(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 110 125 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.12.2004 Patentblatt 2004/53

(21) Anmeldenummer: **99947276.4**

(22) Anmeldetag: **03.09.1999**

(51) Int Cl.[7]: **G03G 15/23**, G03G 15/16

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP1999/006487

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2000/014607 (16.03.2000 Gazette 2000/11)

(54) **DRUCKER ODER KOPIERER ZUM SIMULTANEN BEIDSEITIGEN BEDRUCKEN EINES TRÄGERMATERIALS**

PRINTER OR COPIER FOR SIMULTANEOUSLY PRINTING A SUPPORTING MATERIAL ON BOTH SIDES

IMPRIMANTE OU PHOTOCOPIEUR POUR IMPRESSION SIMULTANEE SUR DEUX FACES D'UN MATERIAU SUPPORT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB

(30) Priorität: **03.09.1998 DE 19840201**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.06.2001 Patentblatt 2001/26

(60) Teilanmeldung:
04012249.1 / 1 465 023

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

(72) Erfinder:
- **LÖBEL, Markus**
  D-85356 Freising (DE)
- **EGGERSTORFER, Vilmar**
  D-85586 Poing (DE)
- **VIECHTER, Manfred**
  D-85469 Walpertskirchen (DE)
- **GERSTNER, Albrecht**
  D-84564 Oberbergkirchen (DE)
- **ZAPPE, Karl**
  D-84419 Schwindegg (DE)

(74) Vertreter:
Schaumburg, Thoenes, Thurn, Landskron
Patentanwälte
Postfach 86 07 48
81634 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 775 948
DE-A- 3 146 826
US-A- 5 477 315
US-A- 5 521 383
US-A- 5 797 077

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 376 (P-1770), 14. Juli 1994 (1994-07-14) & JP 06 102778 A (RICOH CO LTD), 15. April 1994 (1994-04-15)**

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 1 110 125 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Drucker oder Kopierer mit einer Transferstation zum simultanen beidseitigen Bedrucken eines Trägermaterials.

[0002] Hochleistungsdrucker und Hochleistungskopierer besitzen häufig die Fähigkeit, die Vorderseite und die Rückseite eines Trägermaterials, beispielsweise Papier, zu bedrucken. Diese Betriebsart wird auch Duplexdruck genannt. Es ist bekannt, zunächst eine Seite, beispielsweise die Vorderseite, mit einem Tonerbild zu bedrucken und anschließend das Trägermaterial zu wenden. Es wird dann erneut derselben Druckstation zugefördert, um dann die zweite Seite, üblicherweise die Rückseite, mit einem zweiten Tonerbild zu bedrukken. Diese Art des Duplexdrucks ist sowohl für bandförmiges Trägermaterial als auch für Einzelblatt-Trägermaterial bekannt. Bei einem solchen Druckbetrieb ist durch den zusätzlichen Transport und das Wenden des Trägermaterials der Gesamtdurchsatz nicht hoch. Bei einer anderen bekannten Lösung enthält ein Drucker- oder Kopiersystem zwei Druckwerke, wobei jedes Druckwerk eine Seite des Trägermaterials bedruckt. In diesem Fall wird innerhalb des Systems erheblicher Raum für die beiden Druckwerke benötigt und der technische Aufwand ist groß.

[0003] Bei einer aus der US-A-5,526,107 bekannten Druckeinrichtung wird Endlospapier einer Umdruckstelle eines Fotoleiterzylinders zugeführt, der auf zwei Flächen jeweils elektrofotografische Aggregate zur Erzeugung von verschiedenfarbigen Tonerbildern hat. An der Umdruckstelle wird das Endlospapier auf der Frontseite mit einer ersten Farbe bedruckt, danach wird das Endlospapier umgelenkt und einer der Umdruckstelle gegenüberliegenden Druckstelle am selben Fotoleiterzylinder zugeführt und dort mit der Rückseite bedruckt.

[0004] Aus der EP-A-0 320 985 ist es bekannt, ein Transferband zu verwenden, welches Tonerbilder trägt, die von einer Fotoleitertrommel auf das Transferband übertragen worden sind. Die Tonerbilder auf dem Transferband werden dann an der Umdruckstelle auf das Trägermaterial übertragen.

[0005] Aus der DE-A-197 13 964, die inhaltsgleich zur US-A-5,797,077 ist, ist eine Transferstation zum gleichzeitigen Bedrucken beider Seiten eines Trägermaterials bekannt (Duplexdruck). Die Transferstation enthält eine schwenkbare Umdruckstation, die in einer ersten Stellung ein Übertragungsband vom Trägermaterial entfernt hält, so daß keine Tonerbilder auf dieses Trägermaterial übertragen werden. In dieser Stellung werden auf dem Übertragungsband Tonerbilder überlagernd erzeugt, um einen Mehrfarbendruck zu ermöglichen. In einer zweiten Stellung ist die Umdruckstation an das Trägermaterial angeschwenkt und überträgt das mehrfarbige Tonerbild.

[0006] In der WO 87/02792 ist eine Korotroneinrichtung mit einer Korotronelektrode beschrieben, deren Gegenelektrode als Metallplatte ausgeführt ist. Diese Metallplatte liegt auf Massepotential. Das zwischen der Korotronelektrode und der Gegenelektrode erzeugte elektrische Feld führt zu einer Ladungsbeeinflussung der Tonerpartikel.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung einen Drucker oder Kopierer zu schaffen, der ein gleichzeitiges Bedrucken von Vorderseite und Rückseite eines Trägermaterials bei geringem Aufwand und mit hoher Druckqualität ermöglicht. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Gemäß der Erfindung stehen sich an der Umdruckstelle zwei Übertragungsbänder gegenüber, deren Tonerteilchen unterschiedliche Polarität haben. Es wird nun ein elektrostatisches Feld erzeugt, das so gerichtet ist, daß die Tonerteilchen sowohl vom ersten Übertragungsband als auch vom zweiten Übertragungsband abgestoßen werden und sich auf den jeweiligen Oberflächen des Trägermaterials anlagern. Auf diese Weise wird ein gleichzeitiges Umdrucken erreicht. Der Transportweg des Trägermaterials bleibt kurz, da das Trägermaterial nicht an zwei Druckstationen bzw. an einer Druckstation zweimal vorbeigeführt werden muß. Zusätzlich entfällt eine Zwischenfixierung der auf das Trägermaterial übertragenen Tonerbilder, wodurch sich der technische Aufwand verringert und die Druckqualität hoch bleibt.

[0009] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel haben beide Übertragungsbänder in Zuführrichtung des Trägermaterials gesehen in einem Abschnitt vor der Umdruckstelle Tonerbilder mit Tonerteilchen gleicher Polarität, wobei vor der Umdruckstelle längs eines der Übertragungsbänder ein Umladekorotron angeordnet ist, welches ein elektrisches Feld erzeugt, das die Polarität der Tonerteilchen auf diesem Übertragungsband durch Umladen umkehrt. Durch diese Maßnahmen kann für beide Übertragungsbänder ein einheitliches Tonersystem, beispielsweise ein positives oder negatives Tonerystem mit positiver bzw. negativer Ladung des Tonerbildes, verwendet werden. Demgemäß ist die Druckqualität auf beiden Seiten des Trägermaterials nahezu identisch.

[0010] Ein anderes Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, daß sich an der Umdruckstelle zwei Übertragungswalzen gegenüberstehen, und daß an die Übertragungswalzen eine Gleichspannung angelegt ist, die das elektrische Feld zum Umdrucken der Tonerteilchen erzeugt. Die Übertragungswalzen gewährleisten einerseits eine präzise Führung des Trägermaterials und der Übertragungsbänder im Bereich der Umdruckstelle. Andererseits ermöglichen sie auf einfache Weise den Aufbau eines elektrischen Feldes im Bereich der Umdruckstelle.

[0011] In der Praxis hat sich ein Ausführungsbeispiel bewährt, bei dem in Zuführrichtung des Trägermaterials gesehen vor den Übertragungswalzen zwei Führungselemente angeordnet sind, zwischen denen die Übertragungsbänder und das Trägermaterial geführt ist. Auf

diese Weise werden die Übertragungsbänder und das Trägermaterial längs einer relativ großen Wegstrecke unter gegenseitiger Berührung geführt. An der Umdruckstelle wird der Fogging-Effekt reduziert, da die Tonerteilchen nur einen geringen oder keinen Abstand zur Oberfläche des Trägermaterials haben und so ein ortsgenaues Umdrucken erfolgt.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird eine Korotroneinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 25, 26 oder 27 angegeben. Diese Korotroneinrichtung läßt sich vorteilhaft in Verbindung mit den genannten Transfermodulen verwenden.

[0013] Zum Bedrucken eines Endbildträgers, z.B. Papier, wird ein Transfer eines auf einem Zwischenträger vorhandenen Tonerbildes auf den Endbildträger mechanisch, thermodynamisch oder elektrostatisch vorgenommen. Für einen elektrostatischen Transfer des Tonerbildes von einem Fotoleiterband auf einen Zwischenträger oder auf einen Endbildträger müssen die Tonerpartikel ein gewisses Spannungspotential besitzen. Der elektrostatische Transfer der Tonerpartikel erfolgt durch Kräfte im elektrischen Feld und beruht auf einer Potentialdifferenz zwischen den Tonerpartikeln und dem Endbildträger, auf den das Tonerbild übertragen werden soll. Die Kraft durch das elektrische Feld muß dabei größer sein als die Bindungskräfte, durch die die Tonerpartikel an dem Zwischenträger für Tonerbilder, von dem sie zu transferieren sind, gehalten werden.

[0014] In elektrografischen Druck- und/oder Kopiereinrichtungen werden Trockentonerpartikel zum elektrografischen Transfer mit einem geeigneten Spannungspotential eingesetzt, so daß der Transfer der Tonerpartikel auf ein Material ohne zusätzliche Ladungsbeeinflussung der Tonerpartikel im Drucker oder Kopierer durchgeführt werden kann. Soll der Endbildträger auf beiden Seiten bedruckt werden (Duplexdruck), muß der Endbildträger gewendet werden, oder es erfolgt ein gleichzeitiger oder zeitversetzter Transfer der Tonerpartikel von beiden Seiten auf den Endbildträger. Um den Transfer ohne Zwischenfixierung des auf den Endbildträger übertragenen Tonerbildes zu realisieren, müssen die Tonerpartikel auf der ersten Seite des Zwischenträgers zu den Tonerpartikeln der zweiten Seite eine Potentialdifferenz aufweisen. Vorzugsweise werden die Tonerpartikel von einem positiven Spannungspotential zu einem negativen Spannungspotential, in bezug auf das Massepotential, umgeladen. Somit können die Tonerpartikel gleichzeitig oder zeitversetzt ohne Zwischenfixierung von dem Zwischenträger auf den Endbildträger von beiden Seiten übertragen werden. Die Tonerpartikel auf beiden Seiten des Endbildträgers ziehen sich durch ihre unterschiedlichen Potentiale durch den Endbildträger hindurch an und/oder werden durch die Potentialdifferenz zum Endbildträger angezogen, so daß sie auf dem Endbildträger haften.

[0015] Nach dem Transferprozeß bleiben Tonerpartikel an dem Zwischenträger, von dem sie zu transferieren sind, haften, d.h. sie sind nicht erfolgreich transferiert worden. Es handelt sich dabei um Tonerpartikel von wenigen Prozent des Tonerbildes, meist erheblich weniger als 20 Prozent. Diese nicht transferierten Tonerpartikel besitzen meist ein geringes oder falsches Spannungspotential. Um einen weiteren Transfer dieser nicht transferierten Tonerpartikel, z.B. zum Reinigen des Zwischenträgers, mit einem hohen Wirkungsgrad durchzuführen, ist es notwendig, die Tonerpartikel auf ein definiertes Potential aufzuladen. Dieser Ladevorgang erfolgt mit einer Korotroneinrichtung. Der Zwischenträger bildet dabei die Gegenelektrode zu der Korotroneinrichtung. Handelt es sich bei dem Zwischenträger um ein leitfähiges Material, mit einem spezifischen Widerstand von kleiner 10^6 Ohm cm, so wird der Zwischenträger auf Massepotential oder auf ein anderes geeignetes Spannungspotential gelegt und dient dadurch als Gegenelektrode. Ist der Zwischenträger z.B. im Falle eines Fotoleiters mit einer lichtempfindlichen Deckschicht versehen, dessen Dunkelwiderstand sehr hochohmig ist (z. B. größer 10^6 Ohm cm), muß eine Gegenelektrode auf der Rückseite des Zwischenträgers angeordnet werden. Gegenelektroden sind vorzugsweise als Metallplatten oder als leitfähige Umlenkwalzen ausgeführt. Da Umlenkwalzen mit einem hohen mechanischen Aufwand, erhöhten Platzbedarf und hohen Kosten verbunden sind, werden vorrangig Metallplatten als Gegenelektroden eingesetzt.

[0016] Die Gegenelektrode soll einen geringen Übergangswiderstand zu dem Zwischenträger besitzen. Der Zwischenträger wird an der feststehenden Gegenelektrode berührungslos vorbeigeführt. Um den geringen Übergangswiderstand zu erzielen, muß der Zwischenträger in einem geringen Abstand an der festen Gegenelektrode vorbeigeführt werden. Dieser Abstand beträgt vorzugsweise 0,2 mm bis 1,0 mm. Die Kräfte zwischen zwei Körpern, durch deren Potentialdifferenz ein elektrisches Feld erzeugt wird, sind mit den Kräften zwischen zwei Platten eines Plattenkondensators vergleichbar, wobei eine Platte des Plattenkondensators durch die Gegenelektrode und die andere Platte durch die Unterseite des Zwischenträgers gebildet wird. Auf den Zwischenträger wirkt dann eine Kraft in Richtung der feststehenden Gegenelektrode. Diese Kraft führt dazu, daß der bandförmige Zwischenträger an der Gegenelektrode in deren Richtung auslenkt, sie berührt und ihr anhaftet. Durch den Kontakt zwischen dem bewegten bandförmigen Zwischenträger und der feststehenden Gegenelektrode entsteht Haft- und Gleitreibung. Die zusätzlich zum Antrieb des Zwischenträgers durch diese Reibung zwischen dem Zwischenträger und Gegenelektrode benötigte mechanische Energie muß von der Antriebseinheit des Zwischenträgers aufgebracht werden. Außerdem wird infolge der Gleitreibung der Zwischenträger und/oder die Gegenelektrode abgenutzt.

[0017] Vorteilhaft ist es, eine Korotroneinrichtung zu verwenden, die eine Gegenelektrode mit leitenden Erhebungen hat, deren Endpunkte in Richtung des Koro-

trondrahtes ragen und die in einer Ebene parallel zur Längsachse des Korotrondrahtes liegen. Durch diese Ausbildung der Gegenelektrode wird erreicht, daß die Anziehungskraft zwischen dem Zwischenträger und der Gegenelektrode erheblich verringert ist. Diese Anziehungskraft hängt entscheidend von der wirksamen Fläche ab. Die maßgebende wirksame Fläche ist die dem Zwischenträger zugewandte Fläche der Gegenelektrode. Durch die Anordnung von elektrisch leitenden Erhebungen, deren Endpunkte die maßgebende wirksame Fläche darstellen, ist gewährleistet, daß die wirksame Fläche und somit auch die Anziehungskräfte zwischen dem Zwischenträger und der Gegenelektrode gering sind. Durch diese Anordnung wird auch erreicht, daß durch die Krümmungen an den Erhebungen es zu einem verstärkten Austausch von Ladungsträgern infolge von Spitzenentladung kommt.

[0018] Gemäß einer anderen Weiterbildung ist eine Korotroneinrichtung angegeben, bei der die Gegenelektrode nach Art einer Klinge mit einer Schneide ausgebildet ist, wobei die Schneide parallel zur Längsachse des Korotrondrahtes angeordnet ist. Mit dieser Ausgestaltung wird erreicht, daß z.B. eine Blechplatte, die senkrecht zum Zwischenträger für Tonerbilder angeordnet ist und über die Breite des Zwischenträgers für Tonerbilder verläuft, als Gegenelektrode eingesetzt wird. Eine solche Anordnung ist platzsparend und kostengünstig. Durch diese Anordnung wird auch erreicht, daß es durch die Krümmungen an der Schneide zu einem selbständigen Austausch von Ladungsträgern (zu einer Spitzenentladung) kommt.

[0019] Gemäß einer anderen Weiterbildung ist eine Korotroneinrichtung vorgesehen, bei der die Gegenelektrode durch einen Draht ausgebildet ist, dessen Längsachse parallel zur Längsachse des Korotrondrahtes angeordnet ist. Mit dieser Ausgestaltung wird erreicht, daß z.B. auch ein Korotrondraht als Gegenelektrode angeordnet wird. Dieser Draht verläuft über Breite des Zwischenträgers. Eine solche Anordnung ist platzsparend und reduziert die Anzahl der eingesetzten Bauteile.

[0020] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnungen erläutert. Darin zeigt

Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung eines elektrofotografischen Druckgeräts zum monochromen und/oder farbigen, ein- oder beidseitigen Bedrucken eines bandförmigen Trägermaterials, bei dem die Transferstation nach der Erfindung eingesetzt werden kann,

Figur 2 eine schematische Schnittdarstellung eines Druckgeräts nach Figur 1, welches das Trägermaterial beidseitig bedruckt,

Figur 3 schematisch eine Anordnung wesentlicher Teile der Transferstation mit Umladung der Tonerteilchen,

Figur 4 eine Detaildarstellung der Anordnung nach Figur 3 zur Erläuterung der Wirkungsweise,

Figur 5 ein elektrisches Ersatzschaltbild, das die Widerstandsverhältnisse und Stromverhältnisse an der Umdruckstelle wiedergibt,

Figur 6 eine Anordnung ähnlich der nach Figur 3 mit negativem Tonersystem,

Figur 7 schematisch die möglichen Potentialverhältnisse an den Umdruckwalzen,

Figur 8 ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Übertragungsbänder die Übertragungswalzen teilweise umschlingen,

Figur 9 ein Ausführungsbeispiel mit Führungswalzen,

Figur 10 eine Detaildarstellung der Anordnung nach Figur 9,

Figur 11 eine Anordnung ähnlich der nach Figur 9, bei der das zum Umdrucken erforderliche elektrische Feld zwischen der Führungswalze und der Übertragungswalze aufgebaut wird,

Figur 12 ein elektrisches Ersatzschaltbild zum Ausführungsbeispiel nach Figur 11,

Figur 13 eine Anordnung nach Figur 11, wobei zusätzlich Zuführwalzen vorgesehen sind,

Figur 14 ein Ausführungsbeispiel mit Umlenkbügeln,

Figur 15 die Stromverhältnisse beim Ausführungsbeispiel nach Figur 14,

Figur 16 das Ausführungsbeispiel nach Figur 14 mit isolierten Umlenkbügeln,

Figur 17 ein Ausführungsbeispiel mit elektrisch leitenden Umlenkbügeln, die über einen Widerstand gegen Massepotential geführt sind,

Figur 18 ein Ausführungsbeispiel ähnlich dem nach Figur 13,

Figur 19 mehrere Ausführungsbeispiele für eine Übertragungswalze,

Figur 20 eine Übertragungswalze aus einem hoch-

ohmigen Material mit seitlichen Elektrodenanschlüssen,

Figur 21 eine Übertragungswalze mit einem elektrisch leitenden Kern und einer hochohmigen Beschichtung,

Figur 22 eine Umladekorotroneinrichtung mit zwei Korotrondrähten und mit zwei als Klingen ausgebildeten Gegenelektroden,

Figur 23 ein Umladekorotron mit einem Korotrondraht und einer als Gegenelektrode eingesetzten Klinge, wobei die Feldlinien des wirksamen elektrischen Feldes angedeutet sind,

Figur 24 die Darstellung einer Gegenelektrode, die als Klinge ausgeführt ist,

Figur 25 die Darstellung einer Klinge, wobei die Schneide gezackt ist,

Figur 26 die Darstellung einer Gegenelektrode, die aus einer Anordnung von Einzelstiften besteht,

Figur 27 die Darstellung einer Gegenelektrode, die aus einem Draht besteht, und

Figur 28 eine Umdruckkorotroneinrichtung mit einem Korotrondraht und mit einer als Klinge ausgebildeten Gegenelektrode.

[0021] Figur 1 zeigt ein Druckgerät zum monochromen und/oder farbigen, ein- oder beidseitigen Bedrukken eines bandförmigen Trägermaterials, beispielsweise einer Papierbahn. Das Druckgerät ist modular aufgebaut und hat ein Zuführmodul M1, ein Druckmodul M2, ein Fixiermodul M3 und ein Nachverarbeitungsmodul M4. Das Zuführmodul M1 enthält Elemente zur Zuführung eines von einem Stapler abgezogenen Endlospapiers zum Druckmodul M2. Dieses Druckmodul M2 enthält die Transferstation, welche das Trägermaterial bedruckt, das anschließend im Fixiermodul M3 fixiert und im Nachverarbeitungsmodul M4 geschnitten und/oder gestapelt wird.

[0022] Das Druckmodul M2 enthält die für das Bedrucken eines bandförmigen Trägermaterials 10 mit Tonerbildern erforderlichen Aggregate, die beidseitig eines Transportkanals 11 für das Trägermaterial 10 angeordnet sind. Diese Aggregate umfassen im wesentlichen zwei verschieden konfigurierbare Elektrofotografiermodule E1 und E2 mit zugehörigen Transfermodulen T1 und T2, die zusammen die Transferstation T bilden. Die Module E1 und T1 sind der Vorderseite des Trägermaterials 10 zugeordnet, die Module E2 und T2 der Rückseite des Trägermaterials 10.

[0023] Die im wesentlichen identisch aufgebauten Elektrofotografiemodule E1 und E2 enthalten ein über Umlenkwalzen 12 geführtes und elektromotorisch in Pfeilrichtung angetriebenes, vorzugsweise nahtloses Fotoleiterband 13, das z.B. ein organischer Fotoleiter, auch OPC genannt, ist. Entlang der lichtempfindlichen Außenseite des Fotoleiterbandes 13 sind die Aggregate für den elektrofotografischen Prozeß angeordnet. Diese Aggregate dienen dazu, auf dem Fotoleiterband 13 einzelnen Farbauszügen zugeordnete Tonerbilder zu erzeugen. Hierzu wird der in Pfeilrichtung bewegte Fotoleiter 13 zunächst mithilfe einer Ladeeinrichtung 14 auf eine Spannung von ca. -600 V aufgeladen und abhängig von zu druckenden Zeichen mithilfe eines aus einem LED-Kamm bestehenden Zeichengenerators 15 auf etwa -50 V entladen.

[0024] Das so erzeugte, auf dem Fotoleiter 13 befindliche latente Ladungsbild wird dann mithilfe von Entwicklerstationen 16/1 bis 16/5 mit Toner eingefärbt. Danach wird mithilfe der Zwischenbelichtungseinrichtung 17 das Tonerbild gelockert und in einem Zwischenumdruckbereich 18 auf ein Übertragungsband 19 des Transferbandmoduls T1 mithilfe einer Übertragungskoronaeinrichtung 20 übertragen. Danach wird mithilfe der Entladekoronaeinrichtung 21 das gesamte Fotoleiterband 13 über die gesamte Breite entladen und über eine Reinigungseinrichtung 22 mit Reinigungsbürsten von anhaftendem Tonerstaub gereinigt. Eine nachfolgende Zwischenbelichtungseinrichtung 23 sorgt für eine entsprechende ladungsmäßige Konditionierung des fotoleiterbandes 13, welches dann, wie bereits beschrieben, mithilfe der Ladeeinrichtung 14 gleichmäßig aufgeladen wird.

[0025] Mittels des Elektrofotografiemoduls E1 bzw. E2 werden einzelnen Farbauszügen zugeordnete Tonerbilder erzeugt, deren Gesamtheit das zu druckende Farbbild bildet. Hierzu sind die Entwicklerstationen 16/1 bis 16/5 schaltbar ausgebildet. Sie enthalten jeweils den einem einzelnen Farbauszug zugeordneten Toner. Beispielsweise enthält die Entwicklerstation 16/1 schwarzen Toner, die Entwicklerstation 16/2 Toner der Farbe Gelb, die Entwicklerstation 16/3 Toner der Farbe Magenta, die Entwicklerstation 16/4 Toner der Farbe Cyan und beispielsweise die Entwicklerstation 16/5 blauen Toner oder Toner einer Sonderfarbe. Als Entwicklerstationen können sowohl Einkomponenten- als auch Zweikomponenten-Toner-Entwicklerstationen verwendet werden. Vorzugsweise werden Einkomponenten-Toner-Entwicklerstationen eingesetzt, die mit Fluidizing-Toner arbeiten, wie diese beispielsweise aus dem US-Patent 477106 (Anmelder Fotland) bekannt sind. Der Gegenstand dieses US-Patentes ist Bestandteil der vorliegenden Offenbarung.

[0026] Um die Schaltbarkeit der Entwicklerstationen zu erreichen, d.h. um jede einzelne Entwicklerstation individuell betätigen zu können, können diese Stationen bei der Verwendung von Fluidizing-Toner entsprechend der deutschen Patentanmeldung DE 196 52 866 aus-

gebildet sein. Das Schalten der Entwicklerstation erfolgt demgemäß durch Änderung der elektrischen Vorspannung der Transferwalze bzw. durch Änderung der elektrischen Vorspannung der Applikatorwalze. Es ist außerdem möglich, die Entwicklerstationen dadurch zu schalten, daß sie mechanisch verschoben und dadurch in Kontakt mit dem Fotoleiterband 13 gebracht werden. Ein derartiges Prinzip ist z.B. aus der DE-A-196 18 324 bekannt.

[0027] Beim Betrieb der Druckeinrichtung wird mithilfe der Entwicklerstationen 16/1 bis 16/5 durch jeweils eine einzige Entwicklerstation ein Tonerbild erzeugt, das einem einzelnen Farbauszug zugeordnet ist. Dieses Tonerbild wird dann über die Umdruckeinrichtung 18 in Verbindung mit der Übertragungskoronaeinrichtung 20 elektrostatisch auf das Übertragungsband 19 übertragen. Das Transfermodul T1 enthält dieses Übertragungsband 19, das aus einer gummiartigen Substanz besteht, um mehrere Umlenkeinrichtungen geführt und motorisch angetrieben ist. Das Übertragungsband 19 ist ähnlich dem Photoleiterband 13 vorzugsweise endlos und ohne Naht ausgebildet. Es wird in Pfeilrichtung bewegt und zwar ausgehend vom Transferbereich mit der Walze 18 und der Übertragungskoronaeinrichtung 20 zu einer Umdruckstation 24 mit Übertragungswalzen, von dort weiter um eine Umlenkwalze 25 zu einer Reinigungsstation 26 und von dort wiederum zum Transferbereich 18, 20 mit der dort angeordneten Umlenkwalze 27.

[0028] Das Übertragungsband 19 im Transfermodul T1 dient als Sammler für die einzelnen, den Farbauszügen zugeordneten Tonerbilder, die über die Transfereinrichtung 18, 20 auf das Übertragungsband 19 übertragen werden. Die einzelnen Tonerbilder werden dabei übereinander angeordnet, so daß ein dem Farbbild entsprechendes Gesamttonerbild entsteht. Um das Gesamttonerbild erzeugen zu können und um es dann auf die Vorderseite des Trägermaterials 10 zu übertragen, enthält das Transfermodul T1 eine schaltbare Umdruckstation 24. Diese kann, entsprechend der Darstellung in Fig. 1, mehrere, mechanisch verschiebbare Umdruckwalzen 28 enthalten mit zugehöriger Umdruckkoronaeinrichtung 29. Im Betriebszustand "Sammeln" sind die Umdruckwalzen 28 und die Umdruckkoronaeinrichtung 29 entsprechend der Pfeilrichtung nach oben verschoben, so daß das Übertragungsband 19 zum Trägermaterial 10 beabstandet ist. Die einzelnen Tonerbilder werden in diesem Zustand vom Elektrophotographiemodul E1 übernommen und auf dem Übertragungsband 19 überlagert. Die Reinigungsstation 26 ist durch Abschwenken deaktiviert. Das Trägermaterial 10 ist in diesem Betriebszustand im Bereich der Umdruckstation 24 in Ruhe.

[0029] Das Elektrophotographiemodul E2 und das Transfermodul T2 für die Rückseite des Aufzeichnungsträgers 10 sind entsprechend den Modulen E1 und T1 aufgebaut. Auch hier wird auf dem Übertragungsband ein Gesamttonerbild durch Aufsammeln einzelner Tonerbilder für die Rückseite erzeugt, wobei im Betriebszustand "Sammeln" auch hier die entsprechende Umdruckstation 24 abgeschwenkt ist.

[0030] Zum gleichzeitigen Bedrucken der Vorder- und Rückseite des Trägermaterials 10 werden die Übertragungsbänder 19 der Transfermodule T1 und T2 im Bereich ihrer Umdruckstationen 24 gleichzeitig in Berührung mit dem Trägermaterial 10 gebracht und dabei das Trägermaterial 10 bewegt. Gleichzeitig sind die Reinigungsstationen 26 der Transfermodule T1 und T2 angeschwenkt und aktiviert. Nach Übertragung der beiden Tonerbilder auf die Vorder- bzw. die Rückseite des Trägermaterials 10 werden auf den Übertragungsbändern 19 anhaftende Tonerbildreste von den Reinigungsstationen 26 entfernt. Danach schließt sich wieder ein Sammelzyklus zur Erzeugung neuer Tonerbilder an, bei dem die Übertragungsbänder 19 abgeschwenkt sind und das Trägermaterial 10 sich im Stillstand befindet. Die Übertragung der Tonerbilder von den Transfermodulen T1 und T2 auf das Trägermaterial 10 erfolgt also bei einem Start-Stopp-Betrieb des Trägermaterials 10.

[0031] Bewegt wird das Trägermaterial 11 im Papiertransportband mit Hilfe von motorisch angetriebenen Transportwalzen 38. Im Bereich zwischen den Transportwalzen 38 und den Umdruckstationen 24 können Lade- bzw. Koronaeinrichtungen 39 zur Papierkonditionierung angeordnet sein, damit das Papier 10 vor dem Umdruck ladungsmäßig z.B. gleichmäßig eingestellt ist.

[0032] Damit bei dem genannten Start-Stopp-Betrieb das aus Papier bestehende Trägermaterial 10 nicht reißt und außerdem kontinuierlich zugeführt werden kann, enthält das Zuführungsmodul M1 einen Schlaufenzieher 30. Dieser als Bandspeicher fungierende Schlaufenzieher 30 puffert das von einer Stapeleinrichtung 31 kontinuierlich abgezogene Trägermaterial 10.

[0033] Nach dem Umdruck beider farbiger Tonerbilder im Bereich der Umdruckstationen 24 auf das Trägermaterial 10 müssen diese noch fixiert werden. Diesem Zweck dient das Fixiermodul M3. Es enthält eine obere und eine untere Reihe von Infrarotstrahlern 32, zwischen denen der Papiertransportkanal für das Trägermaterial 10 verläuft. Das sich sowohl auf der Vorderseite als auch auf der Rückseite des Trägermaterials 10 befindliche, durch die Infrarotstrahler 32 fixierte Tonerbild ist noch heiß und weich und wird nach dem Bereich der Infrarotstahler 32 über eine ausgangsseitig angeordnete Umlenkwalze 33 berührungslos frei geführt. Die Fixierung erfolgt durch die von den Infrarotstrahlern 32 erzeugte Wärme. In einer sich an die Infrarotstrahler 32 anschließenden Abkühlstrecke mit Kühlelementen 34 und Umlenkwalzen 35 erfolgt eine Abkühlung des Trägermaterials 10 sowie eine Glättung, z.B. über entsprechende Decurler-Einrichtungen. Als Kühlelemente 34 können gebläsegetriebene Luftkammern dienen. Nach Fixierung beider Tonerbilder und Abkühlung erfolgt eine entsprechende Nachverarbeitung des Trägermaterials 10 innerhalb des Nachverarbeitungsmoduls M4, das z. B. eine Schneideeinrichtung 36 mit Stapeleinrichtung

37 enthalten kann.

[0034] Um die verschiedenen Betriebszustände realisieren zu können, dient eine mit der Gerätesteuerung GS des Druckers gekoppelte mikroprozessorgesteuerte Steuereinrichtung ST, die mit den zu steuernden und regelnden Komponenten von Zuführungsmodul M1, Druckmodul M2 und Fixiermodul M3 bzw. Nachverarbeitungsmodul M4 in Verbindung steht. Innerhalb der Module ist sie gekoppelt mit den einzelnen Aggregaten, so z.B. mit den Elektrophotographiemodulen E1 und E2 und den Transfermodulen T1 und T2. Verbunden mit der Gerätesteuerung GS bzw. der Steuerung ST, die Bestandteil der Gerätesteuerung sein kann, ist ein Bedienfeld B, über das die verschiedenen Betriebszustände eingebbar sind. Das Bedienfeld B kann einen Touch-Screen Bildschirm enthalten bzw. einen Personal Computer PC mit gekoppelter Tastatur. Die Steuerung selbst kann konventionell aufgebaut sein.

[0035] Bei der Ausführungsform entsprechend Fig. 2 enthalten die Elektrophotographiemodule E1 und E2 zwei unabhängig voneinander arbeitende, Bilder erzeugende Einrichtungen B1 und B2. Die erste bilderzeugende Einrichtung B1 enthält einen Zeichengenerator 15, eine Ladeeinrichtung 14, eine Zwischenbelichtungseinrichtung 23, eine Reinigungseinrichtung 22, eine Entladekorotroneinrichtung 21 und eine Entwicklerstation 16/1. Die zweite bilderzeugende Einrichtung B2 ist analog dazu aufgebaut mit Ladeeinrichtung 14, Zeichengenerator 15, einer Entwicklungsstation 16/2 und einer Zwischenbelichtungseinrichtung 17. Die Entwicklerstation 16/1 kann einer ersten Farbe zugeordnet sein, z.B. schwarz, und die Entwicklerstation 16/2 einer zweiten Farbe, z.B. blau oder einer anderen Farbe. Damit ist es möglich, mithilfe der Elektrophotographiemodulen E1 oder E2 zunächst ein erstes Tonerbild der Farbe schwarz zu erzeugen und diesem schwarzen Tonerbild mit der zweiten bilderzeugenden Einrichtung B2 ein Tonerbild mit der Zusatzfarbe zu überlagern. Das so überlagerte Tonerbild (Spot-Color-Tonerbild) wird dann auf die Transfermodule T1 und T2 übertragen und von dort unmittelbar auf das Trägermaterial 10. Dadurch ist es möglich, auf das kontinuierlich bewegte Trägermaterial 10 zweifarbige Tonerbilder beidseitig aufzutragen. Wird nur eine der bilderzeugenden Einrichtungen B1 oder B2 aktiviert, wird kontinuierlich monochrom gedruckt. In beiden Betriebsarten dienen die Transfermodule T1 und T2 allein zum Übertragen der Tonerbilder, ohne daß die Betriebsart "Sammeln" notwendig ist. Es ist jedoch auch vorstellbar, beide bilderzeugenden Einrichtungen B1 und B2 abwechselnd zu betätigen und die Transfermodule T1 und T2 wie eingangs beschrieben, in der Betriebsart "Sammeln" zu betreiben.

[0036] Die in den Figuren 1 und 2 gezeigten Transfereinrichtungen T1 und T2 gehören zur Transferstation T, deren wesentliche Teile im folgenden anhand der Figuren 3 bis 21 erläutert werden. Figur 3 zeigt ein Ausführungsführungsbeispiel der Transferstation T, bei dem zwei Übertragungswalzen eingesetzt werden. Auf dem Übertragungsband 41 befindet sich das Tonerbild 44 für die Vorderseite des Trägermaterials 43. Auf dem zweiten Übertragungsband 42 befindet sich das Tonerbild 45 für die Rückseite des Trägermaterials 43, das vorzugsweise eine Papierbahn ist. Beide Tonerbilder 44 und 45 sind beispielsweise mithilfe der elektrofotografischen Einrichtungen E1 und E2 gemäß Figur 1 auf die Übertragungsbänder 41, 42 übertragen worden. Im vorliegenden Fall gemäß Figur 3 wird ein positives Tonersystem verwendet, d.h. nach dem Aufbringen der Tonerbilder 44, 45 haben die Tonerteilchen positive elektrische Ladungen, wie dies in Figur 3 angedeutet ist. Zwischen den beiden Übertragungsbändern 41, 42 ist das Trägermaterial 43 angeordnet, das in Richtung des Pfeils P1 gefördert wird.

[0037] Zwei elektrisch leitfähige Übertragungswalzen 49a, 49b führen die Übertragungsbänder 41, 42 derart, daß sie das Trägermaterial 43 berühren. An den Übertragungswalzen 49a, 49b ist eine elektrische Gleichspannung U angelegt, die aus einer Gleichspannungsquelle 40 gepeist wird. Im Bereich der einander zugewandten Übertragungswalzen 49a, 49b erfolgt der Umdruckvorgang, bei dem Tonerteilchen von den Übertragungsbändern 41, 42 auf die jeweilige Oberfläche des Trägermaterials 43 übertragen werden. Dieser Bereich wird auch als Umdruckstelle bezeichnet. Vor der Umdruckstelle ist am Übertragungsband 42 ein Umladekorotron 47a angeordnet, welches mit negativer Gleichspannung gegenüber Masse aus einer Gleichspannungsquelle 48 gespeist wird. Dem Umladekorotron 47a steht eine Masseelektrode 47b gegenüber.

[0038] Grundsätzlich können die Übertragungsbänder 41, 42 aus einem isolierenden Material oder aus einem leitfähigen Material bestehen. Es ist anzustreben, daß die Übertragungsbänder 41, 42 sowie das Trägermaterial 43 dieselben Oberflächengeschwindigkeiten haben. Eine zu große Relativbewegung der Oberflächen zueinander würde ein mechanisches Verwischen der Tonerbilder 44, 45 bewirken und könnte so die Druckqualität negativ beeinflussen.

[0039] Figur 4 zeigt die Wirkungsweise des gleichzeitigen Umdrucks bei Verwendung eines positiven Tonersystems. Aufgrund des vom Umladekorotron 47a erzeugten elektrischen Feldes wird die Polarität der auf dem unteren Übertragungsband 42 angeordneten Tonerteilchen umgekehrt, d.h. die Tonerteilchen 46 haben nicht mehr eine positive Ladung, sondern eine negative Ladung, wie dies in den Figuren 3 und 4 angedeutet ist. Die Tonerteilchen des Tonerbildes 44 sind weiterhin positiv geladen. Aufgrund der an den Übertragungswalzen 49a, 49b angelegten Spannung U bildet sich ein elektrostatisches Feld F aus, dessen Feldlinien abhängig von der Form der Übertragungswalzen 49a, 49b verlaufen, d.h. insbesondere abhängig vom Krümmungssradius. In der Figur 4 ist angedeutet, daß das elektrische Feld F in der Ebene der Mittelachsen der Übertragungswalzen 49a, 49b weitgehend homogen ist und zum Rand hin entlang der Ebene des Trägermaterials 43 in-

homogener wird. Abhängig von der durch die Spannung U einstellbaren elektrischen Feldstärke lösen sich die Tonerteilchen des oberen Tonerbildes 44 vom Übertragungsband 41 ab und lagern sich auf der Vorderseite des Trägermaterials 43 an. Da das Potential der oberen Übertragungswalze 49a positiv ist, ergibt sich für die Tonerteilchen des Tonerbildes 44 eine Abstoßungskraft, die das Anlagern der Tonerteilchen auf der Oberfläche des Trägermaterials 43 bewirkt. Die untere Übertragungswalze 49b hat negatives Spannungspotential bezogen auf das Potential der Tonerteilchen 46 mit negativer Ladung. Demgemäß werden diese Tonerteilchen 46 von der Oberfläche des unteren Übertragungsbandes 42 abgestoßen, wandern entgegen der Richtung des elektrischen Feldes F zur Rückseite des Trägermaterials 43 und lagern sich dort an.

[0040] Im inhomogenen Bereich, z.B. im Bereich der Feldlinie F1, des elektrischen Feldes F können sich vereinzelt Tonerteilchen bereits früh lösen. Aufgrund der Inhomogenität des Feldes und aufgrund des vergrößerten Abstandes zwischen den Oberflächen des Trägermaterials 43 und den Übertragungsbändern 41, 42 ist der Auftreffort der Tonerteilchen auf dem Trägermaterial 43 nicht exakt bestimmt; es kann zu einem Vernebelungseffekt kommen, der unter der Fachbezeichnung "Fogging" bekannt ist. Weiter unten wird auf diesen Effekt noch näher eingegangen.

[0041] Figur 5 zeigt ein elektrisches Ersatzschaltbild, das als Stromkreis mit Serienwiderständen R dargestellt ist. Der fließende Strom i ergibt sich aus dem Ohmschen Gesetz, d.h. der Strom i ist der Quotient aus der Spannung U dividiert durch die Summe der Einzelwiderstände R. Anzustreben ist, daß die Widerstände R der beiden Übertragungswalzen 49a, 49b möglichst klein sind. Dies kann mithilfe von leitfähigen Materialien realisiert werden, d.h. es werden z.B. Übertragungswalzen aus Metall verwendet. Ferner ist vorzusehen, daß die Widerstände R der Übertragungsbänder 41, 42 möglichst groß sind, damit der Gesamtstrom i klein bleibt. Bei großem Gesamtstrom i wird nämlich die Abnutzung der Übertragungsbänder 41, 42 vergrößert. Der Widerstand R der Übertragungsbänder 41, 42 muß jedoch einen endlichen Wert annehmen, damit das elektrische Feld F sich mit hoher Intensität an der Oberfläche der jeweiligen Übertragungsbänder 41, 42 ausbildet. Ist nämlich der Widerstand R der Übertragungsbänder 41, 42 zu groß, so ist der wirksame Abstand für das elektrische Feld F vergrößert; er reicht von der Oberfläche der Übertragungswalze 49a bis zur Oberfläche der Übertragungswalze 49b. Bei gleicher Spannung U ist dann die Feldstärke innerhalb des Feldes F abgeschwächt. Bei einer gewissen Leitfähigkeit der Übertragungsbänder 41, 42 ist der effektive Abstand für das elektrische Feld F zwischen den Übertragungsbändern 41, 42 verringert und somit die Feldstärke bei sonst gleicher Spannung U vergrößert.

[0042] Figur 6 zeigt wesentliche Teile der Transferstation T bei Verwendung eines negativen Tonersystems, d.h. bei dem die Ladungen der Tonerteilchen nach dem Aufbringen auf die Übertragungsbänder 41, 42 negativ geladen sind. Die Polaritätsumkehr wird wiederum durch das Umladekorotron 47a bewirkt, welches in diesem Fall jedoch positives Potential hat. Ebenso werden die Übertragungswalzen 49a, 49b mit einer Spannung U angesteuert, so daß ein elektrisches Feld entsteht, dessen Feldstärke sich gegenüber dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3 umkehrt. Die Funktion des Umdrucks entspricht der bisher beschriebenen, lediglich mit umgekehrtem Vorzeichen der Ladung und der Feldstärke.

[0043] Figur 7 zeigt die möglichen Potentialverhältnisse an den Übertragungswalzen 49a, 49b. In den Figuren 7a und 7b ist eine der Übertragungswalzen 49a, 49b an Masse. Ebenso ist eine Elektrode der Gleichspannungsquelle 40 an Masse gelegt. Figur 7c zeigt eine symmetrische Spannungsansteuerung, wobei der Spannungsmittelpunkt auf Masse gelegt ist. Figur 7d zeigt eine unsymmetrische Spannungsansteuerung für die Übertragungswalzen 49a und 49b.

[0044] Figur 8 zeigt eine Weiterbildung der Anordnung nach Figur 3. Das zu bedruckende Trägermaterial 43 wird von den Übertragungswalzen 49a und 49b so geführt, daß es die Übertragungswalzen 49a, 49b jeweils um einen vorbestimmten Umschlingungswinkel umschlingt. Auf diese Weise wird der Bereich, in welchem das jeweilige Tonerbild 44 bzw. 45 an den Oberflächen des Trägermaterials 43 anliegt, vergrößert. Inhomogenitäten des elektrischen Feldes F an dessen Rand wirken sich weniger stark aus; der Fogging-Effekt ist reduziert.

[0045] Figur 9 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem in Zuführrichtung des Trägermaterials 43 gesehen vor den Übertragungswalzen 49a und 49b zwei Führungswalzen 49c, 49d angeordnet sind, zwischen denen die Übertragungsbänder 41 und 42 sowie das Trägermaterial 43 geführt sind. Die beiden Führungswalzen 49c und 49d sind auf Massepotential gelegt, während an die Übertragungswalzen 49a und 49b die Spannung U zum Erzeugen des elektrischen Feldes angelegt ist. Die beiden Führungswalzen 49c, 49d bringen die Übertragungsbänder 41 und 42 mit dem Trägermaterial 43 in Kontakt bzw. verringern den Abstand auf ein Minimum. Wenn die Tonerbilder 44, 46 beim Vorwärtstransport den inhomogenen Bereich (vgl. Figur 4) des elektrischen Feldes erreichen und erste Tonerteilchen auf die Oberfläche des Trägermaterials 43 übertragen werden, so ist die Flugstrecke für diese Tonerteilchen minimal bzw. gleich Null und es erfolgt eine ortsgenaue Tonerübertragung. Auf diese Weise wird der genannte Fogging-Effekt vermieden und es wird eine hohe Druckqualität erreicht.

[0046] Figur 10 zeigt eine Detaildarstellung des Umdruckbreichs nach Figur 9. Das elektrische Feld F ist zwischen den beiden Übertragungswalzen 49a und 49b wirksam. Aufgrund der Berührung der Tonerteilchen auf den Übertragungsbändern 41, 42 mit der Oberfläche

des Trägermaterials erfolgt im elektrischen Feld 41 ein ortsgenaues Umdrucken.

[0047] Figur 11 zeigt eine Variante des Ausführungsbeispiels nach Figur 9. Die untere Übertragungswalze 49b und die obere Führungswalze 49c werden mit einem Spannungspotential beaufschlagt, so daß das elektrische Feld F zwischen den Walzen 49b und 49c wirksam ist. Die Übertragungswalze 49a und die Führungswalze 49d sind isoliert gelagert und haben schwimmendes Potential. Durch die genannten Maßnahmen ist das zum Umdrucken erforderliche elektrische Feld F auf einer längeren Wegstrecke wirksam, so daß der Umdruckvorgang schonender verläuft, weil die effektive Fläche, auf der die Übertragung der Tonerteilchen von den Übertragungsbändern 41, 42 auf die Oberfläche des Trägermaterials 43 erfolgt, vergrößert ist.

[0048] Figur 12 zeigt schematisch die physikalischen Zusammenhänge anhand eines elektrischen Ersatzschaltbildes. Ist der spezifische Materialwiderstand p der verwendeten Übertragungsbänder 41, 42 gering, dann ergeben sich aufgrund des Ohmschen Gesetzes relativ hohe Ströme i. Dies kann bei einer fest angelegten Spannung U eine unerwünscht hohe elektrische Leistung P ergeben gemäß der Beziehung:

$$P = U \cdot i.$$

[0049] Aufgrund von Inhomogenitäten der Materialien für die Übertragungsbänder 41, 42 sind lokale Stromspitzen möglich, welche kurzzeitig das elektrische Feld zusammenbrechen lassen und somit den Prozeß des Umdruckens stören. Durch eine Vergrößerung des Abstandes zwischen den Walzen, die die Elektroden für das elektrische Feld bilden, vergrößert sich der elektrische Widerstand R der Übertragungsbänder 41, 42 und auch der des Trägermaterials 43. Entsprechend reduziert sich der fließende Strom i aufgrund der Beziehung

$$R = \rho \cdot l/A,$$

worin R der elektrische Gesamtwiderstand, ρ der elektrische spezifische Materialwiderstand der Übertragungsbänder, 1 die wirksame Materiallänge und A der wirksame Materialquerschnitt ist.

[0050] Figur 13 zeigt eine Kombination der Ausführungsbeispiele nach den Figuren 9 und 11. Vor den Führungswalzen 49c und 49d sind zwei Zuführwalzen 49e und 49f angeordnet, zwischen denen die Übertragungsbänder 41, 42 und das Trägermaterial 43 geführt sind. Die Zuführwalzen 49e und 49f führen Massepotential, während die Anordnung der Walzen 49a, 49b, 49c, 49d sowie die Potentialführung derjenigen nach Figur 11 entspricht. Auf diese Weise entsteht im Bereich der Zuführwalzen 49e, 49f eine elektrisch neutrale Zone, wobei die Anziehungskräfte der Tonerteilchen mit unterschiedlichem Potential zu vernachlässigen ist. Ein frühzeitiges Überspringen von Tonerteilchen im Bereich vergrößerten Abstandes zwischen den Übertragungsbändern 41, 42 wird so vermieden.

[0051] Figur 14 zeigt eine Variante der Anordnung nach Figur 9. Anstelle der geerdeten Führungswalzen 49c, 49d werden geerdete Umlenkbügel 49g, 49h verwendet. Diese Umlenkbügel 49g, 49h können nahe der Übertragungswalze 49a, 49b angeordnet werden, wodurch sich die Länge des Kontaktes der Übertragungsbänder 41, 42 mit dem Trägermaterial 43 verkürzt. Vergleicht man die Anordnung nach der Figur 9 mit der nach Figur 14, so ist zu erkennen, daß bei Figur 9 der minimale Weg, in welchem Kontakt zwischen den Übertragungsbändern 41, 42 mit dem Trägermaterial 43 besteht, die Summe der Radien der Übertragungswalzen 49a bzw. 49b und der Führungswalzen 49c bzw. 49d ist. Wenn nun Geschwindigkeitsunterschiede dv zwischen der Geschwindigkeit der Übertragungsbänder 41, 42 und dem Trägermaterial 43 auftreten, so führt dies zu einem mechanischen Schlupf und damit zu einem unerwünschten Verwischen der zu übertragenden Tonerbilder. Je länger der Kontaktweg ist, bzw. je größer der Geschwindigkeitsunterschied ist, umso größer ist der Wischeffekt. Die Reduzierung der Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den Übertragungsbändern 41, 42 und dem Trägermaterial 43 ist in der Praxis kaum möglich, da Längentoleranzen bei vorgedruckten Formularen zu kompensieren sind. Um dennoch den Wischeffekt klein zu halten, wird gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Figur 14 die Länge des Kontaktes von Übertragungsband 41, 42 und dem Trägermaterial 43 reduziert, indem schmale Umlenkbügel 49g, 49h verwendet werden, deren Gleitflächen nahe der Oberfläche der Übertragungswalzen 49a, 49b angeordnet werden können. Um Reibungskräfte zu reduzieren, ist es sinnvoll, die Umlenkbügel 49g, 49h mit einer reibungsvermindernden Schicht zu versehen, z.B. mit einer Schicht aus einem fluorhaltigen Kunststoffmaterial, z.B. PFA, ETFE, FEP, PVDC, Teflon oder aus Polyimide (PI). Der Oberflächenverschleiß der Umlenkbügel 49g, 49h kann dadurch reduziert werden, daß harte, verschleißfeste Materialien, z.B. Chrom-Nickel-Stahl, VA-Stahl verwendet werden, oder daß die Umlenkbügel 49g, 49h mit einer Schicht aus einem verschleißmindernden Material versehen werden, z.B. durch Vernickelung, durch Verwendung von Silikat oder mithilfe einer Oberflächenhärtung.

[0052] Figur 15 zeigt die Stromverhältnisse beim Beispiel nach Figur 14, wobei die Umlenkbügel 49g, 49h auf Massepotential liegen. Der Gesamtstrom Iges ergibt sich aus der Summe der Ströme Ium an der Umdruckstelle und den Querströmen Iq1 und Iq2. Es ist anzustreben, daß

$$Ium >> Iq1 + Iq2$$

ist, oder daß

$$Iq1 = Iq2 = 0$$

ist. Wenn die Querstromanteile Iql, Iq2, welche durch die Übertragungsbänder 41, 42 direkt in die geerdeten Umlenkbügel 49g, 49h fließen, unerwünscht hoch sind, so können die Umlenkbügel 49h, 49g auch elektrisch isoliert angeordnet werden, so daß sie schwimmendes Potential annehmen (vgl. Figur 16).

[0053] Figur 17 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Umlenkbügel 49g, 49h elektrisch leitend sind, jedoch über einen Widerstand R gegen Massepotential geführt sind. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel nach Figur 17 sind die Querströme reduziert.

[0054] Figur 18 zeigt eine Variante des Ausführungsbeispiels nach Figur 13. Die Zuführwalzen 49e, 49f sind durch Umlenkbügel 49i, 49j ersetzt. Diese Umlenkbügel 49i, 49j können elektrisch so ausgebildet sein, wie es in den Beispielen nach den Figuren 16 und 17 angegeben ist.

[0055] Figur 19 zeigt verschiedene Ausführungsformen für die Übertragungswalzen. Im oberen Bildteil ist die Übertragungswalze zylindrisch und aus einem elektrisch leitenden Metall als massives Bauteil gefertigt. Im mittleren Abschnitt der Figur 19 ist die Übertragungswalze rohrförmig aus Metall gefertigt, d.h. innen hohl. Der untere Bildteil der Figur 19 zeigt einen metallischen Kern, der aus massivem Material oder aus einem Rohr bestehen kann. Dieser Kern ist mit einem Mantel aus hochohmigem Material versehen. Die Verwendung eines metallischen Kerns für die Übertragungswalze ist zweckmäßig, da sie sehr präzise mit geringen Unrundheiten gefertigt sein muß. Um Rundlauffehler zu minimieren, sollte der Umfang der Ubertragungswalze und die Länge des Übertragungsbandes in einem ganzzahligen Verhältnis zueinander stehen. Die Übertragungsbänder haben jedoch eine gewisse Dickenschwankung, die sich störend auf den Umdruckprozeß auswirkt, beispielsweise kann ein lokales Ablösen der Übertragungsbänder von der Walze auftreten. Vorteilhafterweise wird daher auf die Übertragungswalze eine elastische Beschichtung aufgebracht, die kleine mechanische Toleranzen der Bauteile durch elastische Verformung kompensieren kann. Diese Beschichtung sollte eine elektrische Leitfähigkeit haben, um ein starkes elektrisches Feld in der Umdruckzone an ihrer Außenhaut aufbauen zu können. Die elektrische Leitfähigkeit der Beschichtung sollte im Bereich von 0,5 x 10^{-6} bis 5 x 10^{12} Ωcm, vorzugsweise jedoch im Bereich von 0,5 x 10^{5} bis 5 x 10^{9} Ωcm liegen. Die elastische Beschichtung sollte eine Shore-Härte im Bereich von 10 bis 90 Sh(A) haben, vorzugsweise im Bereich von 20 bis 70 Sh(A) liegen. Als Dicke der elastischen Beschichtung ist 0,2 bis 15 mm, vorzugsweise 0,5 bis 2 mm einzustellen. Die elastische Beschichtung kann zusätzlich eine Schicht aus fluorhaltigem Kunststoffmaterial, vorzugsweise aus PFA, ETFE, FEP, PVDC oder Teflon haben, oder aus einer Polyimidschicht bestehen. Die zusätzliche Schicht kann auch elektrisch isolierend sein und eine maximale Dicke von 40 µm, vorzugsweise von 0,1 bis 20 µm haben. Der elastischen Schicht können leitfähige Füllstoffe, vorzugsweise Ruß, Silikate, Oxide zugesetzt sein, was eine vergrößerte Schichtdicke ermöglicht.

[0056] Figur 20 zeigt eine Übertragungswalze, die keinen durchgehenden metallischen Kern hat, sondern seitliche metallische Kontaktierungszylinder 50. Der Mittelteil 52 der zylindrischen Walze besteht aus einem hochohmigen Material. In der Figur ist der Widerstand R über die Länge 1 der Walze aufgetragen. Zu erkennen ist, daß der Widerstand R mit zunehmender Länge 1 ansteigt, wodurch der örtliche Strom i über die Länge 1 bei angelegter Spannung U absinkt. Es ergeben sich somit entlang der Länge 1 unterschiedliche Potentiale, was unerwünscht ist.

[0057] Figur 21 zeigt ein Ausführungsbeipiel einer Übertragungswalze mit einem niederohmigen, metallischen Kern 56, auf dem eine Beschichtung 54 aufgebracht ist, die aus einem relativ hochohmigen Material besteht. Entlang der Länge 1 bleibt der Widerstand R konstant, wodurch sich auch entlang der Länge 1 ein konstantes Potential auf der Oberfläche der hochohmigen Mantelbeschichtung ergibt. Der Kern kann auch aus einem elektrisch leitenden Kunststoff hergestellt sein, z.B. aus dem Material PA, das Rußteilchen enthält.

[0058] In Figur 22 ist eine Umladekorotroneinrichtung 110 mit zwei Korotrondrähten 112 und mit zwei als Klingen ausgebildeten Gegenelektroden 114 dargestellt. Als Zwischenträger ist ein Fotoleiterband 116 vorgesehen. Es kann aber auch ein Transferband eingesetzt werden.

[0059] Das Fotoleiterband 116 mit einem noch nicht fixierten Tonerbild 118, das positiv geladene Tonerpartikel 120 bzw. nach der Umladung negativ geladene Tonerpartikel 122 enthält, wird zwischen den zwei Korotrondrähten 112 und den zwei Gegenelektroden 114 durchgeführt, wobei es von Umlenkwalzen 124 geführt und angetrieben wird. Die Klingen 114 sind an einer Halterung 126 befestigt, die auch die elektrische Verbindung zum Massepotential der Druck- und/oder Kopiereinrichtung 128 herstellt. Die Korotrondrähte 112 sind auf der vom Fotoleiterband 116 abgewandten Seite von zwei Schirmen 130 umgeben. Das Fotoleiterband 116 wird in einem Abstand im Bereich von 0,2 mm bis 4 mm, vorzugsweise im Bereich von 0,2 mm bis 1 mm, an den Gegenelektroden 114 vorbeigeführt. Die negativ geladenen Tonerpartikel 122 des latenten Tonerbildes 118 werden durch das elektrische Feld zwischen den Korotrondrähten 112 und den Gegenelektroden 114 umgeladen.

[0060] In Figur 23 ist eine Umladekorotroneinrichtung 110 mit einem Korotrondraht 112 und einer als Gegenelektrode 114 eingesetzten einzelnen Klinge dargestellt, wobei die Feldlinien 132, 134 des wirksamen elektrischen Feldes angedeutet sind. Die wirksame Fläche, von der der Betrag der Anziehungskraft zwischen Fotoleiterband 116 und Gegenelektrode 114 abhängig ist, ist

mit 136 bezeichnet. Die Gegenelektrode 114 besitzt Massepotential. Alternativ kann die Gegenelektrode negatives Potential in bezug auf das Massepotential besitzen. Es bildet sich ein elektrisches Feld zwischen Korotrondraht 112 und Gegenelektrode 114 aus. Dieses Feld 134 wirkt auf die Tonerpartikel 122, die negatives Potential besitzen. Die Tonerpartikel 122 werden beim Vorbeilauf am Korotrondraht 112 entladen und auf ein positives Potential aufgeladen. Der Betrag des Potentials des nun positiv geladenen Toners 120 hängt von der Verweildauer des Toners im elektrischen Feld und von der Dichte des elektrischen Feldes ab. Dabei wird das Fotoleiterband 116 von der Gegenelektrode 114 angezogen. Die Anziehungskraft F ermittelt sich aus der Beziehung:

$$F = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \cdot A \cdot U^2}{2 \cdot d^2},$$

worin ε_r die Dielektrizitätskonstante der Luft zwischen Fotoleiterband 116 und Gegenelektrode 114, A die im elektrischen Feld wirksame Fläche 136 der Gegenelektrode 114, U die Potentialdifferenz und d der Abstand zwischen der Unterseite des Fotoleiterbandes 116 und der Gegenelektrode 114 ist.

[0061] In Figur 24 ist eine weitere Gegenelektrode 114 dargestellt, die als Klinge ausgeführt ist. Diese Klinge 114 besitzt einen rechteckigen Querschnitt und ist durch einen Halter 126 im Drucker und/oder Kopierer 128 befestigt.

[0062] In Figur 25 ist eine Klinge 114 dargestellt, deren Schneide gezackt ist. Die Klinge 114 wird in dem Drucker/Kopierer 128 so angeordnet, daß die Zacken 140 in Richtung Fotoleiterband 116 spitz zulaufen. Die Zacken 140 sind in gleichen Abständen angeordnet. Durch diese Anordnung ist eine gleichmäßige Umladung des latenten Tonerbildes 118 gewährleistet. Der Halter 126 der Klinge 114 ist in dieser Figur 25 nicht dargestellt.

[0063] In Figur 26 ist eine Gegenelektrode 114 dargestellt, die aus einer Anordnung von Einzelstiften 142 besteht. Die Stifte 142 sind auf einem Halter 126 in symmetrischen Abständen angeordnet. Der Halter 126 wird im Drucker und/oder Kopierer 128 so angeordnet, daß die Enden der Einzelstifte 142 in einer parallelen Ebene zum Fotoleiterband 116 bzw. zum Korotrondraht 112, und parallel zum Korotrondraht liegen.

[0064] In Figur 27 ist eine Gegenelektrode 114 dargestellt, die aus einem Draht 144 besteht. Der Draht 144 wird durch eine geeignete Haltevorrichtung 126 im Drucker und/oder Kopierer 128 so angeordnet, daß er in einer parallelen Ebene zum Fotoleiterband 116 sowie parallel zum Korotrondraht 112 liegt. Auf der vom Fotoleiterband 116 abgewandten Seite des Drahtes 144 ist ein Schirm 130 angeordnet. Als Draht 144 ist ein dem Korotrondraht 112 ähnlicher Draht 144 eingesetzt.

[0065] In Figur 28 ist eine Umdruckkorotroneinrichtung 146 mit einem Korotrondraht 112 und mit einer als Klinge 114 ausgebildeten Gegenelektrode dargestellt. Als Zwischenträger sind zwei Fotoleiterbänder 116a und 116b vorgesehen. Es können aber alternativ auch zwei Transferbänder eingesetzt werden. Ein noch nicht fixiertes Tonerbild 118a auf dem Fotoleiterband 116a enthält positiv geladene Tonerpartikel 120. Ein noch nicht fixiertes Tonerbild 118b auf dem Fotoleiterband 116b enthält negativ geladene Tonerpartikel 122. Die Fotoleiterbänder 116a und 116b sowie eine Papierbahn 148 werden zwischen dem Korotrondraht 112 und der Klinge 114 ohne diese zu berühren durchgeführt, wobei die Fotoleiterbänder 116a, 116b von Umlenkwalzen 124 geführt und angetrieben werden. Der Antrieb und die Führung der Papierbahn 148 ist in dieser Figur nicht dargestellt. Der Korotondraht 112 besitzt ein positives Potential und die Klinge 114 ein negatives Potential in bezug auf das Massepotential. Der Korotrondraht 112 ist auf der vom Fotoleiterband 116a abgewandten Seite von einem Schirm 130 umgeben. Die positiv geladenen Tonerpartikel 120 des latenten Tonerbildes 118a werden vom positiv geladenen Korotrondraht 112 abgestoßen und von den negativ geladenen Tonerpartikeln 122 des latenten Tonerbildes 118b sowie von der negativ geladenen Klinge 114 angezogen. Analog dazu werden die negativ geladenen Tonerpartikel 122 des latenten Tonerbildes 118b von der negativ geladenen Klinge 114 abgestoßen und von den positiv geladenen Tonerpartikeln 120 des latenten Tonerbildes 118a sowie von dem positiv geladenen Korotrondraht 112 angezogen. Auf die positiv und negativ geladenen Tonerpartikel 120, 122 wirkt durch das Umdruckkorotron 146 eine Kraft, die größer ist als die Bindungskräfte zwischen den Tonerpartikeln 120, 122 und den Fotoleiterbändern 116a, 116b. Die positiv und negativ geladenen Tonerpartikel 120, 122 werden durch die Feldkräfte des elektrischen Feldes auf die Papierbahn 146 umgedruckt. Auf der Papierbahn 146 bleiben die Tonerpartikel 120, 122 durch die Bindungskräfte zwischen den Tonerpartikeln 120, 122 und der Papierbahn 146 sowie durch die Anziehungskraft zwischen den positiv geladenen Tonerpartikeln 120 auf der einen Papierseite und den negativ geladenen Tonerpartikeln 122 auf der anderen Papierseite haften.

Bezugszeichenliste

[0066]

M1	Zuführungsmodul
M2	Druckmodul
M3	Fixiermodul
M4	Nachverarbeitungsmodul
10	Aufzeichnungsträger, Papier, Einzelblatt bzw. Endlospapier
11	Transportkanal
E1	Elektrophotographiemodul, Frontseite
E2	Elektrophotographiemodul, Rückseite

T1	Transfermodul, Frontseite
T2	Transfermodul, Rückseite
12	Umlenkwalzen
13	Photoleiter
14	Ladeeinrichtung
15	Zeichengenerator
16/1 bis 16/5	Entwicklerstationen
17	Zwischenbelichtungseinrichtung
18	Umdruckeinrichtung, Transferbereich
19	Transferband
20	Übertragungskoronaeinrichtung
21	Endladekoronaeinrichtung
22	Reinigungsstation
23	Zwischenbelichtungseinrichtung
24	Umdruckstation
25	Umlenkwalze
26	Reinigungsstation
27	Umlenkwalze
28	Umdruckwalze
29	Umdruckkorotron
30	Schlaufenzieher
31	Stapeleinrichtung
32	Infrarotstrahler
33	Umlenkwalze
34	Kühlelement
35	Umlenkwalze
36	Schneideeinrichtung
37	Stapeleinrichtung
GS	Gerätesteuerung
ST	Steuereinrichtung
B	Bedienteil
38	Transportwalzen
39	Lade-Koronaeinrichtung
B1	Bilderzeugende Einrichtung
B2	Bilderzeugende Einrichtung
40	Gleichspannungsquelle
41	oberes Übertragungsband
42	unteres Übertragungsband
43	Trägermaterial
44	Tonerbild
45	Tonerbild
46	umgeladene Tonerteilchen
47a	Umladekorotron
47b	Masseelektrode
48	Gleichspannungsquelle
49a, 49b	Übertragungswalzen
49c, 49d	Führungswalzen
49e, 49f	Zuführwalzen
49g, 49h	Umlenkbügel
49i, 49j	Umlenkbügel gegen Masse geführt
P1	Transportpfeil
T	Transferstation
50	Kontaktierung
52	Mittelteil
54	Beschichtung
56	Kern
F	elektrisches Feld
F1	Feldlinie
R	Widerstand
U	Spannung
i	Strom
1	Länge
A	effektive Fläche
p	spezifischer Widerstand
110	Umladekorotroneinrichtung
112	Korotrondraht
114	Gegenelektrode
116	Fotoleiterband
118	latentes Tonerbild
120	positiv geladene Tonerpartikel
122	negativ geladene Tonerpartikel
124	Umlenkwalze
126	Halter
128	Druck- und/oder Kopiereinrichtung
130	Schirm
132	Feldlinien
134	Feldlinien
136	im elektrischen Feld wirksame Fläche der Gegenelektrode
140	Zacken
142	Einzelstifte
144	Draht
146	Umdruckkorotron
148	Papierbahn

Patentansprüche

1. Drucker oder Kopierer, mit einer Transferstation (T) zum simultanen beidseitigen Bedrucken eines Trägermaterials (10, 43),
bei dem ein erstes endloses Übertragungsband (19, 41) eines ersten Transfermoduls (T1) Tonerteilchen einer ersten Polarität im Bereich einer Umdruckstelle trägt,
ein zweites endloses Übertragungsband (19, 42) eines zweiten Transfermoduls (T2) Tonerteilchen einer zweiten Polarität im Bereich der Umdruckstelle trägt,
an der Umdruckstelle das Trägermaterial (10, 43) zwischen dem ersten Übertragungsband (19, 41) und dem zweiten Übertragungsband (19, 42) geführt ist,
an der Umdruckstelle ein elektrostatisches Feld (F) erzeugt ist, das bewirkt, daß die Tonerteilchen eines jeden Übertragungsbandes (41, 42) aufgrund elektrostatischer Kräfte sich vom jeweiligen Übertragungsband (41, 42) lösen und auf der ihnen gegenüberliegenden Oberfläche des Trägermaterials (43) anhaften,
bei dem jedes Transfermodul (T1, T2) eine schaltbare Umdruckstation (24) enthält,
die in einer ersten Betriebsart ("Sammeln und Drukken") zunächst das jeweilige Übertragungsband (19) vom Trägermaterial (10) in einem Abstand hält, während auf dem jeweiligen Übertragungsband

(19) mehrere Tonerbilder übereinander angeordnet werden und das Trägermaterial (10) sich an der Umdruckstelle nicht vorwärtsbewegt, und dann das jeweilige Übertragungsband (19) nahe dem Trägermaterial (10) führt, um auf dieses die übereinander angeordneten Tonerbilder gemeinsam zu übertragen,
und die in einer zweiten Betriebsart ("kontinuierlich drucken") das jeweilige Übertragungsband (19) nahe dem Trägermaterial (10) führt, um monochrome Tonerbilder kontinuierlich auf das Trägermaterial (10) zu drucken.

2. Drucker oder Kopierer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** beide Übertragungsbänder (41, 42) in Zuführrichtung des Trägermaterials gesehen in einem Abschnitt vor der Umdruckstelle Tonerbilder (44, 45)mit Tonerteilchen gleicher Polarität haben, und daß vor der Umdruckstelle längs eines der Übertragungsbänder (42) ein Umladekorotron (47a) angeordnet ist, welches ein elektrisches Feld erzeugt, das die Polarität auf diesem Übertragungsband (41) der Tonerteilchen durch Umladen umkehrt.

3. Drucker oder Kopierer nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die gleiche Polarität der Tonerteilchen im Abschnitt vor dem Umladekorotron (47a) positiv ist.

4. Drucker oder Kopierernach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die gleiche Polarität der Tonerteilchen im Bereich vor dem Umladekorotron negativ ist.

5. Drucker oder Kopierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich an der Umdruckstelle zwei Übertragungswalzen (49a, 49b) gegenüberstehen, und daß an die Übertragungswalzen (49a, 49b) eine Gleichspannung (U) angelegt ist, die das elektrische Feld (F) zum Umdrucken der Tonerteilchen erzeugt.

6. Drucker oder Kopierer nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine der Übertragungswalzen (49a, 49b) Massepotential führt.

7. Drucker oder Kopierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Übertragungswalzen (49a, 49b) symmetrisches oder unsymmetrisches Potential gegenüber Masse haben.

8. Drucker oder Kopierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Übertragungswalzen (49a, 49b) so angeordnet sind, daß das Trägermaterial (43) die Übertragungswalzen jeweils um einen vorbestimmten Umschlingungswinkel umschlingt.

9. Drucker oder Kopierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** in Zuführrichtung des Trägermaterials (43) gesehen vor den Übertragungswalzen (49a, 49b) zwei Führungselemente (49c, 49d) angeordnet sind, zwischen denen die Übertragungsbänder (41, 42) und das Trägermaterial (43) geführt ist.

10. Drucker oder Kopierer nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das elektrische Feld (F) zum Umdrucken der Tonerteilchen zwischen einer Übertragungswalze (49b) und einem der ihr diagonal gegenüberliegenden Führungselemente (49c) ausgebildet ist.

11. Drucker oder Kopierer nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die andere Übertragungswalze (49a) und das andere Führungselement (49d) schwimmendes Potential haben.

12. Drucker oder Kopierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führungselemente (49c, 49d) als Walzen ausgebildet sind.

13. Drucker oder Kopierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führungselemente als starre Umlenkbügel (49e, 49f) ausgebildet sind, deren Gleitflächen nahe den Übertragungswalzen (49a, 49b) angeordnet sind.

14. Drucker oder Kopierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** in Zuführrichtung des Trägermaterials (43) gesehen vor den Führungselementen (49e, 49f) zwei Zuführelemente (49g, 49h) angeordnet sind, zwischen denen die Übertragungsbänder (41, 42) und das Trägermaterial (43) geführt ist.

15. Drucker oder Kopierer nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zuführelemente (49g, 49h) Massepotential haben.

16. Drucker oder Kopierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Übertragungswalzen einen metallischen Kern haben, und daß auf dem metallischen Kern eine elastische Beschichtung mit einer vorbestimmten elektrischen Leitfähigkeit vorgesehen ist.

17. Drucker oder Kopierer nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leitfähigkeit der Beschichtung im Bereich von $0{,}5 \times 10^{-6}$ bis 5×10^{12} Ωcm vorzugsweise jedoch im Bereich von $0{,}5 \times 10^{5}$

bis 5 x 10^9 Ωcm liegt.

18. Drucker oder Kopierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elastische Beschichtung eine Shore-Härte im Bereich von 10 bis 90 Sh(A), vorzugsweise einen Bereich von 20 bis 70 Sh(A) hat.

19. Drucker oder Kopierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elastische Beschichtung eine Dicke von 0,2 bis 15 mm, vorzugsweise eine Dicke von 0,5 bis 2 mm hat.

20. Drucker oder Kopierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elastische Beschichtung zusätzlich eine Schicht aus fluorhaltigem Kunststoffmaterial, vorzugsweise aus PFA, ETFE, FEP, PVDC oder Teflon oder aus Polyimid hat.

21. Drucker oder Kopierer nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zusätzliche Schicht elektrisch isolierend ist und eine maximale Dicke von 40 µm, vorzugsweise von 0,1 bis 20 µm hat.

22. Drucker oder Kopierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 16 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** der elastischen Schicht leitfähige Füllstoffe, vorzugsweise Ruß, Silikate, Oxide, zugesetzt sind.

23. Drucker oder Kopierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche 20 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zusätzlichen Schicht leitfähige Füllstoffe, vorzugsweise Ruß, Silikate, Oxide, zugesetzt sind.

24. Drucker oder Kopierer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Trägermaterial Bandmaterial, vorzugsweise eine Papierbahn, oder Einzelblätter vorgesehen ist.

25. Drucker oder Kopierer nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Transfermodul und/oder ein Umladekorotron des Druckers oder Kopierers eine Korotroneinrichtung (110) enthält,
mit mindestens einem Korotrondraht (112) mit einem ersten Potential,
mit mindestens einer Gegenelektrode (114) mit einem vom ersten Potential verschiedenen zweiten Potential,
wobei ein bandförmiger Träger zwischen Korotrondraht (112) und Gegenelektrode (114) geführt ist, und
wobei die Gegenelektrode (114) elektrisch leitende Erhebungen (140, 142) hat, deren Endpunkte in Richtung des Korotrondrahtes (112) ragen und die in einer Ebene parallel zur Längsachse des Korotrondrahtes (112) und parallel zum bandförmigen Träger (116) liegen.

26. Drucker oder Kopierer nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Transfermodul und/oder ein Umladekorotron des Druckers oder Kopierers eine Korotroneinrichtung (110) enthält,
mit mindestens einem Korotrondraht (112) mit einem ersten Potential,
mit mindestens einer Gegenelektrode (114) mit einem vom ersten Potential verschiedenen zweiten Potential,
wobei ein bandförmiger Träger zwischen Korotrondraht (112) und Gegenelektrode (114) geführt ist, und
wobei die Gegenelektrode (114) nach Art einer Klinge mit einer Schneide ausgebildet ist, wobei die Schneide parallel zur Längsachse des Korotrondrahtes (112) angeordnet ist.

27. Drucker oder Kopierer nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Transfermodul und/oder ein Umladekorotron des Druckers oder Kopierers eine Korotroneinrichtung (110) enthält,
mit mindestens einem Korotrondraht (112) mit einem ersten Potential,
mit mindestens einer Gegenelektrode (114) mit einem vom ersten Potential verschiedenen zweiten Potential,
wobei ein bandförmiger Träger zwischen Korotrondraht (112) und Gegenelektrode (114) geführt ist, und
wobei die Gegenelektrode (114) als Draht (144) ausgebildet ist, wobei die Längsachse des Drahtes (144) parallel zur Längsachse des Korotrondrahtes (112) angeordnet ist.

Claims

1. Printer or copier, comprising a transfer station (T) for the simultaneous both-sided printing of a carrier material (10, 43),
wherein a first endless transfer band (19, 41) of a first transfer module (T1) carries toner particles of a first polarity in the region of a transfer printing location,
a second endless transfer band (19, 42) of a second transfer module (T2) carries toner particles of a second polarity in the region of the transfer printing location,
the carrier material (10, 43) is guided at the transfer printing location between the first transfer band (19,

41) and the second transfer band (19, 42),
an electrostatic field (F) is generated at the transfer printing location that effects that the toner particles of each and every transfer band (41, 42) separate from the respective transfer band (41, 42) as a result of electrostatic forces and adhere to the surface of the carrier material (43) lying opposite the respective transfer band,
wherein each transfer module (T1, T2) contains a switchable transfer printing station (24),
that, in a first operating mode ("collecting and printing"), initially keeps the respective transfer band (19) at a distance from the carrier material (10), whereas a plurality of toner images are arranged on top of one another on the respective transfer band (19), and the carrier material (10) does not move forward at the transfer printing location, and then conducts the respective transfer band (19) close to the carrier material (10) in order to transfer the toner images arranged on top of one another there onto in common,
and that, in a second operating mode ("continuous printing") conducts the respective transfer band (19) close to the carrier material (10) in order to continuously print monochromatic toner images onto the carrier printer (10).

2. Printer or copier according to claim 1, **characterized in that** both transfer bands (41, 42), as viewed in delivery direction of the carrier material, have toner images (44, 45) with toner particles of the same polarity in a section preceding the transfer printing location; and **in that** a charge reversing corotron (47a) is arranged along one of the transfer bands (42) preceding the transfer printing location, said charge reversing corotron generating an electrical field that reverses the polarity of the toner particles on this transfer band (41) by charge reversal.

3. Printer or copier according to claim 2, **characterized in that** the same polarity of the toner particles in the section preceding the charge reversing corotron (47a) is positive.

4. Printer or copier according to claim 2, **characterized in that** the same polarity of the toner particles in the region preceding the charge reversing corotron is negative.

5. Printer or copier according to one of the preceding claims, **characterized in that** two transfer drums (49a, 49b) reside opposite one another at the transfer printing location, and **in that** a DC voltage (U) is applied to the transfer drums (49a, 49b) that generates the electrical field (F) for the transfer printing of the toner particles.

6. Printer or copier according to claim 5, **characterized in that** one of the transfer drums (49a, 49b) carries ground potential.

7. Printer or copier according to one of the preceding claims 5 to 6, **characterized in that** the transfer drums (49a, 49b) have symmetrical or asymmetrical potential to ground.

8. Printer or copier according to one of the preceding claims 5 to 7, **characterized in that** the transfer drums (49a, 49b) are arranged such that the carrier material (43) respectively wraps the transfer drums by a predetermined wrap angle.

9. Printer or copier according to one of the preceding claims 5 to 8, **characterized in that**, as viewed in delivery direction of the carrier material (43), two guide elements (49c, 49d) are arranged preceding the transfer drums (49a, 49b), the transfer bands (41, 42) and the carrier material (43) being guided between said two guide elements.

10. Printer or copier according to claim 9, **characterized in that** the electrical field (F) for the transfer printing of the toner particles is formed between a transfer drum (49b) and one of the guide elements (49c) lying diagonally opposite it.

11. Printer or copier according to claim 10, **characterized in that** the other transfer drum (49a) and the other guide element (49d) have floating potential.

12. Printer or copier according to one of the preceding claims 10 to 11, **characterized in that** the guide elements (49c, 49d) are fashioned as rollers.

13. Printer or copier according to one of the preceding claims 9 to 11, **characterized in that** the guide elements are fashioned as rigid deflection bows (49e, 49f) whose sliding surfaces are arranged close to the transfer drums (49a, 49b).

14. Printer or copier according to one of the preceding claims 9 to 13, **characterized in that**, as viewed in delivery direction of the carrier material (43), two delivery elements (49g, 49h) are arranged preceding the guide elements (49e, 49f), the transfer bands (41, 42) and the carrier material (43) being guided between said delivery elements.

15. Printer or copier according to claim 14, **characterized in that** the delivery elements (49g, 49h) have ground potential.

16. Printer or copier according to one of the preceding claims 5 to 15, **characterized in that** the transfer drums have a metallic core, and **in that** an elastic coating having a predetermined electrical conduc-

tivity is provided on the metallic core.

17. Printer or copier according to claim 16, **characterized in that** the conductivity of the coating lies in the range from 0.5 x 10^{-6} to 5 x 10^{12} Ωcm but preferably in the range from 0.5 x 10^{5} to 5 x 10^{9} Ωcm.

18. Printer or copier according to one of the preceding claims 16 to 17, **characterized in that** the elastic coating has a Shore hardness in the range from 10 to 90 Sh(A), preferably a range from 20 to 70 Sh(A).

19. Printer or copier according to one of the preceding claims 16 to 18, **characterized in that** the elastic coating has a thickness from 0.2 to 15 mm, preferably a thickness from 0.5 to 2 mm.

20. Printer or copier according to one of the preceding claims 16 to 19, **characterized in that** the elastic coating additionally has a coating of fluorine-containing plastic material, preferably of PFA, ETFE, FEP, PVDC or Teflon or of polyimide.

21. Printer or copier according to claim 20, **characterized in that** the additional layer is electrically insulating and has a maximum thickness of 40 μm, preferably from 0.1 to 20 μm.

22. Printer or copier according to one of the preceding claims 16 to 21, **characterized in that** the elastic coating has conductive fillers, preferably lampblack, silicates, oxides, added to it.

23. Printer or copier according to one of the preceding claims 20 to 22, **characterized in that** the additional coating has conductive fillers, preferably lampblack, silicates, oxides, added to it.

24. Printer or copier according to one of the preceding claims, **characterized in that** band material, preferably a paper web or single sheets is provided as a carrier material.

25. Printer or copier according to one of the claims 1 to 24, **characterized in that** at least one transfer module and/or a charge reversal corotron of the printer or copier includes a corotron device (110),
comprising at least one corotron wire (112) having a first potential,
comprising at least one counter electrode (114) having a second potential different from the first potential,
a band-shaped carrier being guided between corotron wire (112) and counter electrode (114), and
the counter electrode (114) having electrically conductive elevations (140, 142) whose end points project in the direction of the corotron wire (112) and that lie in a plane parallel to the longitudinal axis of the corotron wire (112) and parallel to the band-shaped carrier (116).

26. Printer or copier according to one of the claims 1 to 24, **characterized in that** at least a transfer module and/or a charge reversing corotron of the printer or copier includes a corotron device (110),
comprising at least one corotron wire (112) having a first potential,
comprising at least one counter electrode (114) having a second potential different from the first potential,
a band-shaped carrier being guided between corotron wire (112) and counter electrode (114), and
the counter electrode (114) being fashioned in the manner of a blade having a cutting edge, the blade being arranged parallel to the longitudinal axis of the corotron wire (112).

27. Printer or copier according to one of the claims 1 to 24, **characterized in that** at least a transfer module and/or a charge reversing corotron of the printer or copier includes a corotron device (110),
comprising at least one corotron wire (112) having a first potential,
comprising at least one counter electrode (114) having a second potential different from the first potential,
a band-shaped carrier being guided between the corotron wire (112) and the counter electrode (114), and
the counter electrode (114) being fashioned as a wire (144), the longitudinal axis of the wire (144) being arranged parallel to the longitudinal axis of the corotron wire (112).

Revendications

1. Appareil d'impression ou copieur comportant une station de transfert (T), destiné à imprimer simultanément sur les faces d'un matériau de support (10, 43), dans lequel :

une première bande de transfert sans fin (19, 41) d'un premier module de transfert (T1) porte des particules de toner d'une première polarité au niveau d'une station de transfert,
une deuxième bande de transfert sans fin (19, 42) d'un deuxième module de transfert (T2) porte des particules de toner d'une deuxième polarité au niveau de la station de transfert,
le matériau de support (10, 43) est guidé entre la première bande de transfert (19, 41) et la deuxième bande de transfert (19, 42) au niveau de la station de reproduction,
un champ électrostatique (F) est généré au niveau de la station de reproduction, de sorte que

les particules de toner de chaque bande de transfert (41, 42) se détache de la bande de transfert respective (41, 42) sous l'effet de forces électrostatiques, et adhèrent à la surface du matériau de support (43) qui est opposée à ces bandes de transfert,
chaque module de transfert (T1, T2) contient une station de transfert (24) commutable,
qui maintient dans un premier mode de fonctionnement (« collecte et impression ») tout d'abord la bande de transfert respective (19) à distance du matériau de support (10) tandis que plusieurs images formées par du toner sont disposées les unes au-dessus des autres sur la bande de transfert respective (19) et le matériau de support (10) n'est pas avancé au niveau de la station de transfert, puis la bande de transfert respective (19) passe à proximité du matériau de support (10) pour transférer ensemble sur celui-ci les images formées par du toner et disposées les unes au-dessus des autres, et
qui amène dans un deuxième mode de fonctionnement (« impression en continu ») la bande de transfert respective (19) près du matériau de support (10) pour imprimer en continu sur le matériau de support (10) des images monochromes formées par du toner.

2. Appareil d'impression ou copieur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les deux bandes de transfert (41, 42) comportent des images formées par du toner (44, 45) dotées de particules de toner de même polarité dans la section en amont de la station de transfert par référence au sens d'amenée du matériau de support, et **en ce qu'**un dispositif d'inversion de charge à effet Corona (47a) est placé en amont de la station de transfert le long de l'une des bandes de transfert (42) et génère un champ électrique qui inverse par inversion de charge la polarité des particules de toner sur cette bande de transfert (41).

3. Appareil d'impression ou copieur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la même polarité des particules de toner dans la section en amont du dispositif d'inversion de charge à effet Corona (47a) et positive.

4. Appareil d'impression ou copieur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la même polarité des particules de toner dans la région en amont du dispositif d'inversion de charge par effet Corona est négative.

5. Appareil d'impression ou copieur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** deux rouleaux de transfert (49a, 49b) sont placés l'un en face de l'autre au niveau de la station de transfert, et **en ce qu'**une tension continue (U) est appliquée aux rouleaux de transfert (49a, 49b) et génère le champ électrique (F) pour le transfert des particules de toner.

6. Appareil d'impression ou copieur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'un des rouleaux de transfert (49a, 49b) est porté au potentiel de masse.

7. Appareil d'impression ou copieur selon l'une des revendications précédentes 5 et 6, **caractérisé en ce que** les rouleaux de transfert (49a, 49b) ont un potentiel symétrique ou asymétrique par rapport à la masse.

8. Appareil d'impression ou copieur selon l'une des revendications précédentes 5 à 7, **caractérisé en ce que** les rouleaux de transfert (49a, 49b) sont disposés de telle sorte que le matériau de support (43) s'enroule autour des rouleaux de transfert avec un angle d'enroulement prédéterminé.

9. Appareil d'impression ou copieur selon l'une des revendications précédentes 5 à 8, **caractérisé en ce que** deux éléments de guidage (49c, 49d), entre lesquels les bandes de transfert (41, 42) et le matériau de support (43) sont guidés, sont disposés en amont des rouleaux de transfert (49a, 49b) par référence au sens d'amenée du matériau de support (43).

10. Appareil d'impression ou copieur selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le champ électrique (F) est conformé de façon à transférer les particules de toner entre un rouleau de transfert (49b) et l'un des éléments de guidage diagonalement opposés (49c).

11. Appareil d'impression ou copieur selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'autre rouleau de transfert (49a) et l'autre élément de guidage (49d) portent un potentiel flottant.

12. Appareil d'impression ou copieur selon l'une des revendications précédentes 10 et 11, **caractérisé en ce que** les éléments de guidage (49c, 49d) sont conformés en cylindres.

13. Appareil d'impression ou copieur selon l'une des revendications précédentes 9 à 11, **caractérisé en ce que** les éléments de guidage sont conformés en étriers de déflection rigides (49e, 49f) dont les surfaces de glissement sont placées près des rouleaux de transfert (49a, 49b).

14. Appareil d'impression ou copieur selon l'une des re-

vendications précédentes 9 à 13, **caractérisé en ce que** deux éléments d'amenée (49g, 49h), entre lesquels les bandes de transfert (41, 42) et le matériau de support (43) sont guidés, sont placés en amont des éléments de guidage (49e, 49f) par référence au sens d'amenée du matériau de support (43).

15. Appareil d'impression ou copieur selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** les éléments d'amenée (49g, 49f) sont portés au potentiel de masse.

16. Appareil d'impression ou copieur selon l'une des revendications précédentes 5 à 15, **caractérisé en ce que** les cylindres de transfert comportent un noyau métallique, et **en ce qu'**un revêtement élastique présentant une conductibilité électrique prédéterminée est prévu sur le noyau métallique.

17. Appareil d'impression ou copieur selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** la conductibilité du revêtement est de l'ordre de $0,5 \times 10^{-6}$ à 5×10^{12} Ωcm, et de préférence cependant dans la gamme de $0,5 \times 10^{5}$ à 5×10^{9} Ωcm.

18. Appareil d'impression ou copieur selon l'une des revendications précédentes 16 à 17, **caractérisé en ce que** le revêtement élastique a une dureté Shore de l'ordre de 10 à 90 degrés shore (A), avantageusement de l'ordre de 20 à 70 degrés shore (A).

19. Appareil d'impression ou copieur selon l'une des revendications précédentes 16 à 18, **caractérisé en ce que** le revêtement élastique a une épaisseur de 0,2 à 15 mm, et de préférence une épaisseur de 0,5 à 2 mm.

20. Appareil d'impression ou copieur selon l'une des revendications précédentes 16 à 19, **caractérisé en ce que** le revêtement élastique comporte en plus une couche de matière plastique contenant du fluor, avantageusement du PFA, de l'ETFE, du FEP, du PVDC ou du Téflon ou du polyimide.

21. Appareil d'impression ou copieur selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** la couche supplémentaire est électriquement isolante, et a une épaisseur maximale de 40 μm, et de préférence de 0,1 à 20 μm.

22. Appareil d'impression ou copieur selon l'une des revendications précédentes 16 à 21, **caractérisé en ce que** des charges conductrices, avantageusement de la suie, des silicates, des oxydes, sont ajoutées à la couche élastique.

23. Appareil d'impression ou copieur selon l'une des revendications précédentes 20 à 22, **caractérisé en ce que** des charges conductrices, avantageusement de la suie, des silicates, des oxydes, sont ajoutées à la couche supplémentaire.

24. Appareil d'impression ou copieur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de support est un matériau en bande, avantageusement une bande de papier, ou des feuilles individuelles.

25. Appareil d'impression ou copieur selon l'une des revendications 1 à 24, **caractérisé en ce que** ledit au moins un module de transfert et/ou un dispositif d'inversion de charge à effet Corona de l'appareil d'impression ou du copieur contient un dispositif à effet Corona (110), comportant :

au moins un fil à effet Corona (112) à un premier potentiel,
au moins une contre-électrode (114) à un deuxième potentiel différent du premier potentiel,
un support en bande étant guidé entre le fil à effet Corona (112) et la contre-électrode (114), et
la contre-électrode (114) comportant des saillies électriquement conductrices (140, 142) dont les points d'extrémité font saillie en direction du fil à effet Corona (112), et qui se trouvent dans un plan parallèle à l'axe longitudinal du fil à effet Corona (112) et parallèle au support (116) en forme de bande.

26. Appareil d'impression ou copieur selon l'une des revendications 1 à 24, **caractérisé en ce que** ledit au moins un module de transfert et/ou un dispositif d'inversion de charge à effet Corona de l'appareil d'impression ou du copieur contient un dispositif à effet Corona (110), comportant :

au moins un fil à effet Corona (112) à un premier potentiel,
au moins une contre-électrode (114) à un deuxième potentiel différent du premier potentiel,
un support en bande étant guidé entre le fil à effet Corona (112) et la contre-électrode (114), et
la contre-électrode (114), conformée à la manière d'une lame, présentant une arête vive, l'arête vive étant placée parallèlement à l'axe longitudinal du fil à effet Corona (112).

27. Appareil d'impression ou copieur selon l'une des revendications 1 à 24, **caractérisé en ce que** ledit moins un module de transfert et/ou un dispositif d'inversion de charge à effet Corona de l'appareil d'im-

pression ou du copieur contient un dispositif à effet Corona (110), comportant :

au moins un fil à effet Corona (112) à un premier potentiel,
au moins une contre-électrode (114) à un deuxième potentiel différent du premier potentiel,
un support en bande étant guidé entre le fil à effet Corona (112) et la contre-électrode (114), et
la contre-électrode (114) étant conformée en fil (144), l'axe longitudinal du fil (144) étant placé parallèlement à l'axe longitudinal du fil à effet Corona (112).

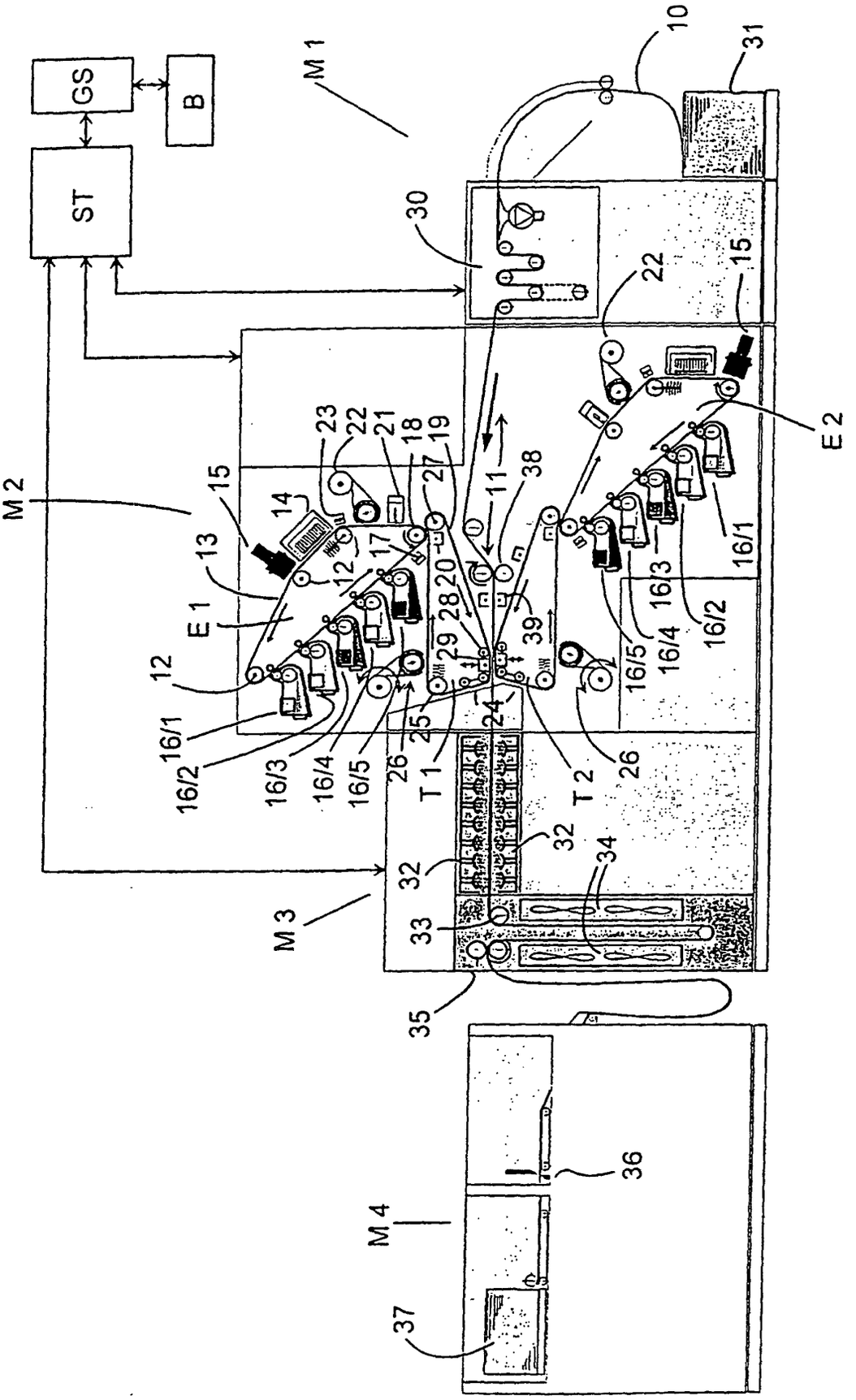

GS
B
ST
M 1
M 2
M 3
M 4
E 1
E 2
T 1
T 2
10
11
12
13
14
15
16/1
16/2
16/3
16/4
16/5
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39

FIG. 1

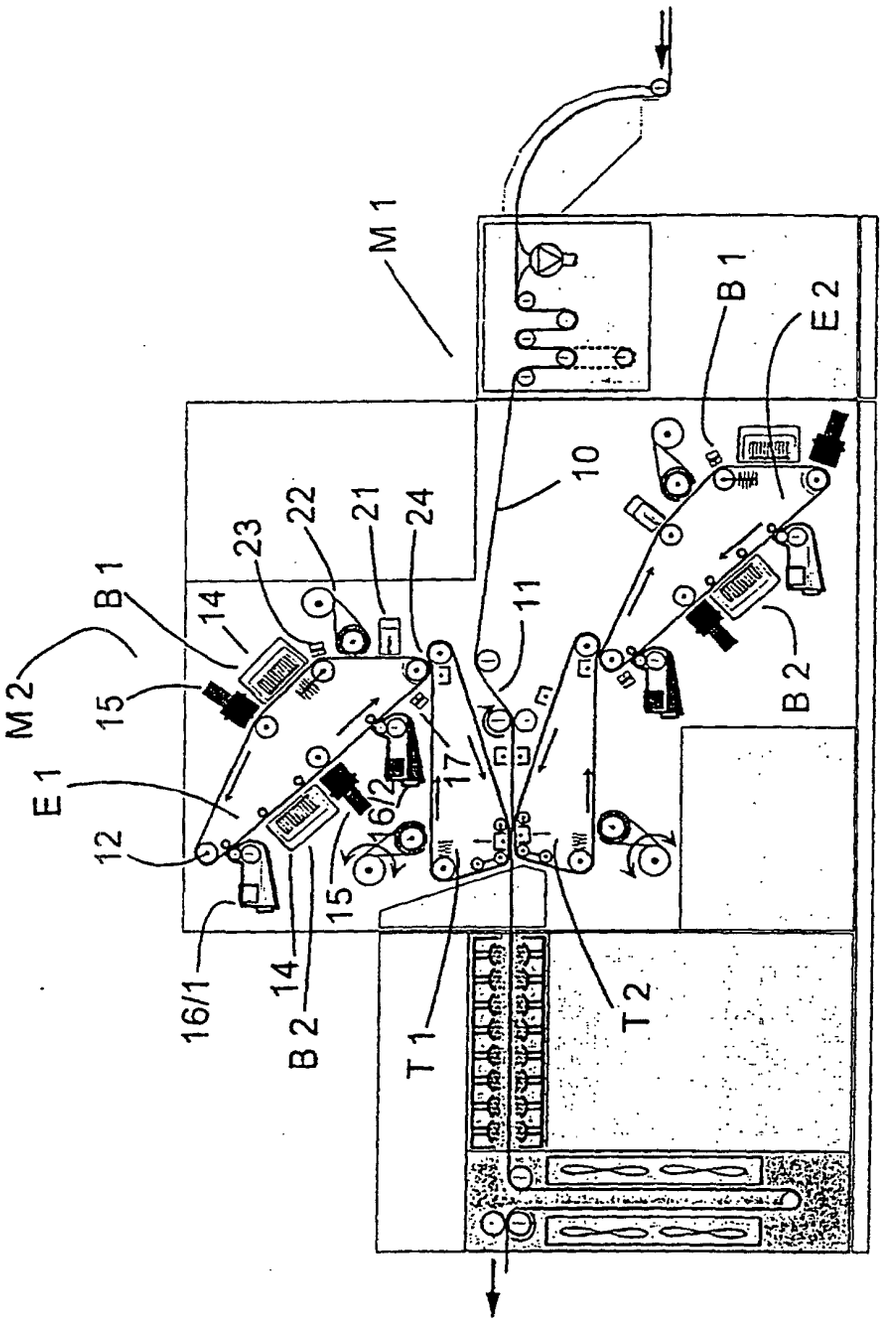

M 1
B 1
E 2
10
22
21
24
23
B 1
14
M 2
15
11
B 2
E 1
17
16/2
12
15
16/1
14
B 2
T 1
T 2

FIG. 2

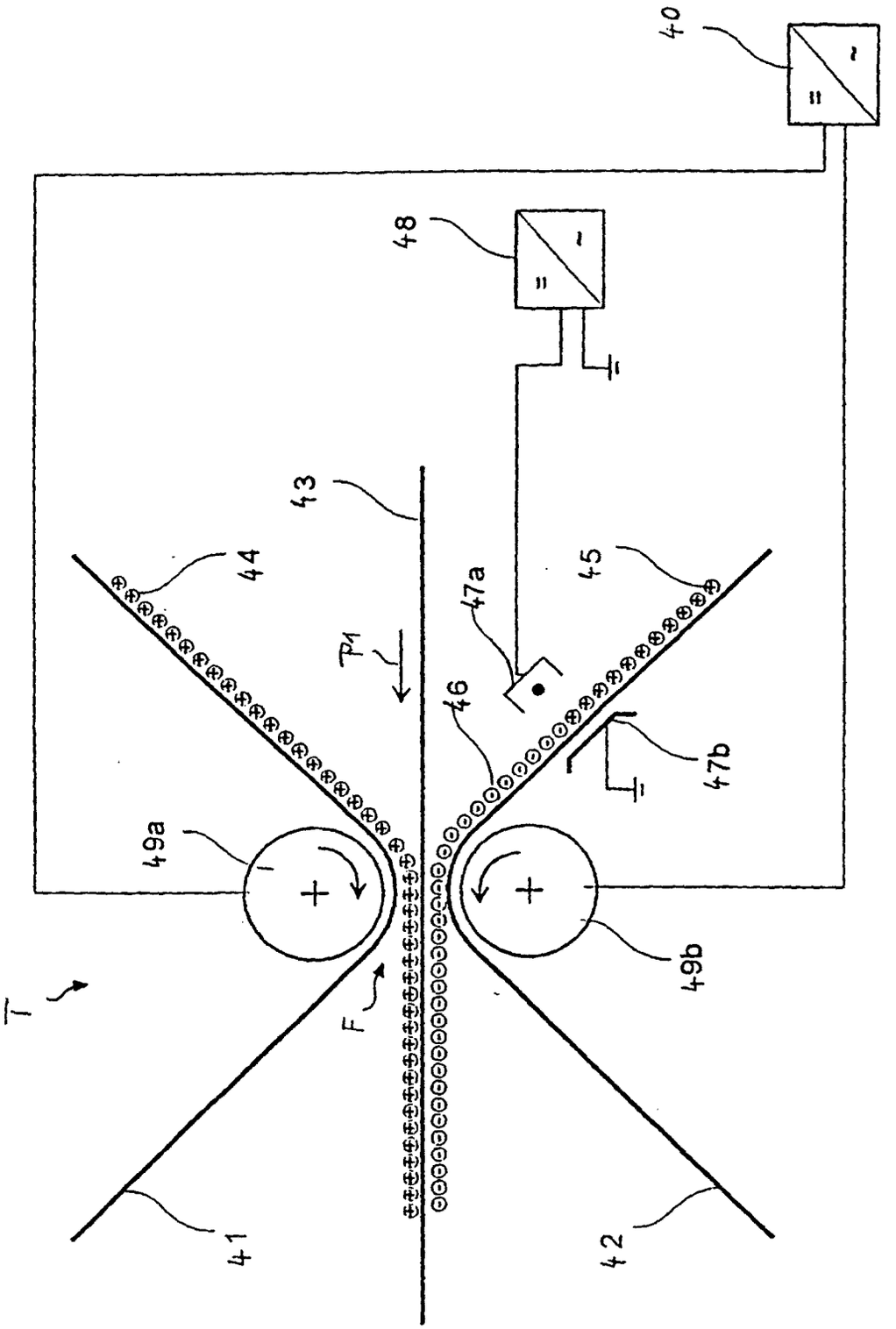


FIG. 3

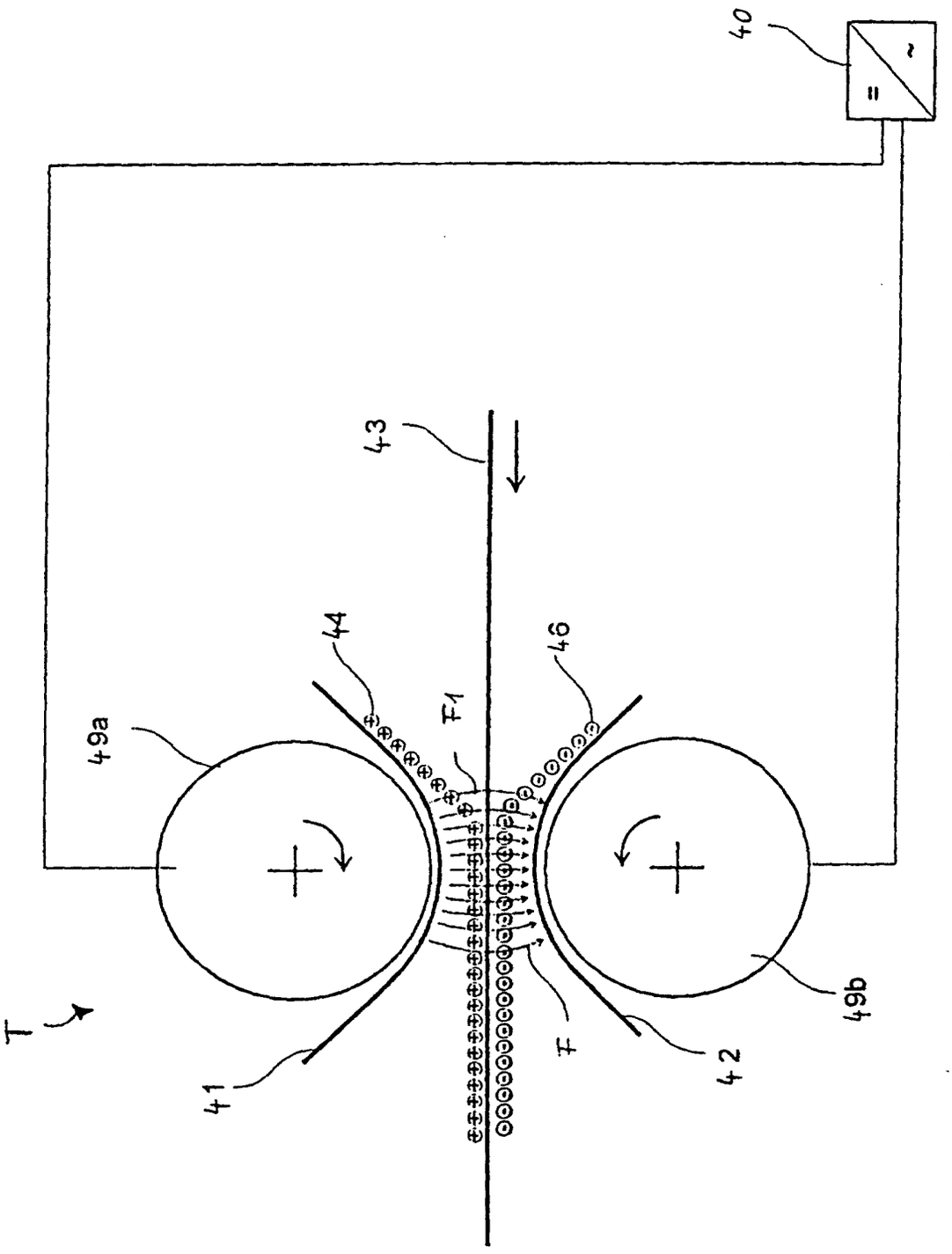
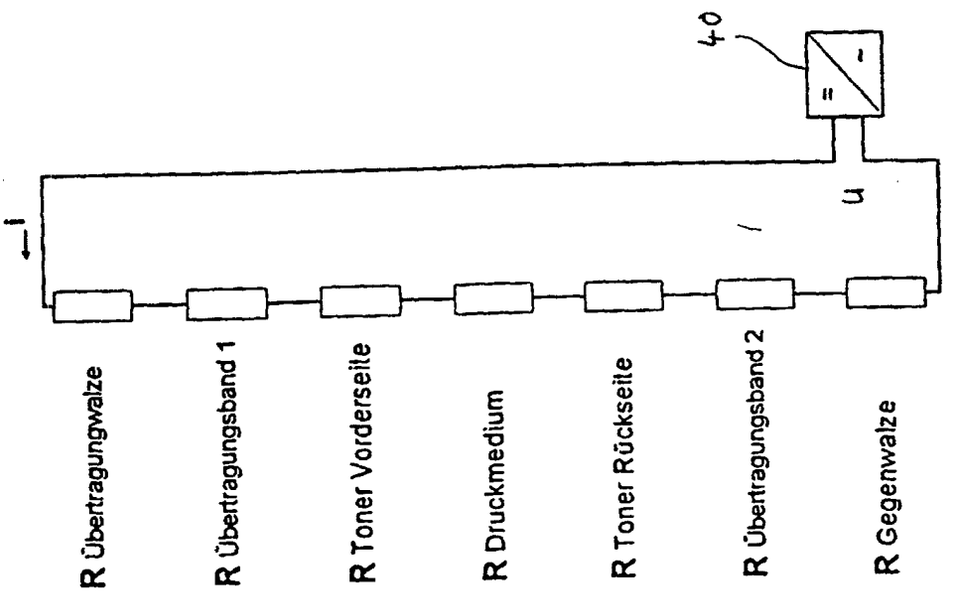


FIG. 4



Es gilt:

$$i = \frac{U}{\Sigma R}$$

wobei für Übertragungsband = ∞
ist i = 0

FIG. 5

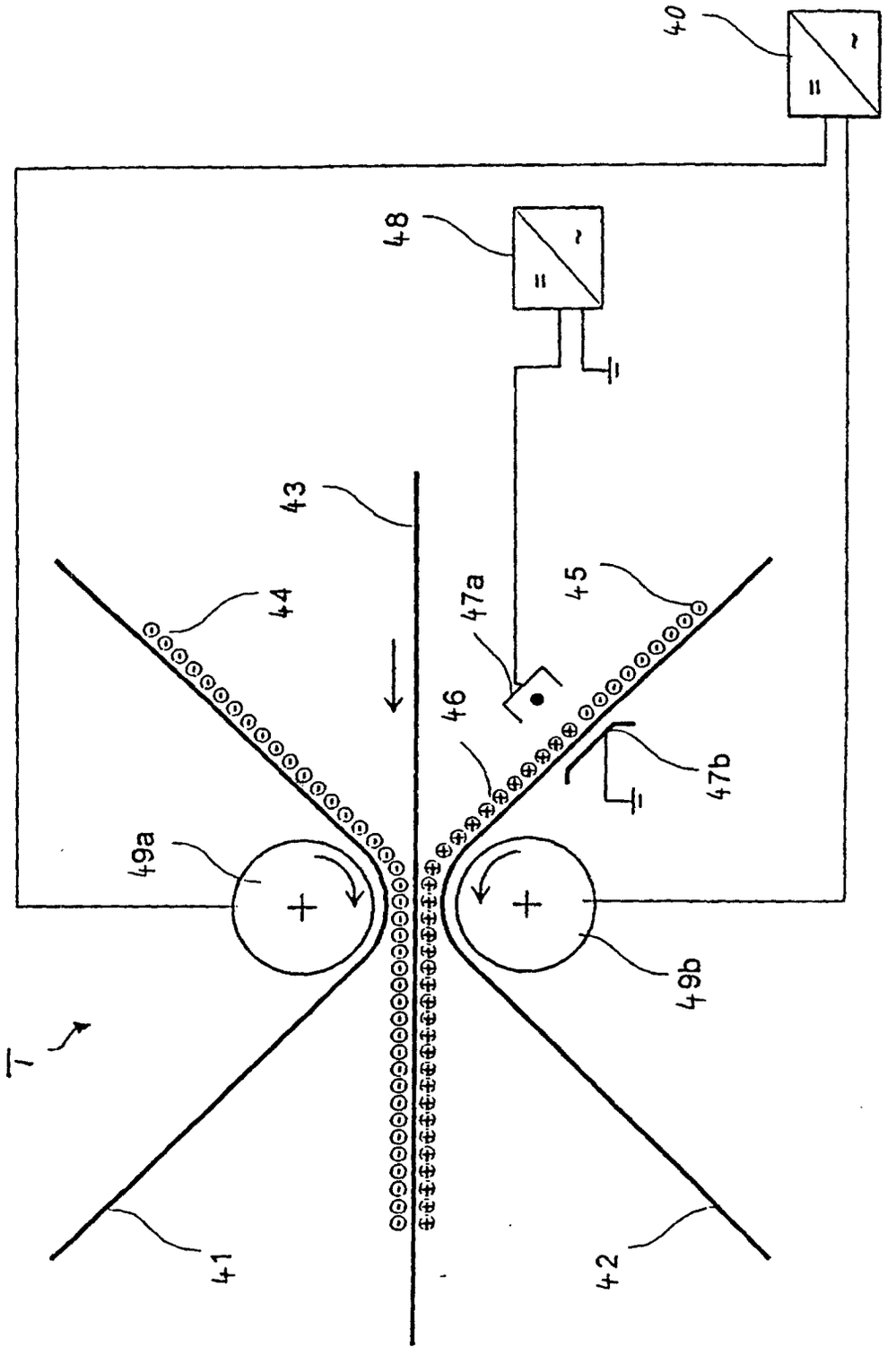


FIG. 6

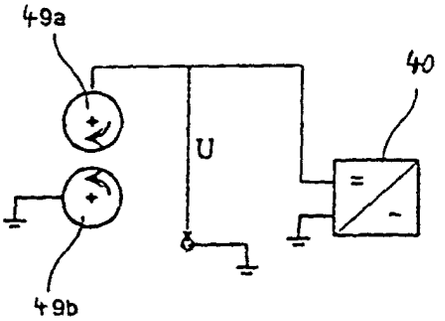


Fig. 7a

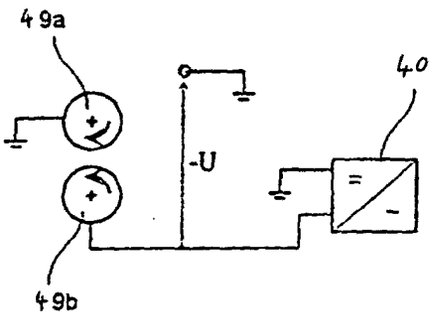


Fig. 7b

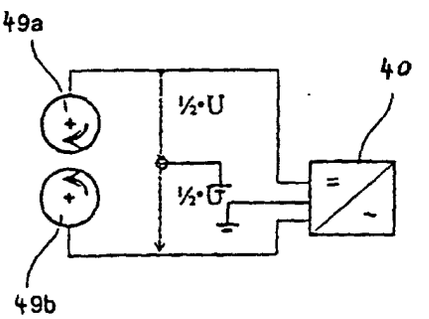


Fig. 7c

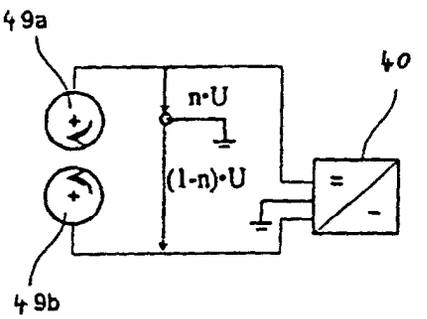


Fig. 7d

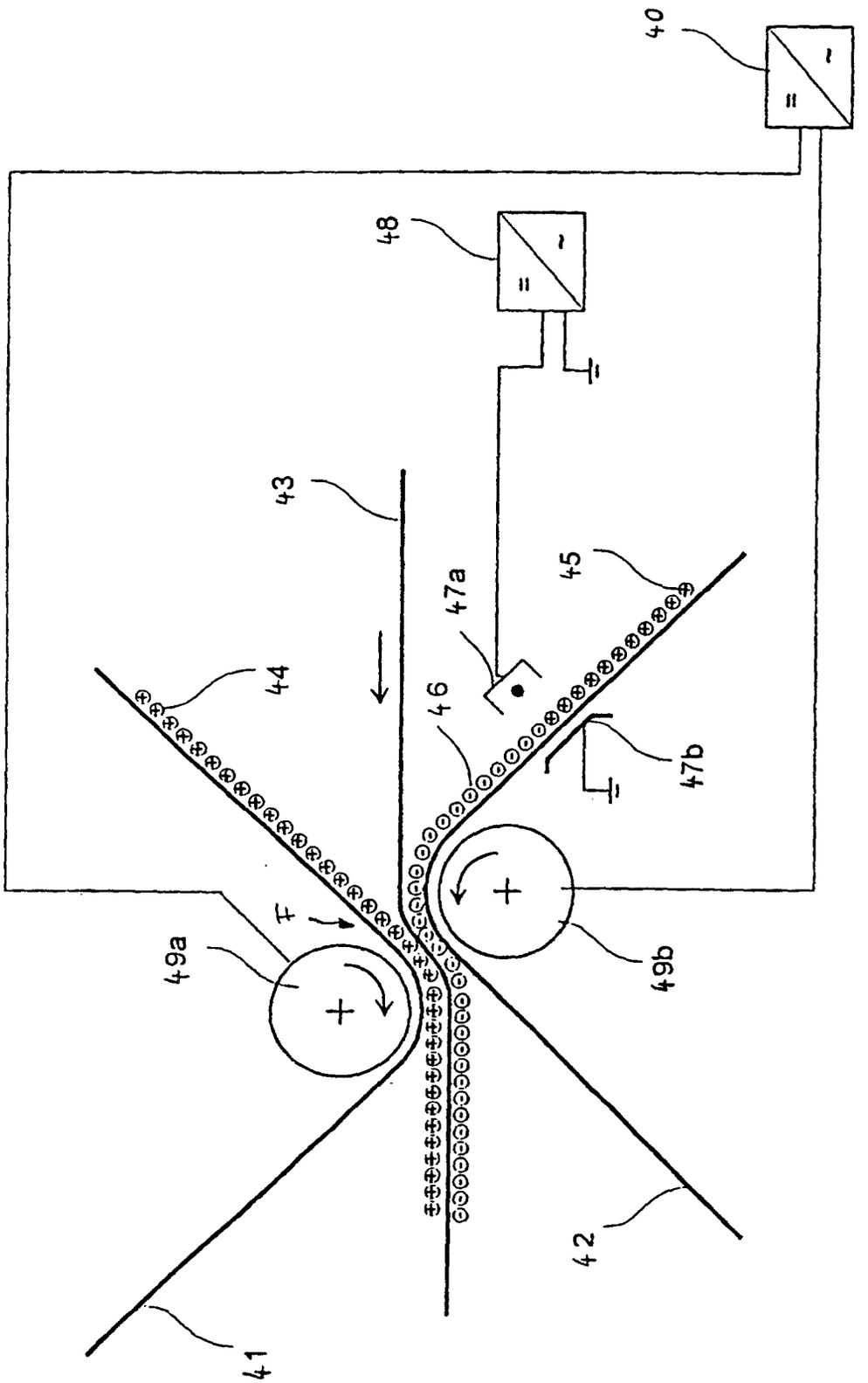


FIG. 8

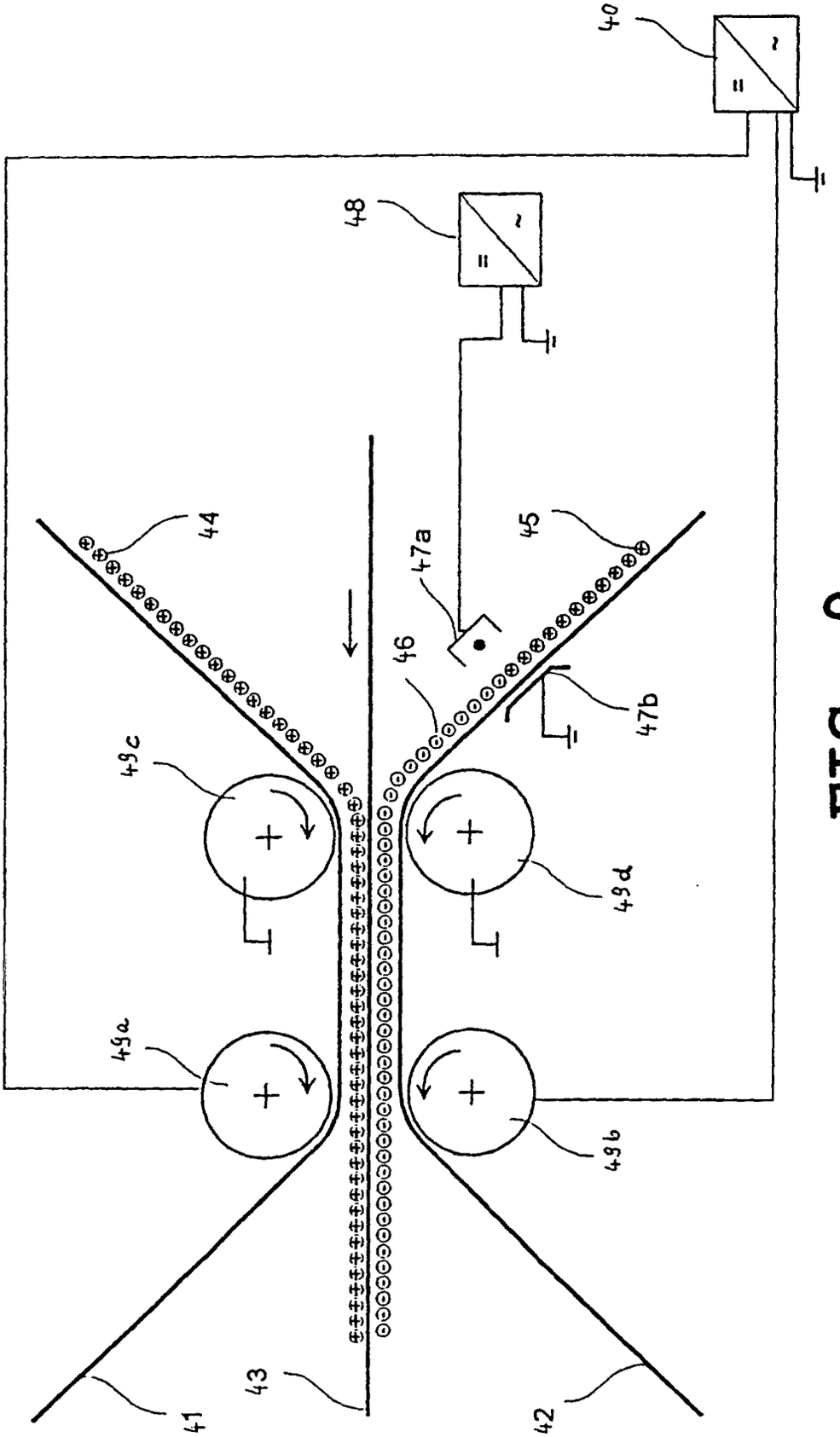


FIG. 9

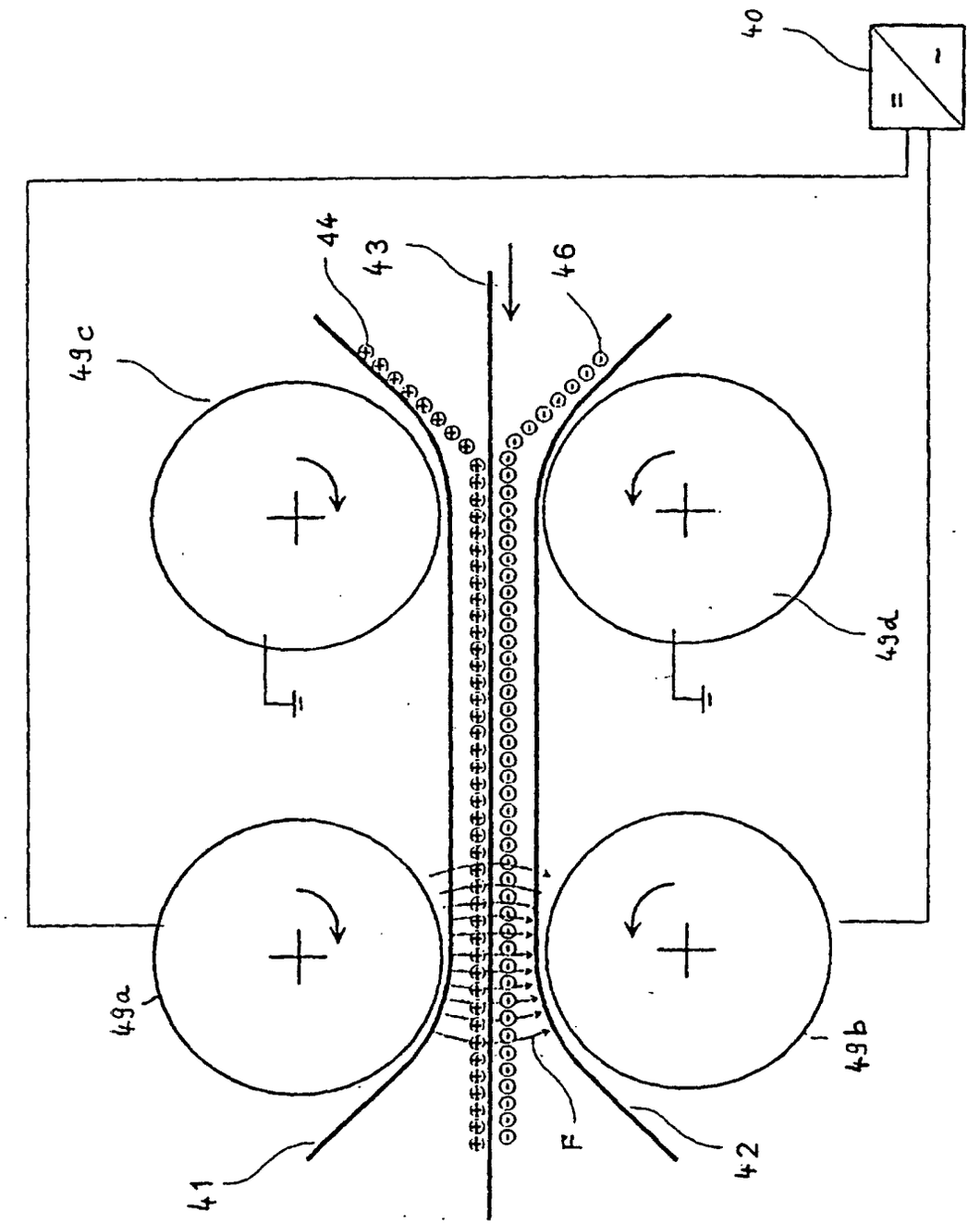


Fig. 10

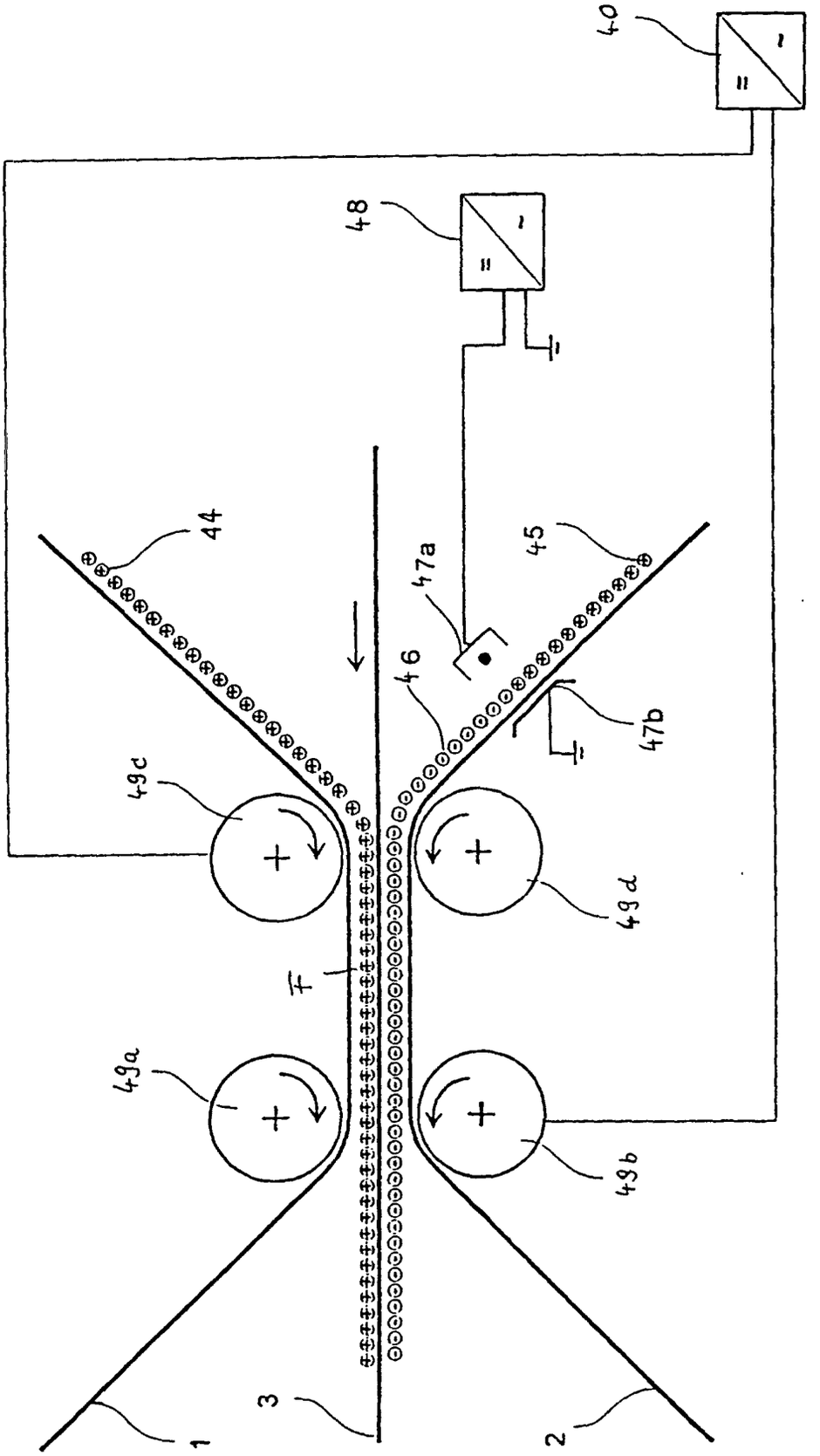
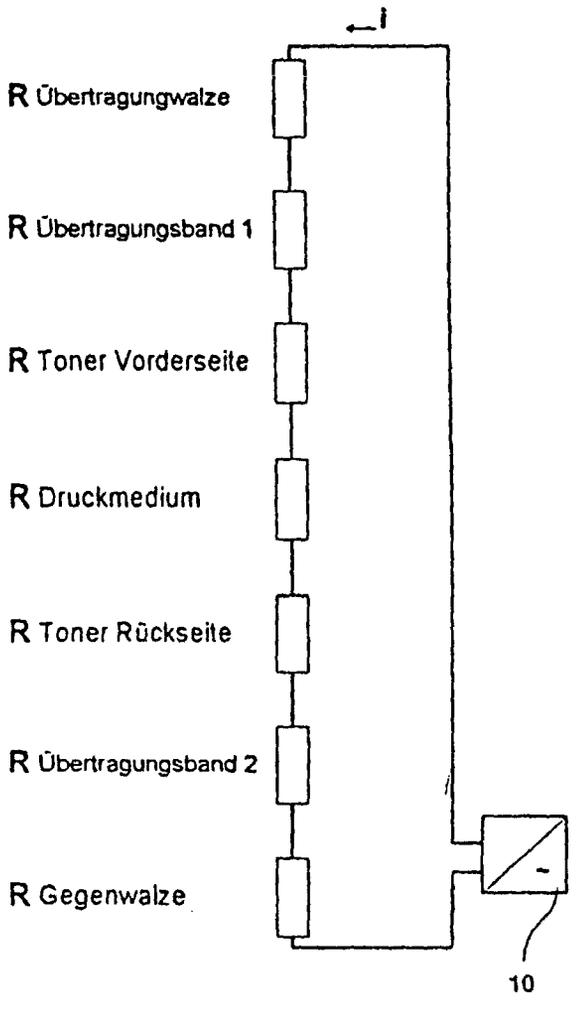
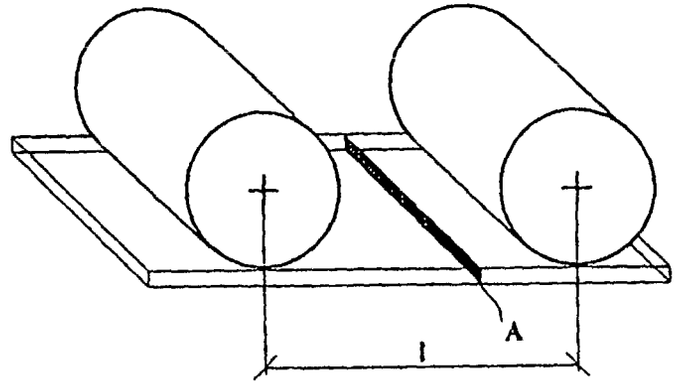


Fig. 11





Fläche A = Breite x Dicke
Länge l = Abstand der Walzen

$$R = \frac{\rho * l}{A}$$

R	Widerstand
A	Querschnittsfläche
l	Abstand der Walzen
ρ	spezifischer Widerstand des Materials

Fig. 12

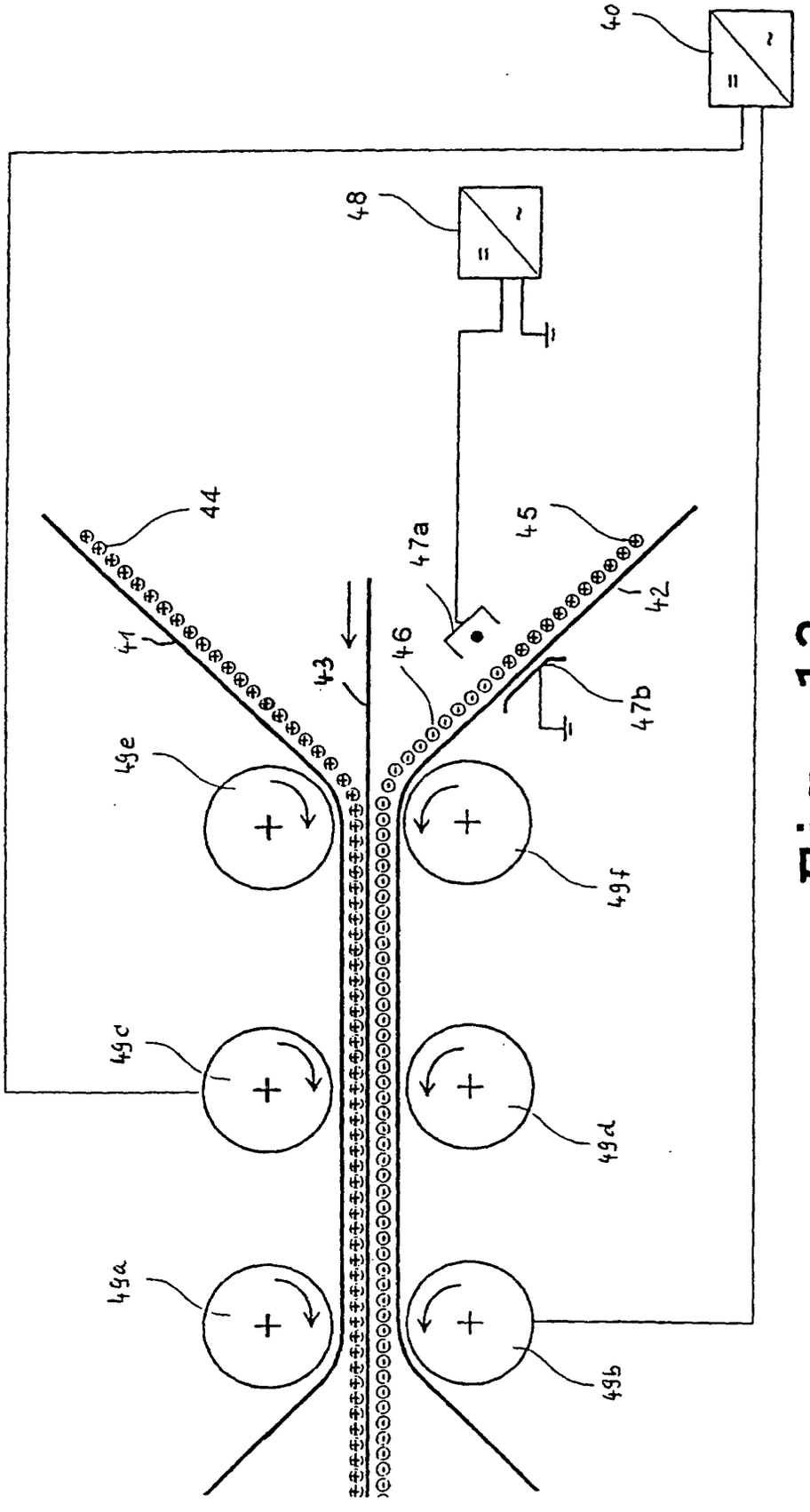


Fig. 13

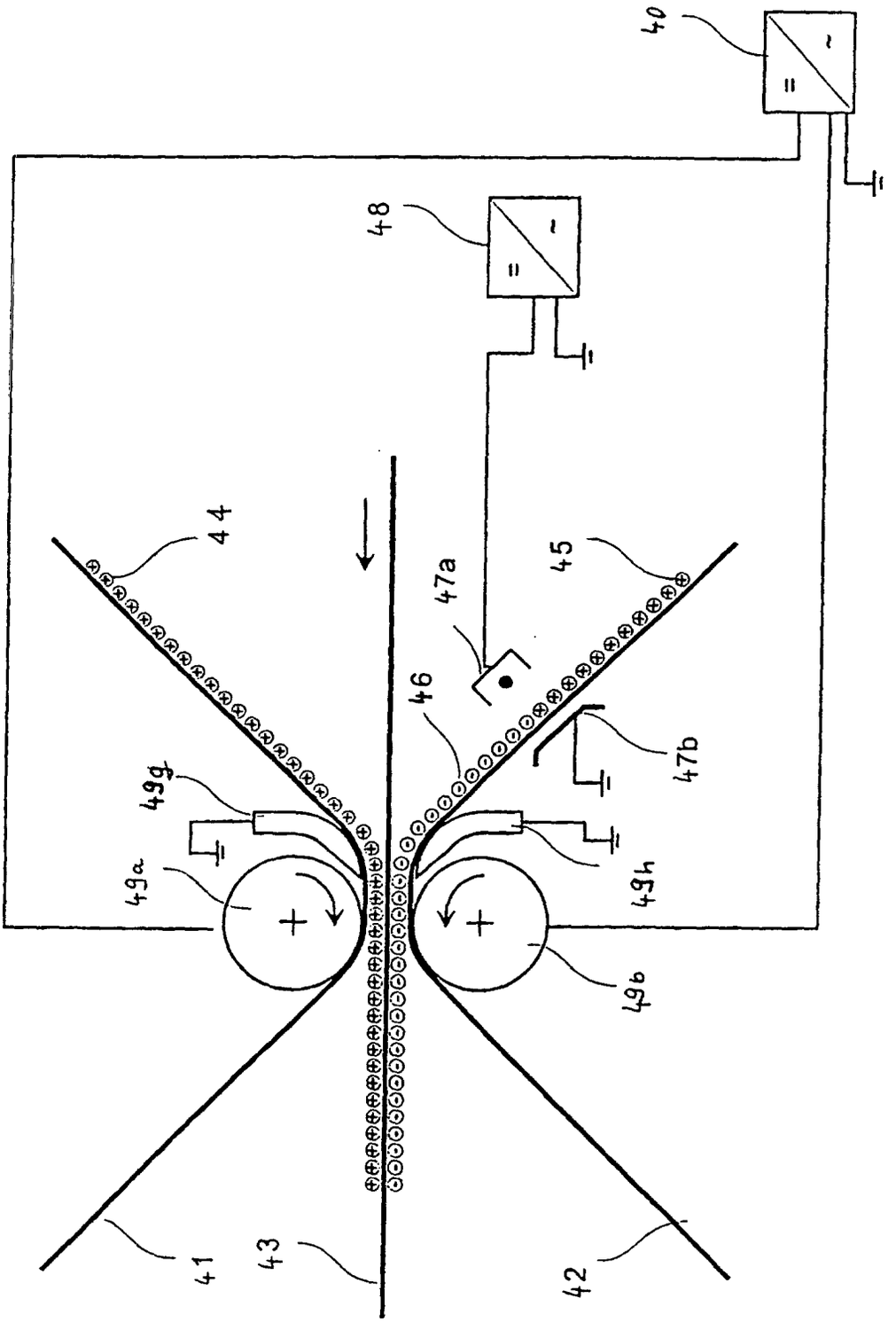


Fig. 14

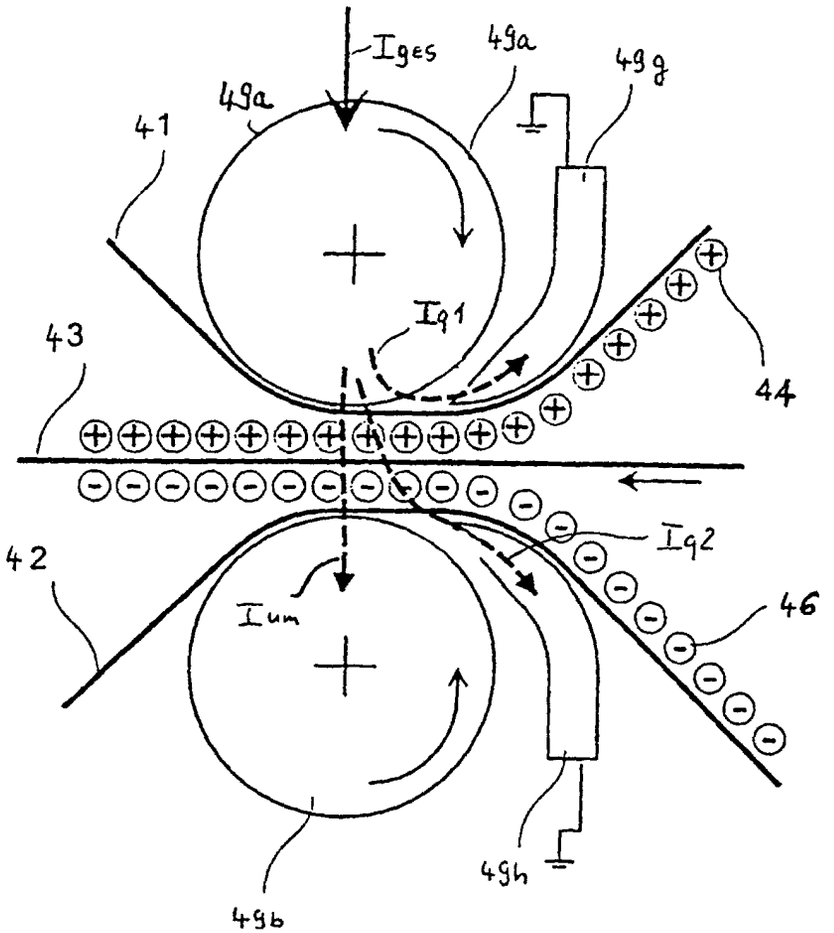


Fig. 15

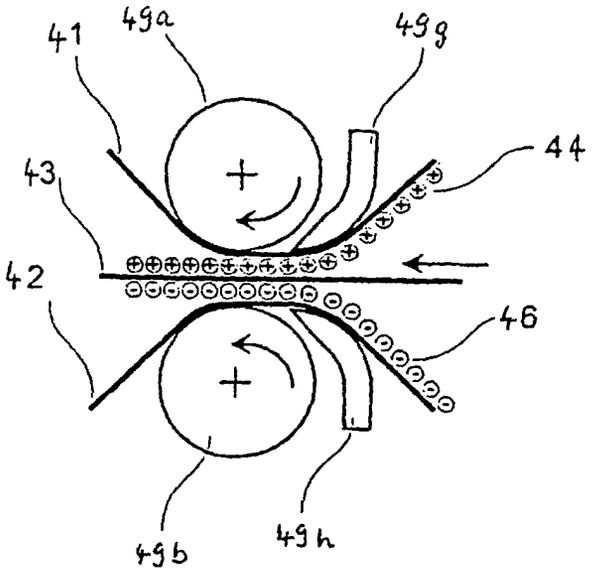


Fig. 16

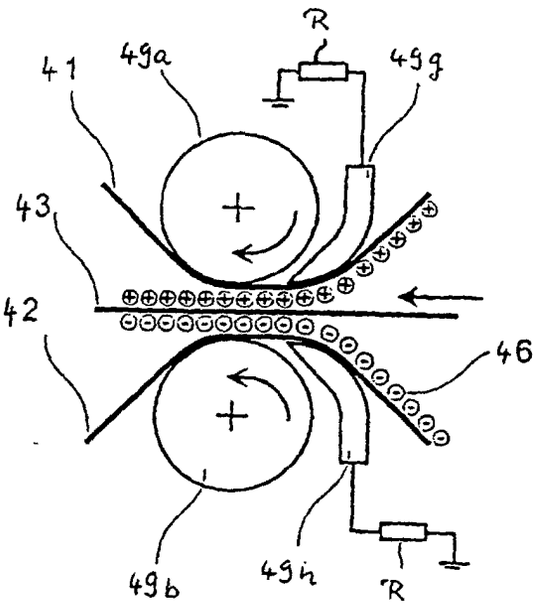


Fig. 17

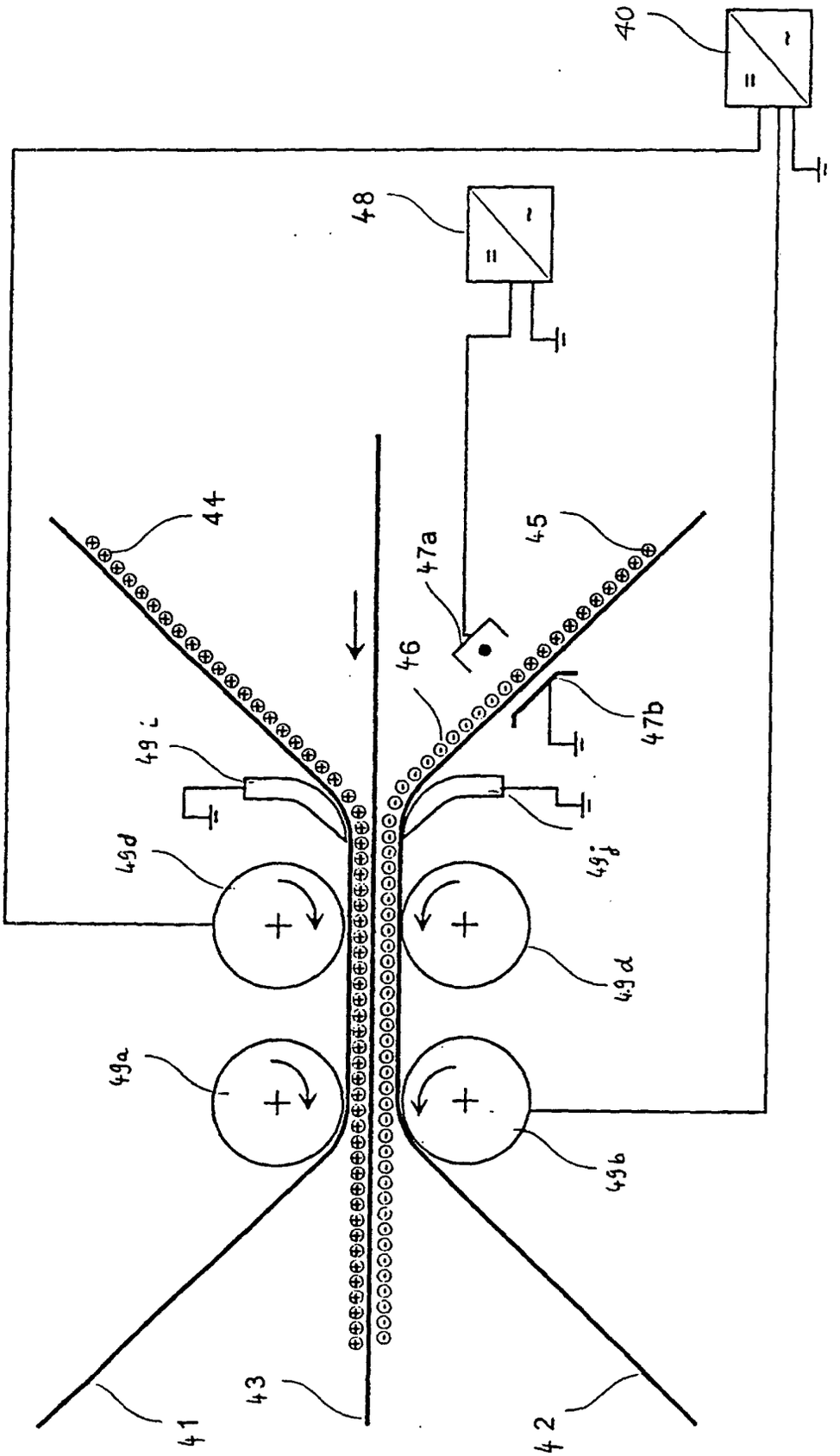


Fig. 18

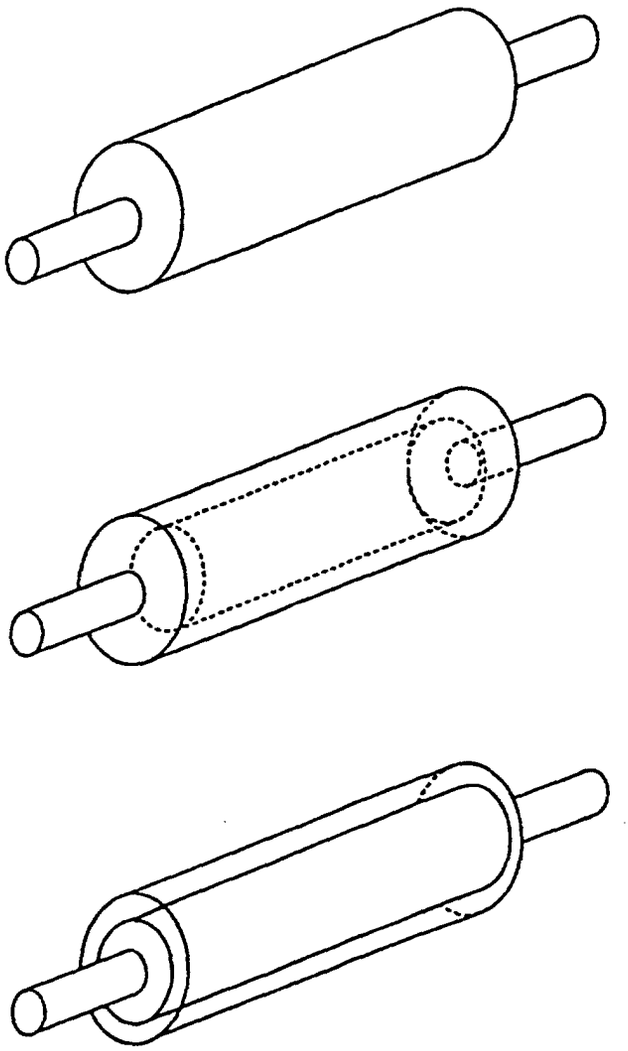


Fig. 19

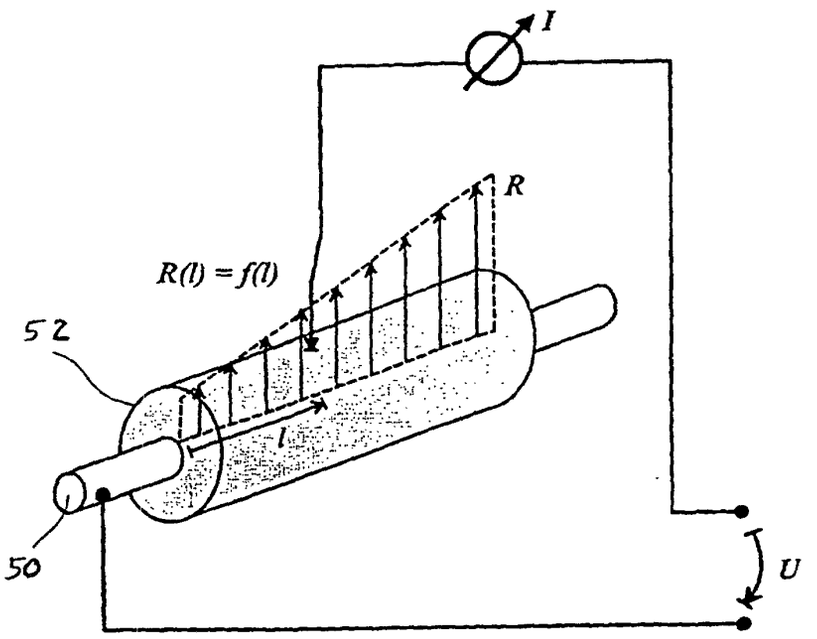


Fig. 20

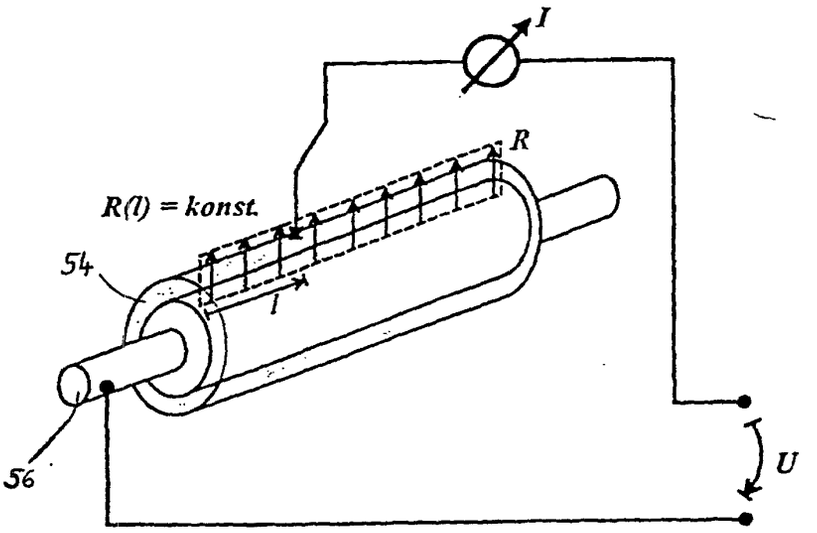


Fig.21

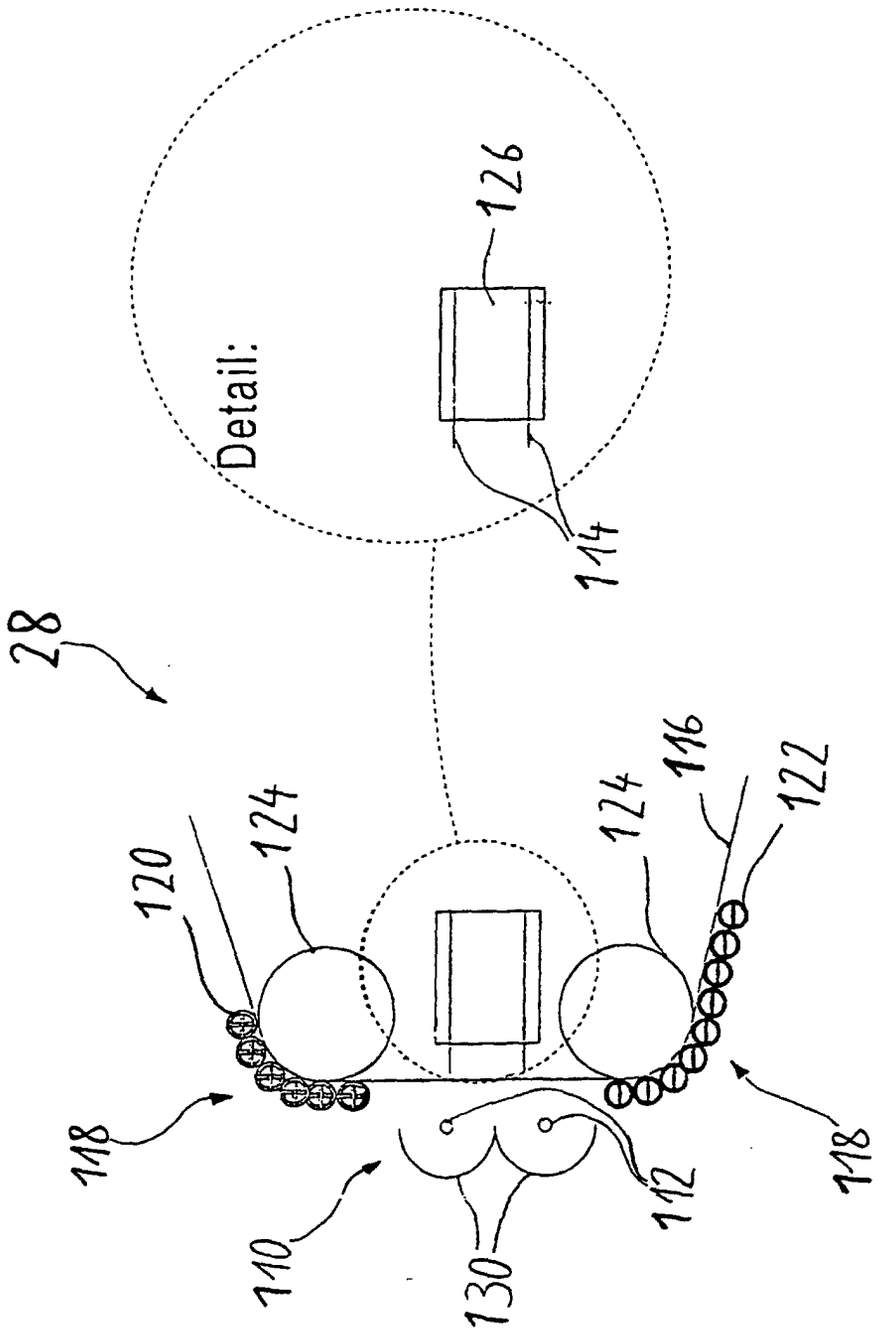


Fig. 22

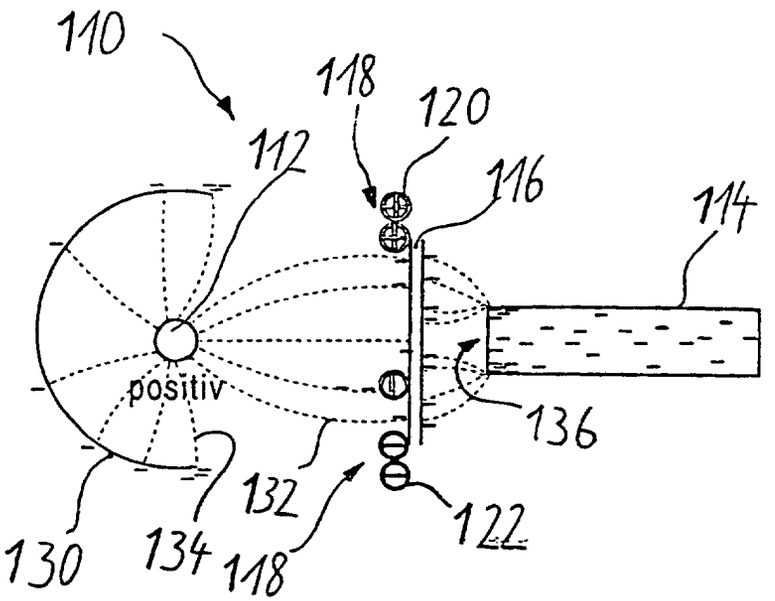


Fig. 23

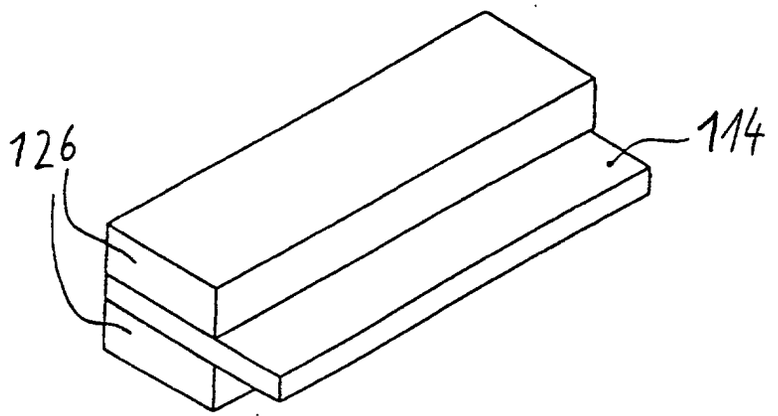


Fig. 24

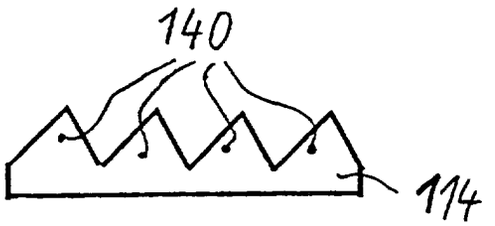


Fig. 25

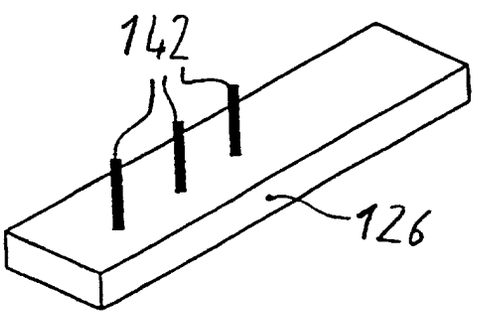


Fig. 26

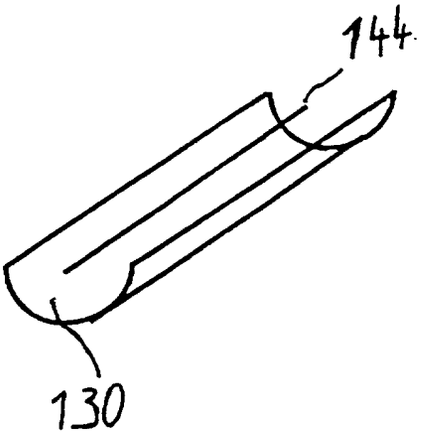


Fig. 27

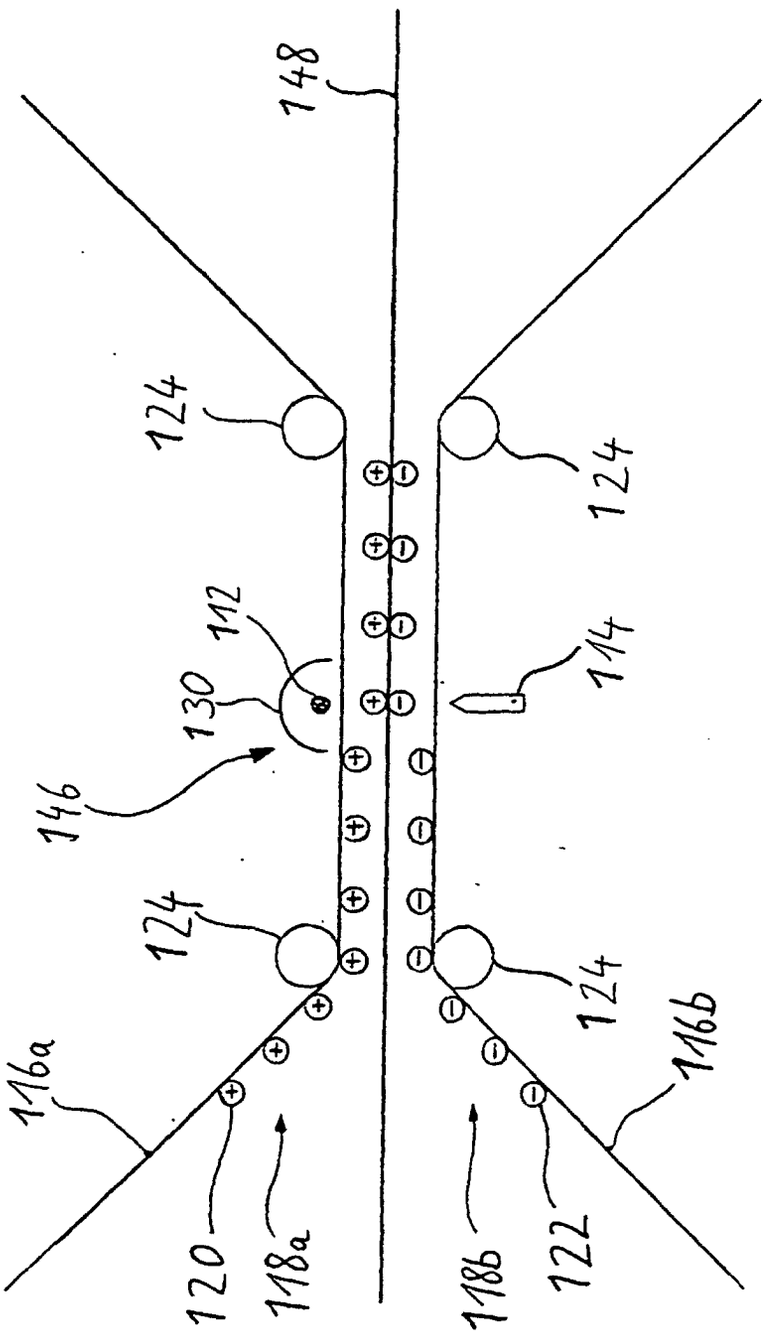


Fig. 28