



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 21 148 T2** 2004.11.18

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 860 751 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 21 148.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 301 278.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **20.02.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **26.08.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **21.01.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.11.2004**

(51) Int Cl.⁷: **G03G 15/16**
G03G 15/01

(30) Unionspriorität:

3816297	21.02.1997	JP
2974798	12.02.1998	JP

(73) Patentinhaber:

Canon K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner GbR, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

Kusaba, Takashi, Ohta-ku, Tokyo, JP; Nakazawa, Akihiko, Ohta-ku, Tokyo, JP; Takamori, Toshio, Ohta-ku, Tokyo, JP

(54) Bezeichnung: **Bilderzeugungsgerät**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****Gebiet der Erfindung**

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf eine Bilderzeugungsvorrichtung, bei welcher ein elektrofotografischer Prozess angewandt wird, und insbesondere auf eine solche Bilderzeugungsvorrichtung, wie zum Beispiel ein Kopiergerät, einen Laserstrahldrucker oder ein Faksimile-System, bei welchem ein Bild dadurch ausgebildet wird, dass eine Primärübertragung eines auf einem Bildtragelement ausgebildeten Tonerbilds vorläufig auf ein Zwischenübertragungselement und eine Sekundärübertragung des so auf dem Zwischenübertragungselement aufgenommenen Tonerbilds auf ein Übertragungsmaterial mittels eines Kontaktübertragungselements bewirkt werden.

Verwandter Stand der Technik

[0002] Die Bilderzeugungsvorrichtung, bei welcher die Erzeugung eines Bilds dadurch erreicht wird, dass eine Primärübertragung eines auf einem trommelförmigen elektrofotografischen lichtempfindlichen Element als ein Bildtragelement (im folgenden als ein „lichtempfindliches Element“ bezeichnet) ausgebildeten Tonerbilds vorläufig auf ein Zwischenübertragungselement und eine Sekundärübertragung des so auf dem Zwischenübertragungselement aufgenommenen Tonerbilds auf ein Übertragungsmaterial mittels eines Kontaktübertragungselements bewirkt werden, dient in wirksamer Weise als eine Farb-Bilderzeugungsvorrichtung oder eine Mehrfarb-Bilderzeugungsvorrichtung, welche ein Bild dadurch erzeugt, dass die Vielzahl von Teil-Farbbildern einer Farbbildinformation oder einer Mehrfarbbildinformation einer sequentiellen Überlagerungs-Übertragung unterzogen werden. Somit wird ein Farbbild oder ein Mehrfarbbild oder, was eine Bilderzeugungsvorrichtung betrifft, welche mit der Fähigkeit, ein Farbbild auszubilden, oder mit der Fähigkeit, ein Mehrfarbbild auszubilden, ausgestattet ist, auf synthetische Weise wiedergegeben. Es kann ein Bild erzielt werden, bei welchem keine Passdifferenz der Teil-Farbbilder (Passdifferenz von Farben) auftritt.

[0003] Bei der gemäß Vorbeschreibung konstruierten Bilderzeugungsvorrichtung ist es zum Zweck der Erzielung eines fehlerlosen Bilds wichtig, die Entfernung des Toners zu sichern, welcher nach der Sekundärübertragung des Tonerbilds von dem Zwischenübertragungselement auf ein solches Übertragungsmaterial wie zum Beispiel einen Bogen auf dem Zwischenübertragungselement verbleibt. Für die herkömmliche Bilderzeugungsvorrichtung dieser Klasse sind beispielsweise die folgenden Verfahren (a)–(d) für die Entfernung des Toners vorgeschlagen worden, welcher auf dem Zwischenübertragungselement verbleibt.

- (a) Ein Verfahren, welches beinhaltet, eine elastische Klinge dazu zu bringen, in Kontakt mit dem Zwischenübertragungselement zu gelangen und diesen zu lösen, wodurch der restliche Toner von dem Zwischenübertragungselement abgeschabt wird (wie zum Beispiel in JPA 56-153357 und JPA 5-303310 offenbart ist).
- (b) Ein Verfahren, welches beinhaltet, das Zwischenübertragungselement mit einer Pelzbürste zu versehen, die dazu angepasst ist, mit diesem in Kontakt zu gelangen und den Kontakt zu lösen, an den restlichen Toner auf dem Zwischenübertragungselement eine Vorspannung der umgekehrten Polarität relativ zu dem restlichen Toner anzulegen und infolgedessen den restlichen Toner wiederzugewinnen, zu bewirken, dass der restliche Toner vorläufig an einer Vorspannungsrolle wie zum Beispiel einer Metallrolle haftet, und den Toner von der Vorspannungsrolle mit einer Klinge abzuschaben.
- (c) Ein Verfahren, welches beinhaltet, den restlichen Toner auf dem Zwischenübertragungselement in Hinsicht auf die Verringerung des Problems der vorhergehend erwähnten Klingen-Reinigungseinrichtung (wie sie zum Beispiel in JPA 4-340564 und JPA 5-297739 offenbart ist) dazu zu bringen, mit Hilfe eines elektrischen Felds zu einem lichtempfindlichen Element zurückzukehren.
- (d) Ein Verfahren, welches beinhaltet, eine Ladeeinrichtung zu schaffen, die dazu angepasst ist, den restlichen Toner auf dem Zwischenübertragungselement zu einer umgekehrten Polarität relativ zu dem Ladepotential des lichtempfindlichen Elements zu laden, und den restlichen Toner auf dem Zwischenübertragungselement ausschließlich durch die Betätigung der Ladeeinrichtung dazu zu bringen, zu dem lichtempfindlichen Element zurückzukehren, um die Unwirtschaftlichkeit der Schaffung mehrerer ähnlicher Reinigungseinrichtungen für das Zwischenübertragungselement und das lichtempfindliche Element auszuschließen und die Konstruktion der Reinigungseinrichtung zu vereinfachen (wie zum Beispiel in JPA 1-105980 offenbart ist).

[0004] Überdies weisen die vorhergehend erwähnten Verfahren (a) und (b), bei welchen das Zwischenübertragungselement ausschließlich durch die mechanische Kraft der elastischen Klinge oder der Bürste gereinigt wird, aufgrund der leichten Leckage des restlichen Toners durch die Klinge oder die Bürste das Problem der

unvollständigen Reinigung auf. Diese haben auch das Problem, dass sich des Weiteren aufgrund der allmählichen Abnutzung des Reinigungselements, die aus einem wiederholten Reinigungsvorgang resultiert, eine unvollständige Reinigung ergibt.

[0005] Das vorhergehend erwähnte Reinigungsverfahren gemäß (c), bei welchem eine mechanische Kraft und eine elektrostatische Kraft in Kombination angewandt werden, ist in der Hinsicht effektiv, dass es sich von solchen mechanischen Mitteln, wie sie im Vorhergehenden erwähnt sind, unterscheidet. Dieses Verfahren weist dennoch das Problem auf, dass ein Reinigungsschritt zur Entfernung des restlichen Toners von dem Zwischenübertragungselement getrennt von dem Standard-Druckschritt erforderlich ist, und so eine Unfähigkeit besteht, das ununterbrochene Drucken von Bildern in verschiedenen Mustern zu gestatten, und der Durchsatz der Bilderzeugung besonders herabgesetzt wird.

[0006] Das Verfahren gemäß (d) scheint ein effektives Mittel zu sein, da die Konstruktion sehr einfach ist, welche beinhaltet, eine Ladeeinrichtung zu schaffen, die dazu angepasst ist, den restlichen Toner auf dem Zwischenübertragungselement zu einer umgekehrten Polarität relativ zu dem Ladepotential des lichtempfindlichen Elements zu laden, und den restlichen Toner auf dem Zwischenübertragungselement ausschließlich mittels der Ladeeinrichtung dazu zu bringen, zu dem lichtempfindlichen Element zurückzukehren. Ähnlich wie das Verfahren gemäß (c) erfordert dieses Verfahren jedoch getrennt von dem Standard-Druckschritt, in welchem die Erzeugung eines Bilds durchgeführt wird, einen Reinigungsschritt zur Entfernung des restlichen Toners von dem Zwischenübertragungselement.

[0007] So wirft auch in diesem Fall die Abnahme des Durchsatzes der Erzeugung des Bilds ein Problem auf.

[0008] Dann verhindert ein Unterlassen der einheitlichen Aufladung des restlichen Toners auf dem Zwischenübertragungselement, dass der restliche Toner auf dem Zwischenübertragungselement auf elektrostatische Weise zu dem lichtempfindlichen Element zurückgeführt wird und resultiert in einer unvollständigen Reinigung, d. h. einem Verbleiben eines Teils des restlichen Toners auf dem Zwischenübertragungselement.

[0009] Ferner bildet die vorhergehend erwähnte unvollständige Reinigung selbst bei der Vorrichtung, welche zur Verbesserung des Durchsatzes der Bilderzeugung derart konstruiert ist, dass ein nächstes Tonerbild auf dem lichtempfindlichen Element zur gleichen Zeit auf das Zwischenübertragungselement übertragen wird, in welcher der restliche Toner auf dem Zwischenübertragungselement auf elektrostatische Weise zu dem lichtempfindlichen Element zurückgeführt wird, ein ernsthaftes Problem, da sie das nächste Bild beeinflusst.

[0010] EP-A-0 738 938 beschreibt eine Bilderzeugungsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff von deren Anspruch 1.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0011] Diese Erfindung hat die Aufgabe der Schaffung einer Bilderzeugungsvorrichtung, welche fähig ist, eine vollständige Reinigung auf dem Zwischenübertragungselement zu wiederholen, wodurch ein unfehlbares Ausschließen des andernfalls möglichen Verbleibens von restlichem Toner erlaubt wird.

[0012] Diese Erfindung hat eine andere Aufgabe der Schaffung einer Bilderzeugungsvorrichtung, welche fähig ist, den Durchsatz der Bilderzeugung zu verbessern, während eine vollständige Reinigung des Zwischenübertragungselements und folgende gründliche Entfernung des restlichen Toners von diesem durchgeführt wird.

[0013] Eine Bilderzeugungsvorrichtung gemäß der Erfindung ist in den beigefügten Ansprüchen definiert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] Fig. 1 ist eine schematische Darstellung des Aufbaus, die eine Bilderzeugungsvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel dieser Erfindung veranschaulicht.

[0015] Fig. 2 ist ein Querschnitt, der ein Beispiel der ICL-Rolle in der Bilderzeugungsvorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel dieser Erfindung veranschaulicht.

[0016] Fig. 3 ist ein Querschnitt, der ein anderes Beispiel der ICL-Rolle in der Bilderzeugungsvorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel dieser Erfindung veranschaulicht.

[0017] Fig. 4 ist ein Querschnitt, der ein Beispiel des Zwischenübertragungselements in der Bilderzeugungsvorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel dieser Erfindung veranschaulicht.

[0018] Fig. 5 ist ein Querschnitt, der ein anderes Beispiel des Zwischenübertragungselements in der Bilderzeugungsvorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel dieser Erfindung veranschaulicht.

[0019] Fig. 6 ist eine schematische Darstellung des Aufbaus, die eine Bilderzeugungsvorrichtung gemäß einem solchen Ausführungsbeispiel dieser Erfindung veranschaulicht, bei welchem sie mit einem Zwischenübertragungselement versehen ist, das in der Form eines Bandes ausgebildet ist.

[0020] Fig. 7 ist eine schematische Darstellung, die eine Messeinrichtung zum Messen des tatsächlichen Widerstands einer ICL-Rolle veranschaulicht.

[0021] Fig. 8 ist eine schematische Darstellung, die eine Messeinrichtung zum Messen des tatsächlichen Widerstands eines Zwischenübertragungselements veranschaulicht.

[0022] Fig. 9 ist eine Darstellung, welche die Strom-Spannungs-Charakteristiken zwischen dem Zwischenübertragungselement und der ICL-Rolle zeigen.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0023] Fig. 1 ist eine schematische Darstellung des Aufbaus, die eine Bilderzeugungsvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel dieser Erfindung (wie es in einem Laserstrahldrucker verkörpert ist, welcher in der Lage ist, ein Farbbild auszubilden) veranschaulicht. Diese Bilderzeugungsvorrichtung weist ein lichtempfindliches Element **1**, das als ein Bildtragelement dient, eine Laderolle **2**, eine Belichtungseinrichtung **3**, eine Entwicklungseinrichtung **4**, eine Übertragungseinrichtung **5**, eine Fixierungseinrichtung **6**, usw. auf.

[0024] Das lichtempfindliche Element **1** ist bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ein negativ aufgeladenes organisches lichtempfindliches Element, welches auf einem aus Aluminium gefertigten Trommelträger mit einer fotoleitenden Schicht vorgesehen ist und mit einer vorgeschriebenen Prozessgeschwindigkeit in der Richtung eines Pfeils **a** gedreht wird.

[0025] Die Laderolle **2** wird mit einer vorgeschriebenen Druckkraft gegen die Oberfläche des lichtempfindlichen Elements **1** gepresst, der Drehung des lichtempfindlichen Elements **1** folgend gedreht, und folglich wird es ermöglicht, das lichtempfindliche Element **1** durch Anlegen einer vorgeschriebenen Vorspannung (in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine solche Spannung, die eine Wechselspannung einer Gleichspannung von negativer Polarität überlagern lässt) von einer Stromquelle (nicht gezeigt) zu der Laderolle **2** auf das Potential einer vorgeschriebenen Polarität (in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die negative Polarität) aufzuladen.

[0026] Die Entwicklungseinrichtung **4** ist mit einem Y-Entwickler **4a** (gelb), einem M-Entwickler **4b** (magenta), einem C-Entwickler **4c** (cyan) und einem Bk-Entwickler **4d** (schwarz) versehen, in denen jeweils gelber, magentafarbener, zyanfarbener und schwarzer Toner untergebracht ist, der unveränderlich auf normale negative Polarität aufgeladen wird, und wird mittels einer Dreheinrichtung (nicht gezeigt) in der Richtung einer Pfeilmarkierung **b** gedreht. Der Y-Entwickler **4a**, der M-Entwickler **4b**, der C-Entwickler **4c** und der Bk-Entwickler **4d** sind derart angeordnet, dass diese während des Prozesses der Entwicklung aufeinander folgend dem lichtempfindlichen Element **1** gegenüber liegen.

[0027] Die Übertragungseinrichtung **5** ist mit einem rollenförmigen Zwischenübertragungselement **7** einer mehrschichtigen Konstruktion, das dazu angepasst ist, die Primärübertragung eines auf dem lichtempfindlichen Element **1** ausgebildeten Tonerbilds auf dieses zu gestatten, und einem Übertragungsband **8** versehen, das dazu angepasst ist, die Sekundärübertragung des Tonerbilds von dem Zwischenübertragungselement **7** zu dem Übertragungsmaterial zu bewirken. Das Zwischenübertragungselement **7** besteht aus einem leitenden Stützelement (Metallkern) **7a**, das wie ein Rohr geformt ist, einer elastischen Schicht **7b**, die an dessen Umfangsfläche ausgebildet ist, und einer Mantelschicht **7c**, die ferner auf dieser ausgebildet ist. Es ist daran angepasst, mit der Oberfläche des lichtempfindlichen Elements **1** in der Position der Primärübertragung in Kontakt zu gelangen und außerdem mit der Oberfläche des Übertragungsbandes **8** in der Position der Sekundärübertragung in Kontakt zu gelangen, und wird im wesentlichen mit der gleichen Umfangsgeschwindigkeit wie das lichtempfindliche Element **1** in die Richtung einer Pfeilmarkierung **c** gedreht. Eine Stromquelle **9** als eine Einrichtung für die Primärübertragung ist mit dem Zwischenübertragungselement **7** verbunden und dazu an-

gepasst, eine vorgeschriebene Primärübertragungs-Vorspannung (Gleichspannung) an das Zwischenübertragungselement **7** anzulegen.

[0028] Das Übertragungsband **8** ist derart gespannt und aufgehängt, dass es sich um eine Übertragungsrolle **10a** als ein Mittel für die Sekundärübertragung und eine Antriebsrolle **10b** erstreckt. Die Drehung der Antriebsrolle **10b** bewegt die obere Fläche des Bands in die Richtung einer Pfeilmarkierung d. Das Übertragungsband **8** ist dazu angepasst, mittels einer Antriebseinrichtung (nicht gezeigt) in Kontakt mit dem Zwischenübertragungselement **7** zu gelangen und diesen zu lösen. Eine Stromquelle ist mit der Übertragungsrolle **10a** verbunden und dazu angepasst, eine vorgeschriebene Sekundärübertragungs-Vorspannung (Gleichspannung) an die Übertragungsrolle **10a** anzulegen.

[0029] An der äußeren Umfangsfläche des Zwischenübertragungselements **7** ist eine Rolle mit einer mehrschichtigen Konstruktion angeordnet, die als ein Ladeelement zum Übermitteln einer elektrischen Ladung zu dem nach der Sekundärübertragung auf dem Zwischenübertragungselement **7** verbleibenden Toner vorgesehen ist, um den Kontakt mit diesem beliebig herzustellen und zu unterbrechen. Eine Stromquelle **13** legt eine vorgeschriebene Vorspannung (in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine solche Spannung, die eine Wechselspannung einer Gleichspannung der umgekehrten Polarität (positive Polarität) relativ zu der Polarität des normalen Toners in der Entwicklungseinrichtung **4** überlagern lässt) an das Zwischenübertragungselement **7** an. Die ICL-Rolle **12** besteht aus einem leitenden Stützelement (Metallkern) **12a**, einer elastischen Schicht **12b**, die an dessen Umfangsfläche ausgebildet ist, und einer Mantelschicht **12c**, die ferner auf dieser ausgebildet ist.

[0030] Nun wird der Betrieb der vorhergehend beschriebenen Bilderzeugungsvorrichtung erklärt.

[0031] Während der Erzeugung eines Bilds wird das lichtempfindliche Element **1** mittels einer Antriebseinrichtung (nicht gezeigt) mit einer vorgeschriebenen Prozessgeschwindigkeit gedreht und mittels der Laderolle **2**, an die eine vorgeschriebene Vorspannung (in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine solche Spannung, die eine Gleichspannung einer Gleichspannung von negativer Polarität überlagern lässt) angelegt ist, auf eine Polarität (negative Polarität) und ein Potential geladen, die beide vorgeschriebene Größenordnungen haben. Auf dem geladenen lichtempfindlichen Element **1** wird in Folge der Projektion eines Bildlichts L des Laserstrahls, der durch die Belichtungseinrichtung **3** auf das lichtempfindliche Element **1** emittiert wird, ein elektrostatisches latentes Bild ausgebildet, das mit dem ersten Farb-Teilbild (zum Beispiel einem gelben Teilbild) eines gegebenen Farbbilds übereinstimmt. Dann wird dieses elektrostatische latente Bild mit einem gelben Toner, welcher die erste Farbkomponente ist, mittels des Y-Entwicklers **4a** (gelb) entwickelt.

[0032] Das vorhergehend erwähnte gelbe Tonerbild der ersten Teilfarbe, welches während des Prozesses des Passierens des Spaltteils zwischen dem lichtempfindlichen Element **1** und dem Zwischenübertragungselement **7** auf dem lichtempfindlichen Element **1** ausgebildet und abgelagert worden ist, wird aufgrund des Drucks, der in dem Spaltteil entwickelt wird, und des elektrischen Felds, das durch die Primärübertragungs-Vorspannung ausgebildet wird, die durch die Stromquelle **9** an das Zwischenübertragungselement **7** angelegt wird, einer Primärübertragung auf die Umfangsfläche des Zwischenübertragungselements **7** unterzogen. Auf die gleiche Weise werden danach das magentafarbene Tonerbild der zweiten Teilfarbe, das zyanfarbene Tonerbild der dritten Teilfarbe und das schwarze Tonerbild der vierten Teilfarbe, welche jeweils mittels des M-Entwicklers **4b** (magenta), des C-Entwicklers **4c** (cyan) und des BK-Entwicklers **4d** (schwarz) ausgebildet und abgelagert werden, sequentiell überlagernd auf das Zwischenübertragungselement **7** übertragen, um ein synthetisches Farbtonerbild entsprechend dem gegebenen Farbbild zu vervollständigen. Dieser Schritt wird im Folgenden als „Primärübertragung“ bezeichnet.

[0033] In diesem Fall hat die Primärübertragungs-Vorspannung, welche zum Zweck der sequentiellen Überlagerungs-Übertragung des ersten bis vierten Farbtonerbildes von dem lichtempfindlichen Element **1** zu dem Zwischenübertragungselement **7** von der Stromquelle **9** angelegt wird, die umgekehrte Polarität (positiv) relativ zu der Polarität des Toners. Während die sequentielle Überlagerungs-Übertragung der ersten bis vierten Farbtonerbilder von dem lichtempfindlichen Element **1** zu dem Zwischenübertragungselement **7** im Gange ist, werden das Übertragungsband **8** und die ICL-Rolle **12** von dem Zwischenübertragungselement **7** getrennt. Dann wird ein Übertragungsmaterial P wie zum Beispiel ein Bogen, welcher aus einer Bogenzuführungskassette (nicht gezeigt) abgegeben worden ist, zwischen Registrierrollen **14a** und **14b** und durch eine Vor-Übertragungs-Führung **15** hindurchgeführt und einem Übertragungsspalt-Teil (nahe der Übertragungsrolle **10a**) zugeführt, der zwischen dem Zwischenübertragungselement **7** und dem Übertragungsband **8** ausgebildet ist. In dieser Zeit legt eine Stromquelle **11** eine Sekundärübertragungs-Vorspannung (Gleichspannung) an die Übertragungsrolle **10a** an, um die Übertragung eines synthetischen Farbtonerbilds von dem Zwischenübertragungse-

lement 7 auf das Übertragungsmaterial P zu bewirken. Dieser Schritt wird im Folgenden als „Sekundärübertragung“ bezeichnet.

[0034] Das Übertragungsmaterial P, auf welches das synthetische Farbtonerbild übertragen wurde, wird durch das Übertragungsband 8 zu der Fixierungseinrichtung 6 gefördert, dabei erwärmt, um das Tonerbild darauf zu fixieren und dann abzugeben.

[0035] Der restliche Sekundärübertragungs-Toner, welcher auf dem Zwischenübertragungselement 7 verbleibt, nachdem die Sekundärübertragung überstanden ist, wird mittels der ICL-Rolle 12 zu einer positiven Polarität umgewandelt, an welche von einer Stromquelle 13 eine vorgeschriebene Vorspannung angelegt worden ist (in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine solche Spannung, die eine Wechselspannung einer Gleichspannung der umgekehrten Polarität (positiven Polarität) relativ zu der Polarität des normalen Toners in der Entwicklungseinrichtung 4 überlagern lässt). Dieser Toner wird dann in Antwort auf das Anlegen einer vorgeschriebenen Spannung (positiver Polarität) von der Stromquelle 9 zu dem Zwischenübertragungselement 7 auf elektrostatische Weise zu dem lichtempfindlichen Element 1 übertragen. Im Ergebnis wird die Oberfläche des Zwischenübertragungselements 7 gereinigt. Zu diesem Zeitpunkt ist die ICL-Rolle 12 bereits mit dem Zwischenübertragungselement 7 in Kontakt. Der auf dem lichtempfindlichen Element 1 adsorbierte restliche Sekundärübertragungs-Toner wird nachfolgend mittels einer Reinigungseinrichtung 16 zurück gewonnen. Zu diesem Zeitpunkt wird eine vorgeschriebene Primärübertragungs-Vorspannung (positive Polarität) an das Zwischenübertragungselement 7 angelegt, wobei der restliche Toner auf dem Zwischenübertragungselement 7 zu der gleichen Zeit zu dem lichtempfindlichen Element 1 übertragen wird, in welcher das Tonerbild von dem lichtempfindlichen Element 1 zu dem Zwischenübertragungselement 7 übertragen wird. Obgleich bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, wie vorhergehend gezeigt, die ICL-Rolle 12 genutzt wird, um den restlichen Toner auf die positive Polarität zu laden, kann der Toner stattdessen auf die negative Polarität geladen werden. In diesem Fall wird der restliche Toner mittels der Tatsache zu dem lichtempfindlichen Element 7 übertragen, dass die Stromquelle 9 dem restlichen Toner eine Spannung negativer Polarität anlegt.

[0036] Die Erfinder haben experimentell festgestellt, dass die Übertragungseigenschaft und die Reinigungseigenschaft, die in der Vorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung erwartet werden, für eine lange Zeit auf stabile Weise unter Nutzung der ICL-Rolle 12, an die eine solche Spannung, die eine Wechselspannung einer Gleichspannung von positiver Polarität überlagern lässt, zu dem Zweck angelegt wird, dass dem restlichen Toner auf dem Zwischenübertragungselement 7 nach der Sekundärübertragung eine elektrische Ladung verliehen wird, und durch Einstellung der Summe der Oberflächenrauigkeit dieser ICL-Rolle 12 und der des Zwischenübertragungselements 7 auf ein Niveau von nicht weniger als 1 µm und nicht mehr als 50 µm erhalten werden können.

[0037] Im Gegensatz dazu ist es nur der äußerste Teil der Oberfläche der Schicht des restlichen Toners, der einer elektrischen Aufladung unterzogen wird, wobei der restliche Toner auf dem Zwischenübertragungselement 7 ausschließlich durch die Anlegung einer Gleichspannung mit positiver Polarität an die ICL-Rolle 12 aufgeladen wird. In Folge dessen wird der Oberflächenteil der Tonerschicht durch Tonerpartikel mit hoher positiver Ladung eingenommen und deren innerer Teil wird von Tonerpartikeln eingenommen, welche der elektrischen Aufladung verhältnismäßig wenig unterzogen worden sind. Ein Versuch zur Beseitigung der Tonerschicht in einem solchen Zustand zeigt die folgenden zwei Probleme auf, welche eine unvollständige Reinigung und ein gestörtes Bild betreffen.

Unvollständige Reinigung

[0038] Die Tonerpartikel des inneren Teils der Tonerschicht, welche die ICL-Rolle 12 passiert haben und verhältnismäßig wenig der elektrischen Aufladung unterzogen worden sind, verursachen beim nächsten Bild das Auftreten einer unvollständigen Reinigung. Die Reinigung wird insbesondere dadurch ausgeführt, dass der positiv geladene restliche Toner dazu gebracht wird, durch das elektrische Feld zwischen dem lichtempfindlichen Element 1 und dem Zwischenübertragungselement 7 auf dem lichtempfindlichen Element 1 zurück gewonnen zu werden. So wird der Toner, welcher eine schwache positive oder negative Ladung besitzt, nicht zurück gewonnen, sondern neigt dazu, sich als ein Positiv-Störbild der unvollständigen Reinigung in dem völlig schwarzen Teil des nächsten Bilds zu offenbaren und selbst einen ernsthaften Fehler des Bilds darzustellen.

Negativ-Störbild

[0039] Der äußerste Teil der Oberfläche der Tonerschicht, welcher die ICL-Rolle 12 passiert hat, ist intensiv geladen worden und die sich ergebende Ladung ist so hoch, dass sie einen Pegel von +50 µC/g erreicht. Die-

ser Toner verhält sich derart, dass die Ladung des Toners des nächsten Bilds, welcher gleichzeitig der Primärübertragung unterzogen wird und in dem Primärübertragungsspalt (Position der Primärübertragung) zwischen dem lichtempfindlichen Element 1 und dem Zwischenübertragungselement 7 beseitigt wird, nur in der Größenordnung von 10 μC liegt, wobei der zu nutzende schwarze Toner ein magnetischer Toner ist.

[0040] Der Toner dieser Qualität wird deshalb auf elektrostatische Weise auf dem Toner adsorbiert, welcher eine intensive positive Ladung besitzt und zur Beseitigung vorgesehen ist, so dass der adsorbierte Toner zu dem lichtempfindlichen Element 1 zurück gebracht wird, anstelle der Primärübertragung zu dem Zwischenübertragungselement 7 unterzogen zu werden. Wenn der Toner ausgewählt ist, um ein durchgehendes schwarzes Bild auszubilden, wird deshalb der Toner des Teils entsprechend dem vorhergehenden Bild unvermeidlich zu dem lichtempfindlichen Element 1 zurück gebracht und es wird eine Differenz in der Dichte erzeugt und manifestiert sich als ein Negativ-Störbild. Konkret ist der Einfluss, welchen der restliche Sekundärübertragungs-Toner auf das Bild hat, sogar dann groß, wenn die Menge des Toners gering ist, da ein Teil des restlichen Sekundärübertragungs-Toners, welcher die ICL-Rolle 12 von +50 μC passiert hat, das Phänomen des Negativ-Störbilds dadurch herbeiführt, dass fünf Teile des der Primärübertragung zu unterziehenden Toners von dem lichtempfindlichen Element 1 mit -10 μC auf das Zwischenübertragungselement 7 aufgenommen werden.

[0041] Dieses Phänomen wird auf effektive Weise durch eine Maßnahme verhindert, welche die Verringerung des die ICL-Rolle 12 passierenden elektrischen Stroms und die Reduzierung der elektrischen Ladung aufweist, die dem äußersten Teil der Oberfläche der Schicht des restlichen Sekundärübertragungs-Toners verliehen wird. Wenn diese Maßnahme angewandt wird, wird jedoch die unvollständige Reinigung auf unvermeidliche Weise verschlimmert, da die Tonerpartikel in dem inneren Teil der Schicht des restlichen Sekundärübertragungs-Toners nicht aufgeladen werden.

[0042] Die unvollständige Reinigung und das Negativ-Störbild stehen zueinander im Widerspruch, wie vorhergehend beschrieben ist. Der Bereich, in dem sie beide auf zufrieden stellende Weise gelöst sind, kann nicht gefunden werden, da das Negativ-Störbild stark proportional zunimmt, wenn der die ICL-Rolle 12 passierende elektrische Strom ansteigt, und die unvollständige Reinigung in Übereinstimmung damit, ob der elektrische Strom abnimmt, ernsthaft zunimmt. Dieses Phänomen wird in einem Fall von hoher Feuchtigkeit auffallend, in welchem die Ladung des zu entwickelnden Toners herabgesetzt ist, oder bei einem magnetischen Toner, dem eine geringe Ladung innewohnt, z. B. einem schwarzen Toner bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel. Im Falle hoher Feuchtigkeit wird das Auftreten einer Entladung in zunehmender Weise schwieriger, der Toner kann nicht zu positiver Polarität aufgeladen werden, und das Phänomen der unvollständigen Reinigung kann auftreten, da bei dem Zwischenübertragungselement 7 und der ICL-Rolle 12, die einen mittleren Widerstand besitzen, der Widerstand beim Absorbieren von Feuchtigkeit herabgesetzt wird, und, selbst während ein feststehender Betrag an elektrischem Strom hindurch tritt, im Grunde der ganze Strom direkt in diese injiziert wird.

[0043] Gleichzeitig wird im Fall von hoher Feuchtigkeit, in welchem die Größenordnung des Widerstands des Toners in der Entwicklungseinrichtung beim Absorbieren von Feuchtigkeit herabgesetzt wird, insbesondere dann, wenn der benutzte Toner eine magnetische Qualität hat, das Phänomen des Negativ-Störbilds verschlimmert, da bei diesem Toner die Verringerung der elektrischen Aufladung auftritt und dieser der Adsorption in der Position der Primärübertragung zu dem restlichen Sekundärübertragungs-Toner auf dem Zwischenübertragungselement 7 erliegt, welches mittels der ICL-Rolle 12 zu positiver Polarität aufgeladen worden ist. Folglich nimmt die Anzahl der Tonerpartikel zu, welche in unvermeidlicher Weise letztlich zu dem lichtempfindlichen Element 1 zurückkehren.

[0044] Zum Zweck der Lösung dieser zwei Probleme ist es erforderlich, die elektrische Ladung des restlichen Sekundärübertragungs-Toners zu vereinheitlichen, welche nach dem Passieren der ICL-Rolle 12 auftritt. Diese Probleme können dadurch gelöst werden, dass der ganze restliche Sekundärübertragungs-Toner zu positiver Polarität geladen wird. Dies verhält sich derart, da die Tonerpartikel mit intensiver positiver Ladung in dem äußersten Teil der Oberfläche der Schicht des restlichen Sekundärübertragungs-Toners, die nach dem Passieren der ICL-Rolle 12 auftreten, das Negativ-Störbild herbeiführen und die Tonerpartikel mit schwacher Ladung in dem inneren Teil der Schicht die unvollständige Reinigung induzieren. Zur Realisierung dieser einheitlichen elektrischen Aufladung wird bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung die Erhaltung der Vorspannung der elektrischen Aufladung zum Anlegen an die ICL-Rolle 12 dadurch beabsichtigt, dass eine Wechselspannung eine Gleichspannung von negativer Polarität überlagert, so dass die Summe der Oberflächenrauigkeit R_z der ICL-Rolle 12, und die des Zwischenübertragungselements 7 ein Niveau von nicht weniger als 1 μm und nicht mehr als 50 μm erreicht.

[0045] Kurz gesagt, das Anlegen der Wechselspannung dient dem Zweck, nicht nur die Entladung von der

ICL-Rolle **12**, sondern auch die Entladung von dem Zwischenübertragungselement **7** zu erregen, und zu ermöglichen, dass sich das elektrische Feld in den inneren Teil der Schicht des restlichen Sekundärübertragungs-Toners ausdehnt. Wenn die derart angelegte Wechselspannung in der Größenordnung gesteigert wird, entsteht, da der Flug von Tonerpartikeln zwischen der ICL-Rolle **12** und dem Zwischenübertragungselement **7** beginnt, die wechselseitige Verschiebung von Tonerpartikeln in der Schicht des restlichen Sekundärübertragungs-Toners, es wird ermöglicht, dass die elektrische Aufladung einheitlicher weitergeht, und der Flug hat eine Wirkung der Verteilung des restlichen Sekundärübertragungs-Toners, und die Verhinderung des Negativ-Störbilds wird des weiteren auch gefördert. Es ist zu bevorzugen, dass die Wechselspannung die Form einer Rechteckwelle hat, welche im Gegensatz zu der Sinuswelle geeignet ist, eine lange Zeitachse an Spitzen zu enthalten, und folglich eine effiziente elektrische Aufladung und den Flug des restlichen Sekundärübertragungs-Toners bei einer geringen Spitze-Spitze-Spannung zu erzeugen. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, wie vorhergehend dargestellt, lädt die ICL-Rolle **12** den restlichen Übertragungstoner durch Kontakt mit dem Zwischenübertragungselement **7**, es gestattet, dass die ICL-Rolle **12** und das Zwischenübertragungselement **7** in einem solchen Maße getrennt bleiben, dass der Flug des Toners gestattet ist. Die Trennung dieser zwei Komponenten ist jedoch ein Nachteil, da es, verglichen mit einem Kontakt, erforderlich ist, die an die ICL-Rolle **12** angelegte Spannung zu erhöhen.

[0046] Wenn jedoch sowohl die ICL-Rolle **12** als auch das Zwischenübertragungselement **7** eine raue Oberfläche haben, erzeugen diese eine lokale Entladung und die Erzeugung einer einheitlichen elektrischen Aufladung des restlichen Sekundärübertragungs-Toners schlägt fehl, so dass keine stabile Reinigung erzielt werden wird. Die Entladung tritt zwischen den Vorsprüngen der ICL-Rolle **12** und den Vorsprüngen des Zwischenübertragungselements **7** an all den aneinander stoßenden Teilen der Oberflächen der ICL-Rolle **12** und des Zwischenübertragungselements **7** auf, und der in den Vertiefungen des Zwischenübertragungselements **7** vorhandene restliche Übertragungstoner resultiert in einer unvollständigen elektrischen Aufladung. Genauer gesagt, manchmal versagt die Ausführung einer völlig zufrieden stellenden Reinigung beim Vollfarbmodus, bei welchem der restliche Sekundärübertragungs-Toner in einer relativ großen Menge produktiv ist, wohingegen der Einfarbmodus, bei welchem der restliche Sekundärübertragungstoner in einer relativ kleinen Menge produziert, eine völlig zufrieden stellende Reinigung gestattet.

[0047] Die Verhinderung des vorhergehend erwähnten Nachteils erfordert, dass die Summe der Oberflächenrauigkeit, Rz, der ICL-Rolle **12** und die des Zwischenübertragungselements **7** nicht mehr als 50 µm ist. Insbesondere die raue Oberfläche des Zwischenübertragungselements **7** weist die Möglichkeit auf, dass Defekte wie die Herabsetzung der Effizienz der Sekundärübertragung und die Störung des erzeugten Bilds auftreten. Gleichzeitig sind die Folgen davon, dass die Menge des restlichen Sekundärübertragungs-Toners durch die Abnahme in der Effizienz der Sekundärübertragung zu erhöhen ist, und auch die Folgen davon zu tragen, dass sich der restliche Übertragungstoner, welcher der vollständigen Reinigung entgeht, auf dem Zwischenübertragungselement **7** ansammelt, so dass der angesammelte restliche Toner Nachteile verursacht, die sich als ein klares Zeichen der unvollständigen Reinigung auf Bildern manifestieren, die im ununterbrochenen Mengen-Drucken erzeugt werden, und zu dem Phänomen führen, dass auf der Oberfläche des Zwischenübertragungselements **7** ein Film gebildet wird.

[0048] Zum Zweck der Ausschließung dieser Nachteile ist es erforderlich, dass die Oberflächenrauigkeit, Rz, des Zwischenübertragungselements **7** nicht mehr als 30 µm ist. Wenn die Summe der Oberflächenrauigkeit, Rz, der ICL-Rolle **12** und die des Zwischenübertragungselements **7** nicht mehr als 1 µm ist, entsteht das Problem, dass der Toner eine schlechte Trennbarkeit von dem Zwischenübertragungselement **7** offenbaren wird und die Effizienz der Sekundärübertragung verschlechtert wird. Ferner gilt, wenn die vorhergehend erwähnte Summe Rz nicht mehr als 1 µm ist, wobei es sich ergibt, dass die ICL-Rolle **12** eine Rolle ist, die dadurch gedreht wird, dass sie der Drehung des Zwischenübertragungselements **7** folgt, dass nicht länger eine stabile Weiterführung der Reinigung gegeben ist, da die ICL-Rolle **12** und das Zwischenübertragungselement **7** übereinander rutschen und der restliche Sekundärübertragungs-Toner nicht einheitlich geladen wird. Der Begriff „Oberflächenrauigkeit“, wie er hier benutzt wird, meint die mittlere Zehn-Punkt-Rauigkeit, Rz. Die Oberflächenrauigkeit Rz der ICL-Rolle **12** und die des Zwischenübertragungselements **7**, welche hier erwähnt sind, beziehen sich auf die durch einen Test zu ermittelnden Zahlenwerte, der in Übereinstimmung mit JIS (japanischer Industriestandard) B0601 mit erforderlichen Modifikationen auszuführen ist.

[0049] Nun wird im Folgenden die Konstruktion des vorhergehend erwähnten Zwischenübertragungselements **7** und die der vorhergehend erwähnten ICL-Rolle **12** im Detail beschrieben.

[0050] Das Zwischenübertragungselement **7** besteht aus dem zylindrischen leitfähigen Halteelement **7a**, das aus rostfreiem Stahl gefertigt ist, mit der elastischen Schicht **7b** und ferner auf dieser der Mantelschicht **7c**. Die

Dicke der elastischen Schicht **7b** überschreitet in bevorzugter Weise 0,5 mm, fällt in Anbetracht solcher Faktoren wie die Ausbildung eines Übertragungsspalts, der Passdifferenz von Farben aufgrund der Drehung und der Kosten des Materials insbesondere ungefähr in den Bereich von 1–5 mm. Die Dicke der Mantelschicht **7c** ist in bevorzugter Weise nicht mehr als 500 µm, liegt insbesondere in dem ungefähren Bereich von 5–100 µm, zum Zweck der Übertragung der Flexibilität der elastischen Schicht **7b** als die untere Schicht zu der Oberfläche des lichtempfindlichen Elements **1**.

[0051] Die ICL-Rolle **12** besteht ebenso aus einem zylindrischen leitfähigen Halteelement **12a**, das aus rostfreiem Stahl gefertigt ist, mit einer elastischen Schicht **12b** und ferner auf dieser einer Mantelschicht **12c**. Die Dicke der elastischen Schicht **12b** ist in bevorzugter Weise nicht weniger als 0,5 mm, insbesondere ungefähr in den Bereich von 1–5 mm, und die Dicke der Mantelschicht **12c** ist in bevorzugter Weise nicht mehr als 500 µm, insbesondere in dem ungefähren Bereich von 5–100 µm, um zu verhindern, dass die Flexibilität der elastischen Schicht **12b** als die untere Schicht beeinträchtigt wird. Diese Erfindung beabsichtigt die Schaffung des Zwischenübertragungselements **7** und der ICL-Rolle **12** mit Oberflächen derart, dass die Oberflächenrauigkeit, Rz, des Zwischenübertragungselements **7** nicht mehr als 30 µm und die Summe der Oberflächenrauigkeit, Rz, der Zwischenschicht **7** und die der ICL-Rolle **12** nicht weniger als 1 µm und nicht mehr als 50 µm ist (die Herstellung dieser Komponenten, die mit solchen Oberflächen gemäß Vorbeschreibung versehen sind, wird im Folgenden speziell beschrieben).

[0052] Die elastischen Schichten **7b** und **12b** bzw. die Mantelschichten **7c** und **12c** des Zwischenübertragungselements **7** und der ICL-Rolle **12** können aus Kautschuk, Elastomer oder Harz gefertigt sein.

[0053] Als konkrete Beispiele des hier auf effektive Weise benutzten Kautschuks oder Elastomers können natürlicher Kautschuk, Isoprenkautschuk, Styren-Butadien-Kautschuk, Butadienkautschuk, Butylkautschuk, Butadienkautschuk, Ethylen-Propylen-Kautschuk, Chloroprenkautschuk, chlórsulfoniertes Polyethylen, chloriertes Polyethylen, Butadien-Akrylnitril-Kautschuk, Urethankautschuk, syndiotaktisches 1,2-Polybutadien, Epichlorhydrin-Kautschuk, Akrylkautschuk, Silikonkautschuk, Fluorkautschuk, Polynorbornene-Kautschuk, Hydrid-Nitril-Kautschuk und thermoplastische Elastomere (wie zum Beispiel Elastomere des Polystyren-Typs, Polyolefin-Typs, Polyvinylchlorid-Typs, Polyurethan-Typs, Polyamid-Typs, Polyester-Typs und Fluorkautschuk-Typs) erwähnt werden.

[0054] Als konkrete Beispiele des hier auf effektive Weise benutzten Harzes können Polystyren, Chlorpolystyren, Poly- α -Methylstyren, Styren-Butadien-Kopolymer, Styren-Vinylchlorid-Kopolymer, Styren-Vinylazetat-Kopolymer, Styren-Maleinsäure-Kopolymer, Styren-Akrylester-Kopolymere (wie zum Beispiel Styren-Methylakrylat-Kopolymer, Styren-Ethylakrylat-Kopolymer, Styren-Butylakrylat-Kopolymer, Styren-Oktylakrylat-Kopolymer und Styren-Phenylakrylat-Kopolymer), Styren-Maleinsäureester-Kopolymere (wie zum Beispiel Styren-Methyl-Methakrylat-Kopolymer, Styren-Ethyl-Methakrylat-Kopolymer und Styren-Phenyl-Methakrylat-Kopolymer), Styrenharze (Homopolymere oder Kopolymere, die Styren oder Styrensubstituenten enthalten) wie zum Beispiel Styren- α -Methyl-Chlorakrylat-Kopolymer und Styren-Akrylnitril-Akrylester-Kopolymere, Methyl-Methakrylat-Harz, Butyl-Methakrylat-Harz, Ethylakrylat-Harz, Butylakrylatharz, modifizierte Akrylharze (Silikon-modifiziertes Akrylharz, Vinylchlorid-modifiziertes Akrylharz, Fluor-modifiziertes Akrylharz und Akryl-Urethan-Harz), Vinylchloridharz, Styren-Vinylazetat-Kopolymer, Vinylchlorid-Vinylazetat-Kopolymer, Harz-modifiziertes Maleinsäureharz, Phenolharz, Epoxdharz, Polyesterharz, Polyurethanharz, Polyethylen, Polypropylen, Polybutadien, Polyvinylidenchlorid, Ionomerharz, Silikonharz, Fluorharz, Ketonharz, Ethylen-Ethylakrylat-Kopolymer, Xylenharz, Polyvinyl-Butyralharz, Polyamidharz und modifiziertes Polyphenylenoxidharz erwähnt werden, aber nicht in ausschließlicher Weise. Diese Harze können entweder einzeln oder in Form eines Kopolymers von zwei oder mehr Elementen genutzt werden.

[0055] Die elastischen Schichten **7b** und **12b** bzw. die Mantelschichten **7c** und **12c** des Zwischenübertragungselements **7** und der ICL-Rolle **12** können in dispergierter Form leitfähige Materialien wie zum Beispiel Rußschwarz, Graphit, Kohlenstofffasern, Metallpulver, leitfähige Metalloxide, organische Metalloxide, organische Metall-Salze oder leitfähige Polymere zum Zweck der Anpassung von deren elektrischen Widerstand enthalten. Diese können ferner in dispergierter Form Harzpulver oder anorganisches Pulver zum Zweck der Verhinderung der Adhäsion von Toner enthalten.

[0056] Für die leitfähigen Halteelemente **7a** und **12a** des Zwischenübertragungselements **7** und der ICL-Rolle **12** kann ein Harz verwendet werden, welches dadurch mit Leitfähigkeit versehen ist, dass in diesem ein Metall wie zum Beispiel Aluminium, Eisen oder rostfreier Stahl, Kohlenstoff oder Metallpulver dispergiert ist.

[0057] Der elektrische Widerstand des Zwischenübertragungselements **7** liegt in bevorzugter Weise in dem

Bereich von 10^3 – 10^{10} Ω (Wirkwiderstand), insbesondere in dem Bereich von 10^4 – 10^9 Ω . Es ist erforderlich, dass das Zwischenübertragungselement **7** einen völlig zufrieden stellenden Oberflächenwiderstand besitzt, damit die Entladung durch Kontakt mit der ICL-Rolle **12** bewirkt wird. Die Größenordnung des Oberflächenwiderstands, welcher hier wirksam ist, liegt in dem Bereich von 10^6 – 10^{15} Ω/\square (bestimmt unter den Bedingungen von normaler Raumtemperatur, normaler Feuchtigkeit und bei Anlegen von 250 V). Die Verfahren zur Bestimmung des Wirkwiderstands und des Oberflächenwiderstands des Zwischenübertragungselements **7** werden im Folgenden speziell beschrieben.

[0058] Der elektrische Widerstand der ICL-Rolle **12** liegt in bevorzugter Weise in dem Bereich von 10^3 – 10^{12} Ω (Wirkwiderstand), in stärker bevorzugter Weise in dem Bereich von 10^5 – 10^{10} Ω (Wirkwiderstand). Ferner ist es erforderlich, dass die ICL-Rolle **12** einen solchen Oberflächenwiderstand besitzt, der ausreicht, die Entladung bei Kontakt mit dem Zwischenübertragungselement **7** zu bewirken. Die Größenordnung des Oberflächenwiderstands, welcher hier wirksam ist, liegt in dem Bereich von 10^6 – 10^{15} Ω/\square (bestimmt unter den Bedingungen von normaler Raumtemperatur, normaler Feuchtigkeit und bei Anlegen von 250 V). Die Reduzierung der Oberflächenrauigkeit, R_z , des Zwischenübertragungselements **7** und der ICL-Rolle **12** kann durch solche Verfahren wie zum Beispiel das Schleifen der Oberflächenteile des Zwischenübertragungselements **7** und der ICL-Rolle **12**, Entwickeln der Zusammensetzung eines Lösungsmittels, das beim Auftragen der Mantelschichten **7b** und **12c** des Zwischenübertragungselements **7** und der ICL-Rolle **12** zu verwenden ist, Entwickeln der Bedingungen zum Trocknen der Mantelschichten **7b** und **12c** und Entwickeln der Verfahren zum Auftragen der Mantelschichten **7b** und **12c** erreicht werden. Die Verfahren zur Bestimmung des Wirkwiderstands und des Oberflächenwiderstands der ICL-Rolle **12** werden im Folgenden speziell beschrieben.

[0059] Die Verfahren, welche zum Schleifen der Oberflächen des Zwischenübertragungselements **7** und der ICL-Rolle **12** verfügbar sind, beinhalten zum Beispiel ein Verfahren, welches auf die Benutzung einer Schleifmaschine zurückgreift, ein Verfahren, bei welchem eine Oberfläche mit einem Bandschleifer bearbeitet wird, und ein Verfahren, bei welchem eine Oberfläche mit einer Walze bearbeitet wird. Was das Verfahren zur Entwicklung des Lösungsmittels betrifft, das beim Auftragen der Mantelschichten **7b** und **12c** des Zwischenübertragungselements **7** und der ICL-Rolle **12** zu verwenden ist, so neigt die Annahme eines Lösungsmittels mit geringer Flüchtigkeit dazu, die Rauigkeit der Oberfläche zu mildern, wobei die Oberflächen des Zwischenübertragungselements **7** und der ICL-Rolle **12** mit relativ kleinen Spitzenhöhen gekörnt sind.

[0060] Die Verfahren, welche zum Auftragen der Mantelschichten **7b** und **12c** auf das Zwischenübertragungselement **7** und die ICL-Rolle **12** verfügbar sind, beinhalten zum Beispiel ein Tauchverfahren, Sprühbeschichtungsverfahren, Schleuderbeschichtungsverfahren, Schmelzperlen-Beschichtungsverfahren, Rakelstreichverfahren, Strahlbeschichtungsverfahren und Walzbeschichtungsverfahren.

[0061] Wie vorhergehend dargelegt, ist die ICL-Rolle **12** auf dem leitfähigen Halteelement (Metallkern) **12a** mit der elastischen Schicht **12b** und der Mantelschicht **12c** versehen. Andernfalls kann die ICL-Rolle **12** einer einschichtigen Konstruktion, welche auf dem leitfähigen Halteelement (Metallkern) **12a** ausschließlich mit der elastischen Schicht **12b** versehen ist, wie in **Fig. 2** veranschaulicht ist, oder die ICL-Rolle **12** mit einer mehrschichtigen Konstruktion genutzt werden, welche auf der elastischen Schicht **12b**, welche auf dem leitfähigen Halteelement (Metallkern) **12a** liegt, mit zwei (oder mehr) Mantelschichten **12c** und **12d** versehen ist, wie zum Beispiel in **Fig. 3** veranschaulicht ist.

[0062] Das Zwischenübertragungselement ist, wie vorhergehend dargestellt ist, auf dem leitfähigen Halteelement (Metallkern) **7a** mit der elastischen Schicht **7b** und der Mantelschicht **7c** versehen. Andernfalls kann das Zwischenübertragungselement **7** einer einschichtigen Konstruktion, welche auf dem leitfähigen Halteelement (Metallkern) **7a** ausschließlich mit der elastischen Schicht **7b** versehen ist, wie in **Fig. 4** veranschaulicht ist, oder das Zwischenübertragungselement einer mehrschichtigen Konstruktion genutzt werden, welche auf der elastischen Schicht **7b**, welche auf dem leitfähigen Halteelement (Metallkern) **7a** liegt, mit zwei (oder mehr) Mantelschichten **7c** und **7d** versehen ist, wie zum Beispiel in **Fig. 5** veranschaulicht ist.

[0063] Alternativ dazu kann ein Zwischenübertragungselement **17** genutzt werden, welches wie ein in der in **Fig. 6** veranschaulichten Bilderzeugungsvorrichtung (einem Laserstrahldrucker, der zur Ausbildung eines Farbbilds geeignet) genutztes Element, in der Form eines Bands ausgebildet ist, das auf einer elastischen Schicht mit einer Mantelschicht versehen ist. Das bandförmige Zwischenübertragungselement **17** ist derart gespannt und aufgehängt, dass es um vier Rollen **18a**, **18b**, **18c** und **18d** verläuft. An die Rolle **18a**, mit welcher die Spannungsquelle **9** verbunden ist, ist eine vorgeschriebene Übertragungs-Vorspannung (Gleichspannung) angelegt. Das Bezugszeichen **19** repräsentiert eine Übertragungsrolle, wobei die Bilderzeugungsvorrichtung mit Ausnahme dieser mit der in **Fig. 1** veranschaulichten Bilderzeugungsvorrichtung identisch ist.

[0064] Der Durchsatz des Betriebs der kontinuierlichen Erzeugung von Bildern kann durch Aufladen des restlichen Übertragungstoners auf dem Zwischenübertragungselement **7** zu negativer Polarität durch die ICL-Rolle **12** nachfolgend der Sekundärübertragung des Vollfarb-Bildes auf dem Zwischenübertragungselement **7** zu dem Übertragungsmaterial und dann Anlegen der vorgeschriebenen Primärübertragungs-Vorspannung (positive Polarität) von der Stromquelle **9** zu dem Zwischenübertragungselement **7** verbessert werden. Daher wird die Primärübertragung des Tonerbilds der ersten Farbkomponente des nächsten Bilds auf dem lichtempfindlichen Element **1** zu dem Zwischenübertragungselement **7** zu der gleichen Zeit ausgeführt, zu welcher der restliche Übertragungstoner auf dem Zwischenübertragungselement **7** zu dem lichtempfindlichen Element **1** übertragen wird (gleichzeitige Primärübertragung und Reinigung). Zu diesem Zeitpunkt wird der vorhergehend erwähnte restliche Übertragungs-Toner, welcher auf das lichtempfindliche Element **1** übertragen worden ist, mittels der Reinigungseinrichtung **16** zurück gewonnen. Zum Zweck der gleichzeitigen Primärübertragung und Reinigung ist es erforderlich, den restlichen Übertragungs-Toner mittels der ICL-Rolle **12** zu negativer Polarität, d. h. der umgekehrten Polarität relativ zu der Polarität des normalen Toners auf dem lichtempfindlichen Element **1** (angeordnet innerhalb der Entwicklungseinrichtung **4**) aufzuladen.

[0065] Es kann erwartet werden, dass die Anwendung dieser Konstruktion die Verhinderung des Auftretens der unvollständigen Reinigung und des Negativ-Störbilds und ebenso die Verbesserung des Durchsatzes der Bilderzeugung fördert. Ferner beseitigt diese Konstruktion die Notwendigkeit, das Zwischenübertragungselement mit einem Abfalltonerbehälter zu versehen, und kann in der Folge zur Miniaturisierung der Vorrichtung insgesamt beitragen.

[0066] Nun werden im Folgenden die Herstellung der vorhergehend erwähnten ICL-Rolle **12** und der vorhergehend erwähnten Zwischenübertragungselemente **7** und **17** im Detail beschrieben.

Beispiel 1

Herstellung der ICL-Rolle

[0067] Eine Rolle mit einer elastischen Schicht von 3 mm Dicke wurde durch Übertragungsformen einer Verbindung der folgenden Zusammensetzung unter Nutzung einer Düse auf einem Metallkern aus rostfreiem Stahl, 14 mm im Durchmesser und 340 mm in der Länge erschaffen.

[0068]

Kautschukzusammensetzung

NBR-Kautschuk (Butadien-Akrylnitril-Kautschuk)	100 Gewichtsteile
Vulkanisationsmittel (Schwefel)	0,5 Gewichtsteile
Vulkanisationszusatz (Zinkweiß)	3 Gewichtsteile
Vulkanisationsbeschleuniger (Thiuram-Typ)	2 Gewichtsteile
leitfähiges Mittel (Rußschwarz)	25 Gewichtsteile
Dispersionszusatz (Stearinsäure)	1,5 Gewichtsteile
Weichmacher (Weichmacheröl vom Naphthen-Typ)	30 Gewichtsteile

[0069] Dann wurde ein Anstrich zur Erzeugung einer Mantelschicht auf der Rolle anhand der folgenden Formel hergestellt.

[0070]

Anstrichzusammensetzung

Einkomponenten-Polyurethan	100 Gewichtsteile
Polyethylenharz-Partikel	50 Gewichtsteile
leitfähiges Zinnoxid	20 Gewichtsteile
Xylen	500 Gewichtsteile

[0071] Eine ICL-Rolle mit einer Mantelschicht von 50 µm in der Dicke wurde mittels Auftragen des Anstrichs durch Tauchen der vorhergehend erwähnten Rolle, Trocknen der resultierenden Mantelschicht bei 60°C für 30 Minuten und Trocknen von dieser bei 130°C für zwei Stunden geschaffen, um das restliche Lösungsmittel auszutreiben. Die Oberflächenrauigkeit, Rz, der erzeugten ICL-Rolle war 10 µm. Der Wirkwiderstand von dieser war $2 \times 10^8 \Omega$, und der Oberflächenwiderstand von dieser war $3 \times 10^{12} \Omega/\square$. Der Zahlenwert der Oberflächen-

rauigkeit, Rz, der hierin bezeichneten ICL-Rolle wurde in Übereinstimmung mit dem in JIS B0601 spezifizierten Verfahren mit erforderlichen Modifikationen bestimmt.

[0072] Der Wirkwiderstand der ICL-Rolle wurde unter Nutzung einer in **Fig. 7** veranschaulichten Messeinrichtung bestimmt. Diese Messeinrichtung war mit einer Metallrolle (50 mm im äußeren Durchmesser) **21**, angepasst zum Kontakt mit der ICL-Rolle **12**, einer Gleichstromquelle **22**, einem Widerstand **23** und einem Potentiometer **24** versehen. Die Messung wurde unter den Bedingungen von normaler Raumtemperatur und hoher Feuchtigkeit ausgeführt.

[0073] Während der Bestimmung des Wirkwiderstands der ICL-Rolle wurde die Metallrolle **21** mittels einer Antriebseinrichtung (nicht gezeigt) gedreht und die in Kontakt mit dieser gehaltene ICL-Rolle **12** wurde dazu gebracht, der Drehung zu folgen. Der Druck dieses Kontakts wurde auf ungefähr 1 kgf, ähnlich der tatsächlichen Erzeugung eines Bilds festgelegt. Dann wurde eine konstante Gleichspannung von 100 V von der Gleichstromquelle **22** an die Metallrolle **21** angelegt, und die Potentialdifferenz zwischen den entgegengesetzten Anschlüssen des Widerstands **23**, der einen bekannten Widerstand besitzt, der im Test reichlich geringer als der Widerstand der ICL-Rolle **12** ist und auf der stromabwärts gelegenen Seite der ICL-Rolle **12** eingefügt ist, wurde auf dem Potentiometer **24** abgelesen. Der fließende Strom I wurde aus der Potentialdifferenz berechnet, die an den entgegengesetzten Anschlüssen des Widerstands **23** ermittelt wurde. Der Quotient der gefundenen Größenordnung des Stroms I dividiert durch die angelegte Spannung von 100 V wurde als der Wirkwiderstand der ICL-Rolle **12** gemeldet.

[0074] Der Oberflächenwiderstand der ICL-Rolle **12** wurde unter Nutzung eines Instruments (hergestellt von Mitsubishi Yuka K. K. und vermarktet unter der Handelsbezeichnung „Hiresta“ und ausgerüstet mit einem HA-Sensor) bei einer angelegten Spannung von 250 V unter den Bedingungen von normaler Raumtemperatur und normaler Feuchtigkeit bestimmt.

Herstellung des Zwischenübertragungselements

[0075] Eine Rolle mit einer elastischen Schicht von 5 mm Dicke wurde durch Übertragungsformen einer Verbindung der folgenden Zusammensetzung unter Nutzung einer Düse auf der Oberfläche einer zylindrischen Rolle aus Aluminium, 182 mm im Durchmesser, 340 mm in der Länge und 5 mm Wanddicke erschaffen.

[0076]

Kautschukzusammensetzung

EPDM (Butadien-Akrylnitril-Kautschuk)	100 Gewichtsteile
Vulkanisationsmittel (Schwefel)	1 Gewichtsteil
Vulkanisationszusatz (Zinkweiß)	3 Gewichtsteile
Vulkanisationsbeschleuniger (Thiuram-Typ)	1,5 Gewichtsteile
leitfähiges Mittel (Rußschwarz)	10 Gewichtsteile
Dispersionszusatz (Stearinsäure)	1 Gewichtsteil
Weichmacher (Weichmacheröl vom Naphthen-Typ)	20 Gewichtsteile

[0077] Dann wurde ein Anstrich zur Erzeugung einer Mantelschicht auf der Rolle nach der folgenden Formel hergestellt.

[0078]

Anstrichzusammensetzung

methoxymetyliertes Nylon	100 Gewichtsteile
Ethylentetrafluorharz-Partikel	50 Gewichtsteile
leitfähiges Zinnoxid	10 Gewichtsteile
Ethanol	260 Gewichtsteile
Xylen	140 Gewichtsteile
Zitronensäure	2 Gewichtsteile

[0079] Ein Zwischenübertragungselement mit einer Mantelschicht von 50 µm in der Dicke wurde mittels Auftragen des Anstrichs durch Tauchen der vorhergehend erwähnten Rolle, Trocknen der aufgetragenen Schicht bei 60°C für 30 Minuten und Trocknen zum Aushärten der Schicht bei 130°C für zwei Stunden geschaffen. Die

Oberflächenrauigkeit, R_z , des erzeugten Zwischenübertragungselements war $13\text{ }\mu\text{m}$. Der Wirkwiderstand von diesem war $2 \times 10^7\text{ }\Omega$, und der Oberflächenwiderstand von diesem war $5 \times 10^{12}\text{ }\Omega/\square$. Hier wurde die Oberflächenrauigkeit, R_z , des Zwischenübertragungselements in Übereinstimmung mit dem in JIS B0601 spezifizierten Verfahren mit erforderlichen Modifikationen bestimmt.

[0080] Der Wirkwiderstand des Zwischenübertragungselements wurde unter Nutzung einer in **Fig. 8** veranschaulichten Messeinrichtung bestimmt. Diese Messeinrichtung war mit einer Metallrolle (40 mm im äußeren Durchmesser) **21a**, angepasst zum Kontakt mit dem Zwischenübertragungselement **7**, einer Gleichstromquelle **22a**, einem Widerstand **23a** und einem Potentiometer **24a** versehen. Die Messung wurde unter den Bedingungen von normaler Raumtemperatur und hoher Feuchtigkeit ausgeführt.

[0081] Während der Bestimmung des Wirkwiderstands des Zwischenübertragungselements wurde die Metallrolle **21a** mittels einer Antriebseinrichtung (nicht gezeigt) derart gedreht, dass das Zwischenübertragungselement **7** in Kontakt mit dieser der Drehung von dieser mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 100 mm/s folgte. Der Druck dieses Kontakts wurde auf ungefähr 2 kgf, ähnlich der tatsächlichen Erzeugung eines Bilds festgelegt. Dann wurde eine konstante Gleichspannung von 1 kV von der Gleichstromquelle **22** an die Metallrolle **21a** angelegt, und die Potentialdifferenz zwischen den entgegengesetzten Anschlüssen des Widerstands **23a**, der einen bekannten Widerstand besitzt, der im Test reichlich geringer als der Widerstand des Zwischenübertragungselements **7** ist und auf der stromabwärts gelegen Seite des Zwischenübertragungselements **7** eingefügt ist, wurde auf dem Potentiometer **24a** abgelesen. Der fließende Strom I wurde aus der Potentialdifferenz berechnet, die an den entgegengesetzten Anschlüssen des Widerstands **23a** ermittelt wurde. Der Quotient der gefundenen Größenordnung des Stroms I dividiert durch die angelegte Spannung von 1 kV wurde als der Wirkwiderstand des Zwischenübertragungselements **7** gemeldet.

[0082] Der Oberflächenwiderstand des Zwischenübertragungselements **7** wurde unter Nutzung eines Instruments (hergestellt von Mitsubishi Yuka K. K. und vermarktet unter der Handelsbezeichnung „Hiresta“ und ausgerüstet mit einem HA-Sensor) bei einer angelegten Spannung von 250 V unter den Bedingungen von normaler Raumtemperatur und normaler Feuchtigkeit bestimmt.

[0083] Dann wurden die ICL-Rolle **12** und das Zwischenübertragungselement **12**, hergestellt gemäß Vorbeschreibung, in die in **Fig. 1** veranschaulichte Bilderzeugungsvorrichtung eingebaut und zum ununterbrochenen Drucken von vier Bögen, 80 g/m^2 Basisgewicht, betrieben, um ein Bild mit Zeichen in der Sekundärfarbe (blau), ein völlig schwarzes Bild, ein Bild mit Zeichen in der Sekundärfarbe (blau) und ein völlig weißes Bild zu erzeugen. Das völlig schwarze Bild auf dem zweiten Bogen und das völlig weiße Bild auf dem vierten Bogen wurden zur Einschätzung der unvollständigen Reinigung verwendet. Die Reinigungseigenschaft wurde mit Hilfe des folgenden Verfahrens eingeschätzt.

Verfahren zur Einschätzung der Reinigungseigenschaft

[0084] Es ist erforderlich, dass die an die ICL-Rolle **12** anzulegende Wechselspannung eine Spitze-Spitze-Spannung ist, die ausreichend ist, um die Erzeugung einer Umkehrentladung von dem Zwischenübertragungselement **7** zu der ICL-Rolle **12** zu starten, vorzugsweise eine Spitze-Spitze-Spannung besitzt, die nicht geringer als zweimal so hoch wie die Spannung zum Start der Entladung des Zwischenübertragungselements **7** und der ICL-Rolle **12** (die Spannung, um im Wesentlichen mit dem Paschenschen Gesetz in Übereinstimmung zu gelangen) ist, und auf einem noch höheren Pegel sein muss, auf welchem es erforderlich ist, dass der Flug des Toners erzeugt wird.

[0085] Während es schwierig ist, die Spannung zum Starten der Entladung zwischen dem Zwischenübertragungselement **7** und der ICL-Rolle **12** zu definieren, wurde zwischen den beiden Komponenten eine Gleichspannung angelegt, um den zwischen diesen fließenden Strom zu messen und eine grafische Darstellung zu erzielen, welche die Strom-Spannungs-Kennlinie zeigt, wie in **Fig. 9** veranschaulicht ist. Die Spannung, bei welcher sich die Neigung der Strom-Spannungs-Kennlinie in der grafischen Darstellung plötzlich zu ändern beginnt, wurde als die Spannung zum Starten der Entladung hergenommen, die im Wesentlichen mit dem Paschenschen Gesetz in Übereinstimmung und gelangt, und zur Anwendung wurde eine Spitze-Spitze-Spannung genutzt, die dreimal so hoch wie die Spannung zum Start der Entladung war. Die Frequenz der Wechselspannung wurde durch die Prozessgeschwindigkeit der Bilderzeugungsvorrichtung bestimmt, und der Abstand (Prozessgeschwindigkeit/Frequenz), welcher vorzugsweise nicht mehr als 1 mm war, wurde bei dem vorliegenden Experiment auf $100\text{ }\mu\text{m}$ festgelegt. Die Wechselspannung wurde als eine Rechteckwelle ausgebildet, welche im Gegensatz zu der Sinuswelle geeignet ist, eine lange Zeitachse von Spitzen zu enthalten, und folglich eine effiziente elektrische Aufladung und den Flug des restlichen Sekundärübertragungs-Toners bei einer

geringen Spitze-Spitze-Spannung zu erzeugen.

[0086] Bei dem vorliegenden Beispiel wurde die Reinigungseigenschaft mit der auf ungefähr 1800 V eingestellten Spitze-Spitze-Spannung zum Anlegen an die ICL-Rolle **12**, da die Spannung zum Starten der Entladung zwischen dem Zwischenübertragungselement **7** und der ICL-Rolle **12** ungefähr 600 V war, und der Frequenz bei 1000 Hz eingeschätzt, da die Prozessgeschwindigkeit 100 mm/s war. Es wurde ein ununterbrochener Drucktest zur Erzeugung eines Vollfarbbilds auf 5000 Bögen durchgeführt, um die 5000 Bögen durchgeführt, um die Reinigungseigenschaft beim ununterbrochenen Drucken einzuschätzen. Die im Folgenden angegebene Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der vorhergehend erwähnten Bewertungen.

Tabelle 1

	Zwischen- übertragungs- element	ICL- Rolle	Summe von Rz (µm)	Ergebnisse der Einschätzung		
				Reini- gungs- eigen- schaft	Ununterbroche- nes Drucken und Reinigungs- eigenschaft	Bemerkungen
Beispiel 1	13	10	23	o	o	Nichts Besonderes zu bemerken.
Beispiel 2	33	10	43	o	o	Nach dem ununterbrochenen Drucken geringfügige Schichtbildung auf der Oberfläche des Zwischenübertragungselements festgestellt.
Beispiel 3	13	24	37	o	o	Nichts Besonderes zu bemerken.
Beispiel 4	17	10	27	o	o	Nach dem ununterbrochenen Drucken geringfügige Farbpasstdifferenz auf dem Bild festgestellt.
Ver- gleichs- beispiel 1	13	10	23	x	-	Test der Reinigungseigenschaft beim ununterbrochenen Drucken weggelassen, da am Anfang schlechte Reinigungseigenschaft festgestellt wurde.
Ver- gleichs- beispiel 2	44	10	54	x	-	Test der Reinigungseigenschaft beim ununterbrochenen Drucken weggelassen, da am Anfang schlechte Reinigungseigenschaft festgestellt wurde.
Ver- gleichs- beispiel 3	0,4	0,4	0,8	x	-	Test der Reinigungseigenschaft beim ununterbrochenen Drucken weggelassen, da am Anfang schlechte Reinigungseigenschaft festgestellt wurde.

[0087] Aus den Ergebnissen wird deutlich, dass sowohl die Reinigungseigenschaft als auch die Reinigungs-

eigenschaft beim ununterbrochenen Drucken völlig zufrieden stellend waren.

[0088] Was die Daten in dieser Tabelle betrifft, so wurde die an die ICL-Rolle **12** angelegte Gleichspannung in Intervallen von 200 V in dem Bereich von 0 bis 3000 V geändert, und die Größenordnungen von geänderten Gleichspannungen wurden unter den vorhergehend erwähnten Bedingungen der Wechselspannung überlagert. Der Fall, welcher das Vorhandensein einer Kombination zeigt, die mit dem Negativ-Störbild und der Reinigung in Einklang zu bringen ist, ist mit einer Markierung „o“ bezeichnet, und der Fall, welcher das Vorhandensein einer solchen Kombination nicht zeigt, ist mit einer Markierung „x“ bezeichnet.

[0089] Die für die Bilderzeugung in der in **Fig. 1** veranschaulichten Bilderzeugungsvorrichtung angewandten Bedingungen waren wie folgt.

lichtempfindliches Element 1: OPC-empfindliche Trommel (negative Polarität)

Oberflächenpotential:

Dunkelpotential (Potential im Nicht-Bild-Teil) = -580 V

Helligkeitspotential (Potential im Bildteil) = -200 V

Entwickler: magnetischer Komponenten-Toner (schwarz) (normale Polarität: negativ) und

nichtmagnetische Komponenten-Toner (gelb, magenta und zyan) (normale Polarität: negativ)

Primär-Übertragungsspannung: 100 V

Sekundär-Übertragungsstrom: 15 μ A

Prozessgeschwindigkeit: 100 mm/s

Entwicklungs-Vorspannung:

Gleichspannung = -400 V

Wechselspannung = 1600 V, Spitze-Spitze-Spannung

Frequenz: 1800 Hz

Kontaktdruck zwischen Zwischenübertragungselement **7** und lichtempfindlichem Element 1: 2 kgf

Kontaktdruck zwischen Zwischenübertragungselement **7** und Übertragungsband 8: 5 kgf

Kontaktdruck zwischen Zwischenübertragungselement **7** und ICL-Rolle 12: 1 kgf

Beispiel 2

[0090] Die Herstellung der ICL-Rolle erfolgte ähnlich wie im Beispiel 1.

Herstellung des Zwischenübertragungselements

[0091] Ein mit einer Mantelschicht von ungefähr 30 μ m Dicke versehenes Zwischenübertragungselement wurde durch Herstellung eines Anstrichs für die Ausbildung der Mantelschicht ähnlich wie im Beispiel 1, Auftragen dieses Anstrichs durch Sprühbeschichten auf eine Rolle, die mit einer elastischen Schicht versehen ist, die durch die in Beispiel 1 gezeigte Kautschukzusammensetzung erzielt wird, Trocknen der aufgetragenen Schicht des Anstrichs bei 60°C für 30 Minuten und Trocknen der Schicht bei 120°C für zwei Stunden zum Aushärten geschaffen.

[0092] Der Wirkwiderstand, Oberflächenwiderstand und die Oberflächenrauigkeit, R_z , des erzeugten Zwischenübertragungselements waren $3 \times 10^7 \Omega$, $1 \times 10^{13} \Omega/\square$ bzw. 33 μ m, wie in der vorhergehend erwähnten Tabelle 1 gezeigt ist. Diese Eigenschaften wurden auf ähnliche Weise wie im Beispiel 1 bestimmt.

[0093] Dann wurden die ICL-Rolle ähnlich wie die im Beispiel 1 und das erzeugte Zwischenübertragungselement in die in **Fig. 1** veranschaulichte Bilderzeugungsvorrichtung eingebaut und betrieben, um die Reinigungseigenschaft ähnlich wie im Beispiel 1 einzuschätzen. Bei dem vorliegenden Beispiel wurde die Reinigungseigenschaft mit der auf ungefähr 1800 V eingestellten Spitze-Spitze-Spannung zum Anlegen an die ICL-Rolle, da die Spannung zum Starten der Entladung zwischen dem Zwischenübertragungselement und der ICL-Rolle ungefähr 600 V war, und der Frequenz bei 1000 Hz eingeschätzt, da die Prozessgeschwindigkeit 100 mm/s war. Es wurde ein ununterbrochener Drucktest zur Erzeugung eines Vollfarbbilds auf 5000 Bögen durchgeführt, um die Reinigungseigenschaft beim ununterbrochenen Drucken einzuschätzen. Die vorher angegebene Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der vorhergehend erwähnten Bewertungen.

[0094] Aus den Ergebnissen der Einschätzung wird deutlich, dass sowohl die Reinigungseigenschaft als auch die Reinigungseigenschaft beim ununterbrochenen Drucken völlig zufrieden stellend waren. Obgleich bei dem vorliegenden Beispiel nach dem ununterbrochenen Drucken eine geringfügig erkennbare Schichtbildung auf der Oberfläche des Zwischenübertragungselements beobachtet wurde, stellte die Schichtbildung aus praktischer Sicht so gut wie kein Problem dar.

Beispiel 3

[0095] Das Zwischenübertragungselement wurde auf ähnliche Weise wie im Beispiel 1 hergestellt.

Herstellung der ICL-Rolle

[0096] Eine mit einer Mantelschicht von ungefähr 50 µm Dicke versehene ICL-Rolle wurde durch Herstellung eines Anstrichs für die Ausbildung der Mantelschicht ähnlich wie im Beispiel 1, Auftragen dieses Anstrichs durch Sprühbeschichten auf eine Rolle, die mit einer elastischen Schicht versehen ist, die durch die in Beispiel 1 gezeigte Kautschukzusammensetzung erzielt wird, Trocknen der aufgetragenen Schicht des Anstrichs bei 50°C für 30 Minuten und Trocknen der Schicht bei 100°C für eine Stunde zum Aushärten geschaffen.

[0097] Der Wirkwiderstand, Oberflächenwiderstand und die Oberflächenrauigkeit, Rz, des erzeugten Zwischenübertragungselements waren $4 \times 10^8 \Omega$, $7 \times 10^{12} \Omega/\square$ bzw. 24 µm, wie in der vorhergehend erwähnten Tabelle 1 gezeigt ist. Diese Eigenschaften wurden auf ähnliche Weise wie im Beispiel 1 bestimmt.

[0098] Dann wurden das Zwischenübertragungselement ähnlich wie das im Beispiel 1 und die erzeugte ICL-Rolle in die in **Fig. 1** veranschaulichte Bilderzeugungsvorrichtung eingebaut und betrieben, um die Reinigungseigenschaft ähnlich wie im Beispiel 1 einzuschätzen. Bei dem vorliegenden Beispiel wurde die Reinigungseigenschaft mit der auf ungefähr 1800 V eingestellten Spitze-Spitze-Spannung zum Anlegen an die ICL-Rolle, da die Spannung zum Starten der Entladung zwischen dem Zwischenübertragungselement und der ICL-Rolle ungefähr 600 V war, und der Frequenz bei 1000 Hz eingeschätzt, da die Prozessgeschwindigkeit 100 mm/s war. Es wurde ein ununterbrochener Drucktest zur Erzeugung eines Vollfarbbilds auf 5000 Bögen durchgeführt, um die Reinigungseigenschaft beim ununterbrochenen Drucken einzuschätzen. Die Ergebnisse dieser Bewertungen sind in der vorhergehend erwähnten Tabelle 1 gezeigt.

[0099] Aus den Ergebnissen der Einschätzung wird deutlich, dass sowohl die Reinigungseigenschaft als auch die Reinigungseigenschaft beim ununterbrochenen Drucken völlig zufrieden stellend waren.

Beispiel 4

[0100] Die ICL-Rolle wurde auf ähnliche Weise wie im Beispiel 1 hergestellt.

Herstellung des Zwischenübertragungselements

[0101] Ein Kautschukband, 1 mm dick, wurde durch Extrusionsformen einer in Beispiel 1 gezeigten Kautschukzusammensetzung, Vulkanisieren des fließgepressten Teils aus der Kautschukzusammensetzung und Schleifen des Teils erzielt. Dann wurde ein wie in Band geformtes Zwischenübertragungselement, wie in **Fig. 6** veranschaulicht ist, durch Auflegendes Kautschukbands auf einen Aluminiumzylinder mit 148 mm Außendurchmesser, Ausbilden einer Beschichtungsschicht von ungefähr 50 µm Dicke, durch Auftragen des gleichen Anstrichs für die Ausbildung einer Beschichtungsschicht, wie er im Beispiel 1 benutzt wird, und Abziehen des Bands von dem Aluminiumzylinder geschaffen.

[0102] Der Wirkwiderstand, Oberflächenwiderstand und die Oberflächenrauigkeit, Rz, des erzeugten Zwischenübertragungselements waren $4 \times 10^6 \Omega$, $2 \times 10^{12} \Omega/\square$ bzw. 17 µm, wie in der vorhergehend erwähnten Tabelle 1 gezeigt ist. Diese Eigenschaften wurden auf ähnliche Weise wie im Beispiel 1 bestimmt.

[0103] Dann wurden das Zwischenübertragungselement ähnlich wie das im Beispiel 1 und die erzeugte ICL-Rolle in die in **Fig. 1** veranschaulichte Bilderzeugungsvorrichtung eingebaut und betrieben, um die Reinigungseigenschaft ähnlich wie im Beispiel 1 einzuschätzen. Bei dem vorliegenden Beispiel wurde die Reinigungseigenschaft mit der auf ungefähr 1800 V eingestellten Spitze-Spitze-Spannung zum Anlegen an die ICL-Rolle, da die Spannung zum Starten der Entladung zwischen dem Zwischenübertragungselement und der ICL-Rolle ungefähr 600 V war, und der Frequenz bei 1000 Hz eingeschätzt, da die Prozessgeschwindigkeit 100 mm/s war. Es wurde ein ununterbrochener Drucktest zur Erzeugung eines Vollfarbbilds auf 5000 Bögen durchgeführt, um die Reinigungseigenschaft beim ununterbrochenen Drucken einzuschätzen. Die Ergebnisse dieser Bewertungen sind in der vorhergehend erwähnten Tabelle 1 gezeigt.

[0104] Aus den Ergebnissen der Einschätzung wird deutlich, dass sowohl die Reinigungseigenschaft als auch die Reinigungseigenschaft beim ununterbrochenen Drucken völlig zufrieden stellend waren. Obgleich bei dem vorliegenden Beispiel nach dem ununterbrochenen Drucken eine geringfügig erkennbare Farb-Passdifferenz

in dem Bild beobachtet wurde, stellte die Farb-Passdifferenz aus praktischer Sicht so gut wie kein Problem dar.

Vergleichsbeispiel 1

[0105] Die gleiche ICL-Rolle und das gleiche Zwischenübertragungselement wurden in die in **Fig. 1** veranschaulichte Bilderzeugungsvorrichtung eingebaut. Bei diesem Vergleichsbeispiel wurde die Reinigungseigenschaft unter Nutzung der gleichen Bedingungen wie im Beispiel 1 eingeschätzt, während eine Gleichspannung positiver Polarität allein an die ICL-Rolle angelegt wurde. Die Ergebnisse der Einschätzung sind in der vorhergehend erwähnten Tabelle 1 gezeigt.

[0106] Aus den Ergebnissen der Einschätzung wird deutlich, dass in dem Fall der alleinigen Anlegung der Gleichspannung an die ICL-Rolle keine Bedingung gefunden werden konnte, um die Reinigung und das Negativ-Störbild in Einklang zu bringen. Der Test zur Reinigungseigenschaft beim ununterbrochenen Drucken wurde nicht ausgeführt, da die Reinigungseigenschaft sogar zu Beginn des Experiments schlecht war.

Vergleichsbeispiel 2

[0107] Die ICL-Rolle wurde auf ähnliche Weise wie im Beispiel 1 hergestellt und das Zwischenübertragungselement wurde unter Anwendung der Bedingungen von Beispiel 2 hergestellt, während in der Anstrichzusammensetzung zur Beschichtung des Zwischenübertragungselements Xylen gegen Toluol bzw. Ethanol gegen Methanol ausgetauscht wurden.

[0108] Der Wirkwiderstand, Oberflächenwiderstand und die Oberflächenrauigkeit, Rz, des erzeugten Zwischenübertragungselements waren $4 \times 10^7 \Omega$, $2 \times 10^{13} \Omega/\square$ bzw. $44 \mu\text{m}$, wie in der vorhergehend erwähnten Tabelle 1 gezeigt ist. Diese Eigenschaften wurden auf ähnliche Weise wie im Beispiel 1 bestimmt.

[0109] Dann wurden die gleiche ICL-Rolle, wie sie im Beispiel 1 verwendet wird, und das erzeugte Zwischenübertragungselement in die in **Fig. 1** veranschaulichte Bilderzeugungsvorrichtung eingebaut und betrieben, um die Reinigungseigenschaft ähnlich wie im Beispiel 1 einzuschätzen. Bei dem vorliegenden Vergleichsbeispiel wurde die Reinigungseigenschaft mit der auf ungefähr 1800 V eingestellten Spitze-Spitze-Spannung zum Anlegen an die ICL-Rolle, da die Spannung zum Starten der Entladung zwischen dem Zwischenübertragungselement und der ICL-Rolle ungefähr 600 V war, und der Frequenz bei 1000 Hz eingeschätzt, da die Prozessgeschwindigkeit 100 mm/s war. Es wurde ein ununterbrochener Drucktest zur Erzeugung eines Vollfarbbilds auf 5000 Bögen durchgeführt, um die Reinigungseigenschaft beim ununterbrochenen Drucken einzuschätzen. Die Ergebnisse dieser Bewertungen sind in der vorhergehend erwähnten Tabelle 1 gezeigt.

[0110] Aus den Ergebnissen der Einschätzung wird deutlich, dass in dem Fall der Anwendung einer geänderten Anstrich-Zusammensetzung für die Ausbildung einer Beschichtungsschicht auf dem Zwischenübertragungselement keine Bedingung gefunden werden konnte, um die Reinigung und das Negativ-Störbild in Einklang zu bringen. Der Test zur Reinigungseigenschaft beim ununterbrochenen Drucken wurde nicht ausgeführt, da die Reinigungseigenschaft sogar zu Beginn des Experiments schlecht war.

Vergleichsbeispiel 3

[0111] Hier kam die ICL-Rolle zur Anwendung, welche durch Folgen der Prozedur gemäß Beispiel 1 erzielt wurde, während die Oberfläche von dieser geerdet war. Der Wirkwiderstand, Oberflächenwiderstand und die Oberflächenrauigkeit, Rz, der erzeugten ICL-Rolle waren $5 \times 10^7 \Omega$, $6 \times 10^{11} \Omega/\square$ bzw. $0,4 \mu\text{m}$, wie in der vorhergehend erwähnten Tabelle 1 gezeigt ist. Diese Eigenschaften wurden auf ähnliche Weise wie im Beispiel 1 bestimmt.

[0112] Das Zwischenübertragungselement kam zur Anwendung, welches durch Folgen der Prozedur gemäß Beispiel 1 erzielt wurde, während die Oberfläche von diesem geerdet war.

[0113] Der Wirkwiderstand, Oberflächenwiderstand und die Oberflächenrauigkeit, Rz, des erzeugten Zwischenübertragungselements waren $6 \times 10^6 \Omega$, $8 \times 10^{11} \Omega/\square$ bzw. $0,4 \mu\text{m}$, wie in der vorhergehend erwähnten Tabelle 1 gezeigt ist. Diese Eigenschaften wurden auf ähnliche Weise wie im Beispiel 1 bestimmt.

[0114] Dann wurden diese ICL-Rolle und dieses Zwischenübertragungselement in die in **Fig. 1** veranschaulichte Bilderzeugungsvorrichtung eingebaut und betrieben, um die Reinigungseigenschaft ähnlich wie im Beispiel 1 einzuschätzen. Bei dem vorliegenden Vergleichsbeispiel wurde die Reinigungseigenschaft mit der auf

ungefähr 1800 V eingestellten Spitze-Spitze-Spannung zum Anlegen an die ICL-Rolle, da die Spannung zum Starten der Entladung zwischen dem Zwischenübertragungselement und der ICL-Rolle ungefähr 600 V war, und der Frequenz bei 1000 Hz eingeschätzt, da die Prozessgeschwindigkeit 100 mm/s war. Die Ergebnisse der Bewertung sind in der vorhergehend erwähnten Tabelle 1 gezeigt.

[0115] Aus den Ergebnissen der Einschätzung wird deutlich, dass für den Fall, dass die Oberflächen von sowohl ICL-Rolle als auch Zwischenübertragungselement (geerdet sind), keine Bedingung gefunden werden konnte, um die Reinigung und das Negativ-Störbild in Einklang zu bringen. Der Test zur Reinigungseigenschaft beim ununterbrochenen Drucken wurde nicht ausgeführt, da die Reinigungseigenschaft sogar zu Beginn des Experiments schlecht war.

[0116] Gemäß dieser Erfindung konnte das Zwischenübertragungselement wiederholt und auf völlig zufrieden stellende Weise gereinigt werden und die Ausbildung von vollständig zufrieden stellenden Bildern konnte für eine lange Zeit fortgesetzt werden, da die Summe der Oberflächenrauigkeit, Rz, des Zwischenübertragungselements und die des Ladeelements auf ein Niveau von nicht weniger als 1 µm und nicht mehr als 50 µm festgelegt ist, wie vorhergehend beschrieben ist.

[0117] Ferner gestattet diese Erfindung, dass der Durchsatz der Bilderzeugung dadurch verbessert wird, dass die Übertragung des restlichen Übertragungs-Toners von dem Zwischenübertragungselement zu dem Bildtragelement zur der gleichen Zeit bewirkt wird, in welcher die Primärübertragung des Tonerbilds von dem Bildtragelement zu dem Zwischenelement ausgeführt wird.

Patentansprüche

1. Bilderzeugungsvorrichtung, die aufweist:
 ein Bildtragelement (**1**) zum Tragen eines Tonerbilds,
 ein Zwischenübertragungselement (**7, 17**), das gestattet, dass das Tonerbild auf dem Bildtragelement in einer Position der Primärübertragung einer elektrostatischen Primärübertragung zu diesem unterzogen wird, und dann ermöglicht, dass das auf diesem abgelagerte Tonerbild einer Sekundärübertragung zu einem Übertragungsmaterial unterzogen wird, und
 ein Ladeelement (**12**) zum Laden eines restlichen Toners, der nach der zweiten Übertragung des Tonerbilds von dem Zwischenübertragungselement zu einem Übertragungsmaterial auf dem Zwischenübertragungselement übrig bleibt, und um nachfolgend zu bewirken, dass der mittels des Ladeelements aufgeladene restliche Toner in der Position der Primärübertragung zu dem Bildtragelement (**1**) zu übertragen ist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Summe der Oberflächenrauigkeit, Rz, des Zwischenübertragungselements (**7, 17**) und die des Ladeelements (**12**) nicht geringer als 1 µm und nicht mehr als 50 µm ist.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, bei welcher die Oberflächenrauigkeit des Zwischenübertragungselements nicht mehr als 30 µm ist.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, bei welcher das Ladeelement zum Laden des restlichen Toners auf dem Zwischenübertragungselement dadurch vorgesehen ist, dass an dieses eine solche Spannung angelegt ist, die eine Wechsellspannung einer Gleichspannung überlagern lässt, die die entgegengesetzte Polarität relativ zu der Polarität des normalen Toners auf dem Bildtragelement hat.

4. Vorrichtung gemäß Anspruch 3, bei welcher ein nächstes Tonerbild auf dem Bildtragelement (**1**) dazu gebracht wird, zu der gleichen Zeit, zu welcher der restliche Toner in der Position der Primärübertragung zu dem Bildtragelement übertragen wird, einer Primärübertragung auf das Zwischenübertragungselement (**7, 17**) unterzogen zu werden.

5. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, bei welcher das Ladeelement (**12**) geeignet ist, einen Kontakt mit dem Zwischenübertragungselement (**7, 17**) herzustellen und abzubrechen, und das Ladeelement vorgesehen ist, vor dem Laden des restlichen Toners mit dem Zwischenübertragungselement in Kontakt zu gelangen.

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, bei welcher das Ladeelement (**12**) eine drehbare Rolle ist.

7. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, die ferner eine Primärübertragungseinrichtung (**9**) aufweist, um auf elektrostatische Weise die Primärübertragung des Tonerbilds auf dem Bildtragelement (**1**) in der Position der Primärübertragung zu dem Zwischenübertragungselement (**7, 17**) zu bewirken, wobei die Primärübertragungseinrichtung dazu angepasst ist, den restlichen Toner auf dem Zwischenübertragungselement in der Position

der Primärübertragung zu dem Bildtragelement zu übertragen.

8. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, die ferner eine Reinigungseinrichtung (**16**) zur Zurückgewinnung des Toners auf dem Bildtragelement nachfolgend der Primärübertragung aufweist, und die Reinigungseinrichtung den von dem Zwischenübertragungselement zu dem Bildtragelement übertragenen restlichen Toner zurückgewinnt.

9. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, bei welcher das Bildtragelement (**1**) geeignet ist, ein aus Tonern einer Vielzahl von Komponentenfarben (C, M, Y, Bk) ausgebildetes Bild zu tragen, wobei die Tonerbilder der Vielzahl von Komponentenfarben der Primärübertragung unterzogen werden und in der Position der Primärübertragung sequentiell auf dem Zwischenübertragungselement übereinander gelegt werden, und die Tonerbilder, welche der ersten Übertragung unterzogen worden sind, um sequentiell auf das Zwischenübertragungselement übereinander gelegt zu werden, werden in der Position der Sekundärübertragung der Sekundärübertragung auf ein Übertragungsmaterial unterzogen.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 2

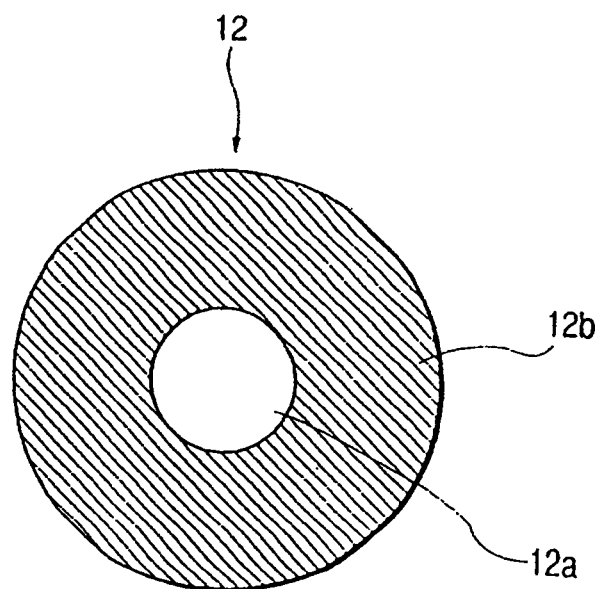


FIG. 3

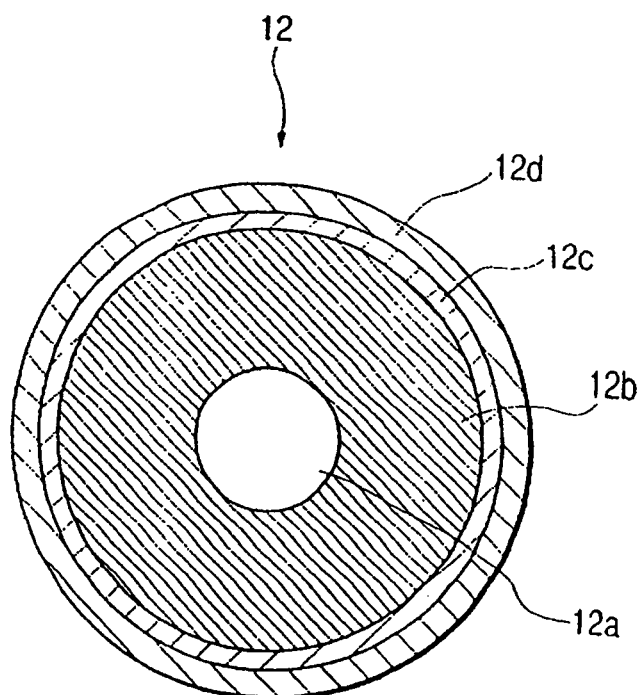


FIG. 4

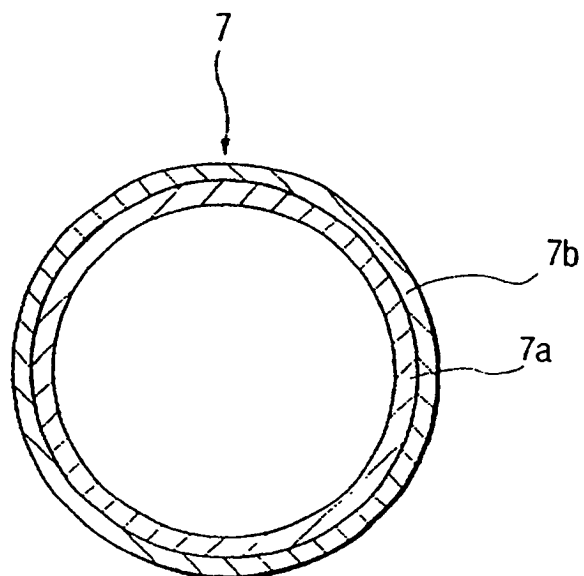


FIG. 5

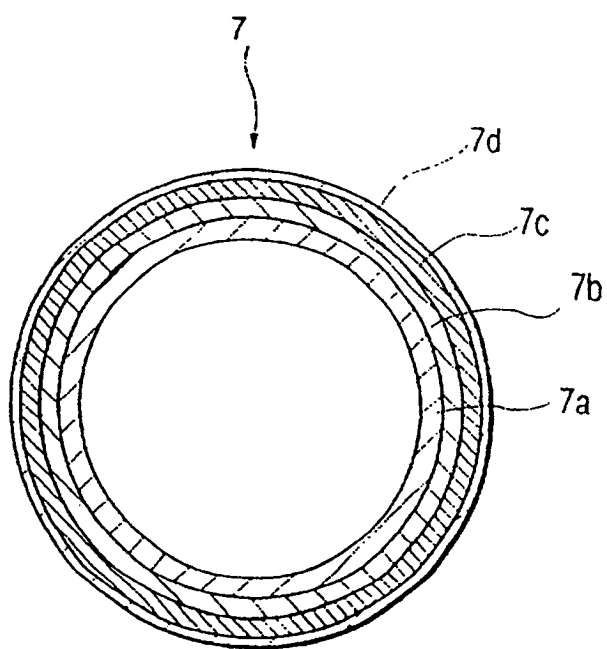


FIG. 6

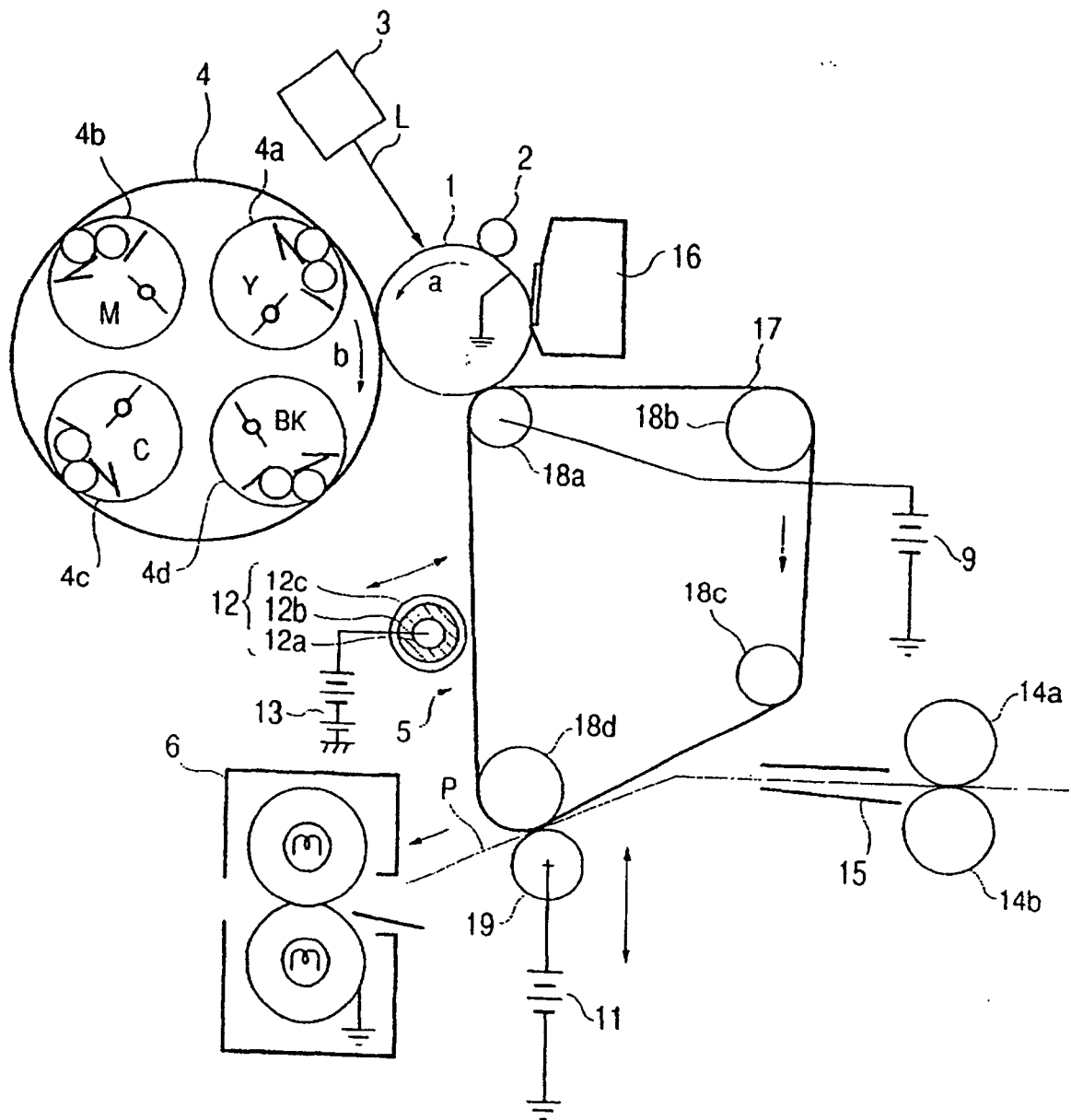


FIG. 7

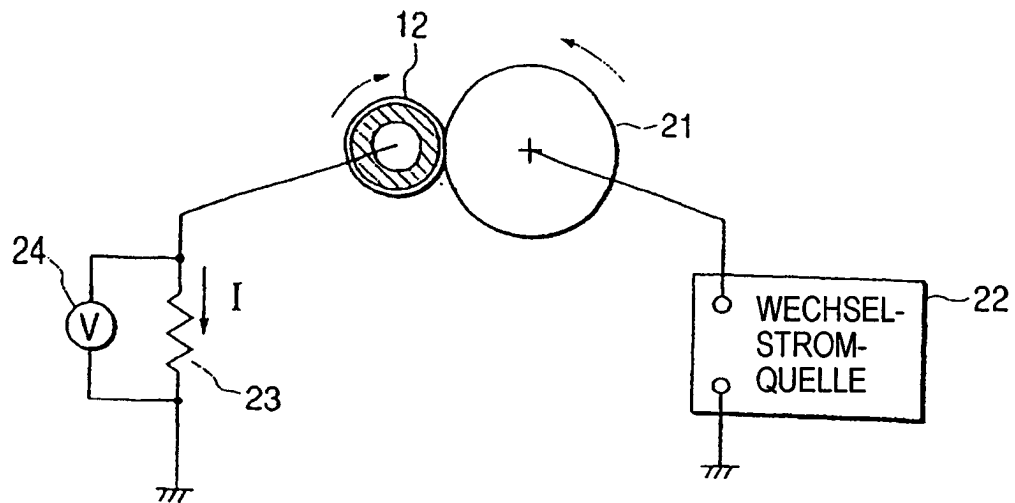


FIG. 8

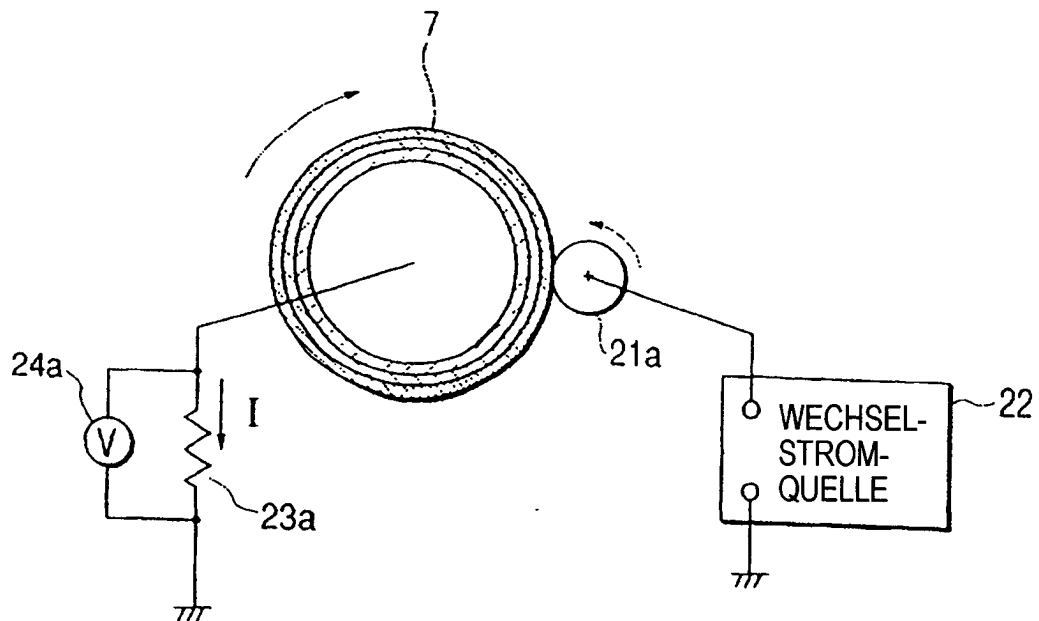


FIG. 9

