



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 946 904 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.08.2000 Patentblatt 2000/35

(21) Anmeldenummer: **97952744.7**

(22) Anmeldetag: **18.12.1997**

(51) Int Cl.7: **G03G 15/08**, G03G 15/10

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE97/02977

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/27470 (25.06.1998 Gazette 1998/25)

(54) **REGELUNG DES ENTWICKLUNGSPROZESSES EINES ELEKTROGRAFISCHEN DRUCKERS
ODER KOPIERERS SOWIE EINE ENTWICKLUNGSEINHEIT FÜR EINE SOLCHE REGELUNG**

METHOD FOR ADJUSTING THE DEVELOPMENT PROCESS IN AN ELECTROGRAPHIC PRINTER
OR COPIER, AND THE DEVELOPPING APPARATUS REQUIRED FOR THE APPLICATION OF
SAME

PROCEDE DE REGLAGE D'UNE IMPRIMANTE OU D'UN PHOTOCOPIEUR
ELECTROGRAPHIQUE, ET APPAREIL DE DEVELOPPEMENT REQUIS POUR SON APPLICATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB

(30) Priorität: **18.12.1996 DE 19652851**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.1999 Patentblatt 1999/40

(73) Patentinhaber: **Océ Printing Systems GmbH
85586 Poing (DE)**

(72) Erfinder:
• **KOPP, Walter**
D-82024 Taufkirchen (DE)
• **SCHLEUSENER, Martin**
D-85604 Zorneding (DE)

• **APEL, Reinhard**
D-85591 Vaterstetten (DE)

(74) Vertreter: **Schaumburg, Karl-Heinz**
Patentanwälte
Schaumburg, Thoenes, Thurn,
Postfach 86 07 48
81634 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 520 144 **WO-A-95/10801**
DE-A- 2 930 785 **US-A- 5 212 522**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no.**
007 (P-1465), 7.Januar 1993 & JP 04 238366 A
(FUJI XEROX CO LTD), 26.August 1992,

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 946 904 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines elektrografischen Druckers oder Kopierers, bei dem eine Tonerteilchen enthaltende Schicht, kurz Tonderschicht, auf einer Toneraufnahmefläche unter Wirkung eines Kraftfeldes abgeschieden wird.

[0002] Ein solches Verfahren wird in der Entwicklereinheit durchgeführt, die im US-Patent US 4,777,106 erläutert ist. Bei dieser Entwicklereinheit werden die Tonerteilchen in einem Tonervorratsbehälter, in welchem sich ein Toner-Luft-Gemisch befindet, elektrisch aufgeladen und anschließend auf der geerdeten oder mit einem Potential versehenen Toneraufnahmefläche unter Wirkung eines elektrischen Kraftfeldes als Tonderschicht abgeschieden. Die abgeschiedenen Tonerteilchen werden durch die Drehung einer Entwicklerwalze, deren Mantelfläche gerade die Toneraufnahmefläche bildet, an einem Entwicklungs-Spalt zwischen der Entwicklerwalze und einem Tonerbildträger vorbeigeführt. Der Tonerbildträger trägt ein latentes Ladungsbild, auf das am Entwicklungs-Spalt selektiv Tonerteilchen aufgetragen werden, wobei ein Tonerbild entsteht. Das Tonerbild wird dann vom Tonerbildträger mit oder ohne Verwenden eines Zwischenbildträgers auf einen Endbildträger aufgetragen, z.B. auf Papier.

[0003] Eine Entwicklereinheit mit mehr als einer Toneraufnahmefläche ist im europäischen Patent EP 0 494 454 B1 erläutert. Die zweite Toneraufnahmefläche ist die Mantelfläche einer Übertragungswalze, auf welche die Tonerteilchen direkt aus dem Vorratsbehälter aufgebracht werden. An einem Übertragungs-Spalt zwischen der Übertragungswalze und der Entwicklerwalze werden die Tonerteilchen dann erst auf die Oberfläche der Entwicklerwalze abgeschieden.

[0004] Nachteilig an dem bekannten Verfahren ist, daß ein Überwachen des Entwicklungsprozesses und insbesondere der von der Entwicklereinheit abgegebenen Toner Menge nicht möglich ist. Liegt die Toner Menge je Fläche auf der Toneraufnahmefläche oder auch die Ladung der Tonerteilchen beim Entwickeln unter oder über einem vorgegebenen Sollwert bzw. Sollbereich, so wird der Fehler erst am fertigen Druckbild erkannt. Ein Reagieren erfolgt somit relativ spät. Die Störungen im Druckbild fallen insbesondere bei großflächig bedruckten Bildelementen im Druckbild auf.

[0005] Bei dem bekannten Verfahren ist es außerdem nicht möglich, die Toner Masse je Flächenabschnitt auf der Toneraufnahmefläche oder die Tonerladung je Flächenabschnitt exakt einzustellen, während des Druckbetriebs konstant zu halten und gegebenenfalls an bestimmte Druckaufträge anzupassen.

[0006] Aus dem US-Patent 5,212,522 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Regeln der massebezogenen Tonerladung g/m bekannt. Als Stellgröße wird die Breite eines Spalts zwischen Entwicklerwalze und einem Rakel zum Festlegen der Dicke der Tonderschicht auf der Entwicklerwalze verwendet. Die Spaltbreite wird

mittels einer zusätzlichen Stellmechanik verändert. Als Hilfsstellgröße werden die Rotationsgeschwindigkeit des Tonerbildträgers und die Rotationsgeschwindigkeit der Entwicklerwalze verwendet.

[0007] Bei einer Tonerkonzentrations-Kontrollvorrichtung gemäß DE 29 30 785 C2 wird zum Erfassen der Ist-Toner Masse je Flächeneinheit auf der Entwicklerwalze ein Fotosensor verwendet. Abhängig vom Ausgangssignal des Fotosensors wird die Konzentration des Toners in einem Zweikomponentenentwickler langsam erhöht.

[0008] In der PCT-Patentanmeldung WO, A, 95 10801 wird eine Entwicklereinheit erläutert. Die Entwicklereinheit enthält eine Toneraufnahmefläche und eine Elektrode. Mit Hilfe einer Sensoreinheit, wird die Toner Masse je Flächenabschnitt erfaßt. Abhängig vom Ausgangssignal der Sensoreinheit wird dann die Stärke des Ladungsfeldes zwischen der Elektrode und der Toneraufnahmefläche (Entwicklerwalze) eingestellt, um die Toner Masse auf einem Sollwert zu regeln.

[0009] In der europäischen Patentanmeldung EP A 0 520 144 wird eine Entwicklereinheit erläutert, in welcher das Masseverhältnis zwischen Toner und Trägerteilchen mit Hilfe eines Sensors erfaßt werden. Abhängig vom erfaßten Masseverhältnis werden dann Druckprozeßparameter wie das Aufladepotential des Fotoleiters, das Biaspotential der Entwicklereinheit, die Belichtung oder die Toner dichte in einem Steuervorgang so gesteuert, daß der Einfluß eines veränderten Masseverhältnisses auf die Qualität des Druckbildes ausgeglichen wird.

[0010] In der Zusammenfassung der japanischen Patentanmeldung JP, A, 04 238366 wird ein Verfahren zum Regeln der Tonerkonzentration in einem Zweikomponententoner erläutert. Ein optischer Sensor erfaßt die Tonerkonzentration. Abhängig vom Ausgangssignal des Sensors wird dann ein Motor zum Zuführen von Toner in einem Regelkreis so gesteuert, daß sich eine vorgegebene Tonerkonzentration einstellt. In einem zweiten Regelkreis wird mit Hilfe eines Sensors die optische Dichte einer Testmarke erfaßt, die sich außerhalb des Bildbereiches befindet. Abhängig vom Ausgangssignal werden dann Parameter des Druckprozesses so geregelt, daß sich eine vorgegebene optische Dichte ergibt.

[0011] Als Toner werden sowohl trockene Toner als auch flüssige Toner verwendet. Bei flüssigen Tonern werden zum Auftrag des Toners z.B. mechanische Vorrichtungen mit elektrischem Hilfspotential verwendet. Die verwendeten Toner lassen sich weiterhin in Ein- und Mehrkomponententoner unterteilen.

[0012] Unter einem elektrografischen Drucker werden insbesondere elektrofotografische Drucker, ionografische Drucker und magnetografische Drucker verstanden. Weiterhin ist es bekannt, anstelle der Entwicklerwalzen Bänder zu verwenden, auf denen die Toner-schicht abgelagert wird.

[0013] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein einfaches Verfahren zum Betreiben eines elektrografischen Druckers oder Kopierers anzugeben, das ein Entwickeln mit

hoher Qualität ermöglicht.

[0014] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Verfahrensschritten gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0015] Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß Kenngrößen, welche die Qualität des Entwicklungsprozesses und damit auch wesentlich die Qualität des Druckbildes bestimmen, schon beim Entwickeln und nicht erst nach abgeschlossenem Entwicklungsvorgang erfaßt werden müssen, um bei Abweichungen dieser Kenngrößen von Sollwerten schnell reagieren zu können.

[0016] Deshalb wird bei der Erfindung an mindestens einer Stelle der Schicht die mittlere Ist-Tonermasse je Flächenabschnitt erfaßt. Je Flächenabschnitt bedeutet dabei, daß von einer relativ gleichmäßigen Schicht ausgegangen wird und die erfaßte Tonermasse auf einen definierten Flächenabschnitt der Tonerschicht bezogen wird, von z.B. 1 cm². Als Bezugsgröße wird auch die Gesamtfläche der Tonerschicht verwendet. Die mittlere Tonermasse je Flächenabschnitt ist auch ein Maß für die Dicke der Schicht. Bei der Erfindung wird in einem Regelkreis das Kraftfeld zwischen Koronaeinrichtung und Entwicklerwalze zum Abscheiden der Tonerteilchen abhängig von der Abweichung der Ist-Tonermasse je Flächenabschnitt von einer vorgegebenen mittleren Soll-Tonermasse je Flächenabschnitt geändert. Ist die Ist-Tonermasse höher als die Soll-Tonermasse, so wird das Kraftfeld so geändert, daß weniger Tonerteilchen auf der Toneraufnahmefläche abgeschieden werden. Ist die Ist-Tonermasse kleiner als die Soll-Tonermasse, so wird das Kraftfeld so geändert, daß mehr Tonerteilchen auf der Toneraufnahmefläche abgeschieden werden. Stimmen Ist-Tonermasse je Flächenabschnitt und Soll-Tonermasse je Flächenabschnitt überein, so wird das Kraftfeld nicht geändert. Durch diese Maßnahmen kann die Ist-Tonermasse exakt auf den Wert der Soll-Tonermasse eingestellt und während des Druckbetriebs konstant gehalten werden. Erforderlichenfalls kann während des Druckbetriebs auch die Soll-Tonermasse je Flächenabschnitt verändert werden.

[0017] Bei der Erfindung wird außerdem an mindestens einer Stelle der Tonerschicht die mittlere Ist-Tonerladung je Flächenabschnitt erfaßt. In Regelkreis wird dann die Ladung der Tonerteilchen der Schicht abhängig von der Abweichung zwischen der Ist-Tonerladung je Flächenabschnitt und einer vorgegebenen Soll-Tonerladung je Flächenabschnitt geändert. Durch diese Maßnahmen wird die Tonerladung je Flächenabschnitt als eine wichtige Kenngröße des Entwicklungsprozesses erfaßt und auf den Wert der vorgegebenen Soll-Tonerladung eingestellt. Während des Druckbetriebs wird die Ist-Tonerladung auf dem durch die Soll-Tonerladung vorgegebenen Wert konstant gehalten. Ergebnis ist eine Verbesserung der beim Entwickeln entstehenden Druckbilder.

[0018] Bei der Erfindung werden die Verfahren um

Regeln der Tonermasse je Flächenabschnitt und der Tonerladung je Flächenabschnitt kombiniert. Die Regelverfahren werden z.B. nach Art einer Kaskadenregelung oder einer Verhältnisregelung kombiniert. Angewendet wird auch eine Regelung, bei der die Tonermasse je Flächenabschnitt und die Tonerladung je Flächenabschnitt ins Verhältnis gesetzt werden, so daß als Regelgröße die sogenannte massebezogene Tonerladung berechnet wird. Nach einer vorgegebenen Regelstrategie wird bei einer Abweichung der massebezogenen Tonerladung von einem vorgegebenen Wert die Tonermasse je Flächenabschnitt und/oder die Tonerladung je Flächenabschnitt verändert. Die massebezogene Tonerladung ist eine der wesentlichsten Kenngrößen des Entwicklungsprozesses. Wird die massebezogene Tonerladung während des gesamten Entwicklungsprozesses konstant gehalten, so steht zum Entwickeln immer eine gleiche Menge von Tonerteilchen zur Verfügung, deren Ladung in einem vorgegebenen Bereich liegt. Somit lagern sich die Tonerteilchen während des gesamten Entwicklungsvorgangs gleichmäßig an den zu entwickelnden Stellen des Tonerbildträgers an. Die Folge ist ein Druckbild hoher Qualität.

[0019] Wird die vorgegebene Soll-Tonerladung je Flächenabschnitt so gewählt, daß sie betragsmäßig größer als die Tonerladung je Flächenabschnitt unmittelbar nach dem Aufbringen der Tonerteilchen auf die Toneraufnahmefläche ist, so lassen sich Ladungsverluste der Tonerteilchenladungen beim Transport auf der Toneraufnahmefläche ausgleichen, indem zusätzlich zur Regelung der Tonerladung die Tonerladung erhöht wird.

[0020] In einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung wird bei der Vorgabe der Soll-Tonermasse je Flächenabschnitt und/oder der Soll-Tonerladung je Flächenabschnitt die Spannung in einem Entwicklungs-Spalt berücksichtigt. Wird durch eine Bedienungsperson die Spannung im Entwicklungs-Spalt z.B. beim Einstellen des Kontrastes des Druckbildes verändert, so sind auch Soll-Tonermasse und Soll-Tonerladung automatisch anzupassen, um ein Druckbild hoher Qualität zu erzeugen.

[0021] Die Erfindung betrifft in einem weiteren Aspekt eine Entwicklereinheit für einen elektrografischen Drucker oder Kopierer, die insbesondere zum Durchführen der oben erläuterten Verfahren eingesetzt wird. Somit gelten die oben genannten technischen Wirkungen auch für die Entwicklereinheit nach der Erfindung und deren Ausführungsbeispiele.

[0022] Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer Entwicklereinheit mit einer Entwicklerwalze,

Fig. 2 eine Entwicklereinheit mit einer Regeleinrichtung zum Regeln der massebezogenen Tonerladung,

Fig. 3 eine Entwicklereinheit mit einer Regeleinrichtung zum Regeln der massebezogenen Tonerladung mit Hilfe eines Skorotrons, und

Fig. 4 eine Entwicklereinheit mit einer Regeleinrichtung zum Regeln der massebezogenen Tonerladung unter Berücksichtigung der elektrischen Spannung in einem Entwicklungsspalt.

[0023] Fig. 1 zeigt schematisch den Aufbau einer Entwicklereinheit 10, die nahe an einer Fotoleitertrommel 12 angeordnet ist, wobei sich die Fotoleitertrommel 12 in Richtung eines Pfeils 14 dreht. Auf der Oberfläche der Fotoleitertrommel 12 befindet sich im der Entwicklereinheit 10 zugewandten Oberflächenbereich ein latentes Ladungsbild, das durch eine nicht dargestellte Belichtungseinrichtung aufgebracht wurde. Im latenten Ladungsbild sind die Ladungen gemäß der Bildinformation des zu druckenden Bildes verteilt. Die Antriebsvorrichtung für die Fotoleitertrommel 12 wurde in der Fig. 1 zur Vereinfachung der Darstellung nicht gezeichnet.

[0024] Die Entwicklereinheit 10 enthält einen Behälter 16, in dem sich ein Toner-Luft-Gemisch 18 befindet. Im Gemisch 18 sind Tonerteilchen und Luft etwa im Verhältnis 1:10 gemischt, wodurch sich das Gemisch 18 wie eine Flüssigkeit verhält. Das Gemisch 18 wird dabei aus festen Tonerteilchen mit einer durchschnittlichen Größe von etwa 10 µm erzeugt, wobei durch eine luftdurchlässige Bodenplatte 20 des Behälters 16 Luft großflächig in den Behälter 16 einströmt.

[0025] Im Toner-Luft-Gemisch 18 sind zwei Koronaeinrichtungen 22 angeordnet, an denen jeweils eine Spannung von etwa -8 kV anliegt, so daß Tonerteilchen des Gemischs 18 in der Umgebung der Koronaeinrichtungen 22 negativ aufgeladen werden. Die Koronaeinrichtungen 22 verlaufen parallel zueinander quer durch die gesamte Entwicklereinheit 10 in einer Länge, die etwa der Ausdehnung der Fotoleitertrommel 12 quer zur Drehrichtung 14 entspricht. Oberhalb der Koronaeinrichtungen 22 ist eine Entwicklerwalze 24 angeordnet, deren Achse parallel zu den Koronaeinrichtungen 22 verläuft. eine elektrisch leitende Oberflächenschicht der Entwicklerwalze 24 hat ein Potential von etwa -0,6 kV, so daß über die gesamte Länge der Koronaeinrichtungen 22 die negativ geladenen Tonerteilchen aufgrund der Wirkung des elektrischen Feldes zwischen den Koronaeinrichtungen 22 und der Entwicklerwalze 24 auf der Oberfläche der Entwicklerwalze 24 abgelagert werden.

[0026] Die Oberfläche der Entwicklerwalze 24 befindet sich in einem definierten Abstand zu den Koronaeinrichtungen 22, so daß auf der Oberfläche der Entwicklerwalze 24 eine gleichmäßige Tonerschicht 26 abgelagert wird. Die Entwicklerwalze 24 wird durch eine nicht dargestellte Antriebsvorrichtung in Richtung eines Pfeils 28 um ihre Achse gedreht. Bei der Drehung wird die Tonerschicht 26 auf dem Umfang der Entwicklerwal-

ze 24 transportiert, bis sie einen Entwicklungsspalt 30 erreicht, der durch die Oberfläche der Fotoleitertrommel 12 und die Oberfläche der Entwicklerwalze 24 gebildet wird, wobei sich beide Oberflächen im Bereich des Entwicklungsspalts 30 z.B. synchron zueinander bewegen. Über die gesamte Länge in Richtung der Achse der Entwicklerwalze 24 hat der Entwicklungsspalt 30 eine konstante Breite. Das latente Ladungsbild der Fotoleitertrommel 12 wird im Entwicklungsspalt dadurch entwickelt, daß sich in entladenen Bereichen der Oberfläche der Fotoleitertrommel 12 Tonerteilchen der Tonderschicht 26 anlagern. Auf der Entwicklerwalze 24 verbleibende Tonerteilchen werden durch einen nicht dargestellten Abstreifer von der Oberflächenschicht der Entwicklerwalze 24 entfernt, bevor wieder neue Tonerteilchen im Bereich der Koronaeinrichtungen 22 aufgebracht werden.

[0027] Das auf die Fotoleitertrommel 12 aufgebrachte Tonerbild wird an einer nicht dargestellten Umdruckstation auf Papier übertragen und in einer Fixierstation fixiert.

[0028] Fig. 2 zeigt die Entwicklereinheit 10 mit einer Regeleinrichtung 50. Über eine Leitung 52 wird der Regeleinrichtung 50 eine Soll-Tonerladung vorgegeben, die sich z.B. auf einen bestimmten Flächenabschnitt der Tonderschicht 26 bezieht. Über eine Leitung 54 wird der Regeleinrichtung 50 eine Soll-Tonermasse für den Flächenabschnitt der Tonderschicht 26 als Zielwert vorgegeben. Die Regeleinrichtung 50 empfängt weiterhin über eine Leitung 56 Signale einer optischen Sensoreinheit 58, die einen Lichtsender, einen Lichtempfänger sowie eine Auswerteeinheit enthält. Das vom Lichtsender ausgestrahlte Licht wird von der Tonderschicht 26 zum Empfänger remittiert.

[0029] Anhand des von der Ist-Tonermasse je Flächenabschnitt abhängigen Remissionsverhaltens der Tonderschicht 26 wird in der Sensoreinheit 58 die Ist-Tonermasse je Flächenabschnitt in der Tonderschicht 26 bestimmt. Über die Leitung 56 gelangt der momentane Wert der Ist-Tonermasse zur Regeleinrichtung 50, in der in einem Subtrahierer 60 die Differenz aus Soll-Tonermasse und Ist-Tonermasse gebildet wird, wobei am Ausgang des Subtrahierers 60 ein Tonermasse-Fehler-signal anliegt. Alternativ kann die Sensoreinheit 58 auch einen kapazitiven Sensor enthalten.

[0030] Nahe der mit der Tonderschicht 26 bedeckten Oberfläche der Entwicklerwalze 24 ist außerdem eine Potential-Sensoreinheit 62 angeordnet, die ausgangsseitig über eine Leitung 63 mit der Regeleinrichtung 50 verbunden ist. Die Potential-Sensoreinheit 62 enthält eine Elektrode, an der ein Potential influenziert wird, das durch das Potential der Entwicklerwalze 24 und durch die Gesamtheit der Tonerladung bestimmt wird, die sich im Feldbereich der Elektrode auf der Oberfläche der Entwicklerwalze 24 befindet. Die Sensoreinheit 62 enthält weiterhin eine Auswerteeinheit, die aus dem influenzierten Potential die Ist-Tonerladung bestimmt.

[0031] In einem Subtrahierer 64, der in der Regelein-

richtung 50 enthalten ist, wird die Differenz aus Soll-Tonerladung und Ist-Tonerladung gebildet. Am Ausgang des Subtrahierers 64 liegt ein Tonerladungs-Fehlersignal an.

[0032] Die beiden Fehlersignale der Subtrahierer 60 und 64 werden einem Regler 66 zugeführt, der z.B. zwei PI-Regler enthält, von denen der eine auf einer Ausgangsleitung 68 der Regeleinrichtung 50 abhängig vom Tonerlasse-Fehlersignal eine Stellspannung USTELL1 erzeugt, die an einem gesteuerten Netzteil 70 anliegt. Das gesteuerte Netzteil 70 erzeugt an seinem Ausgang eine Spannung U3, die das Potential auf den Koronaeinrichtungen 22 bestimmt. Die Spannung U3 wird abhängig von der Stellspannung USTELL1 eingestellt.

[0033] Durch den ersten PI-Regler wird die Spannung USTELL1 so vorgegeben, daß das Fehlersignal des Subtrahierers 60 betragsmäßig verringert wird und letztlich den numerischen Wert "0" hat. Ein erster Regelkreis I enthält somit die optische Sensoreinheit 58, die Regeleinrichtung 50, das Netzteil 70 und die Koronaeinrichtungen 22. Mit Hilfe des Regelkreises I wird die Tonerlasse je Flächenabschnitt der Schicht 26 geregelt, indem bei zu geringer Tonerlasse je Flächenabschnitt das Potential der Koronaeinrichtungen 22 erhöht wird, so daß sich mehr Tonerteilchen auf der Oberfläche der Entwicklerwalze 24 abscheiden. Liegt die Ist-Tonerlasse über dem Wert, der durch die Soll-Tonerlasse vorgegeben ist, so wird das Potential der Koronaeinrichtungen 22 verringert. Die Folge ist, daß sich weniger Tonerteilchen auf der Oberfläche der Entwicklerwalze 24 ablagern. Letztlich gelingt es mit Hilfe des Regelkreises I, die Ist-Tonerlasse je Flächenabschnitt gemäß der vorgegebenen Soll-Tonerlasse je Flächenabschnitt konstant zu halten.

[0034] Der zweite im Regler 66 enthaltene PI-Regler erzeugt abhängig vom Tonerladungs-Fehlersignal des Subtrahierers 64 auf einer Leitung 72 eine Stellspannung USTELL2, die an ein gesteuertes Netzteil 74 angelegt wird. Abhängig vom Wert der Stellspannung USTELL2 wird am Ausgang des Netzteils 74 eine Spannung U1 erzeugt, die das Ladungsverhalten eines Korotrons 76 beeinflußt. Der zweite PI-Regler gibt die Stellspannung USTELL2 so vor, daß das Fehlersignal des Subtrahierers 64 betragsmäßig verkleinert wird und schließlich den numerischen Wert "0" hat, bis Störgrößen zu einem neuen Regelvorgang führen. Ein zweiter Regelkreis II enthält somit die Potential-Sensoreinheit 62, die Regeleinrichtung 50, das Netzteil 74 und das Korotron 76. Sinkt die Ist-Tonerladung je Flächenabschnitt auf der Tonerschicht 26 ab, so wird die Spannung U1 erhöht, so daß sich auch das Ladungsverhalten des Korotrons 76 erhöht. Überschreitet die Ist-Tonerladung je Flächenabschnitt der Schicht 26 den vorgegebenen Sollwert, so wird die Spannung U1 verkleinert, so daß durch das Korotron 76 weniger Ladungen auf die Tonerschicht 26 aufgebracht werden. Durch den Regelkreis II gelingt es, die Ist-Tonerladung je Flächenabschnitt ge-

mäß der vorgegebenen Soll-Tonerladung je Flächenabschnitt während des Entwicklungsprozesses konstant zu halten.

[0035] In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird der Regeleinrichtung 50 anstelle der Soll-Tonerladung je Flächenabschnitt und der Soll-Tonerlasse je Flächenabschnitt eine massebezogene Soll-Tonerladung vorgegeben. Die massebezogene Tonerladung qT berechnet sich nach folgender Formel:

$$qT = \frac{QT}{MT},$$

wobei QT die Tonerladung je Flächenabschnitt und MT die Tonerlasse je Flächenabschnitt ist. Die vorgegebene massebezogene Soll-Tonerladung wird mit einer massebezogenen Ist-Tonerladung verglichen, die mit der oben angegebenen Formel aus Ist-Tonerladung und Ist-Tonerlasse bestimmt wird. Durch eine vorgegebene Regelstrategie der Regeleinrichtung 50 wird letztlich die massebezogene Tonerladung qT auf der Schicht 26 während des Entwicklungsprozesses konstant gehalten.

[0036] Fig. 3 zeigt die Entwicklereinheit 10, wobei eine Regeleinrichtung 50' die massebezogene Tonerladung des Toners auf der Schicht 26 mit Hilfe eines Skotrons 100 regelt. Die Regeleinrichtung 50' ist wie die Regeleinrichtung 50 (vgl. Fig. 2) aufgebaut, enthält jedoch anstelle des Reglers 66 einen Regler 66'. Das Skotron 100 wird anstelle des Korotrons 76 (vgl. Fig. 2) verwendet und enthält zusätzlich ein Steuergitter 102, an dem eine Spannung U2 anliegt. Die Spannung U2 wird durch ein gesteuertes Netzteil 104 abhängig von einer Eingangsspannung USTELL3 erzeugt. An Koronadrähten des Skotrons 100 liegt wie auch beim Korotron 76 (vgl. Fig. 2) die Spannung U1 an. Die Spannung U1 ist vorzugsweise eine von einer Wechselspannung überlagerte Gleichspannung.

[0037] Zum Regeln der Tonerladung je Flächenabschnitt wird durch die Regeleinrichtung 50' eine Stellspannung USTELL3 ausgegeben, die mit einer Leitung 106 dem Eingang des Netzteils 104 zugeführt wird. Das Netzteil 104 und das Steuergitter 102 sind Bestandteile des oben erwähnten Regelkreises II. Die Stellspannung USTELL3 wird somit so gewählt, daß sich die Ist-Tonerladung je Flächenabschnitt auf den durch die Soll-Tonerladung je Flächenabschnitt vorgegebenen Wert einregelt.

[0038] Fig. 4 zeigt die Entwicklereinheit 10 und eine Regeleinrichtung 50'', die bei der Regelung der massebezogenen Tonerladung das Potential der Oberfläche der Entwicklerwalze 24 berücksichtigt. Die Regeleinrichtung 50'' ist im wesentlichen wie die Regeleinrichtung 50' (vgl. Fig. 3) aufgebaut. Anstelle des Reglers 66' enthält sie jedoch einen Regler 66'', der beim Regeln auch das momentane Potential der Entwicklerwalze 24 berücksichtigt. Dieses Potential wird z.B. aus dem Kontrastwert abgeleitet, den eine Bedienperson des Druck-

kers eingegeben hat.

[0039] Die Regeleinrichtung 50" ist über eine Leitung 120 mit einem gesteuerten Netzteil 122 verbunden, wobei auf der Leitung 120 ein Bias-Signal übermittelt wird. Abhängig vom Wert des Bias-Signals wird im Netzteil 122 eine Spannung U4 erzeugt, die über eine Leitung 124 an der leitenden Oberfläche der Entwicklerwalze 24 angelegt wird. Der jeweils gewählte Wert des Potentials auf der Entwicklerwalze 24 beeinflusst sowohl den Regelkreis I als auch den Regelkreis II, da er den Wert der Soll-Tonerladung und der Soll-Tonermasse bestimmt.

Bezugszeichenliste

[0040]

10	Entwicklereinheit
12	Fotoleitertrommel
14	Pfeil
16	Behälter
18	Toner-Luft-Gemisch
20	Bodenplatte
22	Koronaeinrichtung
24	Entwicklerwalze
26	Tonerschicht
28	Pfeil
30	Entwicklungs-Spalt
50,50',50"	Regeleinrichtung
52 bis 56	Leitung
58	optische Sensoreinheit
60	Subtrahierer
62	Potential-Sensoreinheit
63	Leitung
64	Subtrahierer
66, 66', 66"	Regler
68	Ausgangsleitung
70	gesteuertes Netzteil
72	Leitung
74	gesteuertes Netzteil
76	Korotron
100	Skorotron
102	Steuergitter
104	gesteuertes Netzteil
106	Leitung
120	Leitung
122	gesteuertes Netzteil
124	Leitung
USTELL1	Stellspannung
USTELL2	Stellspannung
USTELL3	Stellspannung
I, II	Regelkreis
qT	massebezogene Tonerladung
QT	Tonerladung je Flächenabschnitt
MT	Tonermasse je Flächenabschnitt

U1 bis U4 Spannung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines elektrografischen Druckers oder Kopierers,

bei dem eine Tonerteilchen enthaltende Schicht (26) auf einer Toneraufnahmefläche (24) unter Wirkung eines Kraftfeldes abgeschieden wird,

an mindestens einer Stelle der Schicht (26) die Ist-Tonermasse je Flächenabschnitt erfaßt wird,

in einem ersten Regelkreis (58, 50, 70, 22) das Kraftfeld abhängig von der Abweichung der Ist-Tonermasse von einer vorgegebenen Soll-Tonermasse geändert wird,

und bei dem an mindestens einer Stelle der Schicht (26) die Ist-Tonerladung je Flächenabschnitt erfaßt wird,

dadurch **gekennzeichnet**, daß in einem zweiten Regelkreis (62, 50, 74, 76) die Ladung der Tonerteilchen der Schicht abhängig von der Abweichung der Ist-Tonerladung von einer vorgegebenen Soll-Tonerladung mit Hilfe einer Aufladevorrichtung, geändert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Soll-Tonerladung über dem Wert der Tonerladung der Schicht unmittelbar nach dem Aufbringen der Tonerteilchen liegt.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß bei der Vorgabe der Soll-Tonermasse und/oder der Soll-Tonerladung die Spannung in einem Entwicklungs-Spalt (30) berücksichtigt wird, in welchem die Tonerteilchen von der Toneraufnahmefläche (24) auf einen Tonerbildträger (12) übertragen werden.

4. Entwicklereinheit (10) für einen elektrografischen Drucker oder Kopierer,

mit einer Toneraufnahmefläche (24) zum Aufnehmen einer Tonerteilchen enthaltenden Schicht (26),

einer Felderzeugungseinrichtung (22, 70) zum Erzeugen eines Kraftfelds, mit welchem die Tonerteilchen auf der Toneraufnahmefläche (24) abgeschieden werden,

mindestens einer Sensoreinheit (58) zum Erfassen der Ist-Tonermasse je Flächenabschnitt der Schicht (26),

einer ersten Regeleinrichtung (58, 50, 70, 22), die abhängig von der Abweichung der Ist-Toner-
ermasse von einer vorgegebenen Soll-Toner-
masse die Stärke des Kraftfelds ändert,

und mit mindestens einer Sensoreinheit (62) zum Erfassen der Ist-Tonerladung je Flächen-
abschnitt der Schicht (26), **gekennzeichnet**
durch mindestens eine nahe der Toneraufnah-
mefläche (24) angeordneten Aufladevorrich-
tung (76) zum Aufladen der Tonerteilchen auf
der Toneraufnahmefläche (24),

und durch eine zweite Regeleinrichtung (62, 50, 74, 76), die abhängig von der Abweichung der Ist-Tonerladung von einer vorgegebenen Soll-Tonerladung das Ladungsverhalten der Aufladevorrichtung (76) ändert.

5. 20
Entwicklereinheit (10) nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Aufladevorrichtung ein Korotron (76) oder ein Skorotron (100) ist, das vorzugsweise mit einer von einer Wechselspannung überlagerten Gleichspannung betrieben wird.
- 25
6. 25
Entwicklereinheit (10) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Toneraufnahmefläche (24) elektrisch leitend ist und ein Bias-Potential hat, welches bei der Vorgabe der Soll-Toner-
masse und/oder der Soll-Tonerladung berücksich-
tigt wird. 30
- 35
7. 35
Vorrichtung zum Drucken oder Kopieren, mit einer
Entwicklereinheit (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 6.

Claims

1. 40
Method of operating an electrographic printer or copier,

in which a layer (26) containing toner particles is deposited onto a toner-receiving surface (24) under the action of a force field, 45
the current mass of toner on each portion of the surface is registered at at least one point on the layer (26),
in a first control loop (58, 50, 70, 22), the force field is altered as a function of the deviation of the current mass of toner from a predefined desired mass of toner, 50
and in which, at at least one point on the layer (26), the current toner charge on each portion of the surface is registered, 55

characterized in that, in a second control loop (62, 50, 74, 76), the charging of the toner particles in the

layer is altered, with the aid of a charging device, as a function of the deviation of the current toner charge from a predefined desired toner charge.

- 5 2. 5
Method according to Claim 1, characterized in that the desired toner charge lies above the value of the toner charge of the layer immediately following the application of the toner particles.
- 10 3. 10
Method according to one of the preceding claims, characterized in that when the desired toner mass and/or the desired toner charge are being prede-
fined, account is taken of the voltage in a developer gap (30), in which the toner particles are transferred from the toner-receiving surface (24) to a toner im-
age carrier (12). 15
4. 20
Developer unit (10) for an electrographic printer or copier,

having a toner-receiving surface (24) for receiv-
ing a layer (26) containing toner particles,
a field-generating device (22, 70) for generat-
ing a force field with which the toner particles
are deposited on the toner-receiving surface
(24),
at least one sensor unit (58) for registering the
current mass of toner on each portion of the sur-
face of the layer (26),
a first control device (58, 50, 70, 22), which al-
ters the strength of the force field as a function
of the deviation of the current mass of toner
from a predefined desired mass of toner,
and having at least one sensor unit (62) for reg-
istering the current toner charge on each por-
tion of the surface of the layer (26), 25

characterized by at least one charging apparatus (76), arranged close to the toner-receiving surface (24), for charging the toner particles on the toner-receiving surface (24),
and by a second control device (62, 50, 74, 76), which alters the charging behaviour of the charging apparatus (76) as a function of the deviation of the current toner charge from a predefined desired toner charge.

5. 5
Developer unit (10) according to Claim 4, charac-
terized in that the charging apparatus is a corotron (76) or a scorotron (100), which is preferably oper-
ated with an AC voltage superimposed on a DC volt-
age.
6. 6
Developer unit (10) according to Claim 4 or 5, char-
acterized in that the toner-receiving surface (24) is electrically conductive and has a bias potential which is taken into account when the desired toner mass and/or the desired toner charge are being pre-

defined.

7. Printing or copying apparatus having a developer unit (10) according to one of Claims 4 to 6.

5

Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner une imprimante ou un copieur électrographique,

10

dans lequel une couche (26) contenant des particules de toner est déposée sur une surface de réception de toner (24) sous l'action d'un champ de force,

15

la masse de toner réelle par segment de surface est captée sur au moins une zone de la couche (26),

le champ de force est modifié dans un premier circuit de régulation (58, 50, 70, 22) en fonction de l'écart de la masse de toner réelle par rapport à une masse de toner de consigne prédéterminée,

20

et dans lequel la charge de toner réelle par segment de surface est captée sur au moins une zone de la couche (26),

25

caractérisé en ce que, dans un deuxième circuit de régulation (62, 50, 74, 76), la charge des particules de toner de la couche est modifiée à l'aide d'un dispositif de charge en fonction de l'écart de la charge de toner réelle par rapport à une charge de toner de consigne prédéterminée.

30

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la charge de toner de consigne est supérieure à la valeur de la charge de toner de la couche immédiatement après le dépôt des particules de toner.

35

3. Procédé selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, lors de la prédétermination de la masse de toner de consigne et/ou de la charge de toner de consigne, on prend en compte la tension dans une fente de développement (30) dans laquelle les particules de toner sont transférées de la surface réceptrice de toner (24) à un support d'images de toner (12).

40

45

4. Unité de développement (10) pour une imprimante ou un copieur électrographique, comportant :

50

une surface réceptrice de toner (24) destinée à recevoir une couche (26) contenant des particules de toner,

un dispositif de production de champ (22, 70) destiné à produire un champ de force sous l'action duquel les particules de toner sont déposées sur la surface réceptrice de toner (24),

55

au moins une unité capteur (58) destinée à capter la masse de toner réelle par segment de surface de la couche (26),

un premier dispositif de régulation (58, 50, 70, 22) qui modifie l'intensité du champ de force en fonction de l'écart de la masse de toner réelle par rapport à une masse de toner de consigne prédéterminée,

et au moins une unité capteur (62) destinée à capter la charge de toner réelle par segment de surface de la couche (26), caractérisée par au moins un dispositif de charge (76) disposé à proximité de la surface réceptrice de toner (24), et destiné à charger les particules de toner sur la surface réceptrice de toner (24),

et un deuxième dispositif de régulation (62, 50, 74, 76) qui modifie le comportement de charge du dispositif de charge (76) en fonction de l'écart de la charge de toner réelle par rapport à la charge de toner de consigne prédéterminée.

5. Unité de développement (10) selon la revendication 4, caractérisée en ce que le dispositif de charge est un corotron (76) ou un scorotron (100), qui est de préférence alimenté avec une tension continue à laquelle est superposée une tension alternative.

6. Unité de développement (10) selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que la surface de réceptrice de toner (24) est conductrice de l'électricité, et possède un potentiel de polarisation qui est pris en compte lors de la prédétermination de la masse de toner de consigne et/ou de la charge de toner de consigne.

7. Dispositif pour imprimer ou copier, muni d'une unité de développement (10) selon une des revendications 4 à 6.

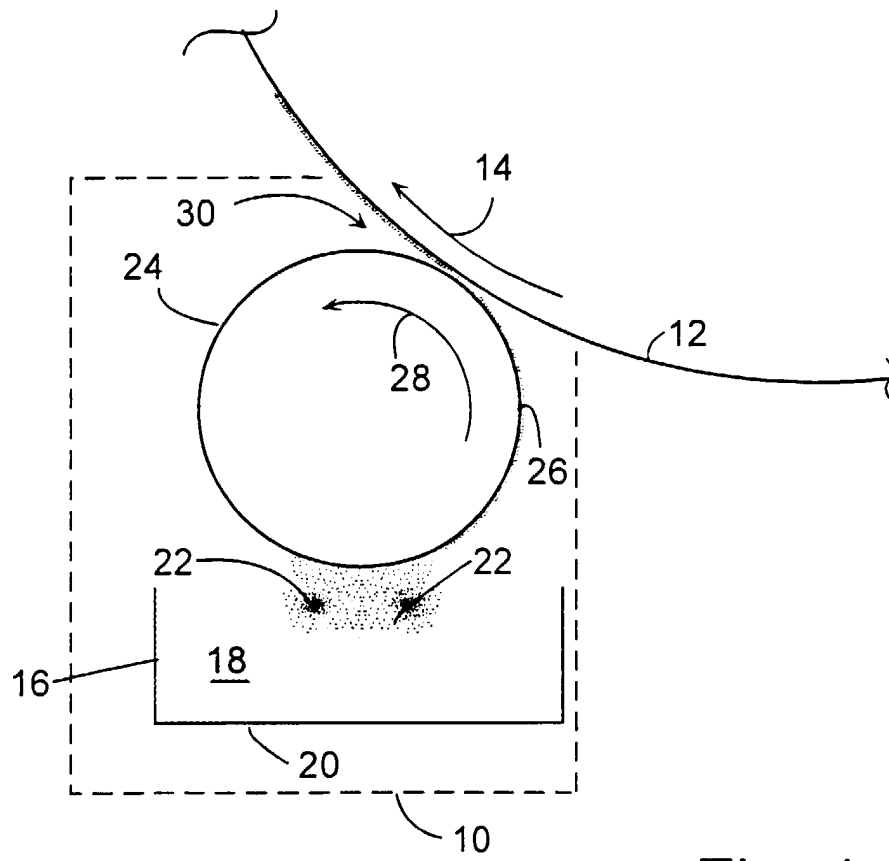


Fig. 1

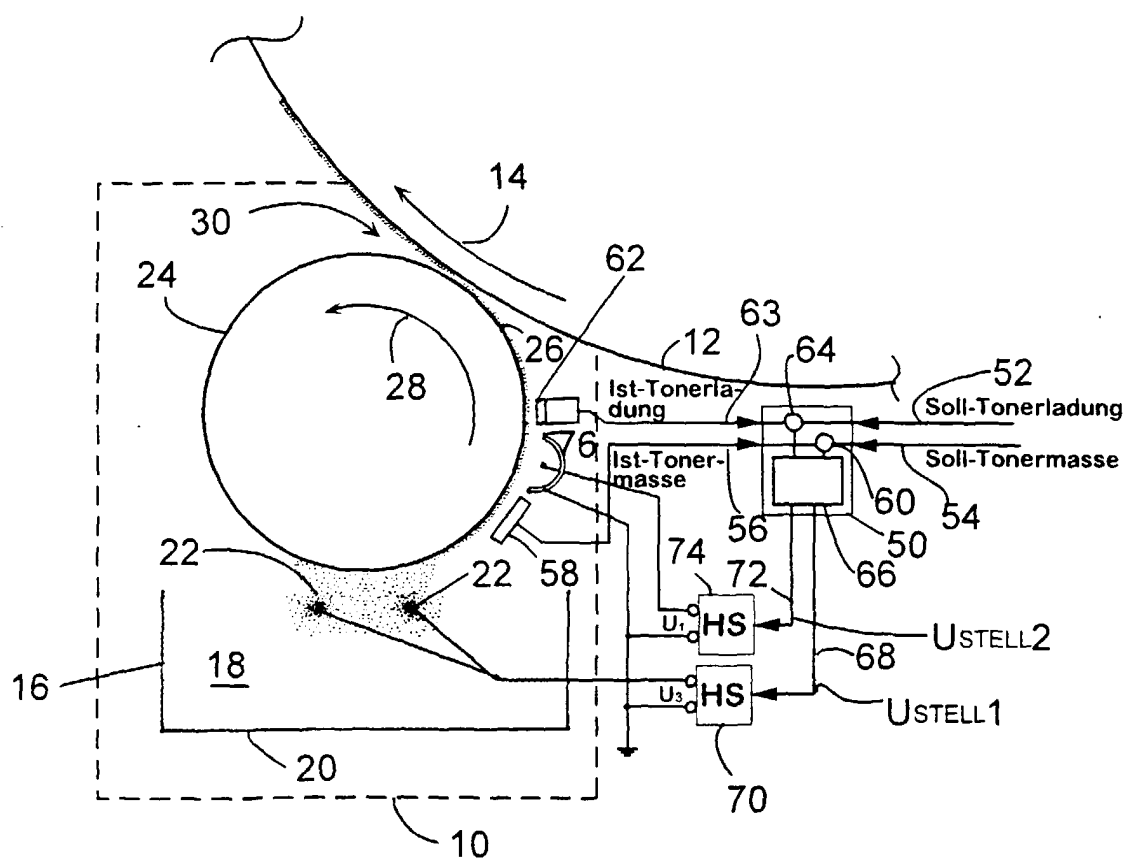


Fig. 2

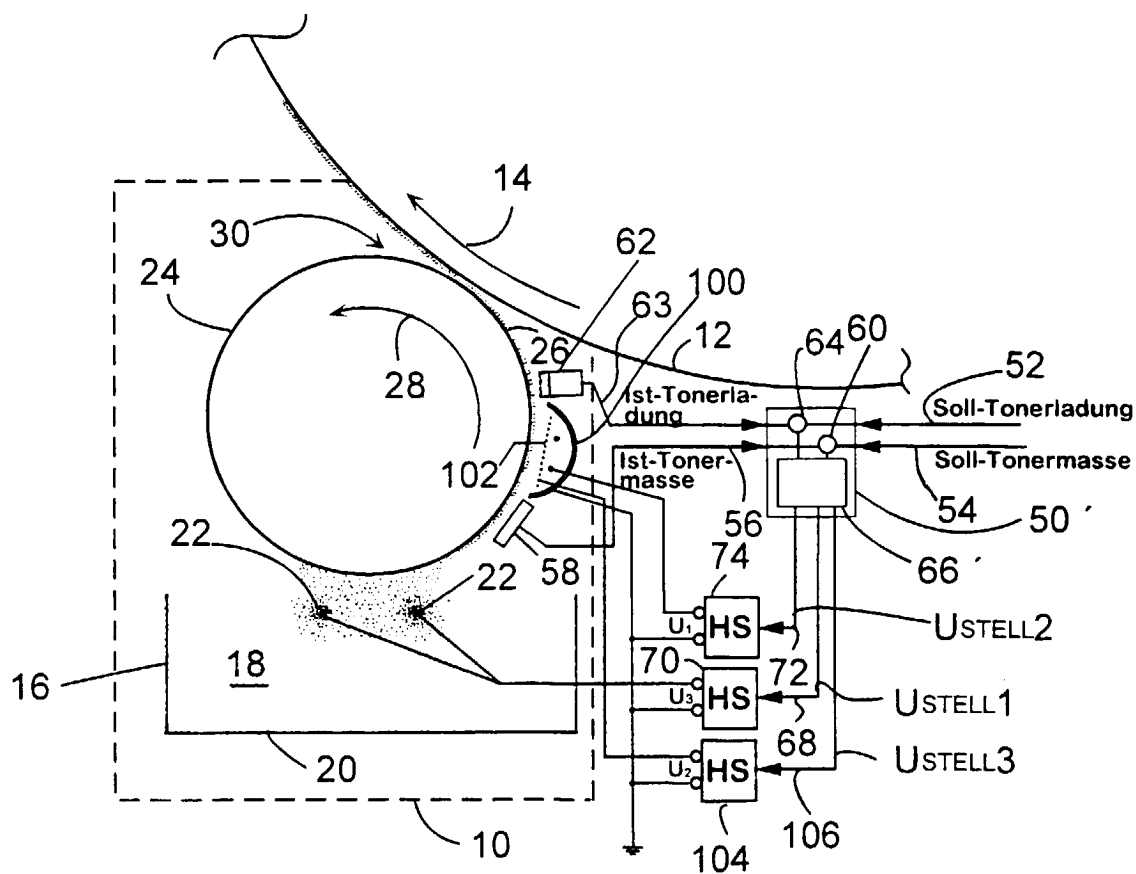


Fig. 3

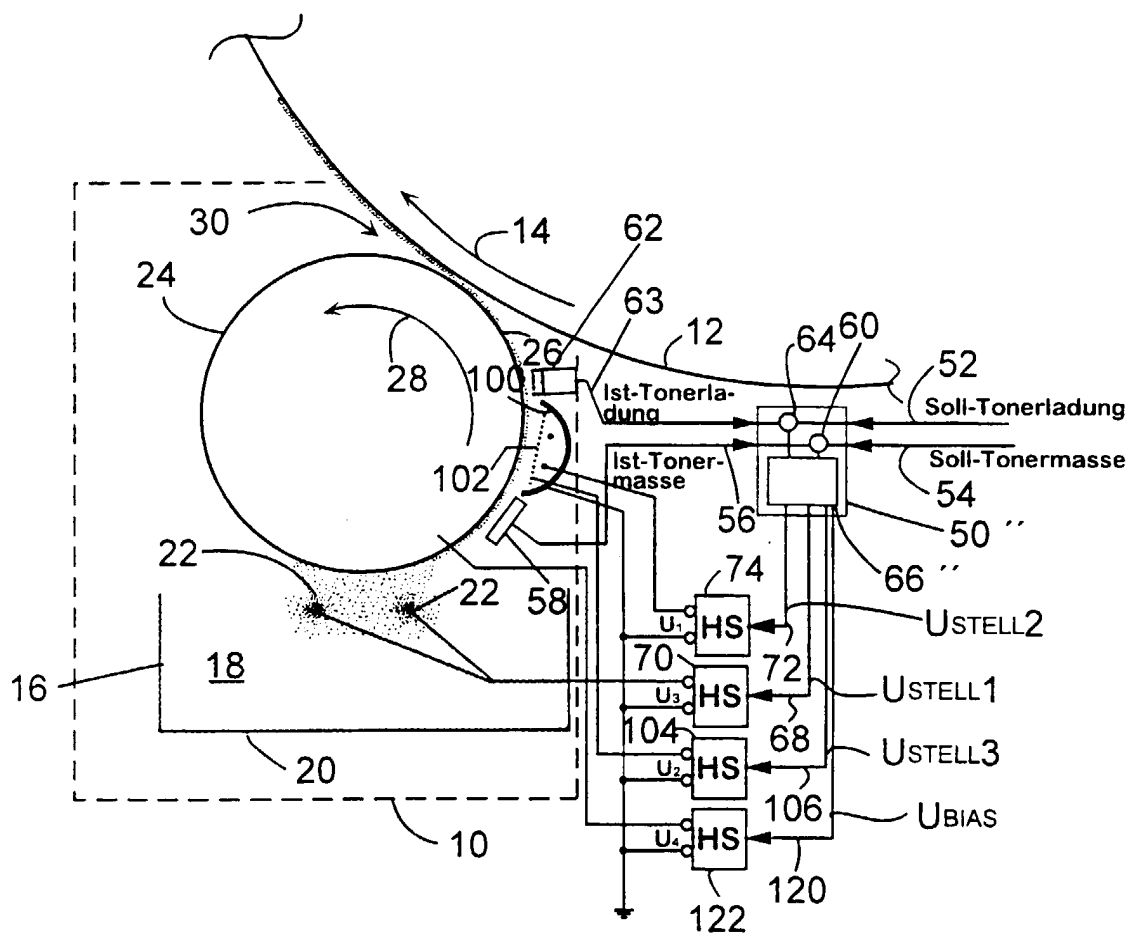


Fig. 4