

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-117960

(P2004-117960A)

(43) 公開日 平成16年4月15日(2004.4.15)

(51) Int.Cl.⁷

G03G 21/00

G03G 15/02

G03G 15/08

F I

G03G 21/00

G03G 15/02 1 O 1

G03G 15/08 5 O 7 B

テーマコード (参考)

2 H O 7 7

2 H 1 3 4

2 H 2 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号

特願2002-282757 (P2002-282757)

(22) 出願日

平成14年9月27日 (2002.9.27)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100086818

弁理士 高梨 幸雄

(72) 発明者 吉川 忠伸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

Fターム(参考) 2H077 AA37 AB01 AB14 AB15 AC01

AC16 AD06 AD13 AD18 AD36

BA03 BA07 DA10 DA42 DA63

DB03 EA01 FA19 GA01 GA17

最終頁に続く

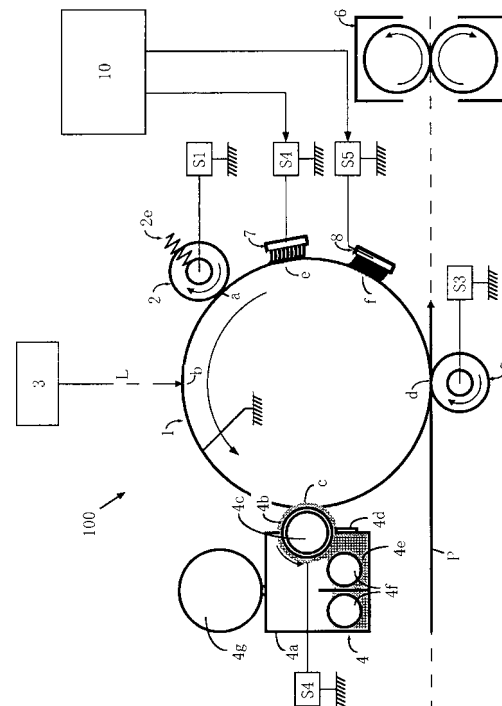
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】接触帯電方式、クリーナレスシステムの画像形成装置において、装置の耐久後でも、接触帯電部材に転写残現像剤(トナー)が付着することを防止し、かつ像担持体が安定して均一に帯電されるようにする。

【解決手段】トナー帯電量制御手段6や残留トナー均一化手段7等の帯電補助手段に印加する直流電圧制御を、画像形成装置の使用量を検知する手段10により検知した情報、例えば帯電補助手段に印加する電圧印加時間の積算値などによって制御手段により変化させる制御を行う。これにより、装置の長期使用後で、帯電補助手段が外添剤などの蓄積や通電劣化した場合でも、転写残現像剤の帯電量を十分制御することが可能となり、接触帯電装置への転写残現像剤の付着や現像装置での転写残現像剤回収不良を防止することができ、更には、接触帯電装置自体が劣化した場合でも像担持体表面の帯電処理を均一・安定に行うことができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像担持体と、該像担持体上に静電像を形成するために前記像担持体を接触部にて帯電する帯電手段と、該帯電手段により帯電処理された前記像担持体に静電潜像を形成する情報書き込み手段と、前記像担持体に形成された静電潜像に現像剤を供給して可視化する現像手段と、可視化した現像剤像を転写材に転写する転写手段と、転写後の前記像担持体に対して直流電圧が印加される 1 個以上の帯電補助手段と、を有し、かつ前記転写手段により転写されずに前記像担持体表面に残留した現像剤を前記現像装置で回収するクリーナレスシステムを用いた画像形成装置において、画像形成装置の使用量を検知する使用量検知手段と、該使用量検知手段の検知結果に応じて、前記帯電補助手段のうち少なくとも 1 個に印加する直流電圧を可変制御する制御手段とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記帯電補助手段を 2 個有することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記帯電補助手段に印加する直流電圧の極性がそれぞれ異なることを特徴とする請求項 2 記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記帯電補助手段のうち、前記転写手段に最も近接して配置される前記帯電補助部材に印加される直流電圧の極性が前記帯電手段とは逆極性であり、かつ前記帯電手段に最も近接して配置される前記帯電補助手段に印加される直流電圧の極性が前記帯電手段と同極性であることを特徴とする請求項 3 記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記帯電補助手段は、前記転写手段と前記帯電手段との間で前記像担持体に当接して配置されることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記帯電補助手段が、ブラシからなる部材であることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記帯電手段が、帯電ローラであることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記情報書き込み手段が、露光手段であることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記使用量検知手段により検知される使用量は、前記帯電手段あるいは前記帯電補助手段に印加する電圧の印加時間の積算値であることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 記載の画像形成装置。

【請求項 10】

画像形成装置の使用量に対する、前記帯電補助手段に印加する直流電圧の制御値の關係が、画像形成装置を使用する環境雰囲気の絶対水分量によって異なることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子写真方式・静電記録方式等を用いた画像形成装置に関し、特に、複写機、プリンタ、ファクシミリなどの画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、電子写真方式を用いた複写機、プリンタ、ファクシミリなどの画像形成装置は、一般に、回転ドラム型の像担持体である電子写真感光体（感光体）、その感光体を所定の極

性・電位に一樣に帯電処理する帯電装置（帯電工程）、帯電処理された感光体に静電潜像を形成する情報書き込み手段としての露光装置（露光工程）、感光体上に形成された静電潜像を現像剤としてのトナーにより現像剤像（トナー画像）として顕像化する現像装置（現像工程）、トナー画像を感光体の表面から紙などの記録材に転写する転写装置（転写工程）、転写工程後の感光体上に多少ながら残余するトナー（残留現像剤、転写残トナー）を除去して感光体面を清掃するクリーニング装置（クリーニング工程）、記録材上のトナー画像を定着させる定着装置（定着工程）などを備えており、感光体には繰り返して電子写真プロセス（帯電工程・露光工程・現像工程・転写工程・クリーニング工程）が適用されて作像に供される。

【0003】

10

転写工程後の感光体上に残余するトナーはクリーニング装置により感光体の表面から除去され、クリーニング装置内に回収されて廃トナーとなる。しかし、環境保全や資源の有効利用などの点から、このような廃トナーが出ないことが望ましい。

【0004】

そこで、クリーニング装置にて回収されている転写残トナー、所謂、廃トナーを現像装置に戻して再利用する画像形成装置が提案されている。

【0005】

また、クリーニング装置を廃し、転写工程後の感光体上の転写残トナーを現像装置において「現像同時クリーニング」で感光体上から除去・回収し、再利用するようにしたクリーナレス方式の画像形成装置が提案されている。

20

【0006】

現像同時クリーニングは、転写工程後の感光体上の転写残トナーを、次工程以降の現像工程時に現像装置に回収する。即ち、転写残トナーが付着した感光体を引き続き帯電、露光して静電潜像を形成し、この静電潜像の現像工程時にかぶり取りバイアス（現像装置に印加する直流電圧と感光体の表面電位間の電位差であるかぶり取り電位差 V_{back} ）によって、感光体表面に残余した転写残トナーのうち、現像されるべきでない部分（非画像部）上に存在する転写残トナーを現像装置に除去・回収する方法である。

【0007】

この方式によれば、転写残トナーは現像装置に回収されて次工程以降の静電潜像の現像に再利用されるため、廃トナーをなくし、又メンテナンス時に手を煩わせることも少なくすることができる。又、クリーナレスであることトナー画像形成装置の小型化にも有利である。

30

【0008】

上述のような現像同時クリーニングを採用したクリーナレス方式の画像形成装置において、帯電装置として感光体に当接して感光体表面を帯電処理する接触帯電装置を用いる場合、感光体上の転写残トナーが感光体と接触帯電装置との接触ニップ部（帯電部）を通過する際に、転写残トナー中の、特に、帯電極性が正規極性とは逆極性に反転しているトナーが接触帯電装置に付着することがある。これにより、接触帯電装置が許容以上にトナー汚染され、帯電不良の原因となる虞がある。

【0009】

40

即ち、現像剤としてのトナーには、量的には少ないながら、帯電極性がもともと正規極性とは逆極性に反転しているトナーが混在している。又、帯電極性が正規極性のトナーであっても、転写バイアスや剥離放電などに影響されて帯電極性が反転するものや、除電されて帯電量が少なくなるものもある。

【0010】

そのため、転写残トナーには帯電極性が正規極性のもの、逆極性の反転トナー、帯電量が少ないものが混在しており、そのうちの反転トナーや帯電量が少ないトナーが感光体と接触帯電装置との接触ニップ部（帯電部）を通過する際に接触帯電装置に付着してしまう。

【0011】

また、感光体上の転写残トナーを現像同時クリーニングにて除去・回収するためには、帯

50

電部を通過して現像部に持ち運ばれる感光体上の転写残トナーの帯電極性が正規極性であり、且つ、その帯電量が現像装置によって感光体の静電潜像を現像できるトナーの帯電量であることが必要である。反転トナーや帯電量が適切でないトナーについては、感光体上から現像装置に除去・回収できず、不良画像の原因となってしまう虞がある。

【0012】

接触帯電装置へのトナーの付着を防出するために、転写部から帯電部へ持ち運ばれる帯電極性が正規極性のもの、逆極性のもの、帯電量が少ないものが混在している感光体上の転写残トナーを、正規極性へと帯電付与して帯電極性を正規極性に揃えたと共に、その帯電量を均一化する必要がある。

【0013】

そこで、従来、帯電補助手段として、感光体の移動方向において接触帯電装置より上流、且つ、転写手段より下流に位置していて、転写残トナーを帯電するトナー帯電量制御手段と、このトナー帯電量制御手段より上流、且つ、転写手段より下流に位置していて、感光体上の転写残トナーを均一化する転写残トナー均一化手段（残留トナー均一化手段）と、を感光体表面に当接させて設け、これら残留トナー均一化手段、トナー帯電量制御手段に一定の直流電圧を印加することによりこの問題を解決している（例えば、特許文献1、2参照）。

【0014】

つまり、転写後に感光体上に残留する残留トナーを残留トナー均一化手段で均一化し、その均一化された感光体上の転写残トナーをトナー帯電量制御手段で正規極性に帯電処理する。その後、接触帯電装置で感光体面上を帯電すると同時に、トナー帯電量制御手段で帯電処理した転写残トナーを、現像装置において現像同時クリーニングにて除去・回収するのに適正な帯電量に帯電処理し、現像装置で回収する。

【特許文献1】

特開2001-215798号公報

【特許文献2】

特開2001-215799号公報

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した画像形成装置を長期間にわたり使用した場合、残留トナー均一化手段、トナー帯電量制御手段などの帯電補助手段にトナー、外添剤などが蓄積して汚染されることや、帯電補助手段自体が劣化することが発生し、転写残トナーの帯電量制御が不十分となり、接触帯電装置への転写残トナー付着を防止できなくなる虞がある。

【0016】

また、接触帯電装置にもトナー、外添剤などが微量ながらも蓄積して汚染されることや、接触帯電装置自体が劣化することが発生し、接触帯電装置による感光体表面の帯電能力が低下し、帯電不良を生じさせる虞がある。

【0017】

本発明の目的は、画像形成装置を長期間使用した後でも、接触帯電装置に転写残トナーが付着することを防止し、かつ感光体表面が安定して均一に帯電される画像形成装置を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】

本発明は下記の構成を特徴とする画像形成装置である。

【0019】

(1) 像担持体と、該像担持体上に静電像を形成するために前記像担持体を接触部にて帯電する帯電手段と、該帯電手段により帯電処理された前記像担持体に静電潜像を形成する情報書き込み手段と、前記像担持体に形成された静電潜像に現像剤を供給して可視化する現像手段と、可視化した現像剤像を転写材に転写する転写手段と、転写後の前記像担持体に対して直流電圧が印加される1個以上の帯電補助手段と、を有し、かつ前記転写手段に

10

20

30

40

50

より転写されずに前記像担持体表面に残留した現像剤を前記現像装置で回収するクリーナレスシステムを用いた画像形成装置において、画像形成装置の使用量を検知する使用量検知手段と、該使用量検知手段の検知結果に応じて、前記帯電補助手段のうち少なくとも1個に印加する直流電圧を可変制御する制御手段とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【0020】

(2) 前記帯電補助手段を2個有することを特徴とする(1)記載の画像形成装置。

【0021】

(3) 前記帯電補助手段に印加する直流電圧の極性がそれぞれ異なることを特徴とする(2)記載の画像形成装置。

10

【0022】

(4) 前記帯電補助手段のうち、前記転写手段に最も近接して配置される前記帯電補助部材に印加される直流電圧の極性が前記帯電手段とは逆極性であり、かつ前記帯電手段に最も近接して配置される前記帯電補助手段に印加される直流電圧の極性が前記帯電手段と同極性であることを特徴とする(3)記載の画像形成装置。

【0023】

(5) 前記帯電補助手段は、前記転写手段と前記帯電手段との間で前記像担持体に当接して配置されることを特徴とする(1)から(4)記載の画像形成装置。

【0024】

(6) 前記帯電補助手段が、ブラシからなる部材であることを特徴とする(1)から(5)記載の画像形成装置。

20

【0025】

(7) 前記帯電手段が、帯電ローラであることを特徴とする(1)から(6)記載の画像形成装置。

【0026】

(8) 前記情報書き込み手段が、露光手段であることを特徴とする(1)から(7)記載の画像形成装置。

【0027】

(9) 前記使用量検知手段により検知される使用量は、前記帯電手段あるいは前記帯電補助手段に印加する電圧の印加時間の積算値であることを特徴とする(1)から(8)記載の画像形成装置。

30

【0028】

(10) 画像形成装置の使用量に対する、前記帯電補助手段に印加する直流電圧の制御値の関係が、画像形成装置を使用する環境雰囲気の絶対水分量によって異なることを特徴とする(1)から(9)記載の画像形成装置。

【0029】

作用

トナー帯電量制御手段や残留トナー均一化手段などの帯電補助手段に印加する直流電圧の制御値を、画像形成装置の使用量を検知する手段により検知した情報、例えば帯電補助手段に印加する電圧印加時間の積算値などに従って、制御手段により変化させる制御を行うことにより、画像形成装置の長期使用後において、帯電補助手段が外添剤などの蓄積や通電劣化した場合でも、転写残現像剤(転写残トナー)の帯電量を十分制御することが可能となり、接触帯電装置への転写残現像剤の付着や現像装置での転写残現像剤回収不良を防止することができる。更には、接触帯電装置自体が劣化した場合でも、像担持体表面の帯電処理を均一・安定に行うことができる。

40

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。

【0031】

実施例1

50

図 1 は、本発明に係る画像形成装置の一実施例の概略構成を示す。本実施例の画像形成装置 100 は、接触帯電方式、2 成分接触現像方式、クリーナレス方式を採用した電子写真方式のレーザビームプリンタ（プリンタ）である。

【0032】

（1）プリンタの全体構成

先ず、図 1 を参照して、本実施例のプリンタ 100 の全体構成について説明する。

【0033】

（a）像担持体

プリンタ 100 は、像担持体として、回転ドラム型の電子写真感光体 1（以下、「感光ドラム」と呼ぶ）を有する。本実施例において、感光ドラム 1 は、帯電特性が負帯電性の有機光導電体（OPC）であり、外径 30 mm、中心支軸を中心に 130 mm/sec のプロセススピード（周速度）をもって矢示の反時計方向に回転駆動される。 10

【0034】

感光ドラム 1 は、図 2 に示すように、アルミニウム製シリンダ（導電性ドラム基体）1a の表面に、光の干渉を抑えて上層の接着性を向上させる下引き層 1b と、光電荷発生層 1c と、電荷輸送層 1d（厚さ約 20 μm）との 3 層を下から順に塗り重ねた構成をしている。

【0035】

（b）帯電手段

プリンタ 100 は、感光ドラム 1 表面を一様に帯電処理する帯電手段として、接触帯電装置（接触帯電器）2 を有する。本実施例において、接触帯電装置 2 は、帯電ローラ（ローラ帯電器）であり、感光ドラム 1 との間の微小ギャップにて生じる放電現象を利用して帯電する。 20

【0036】

帯電ローラ 2 は、芯金（支持部材）2a の両端部をそれぞれ軸受け部材（図示せず）により回転自在に保持されると共に、押圧ばね 2e によって感光ドラム 1 に向かって付勢して、感光ドラム 1 の表面に対して所定の押圧力をもって圧接させている。これにより、帯電ローラ 2 は、感光ドラム 1 の回転に従動して回転する。感光ドラム 1 と帯電ローラ 2 との圧接部が帯電部（帯電ニップ部、接触部）a である。

【0037】

帯電ローラ 2 の芯金 2a には、電源 S1 より所定の条件の帯電バイアス電圧が印加される。これにより、回転する感光ドラム 1 表面は、所定の極性・電位に接触帯電処理される。本実施例において、帯電ローラ 2 に対する帯電バイアス電圧は、直流電圧（Vdc）と交流電圧（Vac）とを重畳した振動電圧である。より具体的には、-500V の直流電圧と、周波数 1.3 kHz、ピーク間電圧 Vpp 1.5 kV、正弦波の交流電圧とを重畳した振動電圧である。この帯電バイアス電圧により、感光ドラム 1 表面は帯電ローラ 2 に印加した直流電圧と同じ -500V（暗電位 Vd）に一様に接触帯電処理される。 30

【0038】

帯電ローラ 2 は長手長さ 320 mm、直径 14 mm である。また、図 2 の層構成模型図に示すように、芯金 2a の外回りに、下層 2b と、中間層 2c と、表層 2d とを下から順次に積層した 3 層構成である。下層 2b は帯電音を低減するための発泡スポンジ層であり、表層 2d は感光ドラム 1 上にピンホールなどの欠陥がある場合にもリークが発生するのを防止するために設けられた保護層である。より具体的には、本実施例の帯電ローラ 2 の仕様は下記の通りである。 40

【0039】

芯金 2 a : 直径 6 mm のステンレス丸棒

下層 2 b : カーボン分散の発泡 EPDM、比重 0.5 g/cm^3
体積抵抗値 $10^2 \sim 10^9 \Omega \text{ cm}$ 、層厚約 3.5 mm

中間層 2 c : カーボン分散の NBR 系ゴム、体積抵抗値 $10^2 \sim 10^5 \Omega \text{ cm}$

m

層厚約 500 μm

表層 2 d : フッ素化合物のトレジン樹脂に酸化錫、カーボンを分散
体積抵抗値 $10^7 \sim 10^{10} \Omega \text{ cm}$

10

表面粗さ (JIS 規格 10 点平均表面粗さ R_z) 1.5 μm

層厚約 5 μm 。

【0040】

図 2 に示すように、帯電ローラクリーニング部材 2 f が設けられている。本実施例では、帯電ローラクリーニング部材 2 f は、可撓性を持つクリーニングフィルムであり、具体的には厚さ 25 μm のポリイミドのフィルムである。この帯電ローラクリーニング部材 2 f は、帯電ローラ 2 の長手方向に対し平行に配置され、且つ、同長手方向に対し一定量の往復運動をする支持部材 2 g に一端を固定され、自由端側近傍の面において帯電ローラ 2 と接触ニップを形成するように配置されている。

20

【0041】

支持部材 2 g は、プリンタ 100 の駆動モーター (図示せず) により、ギア列を介して長手方向に対し一定量の往復運動駆動されて、帯電ローラ 2 の表層 2 d がクリーニングフィルム 2 f で摺擦される。これにより、帯電ローラ 2 の表面の付着物汚染 (微粉トナー、外添剤など) の除去がなされる。

【0042】

(c) 情報書き込み手段

プリンタ 100 は、帯電処理された感光ドラム 1 の面に静電潜像を形成する情報書き込み手段として露光手段たる露光装置 3 を有する。本実施例において、露光装置 3 は半導体レーザを用いたレーザビームスキャナである。レーザビームスキャナ 3 は、画像読み取り装置 (図示せず) などのホスト処理装置からプリンタ側に送られた画像信号に対応して変調されたレーザ光 L を出力して、一様に帯電処理された回転する感光ドラム 1 の表面を、露光位置 (露光部) b においてレーザ走査露光 (イメージ露光) する。このレーザ走査露光により、感光ドラム 1 の表面のレーザ光 L で照射されたところの電位が低下し、回転する感光ドラム 1 の表面には、画像情報に対応した静電潜像が順次に形成されていく。

30

【0043】

(d) 現像手段

プリンタ 100 は、感光ドラム 1 上の静電潜像に従ってトナーを供給し、静電潜像をトナー画像 (現像剤像) として反転現像する現像手段として、現像装置 (現像器) 4 を有する。本実施例においては、現像装置 4 はトナーとキヤリアからなる二成分現像剤による磁気ブラシを、感光ドラムに接触させながら現像を行う二成分接触現像方式を採用した現像装置である。

40

【0044】

現像装置 4 は、現像容器 4 a、現像剤担持体としての非磁性の現像スリーブ 4 b を備えている。現像スリーブ 4 b は、その外周面の一部を現像装置 4 の外部に露呈させて、現像容器 4 a 内に回転可能に配置してある。現像スリーブ 4 b 内には、非回転に固定してマグネットローラ 4 c が挿設されている。現像スリーブ 4 b に対向して、現像剤コーティングブレード 4 d が設けられている。現像容器 4 a は、二成分現像剤 4 e を収容しており、現像

50

容器 4 a 内の底部側には現像剤攪拌部材 4 f が配役されている。又、補給用トナーがトナーホッパー 4 g に収容されている。

【0045】

現像容器 4 a 内の二成分現像剤（現像剤）4 e は主に非磁性トナーと磁性キャリアとの混合物であり、現像剤攪拌部材 4 f により攪拌される。本実施例において磁性キャリアの抵抗は約 10^{13} cm 、粒径（体積平均粒径：レーザ回折式粒度分布測定装置 H E R O S（日本電子製）を用いて、 $0.5 \sim 350 \mu\text{m}$ の範囲を 32 対数分割して測定し、体積 50 % メジアン径をもって体積平均粒径とする）は約 $40 \mu\text{m}$ である。トナーは磁性キャリアとの摺擦により負極性に摩擦帯電される。

【0046】

現像スリーブ 4 b は、感光ドラム 1 との最近接距離（S - D g a p）を $350 \mu\text{m}$ に保持して感光ドラム 1 に近接対向配設される。この感光ドラム 1 と現像スリーブ 4 b との対向部が現像部 c である。

【0047】

現像スリーブ 4 b は、現像部 c において感光ドラム 1 の進行方向とは逆方向に回転駆動される。現像スリーブ 4 b 内のマブネットローラ 4 c の磁力により、現像容器 4 a 内の二成分現像剤 4 e の一部が現像スリーブ 4 b の外周面に磁気ブラシ層として吸着保持される。この磁気ブラシ層は、現像スリーブ 4 b の回転に伴い回転搬送され、現像剤コーティングブレード 4 d により所定の薄層に整層され、現像部 c において感光ドラム 1 の面に対して接触して感光ドラム面を適度に摺擦する。

【0048】

現像スリーブ 4 b には、電源 S 2 から所定の現像バイアスが印加される。本実施例において、現像スリーブ 4 b に対する現像バイアス電圧は、直流電圧（V d c）と交流電圧（V a c）とを重畳した振動電圧である。より具体的には、 -350 V の直流電圧と、周波数 8.0 kHz 、ピーク間電圧 1.8 kV 、矩形波の交流電圧とを重畳した振動電圧である。

【0049】

而して、回転する現像スリーブ 4 b の面に薄層としてコーティングされ、現像部 c に搬送された現像剤 4 e 中のトナーが、現像バイアスによる電界によって感光ドラム 1 の表面に静電潜像に対応して選択的に付着し、静電潜像がトナー画像として現像される。本実施例の場合、感光ドラム 1 の表面の露光明部にトナーが付着して静電潜像が反転現像される。

【0050】

この時、感光ドラム 1 上に現像されたトナーの帯電量は、温度 23°C 、絶対水分量 10.5 g/m^3 の環境下では凡そ $-25 \mu\text{C/g}$ である。

【0051】

現像部 c を通過した現像スリーブ 4 b 上の現像剤薄層は、引き続く現像スリーブ 4 b の回転に伴い現像容器 4 a 内の現像剤溜り部に戻される。

【0052】

現像容器 4 a 内の二成分現像剤 4 e のトナー濃度を、略一定の範囲内に維持するために、現像容器 4 a 内の二成分現像剤 4 e のトナー濃度を、例えば、光学式トナー濃度センサーによって検知し、その検知情報に応じてトナーホッパー 4 g を駆動制御して、トナーホッパー 4 g 内のトナーが現像容器 4 a 内の二成分現像剤 4 e に補給される。二成分現像剤 4 e に補給されたトナーは、攪拌部材 4 f により攪拌される。

【0053】

（e）転写手段・定着手段

プリンタ 100 は、転写手段として転写装置 5 を有する。本実施例においては、転写装置 5 は転写ローラである。転写ローラ 5 は、感光ドラム 1 に所定の押圧力をもって圧接され、その圧接ニップ部が転写部 d である。この転写部 d に絵紙機構部（図示せず）から所定の制御タイミングにて記録材 P が給送される。

【0054】

10

20

30

40

50

転写部 d に給送された記録材 P は、回転する感光ドラム 1 と転写ローラ 5 との間に挟持されて搬送される。その間、転写ローラ 5 には電源 S 3 からトナーの正規帯電極性である負極性とは逆極性である正極性の転写バイアス、本実施例では + 2 k V が印加される。これにより、転写部 d を挟持搬送されていく記録材 P の表面に感光ドラム 1 の表面側のトナー画像が順次に静電転写されていく。

【 0 0 5 5 】

転写部 d を通ってトナー画像の転写を受けた記録材 P は、感光ドラム 1 の表面から順次に分離されて定着装置 6 へ搬送される。本実施例では、定着装置 6 は熱ローラ定着装置であり、この定着装置 6 により記録材 P はトナー画像の定着処理を受けて画像形成物（プリント、コピー）として出力される。

10

【 0 0 5 6 】

（ f ）クリーナレスシステム、帯電補助手段および印加電圧制御

本実施例のプリンタ 1 0 0 は、所謂、クリーナレスシステムを採用しており、記録材 P に対するトナー画像転写後の感光ドラム 1 の表面に若干量残留する転写残トナー（残留トナー）を除去する専用のクリーニング装置を具備していない。

【 0 0 5 7 】

転写後の感光ドラム 1 面上の転写残トナーは、引き続き感光ドラム 1 の回転に伴い帯電部 a、露光部 b を通って現像部 c に搬送されて、現像装置 4 により現像同時クリーニングにて除去・回収される（クリーナレスシステム）。

【 0 0 5 8 】

20

本実施例において、現像装置 4 の現像スリーブ 4 b は、上述のように現像部 c において感光ドラム 1 の表面の進行方向とは逆方向に回転させている。このような現像スリーブ 4 b の回転は、感光ドラム 1 上の転写残トナーの回収に有利である。

【 0 0 5 9 】

感光ドラム 1 上の転写残トナーは露光部 b を通るので、露光工程はその転写残トナー上からなされる。通常は、転写残トナーの量は少ないため、転写残トナー上から露光工程を行うことによる大きな影響は現れない。

【 0 0 6 0 】

但し、上述したように、転写残トナーには帯電極性が正規極性のもの、逆極性のもの（反転トナー）、帯電量が少ないものが混在しており、その内の反転トナーや帯電量が少ないトナーが、帯電部 a を通過する際に帯電ローラ 2 に付着すると、帯電ローラ 2 が許容以上にトナーにより汚染してしまい帯電不良を生じることがある（図 3（領域 1）参照）。

30

【 0 0 6 1 】

又、感光ドラム 1 上の転写残トナーを、現像装置 4 により現像動作と同時に効果的に除去・回収するためには転写残トナーの帯電量が重要な因子となってくる。即ち、現像部 c に持ち運ばれる感光ドラム 1 上の転写残トナーは、その帯電極性が正規極性であり、且つ、その帯電量が現像装置によって感光ドラム 1 の静電潜像を現像できるトナーの帯電量であることが好ましい。転写残トナーの帯電極性が反転している場合や帯電量が適切でない場合には、感光ドラム 1 上から現像装置 4 に除去・回収できず、不良画像の原因となる虞がある。

40

【 0 0 6 2 】

そこで、帯電補助手段として、転写部 d よりも感光ドラム 1 の回転方向下流側の位置において、感光ドラム 1 上の転写残トナーを均一化するための、残留トナー均一化手段（残留現像剤像均一化手段）8 を設け、この残留トナー均一化手段 8 よりも感光ドラム 1 の回転方向下流側、且つ、帯電部 a よりも感光ドラム 1 の回転方向上流側の位置において、転写残トナーの帯電極性を正規極性である負極性に揃えるためのトナー帯電量制御手段（現像剤帯電量制御手段）7 を設ける。

【 0 0 6 3 】

一般的に、転写部 d で記録材 P に転写されずに感光ドラム 1 上に残留した転写残トナーは

50

、反転トナーや帯電量が適切でないトナーが混在している。そこで、残留トナー均一化手段 8 により一度転写残トナーを除電し、次いでトナー帯電量制御手段 7 で再度転写残トナーを正規極性に帯電処理する。これにより、帯電ローラ 2 への転写残トナーの付着防止を効果的に成すと共に、現像装置 4 での転写残トナーの除去・回収を完全に行うことができる。そのため、転写残トナー像パターンのゴースト像の発生も厳に防止される。

【0064】

本実施例では、残留トナー均一化手段 8 及びトナー帯電量制御手段 7 は、適度の導電性を持ったブラシ状部材であり、ブラシ部を感光ドラム 1 の表面に接触させて配設されている。それぞれ残留トナー均一化手段 8 と感光ドラム 1 の表面との接触部 f、トナー帯電量制御手段 7 と感光ドラム 1 の表面との接触部 e を形成している。

10

【0065】

残留トナー均一化手段 8 には、電源 S 5 より正極性の直流電圧が印加されており、トナー帯電量制御手段 7 には、電源 S 4 より負極性の直流電圧が印加される。それぞれに印加される直流電圧の大きさは、装置内に設置した温湿度センサーにより検知した温度及び相対湿度より計算される絶対水分量により、図 4 (a) , (b) に示すごとく変化させている。例えば、温度 23 、絶対水分量 10.5 g / m³ の環境下においては、残留トナー均一化手段 8 には + 250 V、トナー帯電量制御手段 7 には - 750 V の直流電圧がそれぞれ印加される。

【0066】

転写部 d において、記録材 P へのトナー画像の転写後に感光ドラム 1 上に残留する転写残トナーは、残留トナー均一化手段 8 と感光ドラム 1 との接触部 f に至り、残留トナー均一化手段 8 によりその電荷量が 0 μ C / g 近傍で均一化される (図 3 (領域 2) 参照) 。更に、残留トナー均一化手段 8 で均一化された感光ドラム 1 の表面上の転写残トナーは、トナー帯電量制御手段 7 と感光ドラム 1 との接触部 e に至り、トナー帯電量制御手段 7 により、その帯電極性が正規極性である負極性に揃えられる (図 3 (領域 3) 参照) 。

20

【0067】

転写残トナーの帯電極性を正規極性である負極性に揃えることにより、帯電ローラ 2 と感光ドラム 1 との接触部 (帯電部) a で転写残トナーの上から感光ドラム 1 の表面上を帯電処理する際に、転写残トナーの感光ドラム 1 への鏡映力を大きくし、転写残トナーが帯電ローラ 2 へ付着するのを防止する。この為にトナー帯電量制御手段 7 により転写残トナーに与える帯電量は、現像時のトナー帯電量と比較すると約 2 倍以上であるのが好ましくし温度 23 、絶対水分量 10.5 g / m³ の環境下では凡そ - 50 μ C / g である。

30

【0068】

次に、現像工程における転写残トナーの回収について説明する。現像装置 4 は上述のように、現像と同時に転写残トナーを回収、清掃する。感光ドラム 1 上の静電潜像の現像に使用されるトナー帯電量 (平均値) は、温度 23 、絶対水分量 10.5 g / m³ の環境下においては凡そ - 25 μ C / g である。

【0069】

感光ドラム 1 上の転写残トナーが現像装置 4 に十分に回収されるためには、現像装置 4 に到達する転写残トナーの帯電量が凡そ 15 ~ 35 μ C / g の範囲であることが好ましい。しかし、上述のように、帯電ローラ 2 へのトナー付着を防止するためにトナー帯電量制御手段 7 によって、- 50 μ C / g と負極性に大きく帯電された転写残トナーは、現像装置 4 において回収させるためには除電を行う必要がある。

40

【0070】

ここで、帯電ローラ 2 には感光ドラム 1 表面を帯電処理するために、交流電圧 (周波数 1 . 3 k H z 、ピーク間電圧 V p p = 1 . 5 k V) が印加されている。この時、帯電ローラ 2 が感光ドラム 1 表面を帯電処理すると同時に、感光ドラム 1 上の転写残トナーが交流除電される。斯かる交流電圧条件において、凡そ - 50 μ C / g であった転写残トナーの帯電量は、帯電部 a の通過後に凡そ - 30 μ C / g となる。これにより、現像工程において

50

、感光ドラム 1 上のトナーが付着されるべきではない部分（非画像部）に付着した転写残トナーは、現像装置 4 に回収される（図 3（領域 4）参照）。

【0071】

かくして、（i）感光ドラム 1 の回転に伴って転写部 d から帯電部 a へ搬送される転写残トナーの電荷量を、トナー帯電量制御手段 7 で正規極性である負極性に揃えて帯電処理して転写残トナーの帯電ローラ 2 への付着を防止し、（ii）帯電ローラ 2 で感光ドラム 1 を所定の電位に帯電すると同時に、トナー帯電量制御手段 7 で正規極性である負極性に帯電処理された転写残トナーの帯電量を、現像装置 4 で感光ドラム上の静電潜像を現像するのと同程度の帯電量に制御する。これにより、現像装置 4 での転写残トナーの回収が効率的に行われる。

10

【0072】

上述のようなクリーナレスシステム、特に現像同時クリーニング方式によれば、従来一般に用いられているようなクリーニング装置を特別に設ける必要がなく、又廃トナーを出さずに再利用することができ、メンテナンスの煩わしさ、装置の小型化に大きく貢献するばかりでなく、環境保全や資源の有効利用などの点で好ましい。

【0073】

しかしながら、本実施例で示したような画像形成装置を長時間使用した後は、残留トナー均一化手段 8 及びトナー帯電量制御手段 7 の表面への外添剤などが付着・蓄積や、直流電圧の長時間印加による通電劣化により抵抗が上昇してしまうため、転写残トナーへのそれぞれの効果が低減し、転写残トナーの帯電量コントロールが不十分になってしまう。その結果、転写残トナーが帯電ローラ 2 表面に付着して帯電不良となったり、現像装置 4 に回収されずに感光ドラム 1 上を連れ回る虞がある。

20

【0074】

図 5（a）は、絶対水分量 10.6 g/m^3 環境下における残留トナー均一化手段 8 に印加する電圧値と残留トナー均一化手段 8 から感光ドラム 1 に流れる電流量の関係について示したものである。図中点線で示した電流量（ $4 \mu\text{A}$ ）以上の電流が流れている場合には、転写残トナーを十分に除電することが可能であるが、点線で示した電流量（ $4 \mu\text{A}$ ）未満の場合には転写残トナーの除電が不安定になる。

【0075】

ここで、残留トナー均一化手段 8 に印加している電圧値は $+250 \text{ V}$ であり、画像形成装置使用初期においては、残留トナー均一化手段 8 から感光ドラム 1 に流れる電流量は約 $-13 \mu\text{A}$ であるが、長期使用後（残留トナー均一化手段 8 に直流電圧を約 100 時間印加した後）には、残留トナー均一化手段 8 の抵抗値が上昇するために約 $3.5 \mu\text{A}$ しか流れない。従って、長期使用後には残留トナー均一化手段 8 による転写残トナーの除電が不安定となる。

30

【0076】

なお、残留トナー均一化手段 8 に印加する電圧値を初期から十分に大きくした場合には、残留トナー均一化手段 8 から感光ドラム 1 に流れ込む電流量が非常に大きくなりすぎるため、ドラムメモリーになる虞がある。

【0077】

同様に、図 5（b）は、絶対水分量 10.6 g/m^3 環境下における残留トナー均一化手段 8 に印加する電圧値とトナー帯電量制御手段 7 から感光ドラム 1 に流れる電流量の関係について示したものである。図中点線で示した電流量（ $-8 \mu\text{A}$ ）以上の電流が流れている場合には、転写残トナーが帯電ローラ 2 に付着することを防止するのに十分な帯電量を付与することが可能であるが、点線で示した電流値（ $-8 \mu\text{A}$ ）未満の場合には転写残トナーに帯電量を十分付与することが不可能となり、転写残トナーの一部が帯電ローラ 2 表面に付着してしまう。

40

【0078】

ここで、トナー帯電量制御手段 7 に印加している電圧値は -750 V であり、画像形成装置使用初期においては、トナー帯電量制御手段 7 から感光ドラム 1 に流れる電流量は約

50

13 μA であるが、長期使用後（トナー帯電量制御手段7に直流電圧を約100時間印加した後）には、トナー帯電量制御手段7の抵抗値が上昇するために約7.5 μA しか流れない。従って、長期使用後にはトナー帯電量制御手段7による転写残トナーへの帯電量付与が十分でなくなる。

【0079】

なお、トナー帯電量制御手段7に印加する電圧値を初期から十分に大きくした場合には、トナー帯電量制御手段7から感光ドラム1に流れ込む電流量が非常に大きくなりすぎるため、転写残トナーの帯電量が必要以上に大きくなり、帯電ローラ2で除電した後も現像装置4で回収不能な帯電量の転写残トナーが残ってしまう虞がある。

【0080】

更には、画像形成装置の長時間使用後には、現像装置4内に格納されているキヤリア表面に外添剤や微粉トナーが付着してしまうため、キヤリアの表面抵抗が上昇する。その結果、現像装置4により感光ドラム1表面に現像されるトナーの帯電量は全体的に若干低下すると共に、不均一化（ブロード化）してしまう。

【0081】

図10は、絶対水分量10.6 g/m^3 環境下における現像装置4から感光ドラム1に現像されたトナーの帯電量分布を示している。（a）は初期の現像トナー帯電量分布であり、（b）がトナー帯電量制御手段7（あるいは残留トナー均一化手段8）に直流電圧を100時間印加したときの現像トナー帯電量分布である。初期の現像トナー帯電量分布は-20 ~ -30 $\mu\text{C}/\text{g}$ を中心としてある程度シャープな形状をしているのに対し、100時間には-20 ~ -30 $\mu\text{C}/\text{g}$ 付近の帯電量のトナーの占める割合が低下しており、かつ帯電量が小さい（0 ~ 10 $\mu\text{C}/\text{g}$ ）トナーや極性が反転しているトナーの占める割合が増加していることがわかる。その結果、画像形成装置の長期使用後では、転写残トナー中に反転トナーや帯電量の小さいトナーが初期に比べて増加してしまうことがわかる。

【0082】

そこで、本発明者は鋭意検討した結果、以下に示すような制御を行うことにより、上述のような画像形成装置を長期間にわたり使用する場合においても、転写残トナーの帯電量の適正なコントロールを行い、帯電ローラ2への付着、蓄積を防止し、転写残トナーを効率良く現像装置4により除去・回収することができると共に、帯電ローラ2により感光ドラム1を安定して帯電できることを見出した。

【0083】

つまり、本実施例においては、トナー帯電量制御手段7及び残留トナー均一化手段8に印加する直流電圧の制御値を、画像形成装置の使用量としてのトナー帯電量制御手段7及び残留トナー均一化手段8への電圧印加積算時間に従って1次関数的に連続して増加させる制御を行った。

【0084】

ここで、電圧印加積算時間は、使用量検知手段10でカウントする。具体的には画像形成装置内に内蔵されたCPUで、トナー帯電量制御手段7及び残留トナー均一化手段8に直流電圧が印加されている時間をカウントし、随時メモリに積算させていく。

【0085】

更に、メモリに随時積算された電圧印加積算時間に応じて、決められた関係（本実施例の場合には1次関数）に基づき制御手段10（CPU）により印加電圧の制御値を計算し、トナー帯電量制御手段7及び残留トナー均一化手段8にそれぞれ印加する。

【0086】

図6（a）は、本実施例の画像形成装置を絶対水分量が10.6 g/m^3 の環境下で使用した場合に、残留トナー均一化手段8の電圧印加積算時間と、各タイミングにおける残留トナー均一化手段8に印加する直流電圧の制御値との関係を示したものである。ここで残留トナー均一化手段8に印加する直流電圧の制御値は、電圧印加積算時間に対して1次関数的に増加させて制御を行っている。

【0087】

つまり、あるタイミング（ t ；電圧印加積算時間）における残留トナー均一化手段 8 に印加する直流電圧の制御値（ $V_{dc1}(t)$ ）は、

$$V_{dc1}(t) = V_{dc1}(0) + 50 \times (t / 100) \dots (\text{式 } 1)$$

で表すことができる。ここで $V_{dc1}(0)$ は初期の残留トナー均一化手段 8 に印加する直流電圧の制御値であり、図 4（a）に示すように画像形成装置内の絶対水分量により決定される（絶対水分量 10.6 g/m^3 環境下では $+250 \text{ V}$ ）。

【0088】

例えば、残留トナー均一化手段 8 の電圧印加積算時間が 100 時間の時には、残留トナー均一化手段 8 に印加する直流電圧の制御値は、初期 $+250 \text{ V}$ であるのに対して $+300 \text{ V}$ となる。これは、図 5（a）に示すように、積算時間が 100 時間の残留トナー均一化手段 8 は、通電劣化などにより抵抗値が上昇し、残留トナー均一化手段 8 から感光ドラム 1 に流れ込む電流量が低下してしまう。具体的には、残留トナー均一化手段 8 に印加する直流電圧の制御値が $+250 \text{ V}$ である場合、残留トナー均一化手段 8 から感光ドラム 1 に流れ込む電流量は、初期で $+6 \mu\text{A}$ であるのに対して、100 時間後では $+3.5 \mu\text{A}$ になってしまう。このために転写残トナーを十分除電することが不可能となる。

【0089】

ここで、転写残トナーを十分除電するためには、残留トナー均一化手段 8 から感光ドラム 1 に流れ込む電流量が初期と同じ程度になるような印加電圧の制御値にする必要があり、図 5（a）の関係から残留トナー均一化手段 8 に $+300 \text{ V}$ 程度印加する必要があることがわかる。

【0090】

このように、残留トナー均一化手段 8 に印加する直流電圧の制御値を、残留トナー均一化手段 8 の電圧印加積算時間に従って連続的に増加させるような制御を行うことにより、長期間に渡り安定して転写残トナーを除電することが可能となる。

【0091】

図 6（b）は、残留トナー均一化手段 8 の場合と同様に、本実施例の画像形成装置を絶対水分量が 10.6 g/m^3 の環境下で使用した場合に、トナー帯電量制御手段 7 の電圧印加積算時間と、各タイミングにおけるトナー帯電量制御手段 7 に印加する直流電圧の制御値との関係を示したものである。ここでトナー帯電量制御手段 7 に印加する直流電圧の制御値は、電圧印加積算時間に対して 1 次関数的に増加させて制御を行っている。

【0092】

トナー帯電量制御手段 7 の場合にも、あるタイミング（ t ；電圧印加積算時間）におけるトナー帯電量制御手段 7 に印加する直流電圧の制御値（ $V_{dc2}(t)$ ）は、

$$V_{dc2}(t) = V_{dc2}(0) + (-100) \times (t / 100) \dots (\text{式 } 2)$$

で表すことができる。ここで $V_{dc2}(0)$ は初期のトナー帯電量制御手段 7 に印加する直流電圧の制御値であり、図 4（b）に示すように画像形成装置内の絶対水分量により決定される（絶対水分量 10.6 g/m^3 環境下では -750 V ）。

【0093】

例えば、トナー帯電量制御手段 7 の電圧印加積算時間が 100 時間の時には、トナー帯電量制御手段 7 に印加する直流電圧の制御値は、初期 -750 V であるのに対して -850 V となる。これも残留トナー均一化手段 8 の場合と同様であり、図 5（a）の関係が示すとおりである。つまり、トナー帯電量制御手段 7 の電圧印加積算時間が 100 時間の時に、転写残トナーの帯電ローラ 2 への付着を防止するのに必要な帯電量を転写残トナーに与えるためには、図 5（b）の関係からトナー帯電量制御手段 7 に -850 V 程度印加する必要があることがわかる。

【0094】

このように、トナー帯電量制御手段 7 に印加する直流電圧の制御値を、トナー帯電量制御手段 7 の電圧印加積算時間に従って連続的に増加させるような制御を行うことにより、長期間に渡り安定して転写残トナーの帯電量をコントロールすることが可能となる。

【0095】

なお、トナー帯電量制御手段7に印加する直流電圧の極性は、帯電ローラ2に印加する直流電圧の極性、つまり感光ドラム1表面を帯電処理する極性と同じであることから、トナー帯電量制御手段7は感光ドラム1表面の帯電前処理を行う役目も果たしている。実際絶対水分量 10.6 g/m^3 環境下で、トナー帯電量制御手段7に直流電圧 -850 V を印加した場合、トナー帯電量制御手段7によって感光ドラム1表面は凡そ -350 V に帯電される。

【0096】

このため、画像形成装置を長期にわたり使用した後に、外添剤の付着や通電劣化により帯電ローラ2の抵抗値が上昇し帯電ローラ2の感光ドラム1への帯電処理能力が低下した場合に、トナー帯電量制御手段7に印加する直流電圧を大きくすることで、感光ドラム1表面の安定した帯電処理を行うことも可能になる。

10

【0097】

以上、本実施例によれば、トナー帯電量制御手段7及び残留トナー均一化手段8に印加する直流電圧の制御値を、画像形成装置の使用量としてのトナー帯電量制御手段7及び残留トナー均一化手段8への電圧印加積算時間に従って連続的に増加させる制御を行うことにより、画像形成装置の長期使用後において、トナー帯電量制御手段7及び残留トナー均一化手段8が外添剤などの蓄積や通電劣化した場合でも、転写残トナーの帯電量を片付制御することが可能となり、帯電ローラ2への転写残トナーの付着や現像装置4での転写残トナー回収不良を防止することができる。更には、帯電ローラ2が劣化した場合でも、感光ドラム1表面の帯電処理を均一・安定に行うことができる。

20

【0098】

なお、本実施例で示したように、トナー帯電量制御手段トナー7及び残留トナー均一化手段8の両方について上記の制御を行うことが最も好ましいが、どちらか片側のみにについて実施するだけでも良い。

【0099】

トナー帯電量制御手段トナー7及び残留トナー均一化手段8は、固定のブラシ状部材に限定されるものではなく、ブラシ回転体、弾性ローラ、シート状部材など任意の形態の部材であっても良い。

【0100】

接触帯電部材2は、帯電ローラの他に、ファーブラシ、フェルトなどの形状・材質のものも使用可能である。また、各種材質のものの組み合わせでより適切な弾性、導電性、表面性、耐久性のものを得ることができる。

30

【0101】

像担持体は、表面の体積抵抗が $10^9 \sim 10^{14}\text{ }\Omega\cdot\text{cm}$ の電荷注入層を設けた直接注入帯電性のものであっても良い。電荷注入層を用いていない場合でも、例えば電荷輸送層が上記の抵抗範囲にある場合も同等の効果が得られる。表層の体積抵抗が $10^{13}\text{ }\Omega\cdot\text{cm}$ であるアモルファスシリコン感光体でも良い。

【0102】

実施例2

次に、本発明の他の実施例について説明する。本実施例の画像形成装置（プリンタ）の基本構成は実施例1のものと同様である。従って、実施例1のプリンタ100と同一の機能、構成を有する要素には同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

40

【0103】

実施例1では、トナー帯電量制御手段7及び残留トナー均一化手段8に印加する直流電圧の制御値を、画像形成装置の使用量としてのトナー帯電量制御手段7及び残留トナー均一化手段8への電圧印加積算時間に従って1次関数的に連続して増加させる制御を行った。

【0104】

しかし実施例1の形態においては、直流電圧の制御値を電圧印加積算時間に従って1次関数的に連続して増加させるため、トナー帯電量制御手段7及び残留トナー均一化手段8が

50

通電劣化していない状況においても高い直流電圧を印加させることになり、結果的に若干ではあるが通電劣化を加速させてしまう場合がある。

【0105】

そこで、本実施例では、電圧印加積算時間のタイミング別に、直流電圧を増加させない期間や直流電圧の増加量を実施例1に比べて大きくする期間を設けた。

【0106】

本実施例における残留トナー均一化手段8及びトナー帯電量制御手段7の電圧印加積算時間と、残留トナー均一化手段8及びトナー帯電量制御手段7に印加する直流電圧の制御値との関係を、それぞれ図8の(a), (b)に示す(絶対水分量 10.6 g/m^3 環境下における制御値)。

10

【0107】

残留トナー均一化手段8については、図8(a)に示すように、あるタイミング(t; 電圧印加積算時間)における残留トナー均一化手段8に印加する直流電圧の制御値($V_{dc1}(t)$)は、

(i) 積算時間; $0 \sim 40 \text{ (h)}$

$$V_{dc1}(t) = +250 \text{ V (一定)} \dots (\text{式 } 3)$$

(ii) 積算時間; $40 \sim 80 \text{ (h)}$

$$V_{dc1}(t) = V_{dc1}(0) + 50 \times ((t - 40) / 40) \dots (\text{式 } 4)$$

(iii) 積算時間; 80 (h) 以上

20

$$V_{dc1}(t) = (V_{dc1}(0) + 50) + 75 \times ((t - 80) / 20) \dots (\text{式 } 5)$$

で表すことができる。ここで $V_{dc1}(0)$ は初期の残留トナー均一化手段8に印加する直流電圧の制御値であり、図8(a)に示すように画像形成装置内の絶対水分量により決定される(絶対水分量 10.6 g/m^3 環境下では $+250 \text{ V}$)。

【0108】

トナー帯電量制御手段7については、図8(b)に示すように、あるタイミング(t; 電圧印加積算時間)におけるトナー帯電量制御手段7に印加する直流電圧の制御値($V_{dc2}(t)$)は、

(i) 積算時間; $0 \sim 40 \text{ (h)}$

30

$$V_{dc2}(t) = -750 \text{ V (一定)} \dots (\text{式 } 6)$$

(ii) 積算時間; $40 \sim 80 \text{ (h)}$

$$V_{dc2}(t) = V_{dc2}(0) + (-50) \times ((t - 40) / 40) \dots (\text{式 } 7)$$

(iii) 積算時間; 80 (h) 以上

$$V_{dc2}(t) = (V_{dc2}(0) - 50 + (-100) \times ((t - 80) / 20)) \dots (\text{式 } 8)$$

で表すことができる。ここで $V_{dc2}(0)$ は初期のトナー帯電量制御手段7に印加する直流電圧の制御値であり、図8(b)に示すように画像形成装置内の絶対水分量により決定される(絶対水分量 10.6 g/m^3 環境下では -750 V)。

40

【0109】

以上、本実施例によれば、トナー帯電量制御手段7及び残留トナー均一化手段8に印加する直流電圧の制御値を、トナー帯電量制御手段7及び残留トナー均一化手段8への電圧印加積算時間に基づいて段階的に増加させる制御を行うことにより、トナー帯電量制御手段7及び残留トナー均一化手段8の通電劣化を極力抑制しつつ、実施例1と同様の効果を得ることができる。

【0110】

実施例3

更に、本発明の他の実施例について説明する。本実施例の画像形成装置(プリンタ)の基本構成は実施例1のものと同様である。従って、実施例1のプリンタ100と同一の機能

50

、構成を有する要素には同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

【0111】

実施例1では、トナー帯電量制御手段7及び残留トナー均一化手段8に印加する直流電圧の制御値を、画像形成装置の使用量としてのトナー帯電量制御手段7及び残留トナー均一化手段8への電圧印加積算時間に従って1次関数的に連続して増加させる制御を、画像形成装置の使用環境にかかわらず同じように実施していた(図6(b), 図7(b)参照)。

【0112】

しかし、実際には画像形成装置の使用環境によって、現像装置4で現像される現像トナーおよび転写残トナーの特性(帯電量分布)が若干異なる。つまり低湿環境下(絶対水分量 0.8 g/m^3)では、現像装置4で現像される現像トナーの帯電量分布が、初期(図10(a)参照)と長期使用後(図11(a)参照)でほとんど変わらないのに対し、高湿環境下(絶対水分量 21.6 g/m^3)では、帯電量分布がブロードになると共に、極性の反転したトナーが増加する(図11(b)参照)。

10

【0113】

つまり、実施例1の形態では、直流電圧制御値の電圧印加積算時間に対する増加量が、画像形成装置の使用環境によらず一定であったため、特に高湿環境(絶対水分量が多い環境)で、トナー帯電量制御手段7及び残留トナー均一化手段8に印加する直流電圧が不足気味になり、転写残トナーのコントロールが十分に行えず、転写残トナーの帯電ローラ2への付着や、現像装置4での転写残トナー回収不良が発生する虞がある。

20

【0114】

そこで、本実施例では、画像形成装置内に雰囲気温湿度を検知する環境センサー11を設け、そこから計算される絶対水分量によって、電圧印加積算時間による直流電圧の増加量を変化させた(図12参照)。

【0115】

本実施例における残留トナー均一化手段8及びトナー帯電量制御手段7の、使用環境における印加高圧の制御値変化(それぞれの絶対水分量に対して初期と100時間後を示してある)を図9の(a), (b)に示す。

【0116】

残留トナー均一化手段8について、図9(a)に基づいて説明すれば、

30

(i) 絶対水分量 0.8 g/m^3 のとき

初期; +300V 100時間後; +300V (変化量0V)

(ii) 絶対水分量 10.6 g/m^3 のとき

初期; +250V 100時間後; +300V (変化量50V)

(iii) 絶対水分量 21.6 g/m^3 のとき

初期; +200V 100時間後; +300V (変化量100V)

になるように、印加する直流電圧の制御値を各絶対水分量において随時増加させる。増加させる方法は実施例1, 実施例2どちらの方式でも良い。

【0117】

トナー帯電量制御手段7についても同様で、図9(b)に基づいて説明すれば、

40

(i) 絶対水分量 0.8 g/m^3 のとき

初期; -800V 100時間後; -800V (変化量0V)

(ii) 絶対水分量 10.6 g/m^3 のとき

初期; -750V 100時間後; -850V (変化量100V)

(iii) 絶対水分量 21.6 g/m^3 のとき

初期; -700V 100時間後; -900V (変化量200V)

になるように、印加する直流電圧の制御値を各絶対水分量において随時増加させる。増加させる方法は実施例1, 実施例2どちらの方式でも良い。

【0118】

以上、本実施例によれば、トナー帯電量制御手段7及び残留トナー均一化手段8に印加す

50

る直流電圧の制御値を、トナー帯電量制御手段 7 及び残留トナー均一化手段 8 への電圧印加積算時間に基づいて増加させる制御を行う場合において、トナー帯電量制御手段 7 及び残留トナー均一化手段 8 の電圧印加積算時間による直流電圧の増加量を、画像形成装置を使用する環境（具体的には絶対水分量）に応じて変化させることで、画像形成装置の使用環境によらず、実施例 1 と同様の効果を得ることができる。

【0119】

その他

1) 本発明の実施例における、トナーの電荷量 $\mu C / g$ は、所謂ブローオフ法により測定した。

【0120】

2) 情報書き込み手段としての露光手段 3 は、実施例のレーザビームスキャナに限られず、LED アレイ、蛍光灯等の光源と液晶シャッターとの組み合わせ等の他のデジタル露光装置であってもよいし、原稿画像を結像投影するアナログ露光装置であってもよい。

【0121】

3) 像担持体 1 は、静電記録誘電体であってもよい。この場合は該誘電体面を所定の極性・電位に様に帯電した後、除電針アレイ・電子銃等の除電手段（情報書き込み手段）で選択的に除電して画像情報の静電潜像を書き込み形成する。

【0122】

4) 受像部材として転写材 P は、中間転写ドラムや中間転写ベルト等の中間転写体であってもよい。この場合、中間転写体からシートのような転写材へ再度像転写が行なわれる。

【0123】

5) 接触帯電装置 2 や現像装置 4 に印加するバイアスの交流電圧の波形としては、正弦波、矩形波、三角波等の義使用可能である。交流バイアスは、例えば直流電源を周期的に ON, OFF することによって形成された矩形波の電圧を含む。

【0124】

【発明の効果】

以上説明したように、トナー帯電量制御手段及び残留トナー均一化手段などの帯電補助手段に印加する直流電圧の制御値を、画像形成装置の使用量を検知する手段により検知した情報、例えば帯電補助手段に印加する電圧印加時間の積算値などに従って、制御手段により変化させる制御を行うことにより、画像形成装置の長期使用後において、帯電補助手段が外添剤などの蓄積や通電劣化した場合でも、転写残現像剤（転写残トナー）の帯電量を十分制御することが可能となり、接触帯電装置への転写残現像剤の付着や現像装置での転写残現像剤回収不良を防止することができる。更には、接触帯電装置自体が劣化した場合でも、像担持体表面の帯電処理を均一・安定に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る画像形成装置の一実施例の概略構成を示す模型図である。

【図 2】図 1 の画像形成装置が備える感光ドラム及び帯電ローラの層構成を示す模型図である。

【図 3】本発明に係る画像形成装置のクナーナレスシステムについて説明するための図である。

【図 4】(a) は残留トナー均一化手段の絶対水分量に対する印加電圧の関係を示す関係図である。

(b) はトナー帯電量制御手段の絶対水分量に対する印加電圧の関係を示す関係図である。

【図 5】(a) は残留トナー均一化手段の印加電圧と感光ドラムに流れ込む電流量の関係を示す関係図である。

(b) はトナー帯電量制御手段の印加電圧と感光ドラムに流れ込む電流量の関係を示す関係図である。

【図 6】(a) は実施例 1 の画像形成装置において、残留トナー均一化手段の印加電圧制御値と電圧印加積算時間の関係を示す関係図である。

10

20

30

40

50

(b)は実施例1の画像形成装置において、残留トナー均一化手段の印加電圧制御値と絶対水分量の関係を示す関係図である。

【図7】(a)は実施例1の画像形成装置において、トナー帯電量制御手段の印加電圧制御値と電圧印加積算時間の関係を示す関係図である。

(b)は実施例1の画像形成装置において、トナー帯電量制御手段の印加電圧制御値と絶対水分量の関係を示す関係図である。

【図8】(a)は実施例2の画像形成装置において、残留トナー均一化手段の印加電圧制御値と電圧印加積算時間の関係を示す関係図である。

(b)は実施例2の画像形成装置において、トナー帯電量制御手段の印加電圧制御値と電圧印加積算時間の関係を示す関係図である。

10

【図9】(a)は実施例3の画像形成装置において、残留トナー均一化手段の印加電圧制御値と電圧印加積算時間の関係を示す関係図である。

(b)は実施例3の画像形成装置において、トナー帯電量制御手段の印加電圧制御値と電圧印加積算時間の関係を示す関係図である。

【図10】(a)は本発明に係る画像形成装置において、使用初期の現像装置により現像される現像トナーの帯電量分布を示す関係図である。

(b)は本発明に係る画像形成装置において、長期使用後の現像装置により現像される現像トナーの帯電量分布を示す関係図である。

【図11】(a)は本発明に係る画像形成装置において、低湿環境下で、長期使用後の現像装置により現像される現像トナーの帯電量分布を示す関係図である。

20

(b)は本発明に係る画像形成装置において、高湿環境下で、長期使用後の現像装置により現像される現像トナーの帯電量分布を示す関係図である。

【図12】実施例3に係る画像形成装置の概略構成を示す模型図である。

【符号の説明】

- | | |
|----|---------------------|
| 1 | 感光ドラム(像担持体) |
| 2 | 帯電ローラ(帯電手段) |
| 3 | レーザビームスキャナ(露光手段) |
| 4 | 現像装置(現像手段) |
| 5 | 転写ローラ(転写手段) |
| 6 | 定着装置 |
| 7 | トナー帯電量制御手段(帯電補助手段) |
| 8 | 残留トナー均一化手段(帯電補助手段) |
| 10 | CPU(使用量検知手段および制御手段) |
| 11 | 環境検知センサー(絶対水分量検知手段) |

30

(図10) 本発明の一実施形態を示す概略図。図中、円周状の軌道（例えば、粒子加速器）が示されており、その周囲に様々な構成要素が配置されている。左側の矩形ブロック(3)は電源または制御ユニットであり、線(L)を通じて軌道に接続されている。軌道上には複数のコイル(2)や検出器(7, 8)が設置されている。下部には、軌道の断面積や内部構造を詳細に示す断面図(4a-4g)が描かれている。右側のS3は別のシステムコンポーネントを表している。

(a)

Figure 1(a) is a line graph showing the relationship between absolute water content and the average potential of the Pt-AgCl electrode. The y-axis is labeled "Pt-AgCl 平均電位 (V)" and ranges from +100 to +400. The x-axis is labeled "絶対水分量 (g/m³)" and ranges from 0 to 21.6. The data points are connected by a straight line, showing a linear decrease in potential as water content increases.

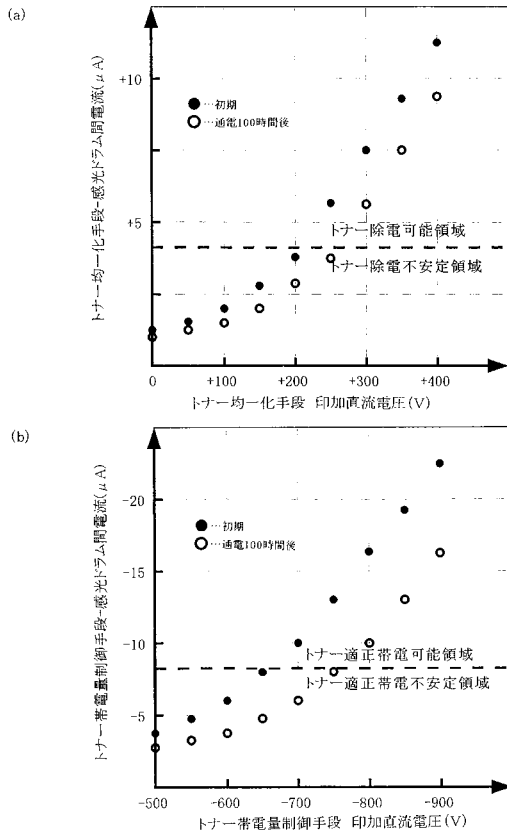
絶対水分量 (g/m³)	Pt-AgCl 平均電位 (V)
0	+300
10.0	+250
15.0	+230
21.6	+200

(b)

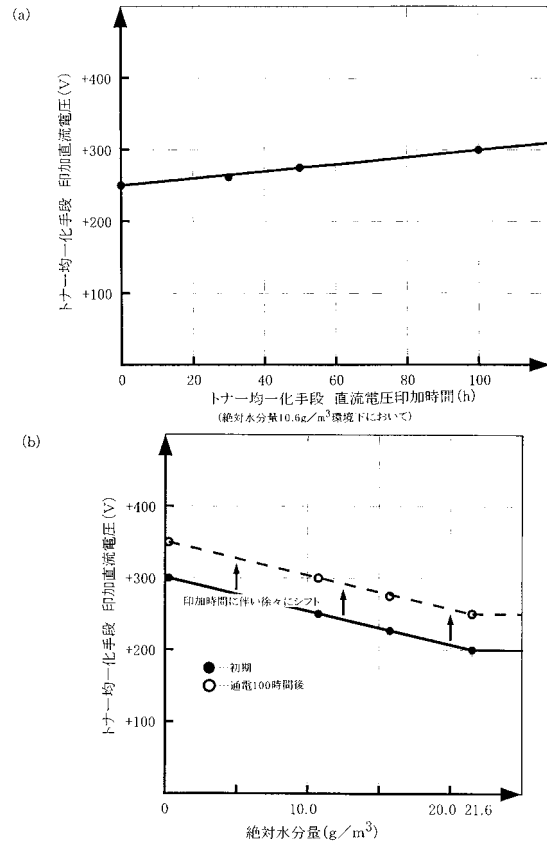
Figure 1(b) is a line graph showing the relationship between absolute water content and the potential of the Pt-AgCl electrode. The y-axis is labeled "Pt-AgCl 電位 (V)" and ranges from -500 to -900. The x-axis is labeled "絶対水分量 (g/m³)" and ranges from 0 to 21.6. The data points are connected by a straight line, showing a linear decrease in potential as water content increases.

絶対水分量 (g/m³)	Pt-AgCl 電位 (V)
0	-800
10.0	-750
15.0	-730
21.6	-700

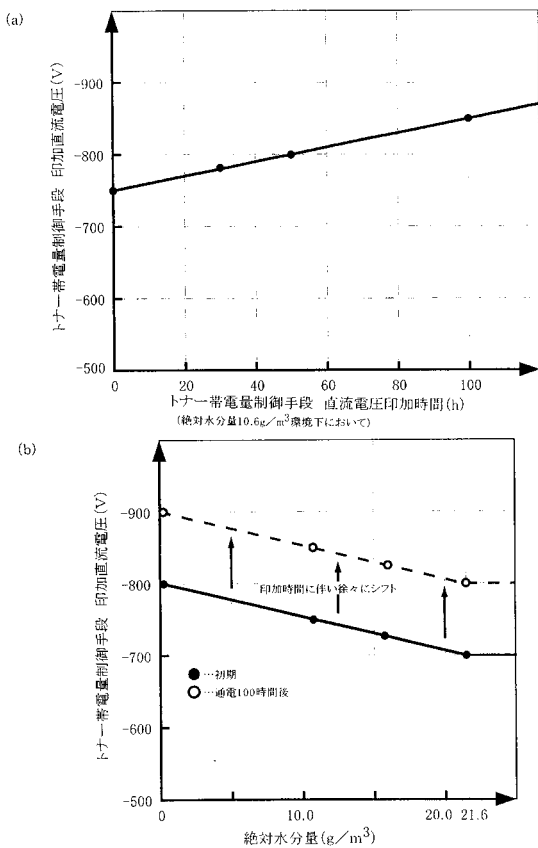
【図 5】



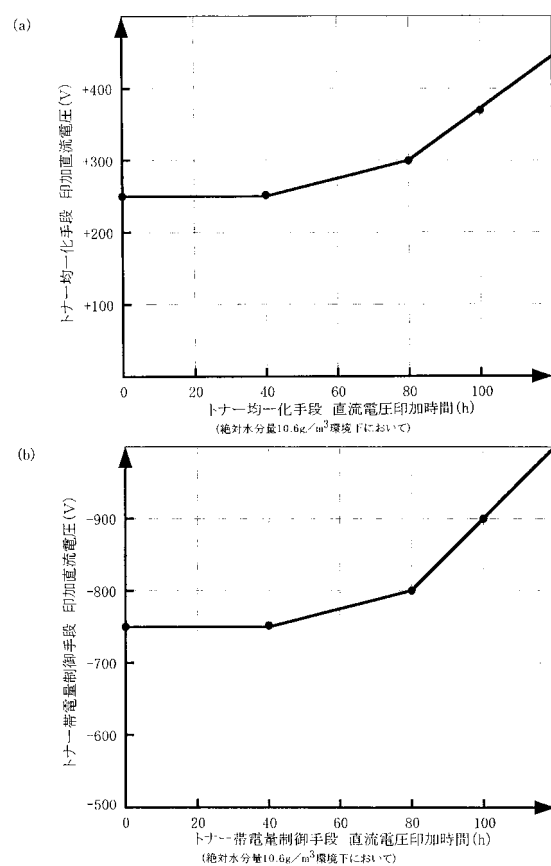
【図 6】



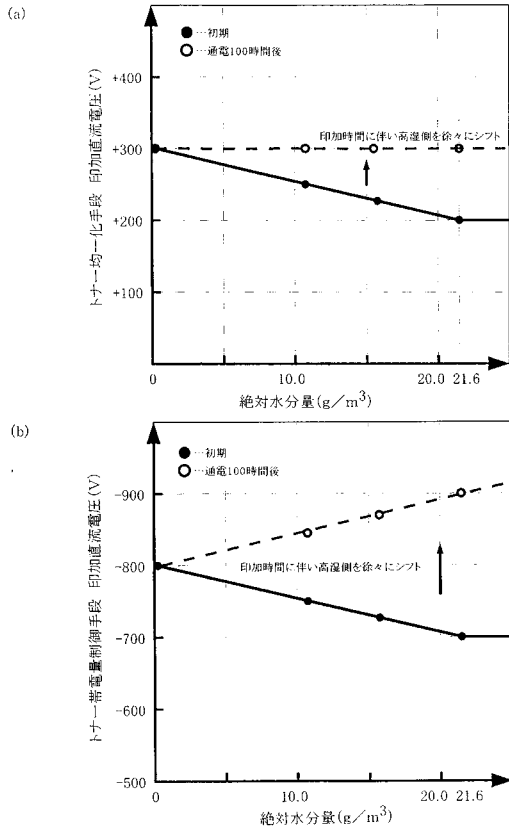
【図 7】



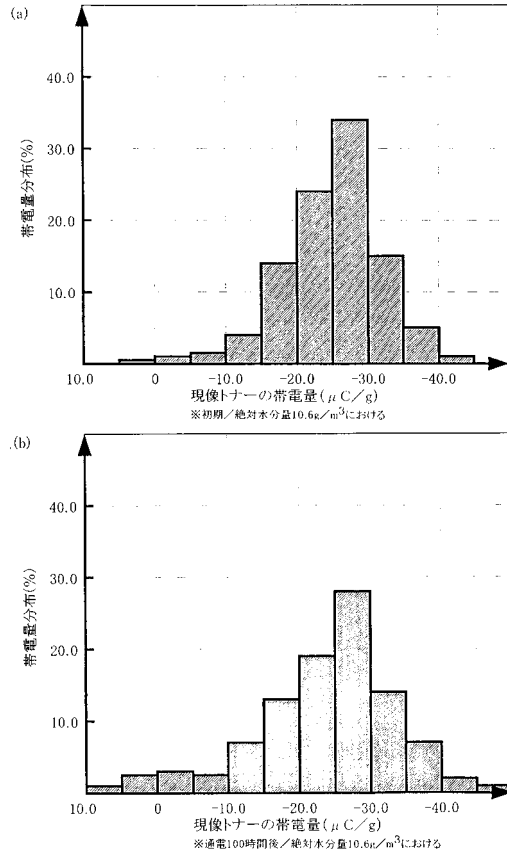
【図 8】



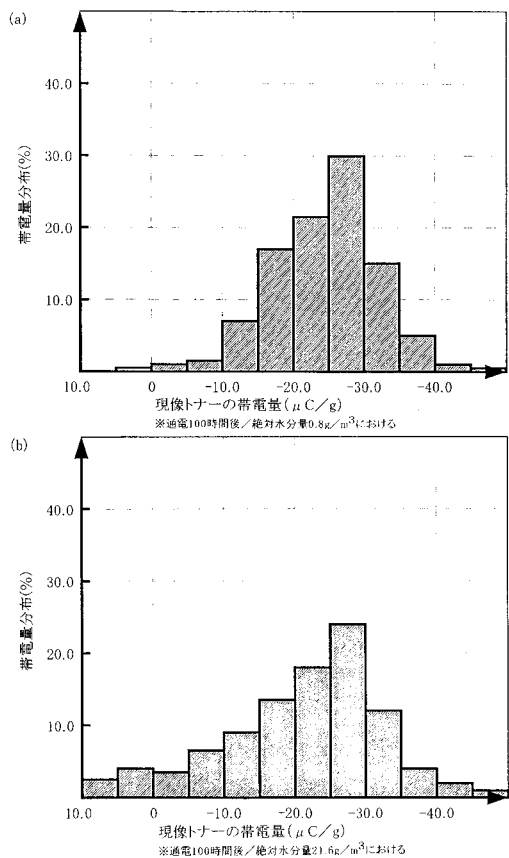
【図 9】



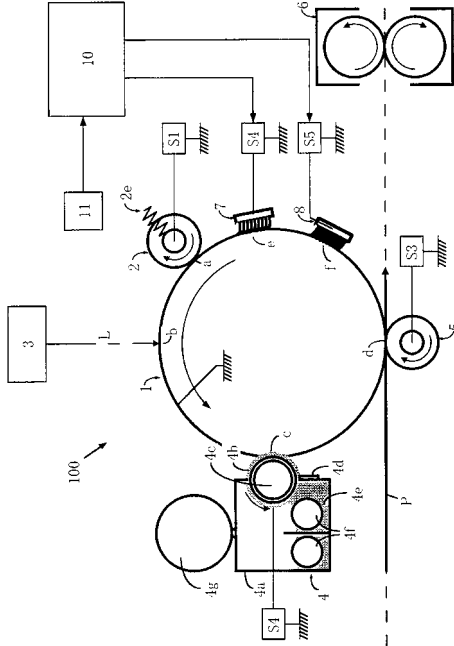
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H134 GA01 GA02 GB02 GB08 HB01 HD01 HD02 HF13 JA11 JA14
KA20 KA40 KB14 KG01 KG03 KG05 KG07 KG08 KH01 KH07
KH17 KJ02 MA02 MA07 MA09 MA11 MA15 MA16 MA17
2H200 FA03 FA08 FA17 FA18 FA19 FA20 GA12 GA14 GA16 GA23
GA34 GA45 GA47 GA53 GA57 GA59 GB22 GB37 HA03 HA29
HB12 HB22 HB33 HB43 HB45 HB46 HB48 JA02 JA28 LB02
LB09 LB14 LB35 LB36 LB37 LB38 MA01 MA03 MA04 MA06
MA08 MA20 MB01 MB04 MB06 MC06 NA02 NA04 NA06 NA09
NA10 PA11