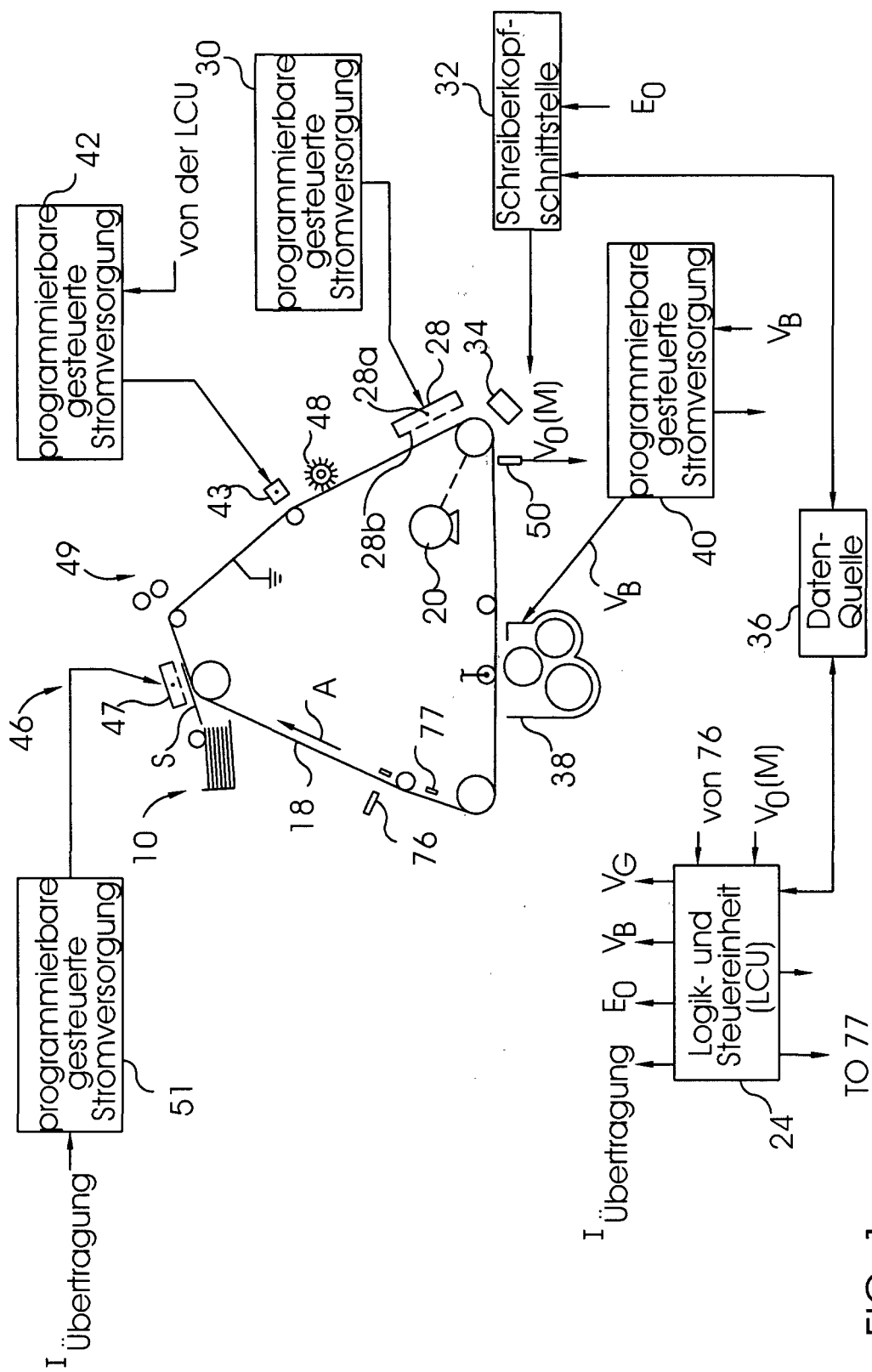


FIG. 1

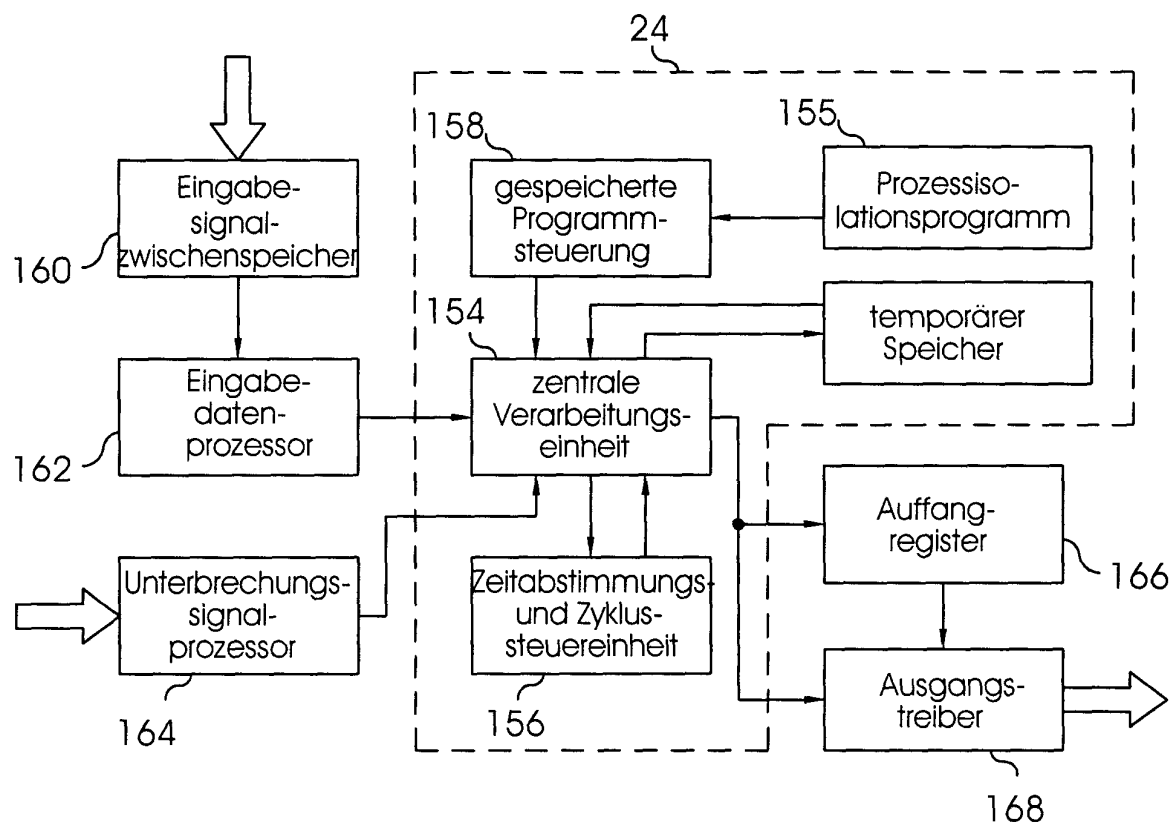


FIG. 2

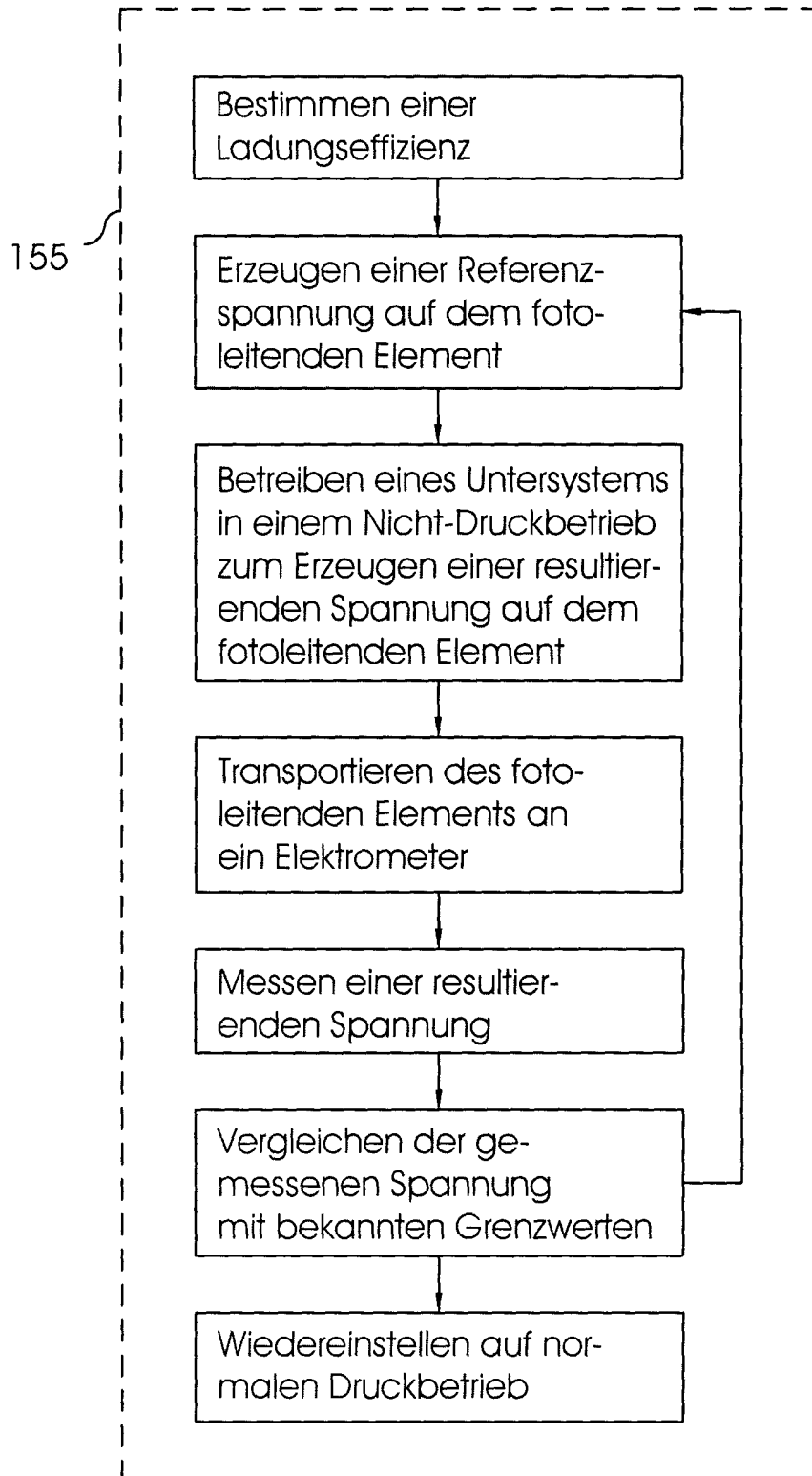


FIG. 3