



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.11.2002 Patentblatt 2002/48

(51) Int Cl.7: **G03G 15/02**

(21) Anmeldenummer: **02010213.3**

(22) Anmeldetag: **16.05.2002**

(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:
• **Furno, Joseph J.**
Pittsford, NY 14534 (US)
• **Hasenauer, Charles H.**
Rochester, NY 14612 (US)

(30) Priorität: **25.05.2001 US 866174**

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

(71) Anmelder: **NexPress Solutions LLC**
Rochester, NY 14653-7103 (US)

(54) **Hochspannungs-Vorspannungsrückkopplung für Diagnosezwecke**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erkennen möglicher Probleme in einem System mit rotierenden, elektrisch vorgespannten Komponenten. Das System verwendet Diagnosemittel für die rotierenden, elektrisch vorgespannten Komponenten, um der Maschinensteuerung eine Zustandsrückmeldung bereitzustellen, wenn irgendein Vorspannungsfehler aufgetreten ist. Das System spricht dann auf dieses Fehlersignal an und ermöglicht es, den Abbildungsvorgang zu unterbrechen und den Maschinenbenutzer darüber zu informieren, dass Vorspannungsfehler die Bildqualität der erzeugten Drucke beeinträchtigen können. Die vorliegende Erfindung beschreibt zudem ein Verfahren zur Erkennung von unterbrochenen Lasten, Überlastungen, Kurzschlüssen und intermittierenden Kontakten oder Lichtbogenbildung sowie einer defekten Stromversorgung in einem Vorspannungssystem. Ein digitales Signal kann durch Interrupt- oder Abtastverfahren erfasst und durch Software gefiltert werden, um dann einer Maschinensteuerung bereitgestellt zu werden. Auf diese Weise lassen sich alle diese Vorspannungsfehler automatisch durch die Maschinensteuerung ermitteln, wodurch die Herstellung weiterer Drucke mit schlechterer Bildqualität verhindert wird. Das System sieht zudem ein Verfahren vor, um dem Benutzer oder dem Wartungspersonal anzuzeigen, welcher Bereich der Maschine einer Wartung bedarf. Dies ist insbesondere sinnvoll, um den Benutzer zu ermöglichen, Patronen in der Maschine zu ersetzen, die aufgefüllt werden müssen. In einer Maschine mit mehreren Abbildungsmodulen, das jeweils mehrere vorgespannte Lasten/Komponenten umfasst, ist ein derartiges System notwendig, um eine effiziente Wartung der Maschine zu ermöglichen.

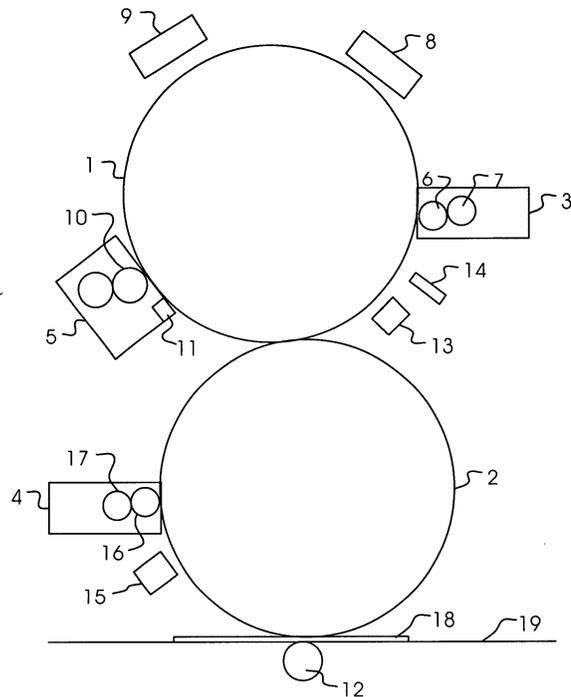


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Diagnose- und Steuerungsmittel für die Anwendung von elektrischen Vorspannungen in elektrofotografischen Abbildungssystemen und insbesondere derartige Systeme, die zur Spannungsregelung eine Rückkopplung von Vorspannungen an Lasten einsetzen.

[0002] In elektrofotografischen Abbildungssystemen wird die Bewegung des Toners zum Teil durch elektrostatische Kräfte gesteuert. An die Komponenten des Systems werden verschiedene elektrische Vorspannungen angelegt, um elektrostatisch geladene Tonerpartikel anzuziehen oder abzustößen. Der Verlust an Vorspannung oder eine falsche Vorspannung an Teilen des Systems kann die Qualität des von dem System erzeugten Bildes beeinträchtigen.

[0003] Eine Fehlerquelle in den elektrisch vorgespannten Systemen betrifft die Lichtbogenbildung zwischen Oberflächen mit verschiedenen Potentialen. Hierdurch wird das Vorspannungspotential beeinträchtigt. Einige Hochspannungssysteme erkennen Lichtbogenbildung und erzeugen eine Fehleranzeige. Andere Systeme überwachen den Ausgang der Vorspannungsstromversorgung, um Spannungsstörungen zu überwachen. Obwohl diese Systeme nach dem Stand der Technik für den vorgesehenen Zweck grundsätzlich verwendbar sind, lassen sie eine Hauptfehlerquelle außer Acht, die in rotierenden, mit einer elektrischen Vorspannung versehenen Komponenten auftritt. Fehler treten bei Kontakt mit rotierenden, vorgespannten Komponenten auf. Diese Fehler können durch Verschleiß der Bürsten verursacht werden, die zur Vorspannung der rotierenden Komponenten dienen. In Systemen, in denen rotierende, elektrisch vorgespannte Komponenten regelmäßig ausgebaut werden, verschleißen elektrische Kontakte und unterliegen Ausfällen in besonderem Maße. Bei Systemen mit mehreren Abbildungseinheiten, die zur Erzeugung mehrfarbiger Bilder dienen, kann die Fehlersuche und Fehlerlokalisierung sehr aufwendig sein. Fehler nach deren Auftreten einfach zu bewerten, ist keine praktikable Lösung. Es besteht Bedarf nach einem Diagnosewerkzeug zur Beurteilung von Problemen mit der elektrischen Vorspannung, bevor diese zu Fehlern führen. Sobald der Fehler aufgetreten ist, ist es zu spät.

[0004] Ein Beispiel zur Steuerung von elektrischen Spannungen in Abbildungsvorrichtungen nach dem Stand der Technik ist die US-A-5,132,869. Diese Schrift beschreibt ein Verfahren zur Steuerung von elektrischen Spannungen, die an Komponenten in elektrofotografischen Vorrichtungen angelegt werden, indem der Strom auf einem vorbestimmten Wert gehalten wird. Dies geschieht durch zeitliche Steuerung der Steuerimpulsbreitenmodulation in Ansprechen auf die erfasste Ausgangsspannung. Die tatsächliche Komponente, an die Strom angelegt wird, unterliegt jedoch keiner engen Überwachung. Statt dessen wird die Spannung über der

Komponente beobachtet. Die US-A-5,132,869 beschreibt ein Verfahren zur Stromregelung von Coronaladern, die durch Überwachen des tatsächlichen Trommelstroms an Erde über ein Messelement geregelt werden, das zwischen Trommel und Erde angeordnet ist. Der an diesem Messelement anliegende Strom wird dann periodisch mittels Maschinensteuerung überwacht, wobei die konstante Spannungsausgabe der Coronalader-Stromversorgung entsprechend eingestellt wird. Der von Maschinenerde zur Stromversorgung zurückführende Strom wird gemessen (oder die Gittervorspannung des primären Laders). Die Ausgabespannung wird stetig eingestellt, um den vom Lader gelieferten Strom zu regeln. (Spalte 6, Zeile 15 von US-A-5,132,869 beschreibt dies als Bestandteil der Stromregelung). Dies ist nach dem Stand der Technik für stromgeregelter Coronalader-Stromversorgungen üblich. Während US-A-5,132,869 Ausgabespannungen innerhalb bestimmter Grenzen wirksam einstellt, berücksichtigt die genannte Beschreibung nach dem Stand der Technik kaum Probleme mit Komponenten unter Verwendung rotierender Kontakte.

[0005] Mit Blick auf die vorausgehende Beschreibung ist ersichtlich, dass nach dem Stand der Technik ein Bedarf nach einem System besteht, das zur Erkennung potenzieller Probleme in rotierenden, elektrisch vorgespannten Komponenten dienen kann. Es ist daher wünschenswert, Diagnosemittel für diese mit rotierenden, elektrisch vorgespannten Komponenten ausgestatteten Systeme zu verwenden, um der Maschinensteuerung eine Zustandsrückmeldung bereitzustellen, wenn ein beliebiger Vorspannungsfehler aufgetreten ist. Das System könnte dann auf dieses Fehlersignal ansprechen und eine Unterbrechung des Abbildungsvorgangs vorsehen und den Maschinenbenutzer darüber informieren, dass elektrische Vorspannungsfehler die Bildqualität der erzeugten Drucke beeinträchtigen können.

[0006] Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erkennung von elektrischen Vorspannungsfehlern in Komponenten für elektrofotografische Geräte zu schaffen.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 9.

[0008] In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird an eine Maschinensteuerung ein digitales Signal gegeben, das einen elektrischen Vorspannungszustand in einer Komponente anzeigt. Die Maschinensteuerung kann das Signal entweder durch Interrupt- oder Abfrage-Verfahren erfassen. Das erfasste Signal lässt sich mithilfe von Software entsprechend filtern. Auf diese Weise lassen sich alle elektrischen Vorspannungsfehler automatisch durch die Maschinensteuerung ermitteln, wodurch die Herstellung weiterer Drucke mit schlechterer Bildqualität verhindert wird. Das System sieht zudem ein Verfahren vor, um dem Benutzer- oder Wartungspersonal anzuzeigen, welcher Bereich der Maschine einer Wartung bedarf. Dies ist insbesondere sinnvoll, um es

dem Benutzer zu ermöglichen, Patronen in der Maschine zu ersetzen, die aufgefüllt werden müssen. In einer Maschine mit mehreren Abbildungsmodulen, die jeweils unterschiedlich vorgespannt sind, ist ein Fehleranalyse-System erforderlich, das eine effiziente Wartung der Maschine ermöglicht. Die vorliegende Erfindung löst nach dem Stand der Technik auftretende Probleme, indem auf ein aufgetretenes Problem hingewiesen wird, um dann eine Maßnahme zur Vermeidung von Bildqualitätsfehlern ergreifen zu können.

[0009] Vorteilhafterweise wird das Vorspannungspotential eines Lastwiderstandes an die Potenzialquelle zwecks Regelung der Vorspannung rückgekoppelt. Die Rückkopplung ist für eine Vielzahl von Lastwiderständen und Quellen innerhalb eines Systems wiederholbar. Die Rückkopplung des Vorspannungspotentials von dem Lastwiderstand wird mit der erwarteten Ausgabe der Vorspannungsquelle verglichen. Wenn die Differenz zwischen der erwarteten Vorspannung und der Potentialrückkopplung einen vorbestimmten Bereich übersteigt, sendet die Vorspannungsquelle ein Signal an die Maschinensteuerung, um anzuzeigen, dass ein Vorspannungsfehler aufgetreten ist. Die Erfindung ermöglicht die automatische Einstellung des Vorspannungspotentials in der Maschine und die Einstellung der Fehlererkennungsgrenzwerte auf einen neuen Sollpunkt.

[0010] Die vorliegende Erfindung überwacht die Ausgangsspannung der stromgeregelten Ausgänge durch Abtastung einer skalierten, analogen Darstellung des Signals. Wenn die Spannung einen softwareseitig festgelegten Bereich unter- oder überschreitet, erkennt dies die Maschinensteuerung als einen Fehler. In einem solchen Fall wird die Maschine dann heruntergefahren, und der Benutzer/das Wartungspersonal wird darüber informiert, welches System einen Fehlerzustand gemeldet hat.

[0011] Die Erfindung wird im folgenden anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Darstellung der Hardware des Abbildungssystems mit den vorgespannten Komponenten;

Fig. 2 eine Darstellung einer spannungsgeregelten Vorspannungsteuerung und Vorspannungsdiagnose;

Fig. 3 eine Darstellung einer stromgeregelten Vorspannungsteuerung und Vorspannungsdiagnose.

[0012] Fig. 1 zeigt die Hardware eines elektrofotografischen Abbildungssystems mit den elektrisch vorgespannten Komponenten, wobei an mehreren Komponenten verschiedene elektrische Vorspannungen angelegt sind. Das System umfasst eine Fotoleitertrommel 1 mit einer Tonerstation 5, die ein tonergestütztes Bild auf

der Fotoleitertrommel 1 platziert, und eine elektrostatische Reinigungsstation 3, die Resttoner von der Fotoleitertrommel 1 entfernt. Eine elektrisch vorgespannte Zwischenübertragungstrommel 2, die ebenfalls mit einer elektrostatischen Reinigungsstation 4 ausgestattet ist, ist benachbart zur Fotoleitertrommel 1 angeordnet und bildet mit dieser einen Übertragungsspalt. Das tonergestützte Bild wird von der Fotoleitertrommel 1 zur Zwischenübertragungstrommel 2 übertragen. Das in Fig. 1 gezeigte System besitzt acht Komponenten, die jeweils mit einer anderen Vorspannung elektrisch vorgespannt sind, um ihre jeweiligen Funktionen wahrzunehmen.

[0013] Die Fotoleitertrommel 1 wird von dem primären Lader 8 negativ geladen. Der Druckkopf 9 schreibt ein Bild auf die Fotoleitertrommel 1 durch Belichten der Fotoleitertrommel 1 mittels Licht von Leuchtdioden, die am Druckkopf 9 angeordnet sind. An der Tonerstation 5 wird eine Mischung aus negativ geladenem Toner mit positiv geladenen Trägerpartikeln auf die Fotoleitertrommel 1 aufgetragen, um ein tonergestütztes Bild auszubilden. Diese Mischung wird auf dem Gehäuse einer Walze 10 transportiert, die mit einem (nicht gezeigten) negativ versetzten Wechselstromsignal vorgespannt ist. Der Toner wird elektrostatisch von dem Bild angezogen. Ein gewisser Anteil Toner, Trägerpartikel und andere Verunreinigungen werden möglicherweise von dem (nicht entladenen) Hintergrundbereich der Fotoleitertrommel angezogen. Eine Reinigungslamelle 11 ist mit einem negativ versetzten Wechselstromsignal vorgespannt. Die Reinigungslamelle 11 zieht den positiven Träger von der Fotoleitertrommel 1 elektrostatisch an und hinterlässt das tonergestützte Bild auf der Fotoleitertrommel 1.

[0014] Die Zwischenübertragungstrommel 2 ist elektrisch positiv vorgespannt, um das tonergestützte Bild von der Fotoleitertrommel 1 anzuziehen. Das tonergestützte Bild wird auf der Zwischenübertragungstrommel 2 zu einem zweiten Übertragungsspalt transportiert, der zwischen der Zwischenübertragungstrommel 2 und der Übertragungswalze 12 ausgebildet ist. Ein Bildempfangselement 18 wird dann auf der Transportbahn 19 derart transportiert, dass das Bildempfangselement 18 zwischen der Zwischenübertragungstrommel 2 und der Übertragungswalze 12 durch den zweiten Übertragungsspalt tritt. Die Übertragungswalze ist elektrisch positiv vorgespannt, um die Zwischenübertragungstrommel mit einem Konstantstrom anzusteuern. Die Übertragungswalze 12 unterstützt die elektrostatische Übertragung des Tonerbildes auf das Bildempfangselement 18.

[0015] In dem zuvor beschriebenen Prozess und nach Übertragen eines tonergestützten Bildes werden die Oberfläche der Fotoleitertrommel 1 sowie deren Verunreinigungen von einem Vorreinigung-Coronalader 13 negativ geladen und dann von einer Vorreinigung-Lichtquelle 14 vor der eigentlichen Reinigung entladen. Die elektrostatische Reinigungsstation 3 umfasst eine

leitende Bürste 6, die mit einem positiven Potential in Bezug zur Oberfläche der Fotoleitertrommel 1 elektrisch vorgespannt ist. Diese bildet ein elektrostatisches Gefälle, das Verunreinigungen von der Oberfläche der Fotoleitertrommel 1 zur Bürste 6 anzieht. Die elektrostatische Reinigungsstation 3 umfasst zudem eine Walze 7, die in Bezug zur Bürste 6 elektrisch positiv vorgespannt ist. Die Vorspannung zieht die negativ geladenen Verunreinigungen von der Bürste 6 zur positiver geladenen Walze 7 an. Die Verunreinigungen werden zudem mithilfe einer nicht dargestellten Schaberlamelle von der Walze entfernt.

[0016] Die Oberfläche der Zwischenübertragungstrommel 2 wird mithilfe eines ähnlichen Vorgangs wie für die Fotoleitertrommel 1 beschrieben gereinigt. Die Oberfläche der Zwischenübertragungstrommel 2 und darauf befindliche Verunreinigungen werden von einem Vorreinigungs-Coronalader 15 negativ geladen. Eine Entladung der Zwischenübertragungstrommel 2 vor der Reinigung ist nicht erforderlich, weil die Zwischenübertragungstrommel 2 leitend ist. Die Reinigungsstation 4 für die Zwischenübertragungstrommel umfasst eine leitende Bürste 16, die in Bezug zur Oberfläche der Zwischenübertragungstrommel 2 mit einem positiven Potential versehen ist. Aufgrund dieses Potentialgefälles werden Verunreinigungen von der Trommeloberfläche zur Bürste angezogen. Die Reinigungsstation für die Zwischenübertragungstrommel umfasst zudem eine Walze 17, die in Bezug zur Bürste positiv vorgespannt ist. Die Vorspannung zieht die negativ geladenen Verunreinigungen zur stärker positiv geladenen Walze 7 an. Die Verunreinigungen werden zudem mithilfe einer nicht dargestellten Schaberlamelle von der Walze entfernt.

[0017] Aus den bisherigen Ausführungen ist ersichtlich, dass die richtige elektrische Vorspannung der Komponenten in einem elektrofotografischen System von großer Bedeutung ist. Die vorliegende Erfindung betrifft daher die Lösung der Probleme nach dem Stand der Technik zur Erkennung möglicher Probleme mit rotierenden, vorgespannten Komponenten. Aus der Beschreibung zu Fig. 1 ist zu ersehen, dass es zahlreiche rotierende Komponenten gibt, die rotationsbedingt einem Verschleiß unterliegen. Das erfindungsgemäße System nutzt daher Diagnosemittel direkt an dem Ort der rotierenden, elektrisch vorgespannten Komponenten, um der Maschinensteuerung einen Zustand zurückzumelden. Die elektrische Vorspannung ist dann nach vorbestimmten Vorspannungswerten einstellbar. Für den Fall, dass der Zustand einen Vorspannungsfehler anzeigt, spricht das System auf dieses Fehlersignal an und ermöglicht ein Anhalten des Abbildungsvorgangs und eine Benachrichtigung des Maschinenbenutzers.

[0018] Fig. 2 zeigt eine typische Vorspannungsteuerung, Vorspannungsquelle sowie Rückkopplungs- und Diagnosesignale für die spannungsgeregelten Lastwiderstände in dem erfindungsgemäßen System. Die spannungsgeregelten Lastwiderstände entsprechen den folgenden Komponenten: der Zwischenübertragungs-

trommel, den Bürsten und den Walzen in dem Fotoleiter sowie den Reinigungsvorrichtungen der Zwischenübertragungstrommel und der Walze sowie der Reinigungslamelle in der Tonerstation.

[0019] Die Maschinensteuerung 23 erzeugt analoge Spannungssignale für die Wechselstromkomponente 26 und für die Gleichstromkomponente 27, die dazu dienen, das Vorspannungspotential für den zu überwachenden Lastwiderstände einzustellen. Am Ausgang der Vorspannungs-Stromversorgung 24 befinden sich Ausgabe- und Rückkopplungsbahnen für die Vorspannung. In alternativen Ausführungsbeispielen könnte das Signal ein Parallelsignal sein, ein serielles, digitales Signal oder ein pulsbreitenmoduliertes Signal. Die Vorspannungs-Stromversorgung 24 erzeugt die entsprechende elektrische Vorspannung für den Lastwiderstand. Das bevorzugte Ausführungsbeispiel in Fig. 2 stellt eine Ausgabe der Vorspannungs-Stromversorgung 24 mit einer Wechselstromkomponente 26 und einer Gleichstromkomponente 27 dar. Daraus ergibt sich ein Vorspannungsausgang in Form eines Wechselstrom-Ausgabesignals, das auf einem Gleichstromgefälle aufsitzt, das dann an die Tonerwalze 25 angelegt wird.

[0020] Die Maschinensteuerung 23 erzeugt getrennte Steuersignale für die Wechselstrom- und Gleichstromkomponente 26, 27 der elektrischen Vorspannung. Der Wechselspannungs/Gleichspannungsumsetzer 29 legt eine Gleichspannung an den Gleichspannungsumsetzer 30 und/oder an den Wechselspannungs-/Gleichspannungsumsetzer 31 der Vorspannungs-Stromversorgung 24 an. Das Rückkopplungssignal von den Lastwiderständen hat ebenfalls Wechselstrom- und Gleichstromkomponenten, die von den Wechselstrom- und Gleichstromkomparatoren zur Bestimmung des Vorspannungs-Fehlereingangs 22 verwendet werden. Als Ergebnis des Vorspannungs-Fehlereingangs 22 führt die Maschinensteuerung 23 eine digitale Filterung des Signals durch, um zu ermitteln, ob der Fehlerzustand für eine programmierte Zahl aufeinanderfolgender Abtastungen besteht. Wenn der Fehlerzustand die programmierte Abtastgrenze erreicht, gibt die Maschinensteuerung die Anweisung an das vernetzte Steuerungssystem aus, die Maschine abzuschalten und den Benutzer/das Wartungspersonal darüber zu informieren, dass das Vorspannungssystem für die jeweilige Komponente fehlerhaft ist.

[0021] In der Maschinensteuerung 23 besitzt der Vorspannungs-Fehlereingang 22 eine Schnittstelle zu den Wechselstrom- und Gleichstromkomponenten 26 der Steuerung, so dass ein Softwarefilter ermitteln kann, ob der Fehler gravierend ist, wenn das Vorspannungs-Fehlereingangssignal "low" wird. Das Softwarefilter vergleicht den Vorspannungsfehler mit einem vorbestimmten Wert. Wenn sich aus dem Vergleich des Softwarefilters ergibt, dass ein gravierender Fehler aufgetreten ist, dann wird per Software die Anweisung ausgegeben, das System herunterzufahren. Während des kontrollier-

ten Herunterfahrens werden auch die Komponenten 26 und 27 der Steuerung abgeschaltet, da die Stromversorgung heruntergefahren wird.

[0022] Die Komponenten 26 und 27 erzeugen analoge Signale, um die Ausgangswerte des Gleichspannungsumsetzers 30 und des Wechselspannungs-/Gleichspannungsumsetzers 31 einzustellen. Die Werte werden dann als Teil der elektrofotografischen Prozesssteuerung eingestellt. Die Gleichstromkomponente 27 stellt den Gleichstrom-Vorspannungswert der Tonerwalze ein, um die Tonerichte zu steuern. Die Wechselstromkomponente 26 stellt den Wechselstrom-Vorspannungswert über ein vorbestimmtes Verhältnis zum Gleichstrom-Vorspannungswert ein. Die Tonerichte wird durch ein Durchlichtdensitometer in der Maschine überwacht. Der Wechselspannungs/Gleichspannungsumsetzer 29 ist die Niederspannungsquelle für die Hochspannungs-Stromversorgungen. Die einzige Interaktion mit der Maschinensteuerung besteht darin, die Eingangsspannung bereitzustellen.

[0023] Die Vorspannungs-Stromversorgung 24 liefert die Vorspannung über eine rotierende Verbindung zum Lastwiderstand, beispielsweise über eine federgespannte Kontaktkohle 20. Eine zweite federgespannte Kontaktkohle 21 greift das Hochspannungs-Rückführsignal von dem Lastwiderstand ab. Diese Bürste ist mit der Stromversorgung rückgekoppelt, wo das Rückkopplungssignal in seine Wechselstrom- und Gleichstromkomponenten getrennt wird. Die Komponenten werden mit dem entsprechenden Steuersignal verglichen. Wenn das Rückkopplungssignal außerhalb eines festgelegten Toleranzbereichs in Bezug zum Steuersignal liegt, wird ein digitales Fehlersignal (22) erzeugt und zur Maschinensteuerung gesendet. Die Spitze-Spitze-Amplitude der Wechselstromkomponente ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel gesteuert und überwacht. Andere Charakteristika der Wechselstromkomponente, wie der effektive Mittelwert der Spannung oder die Schwingungsfrequenz, könnten von dem Rückkopplungskomparator ebenfalls überwacht werden. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird ein Signal gesendet, das den Fehlerzustand von beiden Komponenten miteinander kombiniert. Wenn in einer der beiden Komponenten ein Fehler vorliegt, wird das Fehlersignal gesendet. Alternativ hierzu könnten für beide Komponenten getrennte Fehlersignale erzeugt werden.

[0024] Die Maschinensteuerung kann entweder die digitalen Fehlersignale abfragen oder diese auf Interrupt-Basis behandeln. Die hier beschriebene Anwendung ist die des bevorzugten Ausführungsbeispiels, das sich des Abfrageverfahrens bedient. Um unnötige Fehlersignale zu vermeiden, werden die Signale einer Softwarefilterung unterzogen. Das Softwarefilter bedient sich bestimmter Parameter, um zu ermitteln, ob es notwendig ist, eine Fehlermeldung für den Benutzer oder das Wartungspersonal zu erzeugen. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfassen diese Parameter die Abtastrate und die erforderliche Anzahl aufeinanderfol-

gender Fehlerzustandsabfragen. Sobald ein vorbestimmter Schwellenwert dieser Parameter erreicht ist, wird eine Fehlermeldung erzeugt. Das Abtastfilter umfasst zudem einen Parameter, um die Fehlerprüfung für eine festgelegte Zeitdauer auszusetzen, nachdem die Stromversorgung aktiviert oder das Vorspannungspotential eingestellt worden ist, damit sich die Stromversorgung einregeln kann. Wenn von der Maschinensteuerung ein Vorspannungsfehler ermittelt worden ist, wird der Benutzer und/oder das Wartungspersonal zu dem Subsystem geleitet, an dem das Problem festgestellt worden ist. In einer Maschine mit mehreren Abbildungsmodulen können mehrere Steuereinheiten 28 über ein Computernetz 32 verbunden werden, wie beispielsweise ein Arcnet. Eine oder mehrere dieser vernetzten Steuereinheiten 28 können eine Schnittstelle zum Maschinenbenutzer oder zum Wartungspersonal bereitstellen, um den elektrischen Vorspannungsfehler zu melden.

[0025] Fig. 3 zeigt eine typische Vorspannungsteuerung, Vorspannungsquelle sowie Rückkopplungs- und Diagnosesignale für die stromgeregelten Lastenwiderstände in dem erfindungsgemäßen System. Die in Fig. 1 beschriebenen, stromgeregelten Lastenwiderstände entsprechen den Übertragungswalzen 12 und den Coronalader 13 und 15.

[0026] Fig. 3 zeigt die für die Übertragungswalze 12 verwendete Vorspannungssteuerung. Die Maschinensteuerung 23 legt ein analoges Steuersignal von der Wechselstromkomponente 35 an den Gleichspannungsumsetzer 37 in der stromgeregelten Stromversorgung 36 an, um den geregelten Stromwert festzulegen. Der Wechselspannungs-/Gleichspannungsumsetzer 29 liefert das Eingangssignal für die stromgeregelte Stromversorgung 36. Der Gleichspannungsumsetzer 37 stellt die Spannung am Ausgang der Stromversorgung auf den Ausgangswert ein, der von der Maschinensteuerung 23 angefordert wird. Der Ausgabestrom wird dann zu der Vorspannungskomponente geleitet, in diesem Fall über eine Bürste 41 an die Übertragungswalze 12. Der Signaldämpfer 38 teilt die Ausgabespannung auf einen Wert von 9-10 V Gleichspannung. Dieser geteilte Spannungswert wird über den Analogspannungseingang 39 an die Maschinensteuerung 23 zurückgeführt. Am Analogspannungseingang 39 wird eine Analog-/Digitalumwandlung durchgeführt. Die Maschinensteuerung 23 umfasst eine Software, die den digitalisierten Wert des Analogspannungseingangs 39 abtastet. Die Software unterzieht den abgetasteten Wert einem Vergleich, um festzustellen, ob dieser in den vorbestimmten, annehmbaren Bereich fällt. Um unnötige Fehlersignale zu vermeiden, werden die Signale einer Softwarefilterung unterzogen. Das Softwarefilter bedient sich bestimmter Parameter, um zu ermitteln, ob es notwendig ist, eine Fehlermeldung für den Benutzer oder das Wartungspersonal zu erzeugen. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfassen diese Parameter die Abtastrate, die erforderliche Anzahl aufeinanderfol-

gender Fehlerzustandsabfragen und den akzeptablen Spannungsbereich. Sobald ein vorbestimmter Schwellenwert dieser Parameter erreicht ist, wird eine Fehlermeldung erzeugt. Das Abtastfilter umfasst zudem einen Parameter, um die Fehlerprüfung für eine festgelegte Zeitdauer auszusetzen, nachdem die Stromversorgung aktiviert oder das Vorspannungspotential eingestellt worden ist, damit sich die Stromversorgung einregeln kann. Wenn von der Maschinensteuerung ein Vorspannungsfehler ermittelt worden ist, wird der Benutzer und/oder das Wartungspersonal zu dem Subsystem geleitet, an dem das Problem festgestellt worden ist. In einer Maschine mit mehreren Abbildungsmodulen können mehrere Steuereinheiten 28 über ein Computernetz 32 verbunden werden, wie beispielsweise ein Arcnet. Eine oder mehrere dieser vernetzten Steuereinheiten 28 können eine Schnittstelle zum Maschinenbenutzer oder zum Wartungspersonal bereitstellen, um den Vorspannungsfehler zu melden.

[0027] Die vorliegende Erfindung stellt Vorteile in einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Erkennung von unterbrochenen Stromkreisen, Überlastungen, Kurzschlüssen und intermittierenden Kontakten oder Lichtbogenbildung sowie fehlerhaften Ausgaben einer Stromversorgung in einem Vorspannungssystem bereit. Das der Maschinensteuerung bereitgestellte digitale Signal kann durch Interrupt- oder Abtastverfahren erfasst und durch Software entsprechend gefiltert werden. Auf diese Weise lassen sich alle diese Vorspannungsfehler automatisch durch die Maschinensteuerung ermitteln, wodurch die Herstellung weiterer Drucke mit schlechterer Bildqualität verhindert wird. Das System sieht zudem ein Verfahren vor, um dem Benutzer oder dem Wartungspersonal anzuzeigen, welcher Bereich der Maschine einer Wartung bedarf. Dies ist insbesondere sinnvoll, um den Benutzer zu ermöglichen, Patronen in der Maschine zu ersetzen, die aufgefüllt werden müssen. In einer Maschine mit mehreren Abbildungsmodulen, das jeweils mehrere vorgespannte Komponenten und diesen entsprechenden Lastenwiderständen umfasst, ist ein derartiges System notwendig, um eine effiziente Wartung der Maschine zu ermöglichen. Ohne Nutzung des hier beschriebenen Systems ist die Verschlechterung der Bildqualität der einzige Hinweis, dass ein Problem aufgetreten ist. In einem System, das mehrere Abbildungseinheiten zum Erzeugen mehrfarbiger Bilder verwendet, kann es sehr schwierig sein, allein anhand der Bildfehler zu erkennen, wo ein Fehler aufgetreten ist.

[0028] Obwohl die Erfindung mit besonderem Bezug auf ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel beschrieben wurde, ist die Erfindung nicht darauf beschränkt, sondern es können innerhalb des Schutzbereichs der nachstehenden Ansprüche Änderungen und Abwandlungen vorgenommen werden.

[0029] Bezugszeichen

1 Fotoleitertrommel

2	Zwischenübertragungstrommel
3	elektrostatische Reinigungsstation
4	elektrostatische Reinigungsstation
5	Tonerstation
5 6	leitende Bürste
7	Walze
8	primärer Lader
9	Druckkopf
10	Walze
10 11	Reinigungslamelle
12	Übertragungswalze
13	Coronalader
14	Lichtquelle
15	Coronalader
15 16	leitende Bürste
17	Walze
18	Bildempfangselement
19	Transportmechanismus für das Abbildungsmaterial
20 20	federgespannte Kontaktkohle
21	federgespannte Kontaktkohle
22	digitales Fehlersignal
23	Maschinensteuerung
24	Vorspannungs-Stromversorgung
25 25	Tonerwalze
26	Wechselstromkomponente
27	Gleichstromkomponente
28	Steuereinheiten
29	Wechselspannungs-/Gleichspannungsumsetzer
30 30	Gleichspannungsumsetzer
31	Wechselspannungs-/Gleichspannungsumsetzer
32	Computernetz
35	Wechselstromkomponente
36	stromgeregelter Stromversorgung
35 37	Gleichspannungsumsetzer
38	Signaldämpfer
39	Analogspannungseingang
40	Übertragungswalze
41	Bürste

Patentansprüche

1. Verfahren zum automatischen Einstellen mehrerer elektrischer Vorspannungspotentiale mit folgenden Schritten:

Bereitstellen eines Systems, das eine Stromversorgung umfasst, die in der Lage ist, elektrisch vorgespannte Komponenten zu überwachen, die mit der Stromversorgung elektrisch verbunden sind;

Anlegen einer elektrisch vorgespannten Komponente an ein Rückkopplungssignal, um das Potential anhand des der Komponente entsprechenden vorgespannten Lastwiderstandes zu beobachten;

- Vergleichen des Rückkopplungssignals mit einem erwarteten Vorspannungspotential; und
- Steuern eines Ausgangs der Stromversorgung in Ansprechen auf ein Rückkopplungssignal durch Einstellen des Ausgangs der Stromversorgung in Ansprechen auf das Rückkopplungssignal.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vergleichsschritt zudem das Vergleichen des Rückkopplungssignals mit einem Bereich von Potentialen, wie dem erwarteten Vorspannungspotential, umfasst.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rückkopplungssignal vor dem Vergleichsschritt einer Digitalisierung und softwaregestützten Filterung unterzogen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Anlegens zudem das Anlegen des Rückkopplungssignals an eine rotierende Verbindung an den vorgespannten Lastwiderstand umfasst.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Anlegens zudem das Verwenden einer federgespannten Kontaktkohle (20, 21) als rotierende Verbindung umfasst.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Bereitstellens zudem das Bereitstellen des Systems als vernetztes System umfasst.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Bereitstellens zudem das Bereitstellen des Systems mit mehreren Abbildungsmodulen umfasst, die über mehrere Rückkopplungssignale mit der Stromversorgung verbunden sind.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Anlegens zudem das Anlegen der Rückkopplungssignale an mehrere elektrisch vorgespannte Komponenten in jedem der Module umfasst.
9. Vorrichtung zur Steuerung und Diagnose eines Vorspannungspotentials zur Verwendung in elektrografischen Geräten, die eine automatische Ein-
- stellung mehrerer elektrischer Vorspannungspotentiale und das Erkennen dieser Potentiale zum Zwecke der Steuerung und Überwachung der Funktion des Abbildungsmoduls ermöglicht, mit:
- einem vernetzten System mit Einrichtungen zum Steuern und Überwachen mindestens eines Abbildungsmoduls mit mindestens einer elektrisch vorgespannten Komponente;
- einer Stromversorgung mit mindestens einem Steuersignal, das in Wirkbeziehung mit der Rückkopplung des Vorspannungslastwiderstandes verbunden ist;
- einer mit dem vorgespannten Lastwiderstand verbundenen Rückkopplungsverbindung;
- Vergleichsmitteln, die in Wirkbeziehung mit der Stromversorgung verbunden sind, um das Vorspannungs- Rückkopplungssignal mit einem erwarteten Vorspannungspotential zu vergleichen; und
- Mitteln, die auf die Vergleichsmittel ansprechen, um Abhilfemaßnahmen zu ergreifen, wenn das Vorspannungs- Rückkopplungssignal nicht mit dem erwarteten Vorspannungspotential übereinstimmt.
10. System nach Anspruch 9, das zudem folgendes umfasst:
- die auf die Vergleichsmittel ansprechenden Mittel mit zudem einem Vorspannungs-Fehler-signal, das von der Stromversorgung an eine Maschinensteuerung angelegt wird; und
- ein Modul zur softwaregestützten Filterung, das einen vorbestimmten Parametersatz an das Vorspannungs-Fehler-signal anlegt, um zu ermitteln, ob eine Fehlermeldung erzeugt werden soll.
11. Verfahren zum Erfassen von Fehlerzuständen in einer vorgespannten Last mit folgenden Schritten:
- Bereitstellen eines Systems, in dem eine Stromversorgung in Wirkbeziehung zur Überwachung der Vorspannung von Komponenten ausgelegt ist;
- Anlegen eines Rückkopplungssignals an die Stromversorgung, das den Stromfluss von der Stromversorgung und durch die vorgespannte Komponente überwacht;
- Vergleichen des Rückkopplungssignals mit ei-

nem Satz vorbestimmter Parameter; und

Ansprechen auf den Vergleichsschritt, um zu bestimmen, ob ein unerwünschter Zustand vorliegt.

5

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Ansprechens zudem das Bestimmen umfasst, ob einer der folgenden Zustände als unerwünschter Zustand vorliegt: unterbrochener Stromkreis, Überlastung, Kurzschluss, intermittierender Kontakt in dem Lastwiderstand, Lichtbogenbildung oder Ausfall der Stromversorgung. 10
13. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Ansprechens zudem das Steuern einer Ausgabe der Stromversorgung in Ansprechen auf ein Rückkopplungssignal umfasst, indem die Ausgabe der Stromversorgung in Ansprechen auf das Rückkopplungssignal einstellbar ist. 15
14. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Vergleichens zudem das Erfassen des Rückkopplungssignal entweder nach Interrupt- oder nach Abtastverfahren vor dem Vergleichen umfasst. 20
15. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Ansprechens zudem ein softwaregestütztes Filtern des Rückkopplungssignals umfasst. 25
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des softwaregestützten Filterns zudem einen Schritt des digitalen Filterns des Rückkopplungssignals umfasst, um zu bestimmen, ob ein Fehlerzustand vorliegt, wobei der Schritt des digitalen Filterns zudem das Abtasten des Rückkopplungssignals für eine vorbestimmte Anzahl aufeinanderfolgender Abtastungen umfasst. 30
17. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des softwaregestützten Filterns zudem den Schritt des Abtastens des Rückkopplungssignals umfasst, um zu bestimmen, ob ein Vorspannungsfehler vorliegt, und um zu bestimmen, ob der Vorspannungsfehler wesentlich ist, in welchem Fall das System angewiesen wird, abzuschalten. 35
18. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Bereitstellens zudem als eine

der überwachten Komponenten eine Tonerwalze (25) umfasst, und dass der Schritt des Ansprechens zudem das Einstellen des Vorspannungspotentials umfasst, um eine Tonervorspannung für die Tonerwalze (25) zu steuern.

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannungswerte als Teil der elektrografischen Verfahrenssteuerung einstellbar sind, einschließlich einer Gleichstrom-Vorspannung der Tonerwalzenvorspannung zur Steuerung der Tonerdichte sowie einer Wechselstromkomponente der Vorspannung nach einem vorbestimmten Verhältnis zum Einstellwert der Gleichstrom-Vorspannung. 40
20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tonerdichte durch ein Durchlichtdensitometer in dem System überwacht wird. 45

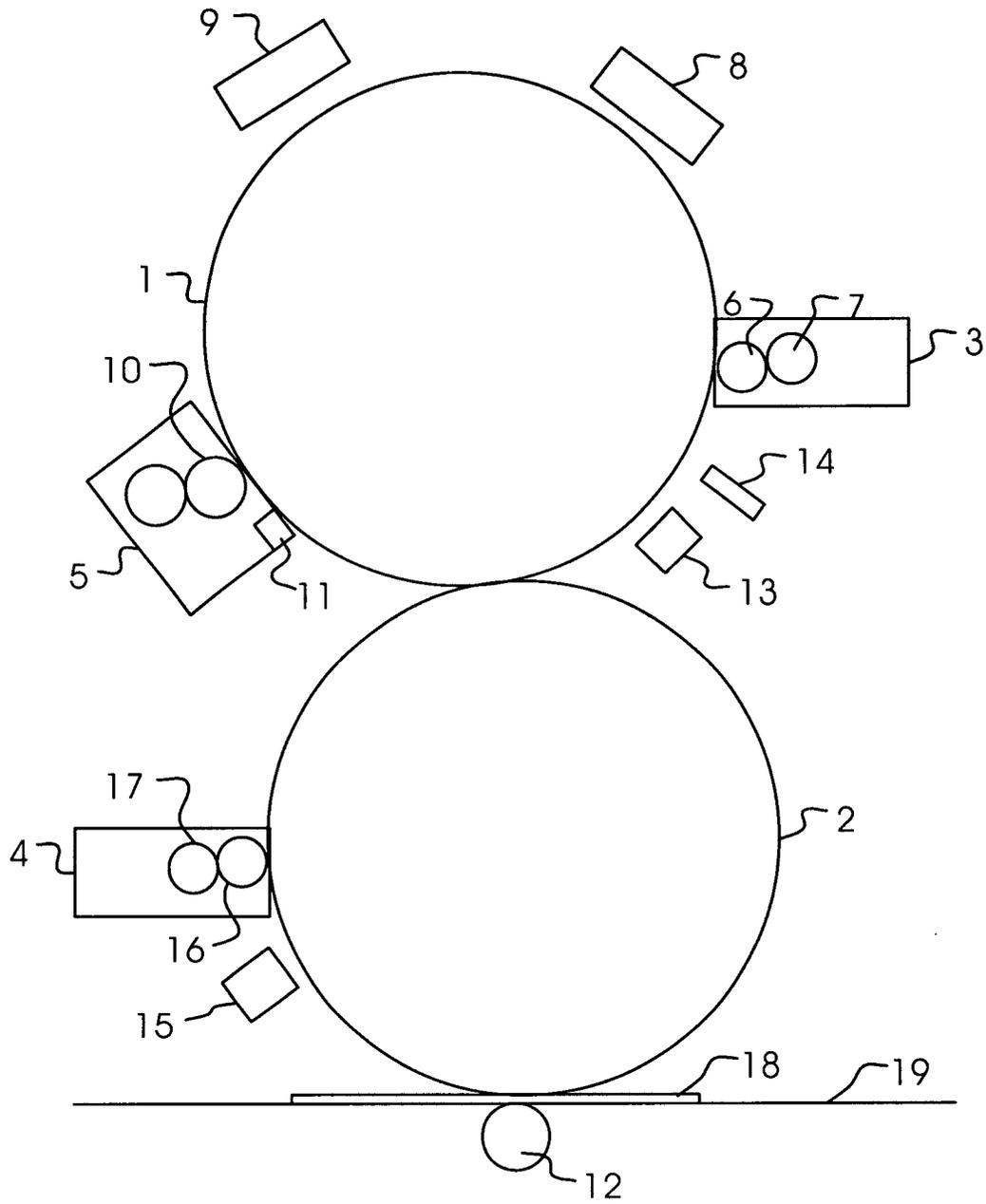


FIG. 1

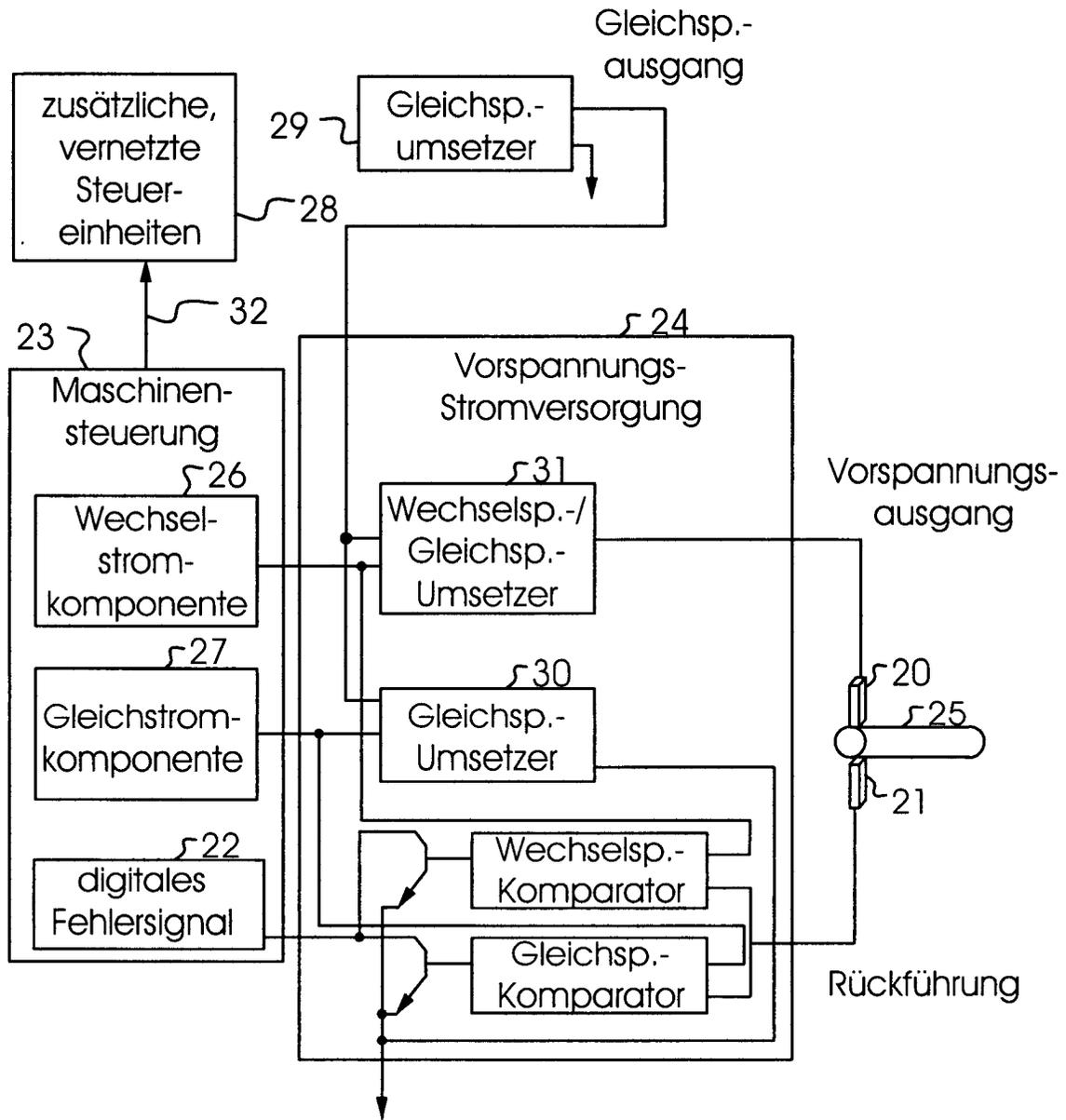


FIG. 2

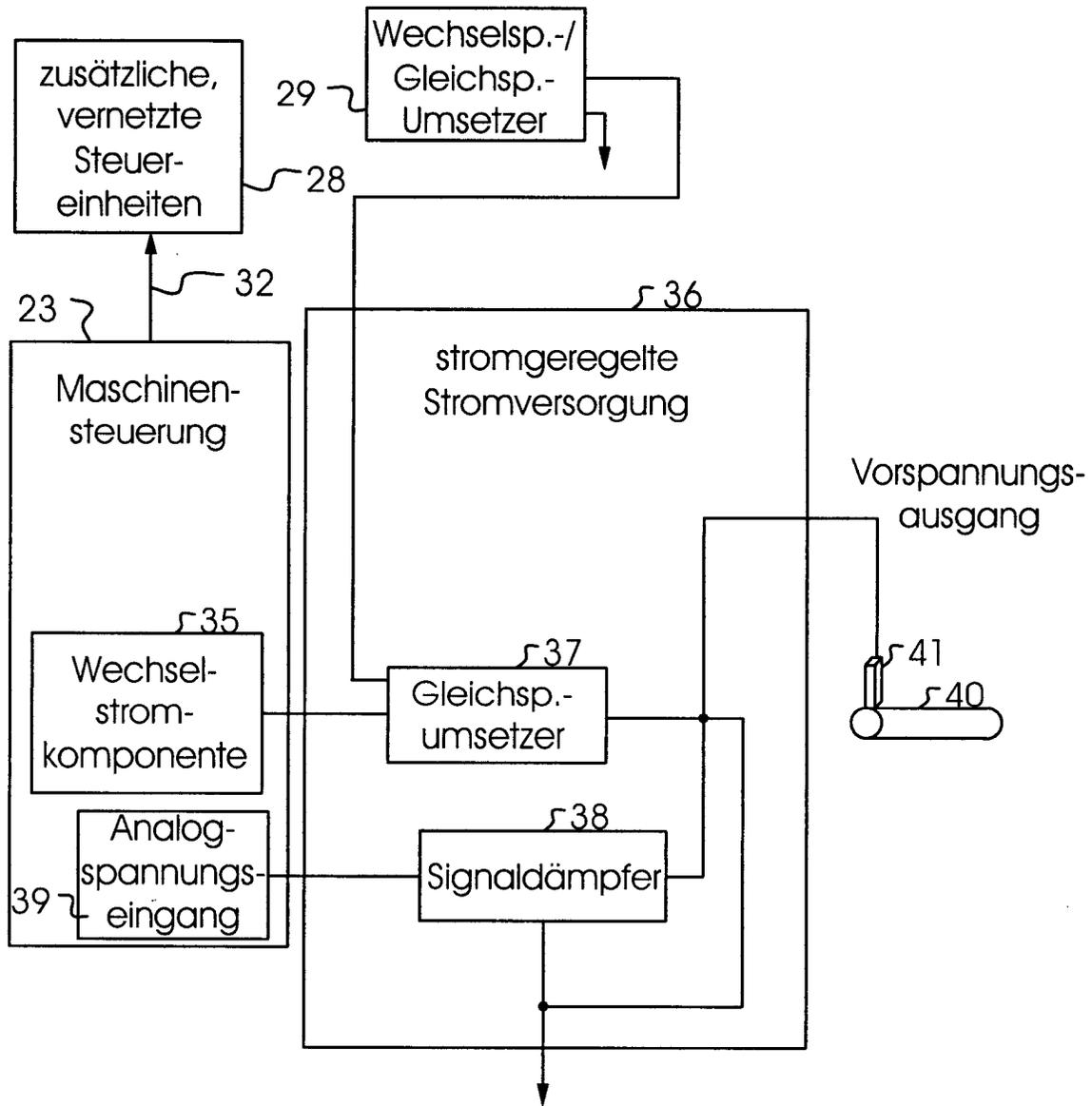


FIG. 3