

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 2 区分

【発行日】令和 1 年 8 月 15 日 (2019.8.15)

【公開番号】特開 2017-187796 (P2017-187796A)

【公開日】平成 29 年 10 月 12 日 (2017.10.12)

【年通号数】公開・登録公報 2017-039

【出願番号】特願 2017-120720 (P2017-120720)

【国際特許分類】

G 0 3 G 15/02 (2006.01)

G 0 3 G 21/00 (2006.01)

G 0 3 G 21/10 (2006.01)

G 0 3 G 21/14 (2006.01)

【F I】

G 0 3 G 15/02 1 0 3

G 0 3 G 21/00 3 1 0

G 0 3 G 21/10

G 0 3 G 21/14

G 0 3 G 21/00 5 1 0

【手続補正書】

【提出日】令和 1 年 7 月 4 日 (2019.7.4)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転可能な像担持体と、

前記像担持体の表面に接触して前記像担持体の表面を帯電させる帯電ローラと、

前記像担持体と接触して現像部を形成し、前記現像部において前記像担持体の表面に現像剤像を形成するために前記像担持体の表面に現像剤を供給する現像部材と、前記現像剤を収容する現像剤収容部と、を備える現像ユニットと、

前記像担持体の表面に形成された前記現像剤像を被転写体に転写する転写部材と、を有し、

前記転写部材によって前記現像剤像が転写された後に前記像担持体の表面に残った前記現像剤を、前記現像部材によって回収する画像形成装置において、

前記現像剤収容部は、前記画像形成装置に対して着脱可能であり、前記帯電ローラを交換することなく交換可能であって、

前記現像剤収容部が交換されたことに基づいて、前記帯電ローラに付着した前記現像剤を前記像担持体へ転移させて前記帯電ローラの表面をクリーニングするクリーニング動作を実行する制御部を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記クリーニング動作は、以下の (i)、(ii) の工程を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

(i) 前記帯電ローラの表面に付着した前記現像剤を前記像担持体の表面に転移させる第 1 工程、

(ii) 前記第 1 工程において前記帯電ローラの表面から前記像担持体の表面に転移された前記現像剤を前記現像部材によって回収する第 2 工程。

【請求項 3】

前記クリーニング動作において、前記像担持体の表面移動速度と前記帯電ローラの表面移動速度が異なる状態で前記像担持体と前記帯電ローラは回転し、前記像担持体の前記表面移動速度より前記帯電ローラの前記表面移動速度の方が大きいことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記現像剤は一成分現像剤であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記現像剤は磁性トナーであることを特徴とする請求項 4 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記制御部は、被転写体に前記現像剤を転写させる画像形成動作以外の非画像形成動作において、前記クリーニング動作を実行するように制御することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記現像部において、前記像担持体と前記現像部材とが当接している当接状態と、前記像担持体と前記現像部材とが離間している離間状態と、を切り替える当接離間ユニットを備えることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記現像剤収容部を、前記画像形成装置に装着する内部位置と取り外す外部位置とを移動可能にする開口と、

前記開口を開閉する開閉部材と、を有し、

前記制御部は、前記開閉部材が開けられた状態で前記現像剤収容部が交換された後に前記開閉部材が閉じられたことに基づいて、前記クリーニング動作を実行することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】画像形成装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、クリーナレスの画像形成装置に関する。詳しくは、現像装置が、像担持体に対してトナーを現像すると同時に、転写後の像担持体の表面に残留するトナーをクリーニングして再利用する（現像同時クリーニング）、所謂クリーナレス方式の画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、現像手段が、トナーを感光ドラムに現像すると同時に、感光ドラムの表面に残る転写残トナーをクリーニングして（現像同時クリーニング）、転写残トナーを除去及び回収して再利用するクリーナレス方式の画像形成装置が開示される。こうした構成によれば、転写後に感光ドラムの表面に残るトナーは、廃トナーとならずに済み、環境保全や資源の有効利用、装置の小型化が実現される。

【0003】

ところで、クリーナレス方式を採用した画像形成装置においては、一部で逆極性に帯電したトナーが接触帯電部材に付着し、帯電能力が劣化してしまう。そこで、特許文献 2 には、逆極性に帯電し接触帯電器に付着したトナーを静電的に感光体に付着させ、現像ローラの摺擦により正規極性に反転させ、現像ローラにおいて回収している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開昭59-133573号公報

【特許文献2】特許第3030188号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、画像形成装置の使用環境や現像手段としての現像器の状態によっては、現像ローラの摺擦で正規極性へ反転させることができないことがある。また、現像器と感光ドラムとが接触することで感光ドラムにトナーが転移する、所謂かぶりも少なからず発生する。特にかぶりが悪い状態では現像器が感光ドラムと接触しているだけで帯電ローラへのトナー付着が発生する。

【0006】

また、適切なタイミングで帯電ローラを清掃することも求められている。

【0007】

本発明は、像担持体の表面に残った現像剤を現像と同時に現像剤担持体に回収する画像形成装置において、像担持体と接触する帯電ローラに付着した現像剤を回収可能な画像形成装置を提供することを目的とする。または、適切なタイミングで帯電ローラを清掃可能な画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の画像形成装置は、回転可能な像担持体と、前記像担持体の表面に接触して前記像担持体の表面を帯電させる帯電ローラと、前記像担持体と接触して現像部を形成し、前記現像部において前記像担持体の表面に現像剤像を形成するために前記像担持体の表面に現像剤を供給する現像部材と、前記現像剤を収容する現像剤収容部と、を備える現像ユニットと、前記像担持体の表面に形成された前記現像剤像を被転写体に転写する転写部材と、を有し、前記転写部材によって前記現像剤像が転写された後に前記像担持体の表面に残った前記現像剤を、前記現像部材によって回収する画像形成装置において、前記現像剤収容部は、前記画像形成装置に対して着脱可能であり、前記帯電ローラを交換することなく交換可能であって、前記現像剤収容部が交換されたことに基づいて、前記帯電ローラに付着した前記現像剤を前記像担持体へ転移させて前記帯電ローラの表面をクリーニングするクリーニング動作を実行する制御部を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、像担持体の表面に残った現像剤を現像と同時に現像剤担持体に回収する画像形成装置において、使用環境や使用状況に関わらず、像担持体と接触する帯電ローラに付着した現像剤を効率的に回収できる。または、適切なタイミングで帯電ローラを清掃することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】画像形成装置の断面図である。

【図2】感光ドラム、帯電ローラ、転写ローラ、前露光部、接触離間カムの駆動状態のタイミングを示すタイミングチャートである。

【図3】画像形成装置の断面図である。

【図4】感光ドラム、帯電ローラ、帯電クリーニングブラシ、転写ローラ、前露光部、接触離間カムの駆動状態のタイミングを示すタイミングチャートである。

【図5】係る画像形成装置の断面図である。

【図6】現像装置が交換されたかの判断を行うフローチャートである。

【図 7】係る画像形成装置の断面図である。

【図 8】感光ドラム、帯電ローラ、転写ローラ、前露光部、の駆動状態のタイミングを示すタイミングチャートである。

【図 9】帯電ローラの回転量と吐き出し率の関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照して、この発明を実施するための形態を実施形態に基づいて例示的に詳しく説明する。ただし、この実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対位置等は、発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるから、特に特定の記載が無い限りは、発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。なお、後の実施形態の構成に関して、前の実施形態と同一の構成に関しては前の実施形態と同一の符号を付して、前の実施形態中の説明が援用されるものとする。また、最初に本発明の参考例について説明し、次に本発明の実施形態について説明する。

【0012】

< 参考例 1 >

【0013】

(画像形成装置の全体的な概略構成)

図 1 (a) は、参考例 1 に係る画像形成装置 100 の断面図である。画像形成装置 100 は装置本体 100 A を有する。装置本体 100 A の内部には、回転可能な『像担持体』としての感光ドラム 1 が配置される。感光ドラム 1 は、外径 20 mm の負極性 OPC 感光体であり、矢印の時計方向に周速度 166 mm / sec の一定速度で回転駆動される。感光ドラム 1 の周囲には、帯電ローラ 2、レーザ露光ユニット 3、現像器 4、転写ローラ 5 が配置される。

【0014】

『帯電手段』としての帯電ローラ 2 は、ローラ形状で形成され、感光ドラム 1 に接触して感光ドラム 1 の表面を帯電する。帯電ローラ 2 は、導電性の弾性ローラであり、芯金のまわりに導電性弾性層を設けた構成である。帯電ローラ 2 は感光ドラム 1 に所定の押圧力で圧接している。帯電ローラ 2 は感光ドラム 1 の回転に対して駆動回転する。帯電ローラ 2 には、帯電バイアスを印加する帯電電源 52 a があり、本例では帯電電源 52 a から芯金に直流電圧を印加する。帯電バイアスとして、- 1300 V の直流電圧を印加している。このとき、感光ドラム 1 を帯電電位 (暗部電位) - 700 V に一様に帯電させている。このように、帯電ローラ 2 に帯電バイアスを印加することで、帯電ローラ 2 と感光ドラム 1 の間の間隙で放電が発生し、これにより感光ドラム 1 の表面が帯電される。

【0015】

『露光手段』としてのレーザ露光ユニット 3 は、感光ドラム 1 の表面を露光して静電像を形成する。レーザ露光ユニット 3 は、画像データに応じて、レーザビームを用いて感光ドラム 1 にその主走査方向 (感光体回転軸方向) に露光を繰り返しつつ、副走査方向 (感光体表面移動方向) にも露光を行うことで静電潜像を形成する。このレーザ露光ユニット 3 のレーザパワーは、全面露光した際に感光ドラム 1 の露光電位 (明部電位) が - 100 V になるように調整されている。

【0016】

現像手段としての現像装置 (現像器) 4 は現像容器 4 A を有する。現像容器 4 A には、現像ローラ 50 が回転可能に支持される。『現像剤担持体』としての現像ローラ 50 は、感光ドラム 1 の表面に形成された静電像を感光ドラム 1 に接触することで現像剤により現像する。現像装置 (現像器) 4 は、現像容器 4 A の内部に磁性トナー T を収容しており、磁性トナーは、現像スリーブ 41 に内包された磁界発生手段であるマグネットローラ 43 の磁力によって現像スリーブ 41 に引きつけられる。現像スリーブ 41 には、現像バイアスを印加する現像電源 52 b があり、現像バイアスとして、- 300 V の直流電圧を印加している。

【0017】

『転写手段』としての転写ローラ 5（接触転写手投）は、現像ローラ 50 により現像された感光ドラム 1 上の『現像剤像』としてのトナー像を記録材 R に転写する。転写ローラ 5 は感光ドラム 1 に所定圧力に圧接させられている。本例で使用する転写ローラ 5 は、芯金に中抵抗発泡層を形成した、ローラ抵抗値が $5 \times 10^8 \Omega$ のものであり、+1000 V の電圧を印加することで、搬送されてくる記録材 R にトナーを転写する。

【0018】

帯電前の除電手段としての前露光部 6 がある。前露光部 6 は、帯電ローラ 2 が感光ドラム 1 を帯電させる帯電位置よりも感光ドラム 1 の移動方向 L の上流に配置され、感光ドラム 1 を前露光する。前露光部 6 のパワーは感光ドラム 1 の電位が明部電位よりも小さくなるように設定している。定着手段としての定着装置 7 は、トナー画像の転写を受けた記録材 R が導入され、トナー画像を記録材 R に定着させ、その記録材 R が装置本体 100 A の外へ排出される。

【0019】

制御部 8 は、画像形成装置 100 の動作を制御する手段であり、各種の電気的情報信号の授受や、駆動のタイミング等を制御しており、所定の作像シーケンス制御等を司る。『接触離間手段』としての接触離間カム 9（現像器接触離間機構）は、回転することにより、現像器 4 を感光ドラム 1 に対して接触及び離間させることで、感光ドラム 1 と現像ローラ 50 とを接触及び離間させる。図 1（b）は、現像器 4 が感光ドラム 1 から離間した状態を示す。

【0020】

（現像器の説明）

ここで、現像器 4 について説明する。現像器 4 は現像容器 4 A を有する。現像容器 4 A の開口 4 A 1 には、現像ローラ 50 が回転可能に配置される。現像ローラ 50 は、現像スリーブ 4 1 と、マグネットローラ 4 3 と、を有する。現像スリーブ 4 1 は、中空の非磁性金属（アルミなど）素管の周囲に所定の体積抵抗を持つ導電性弾性ゴム層を設けたものである。現像スリーブ 4 1 中には、マグネットローラ 4 3 が固定されて配置されている。

【0021】

現像器 4 中の現像剤としての磁性一成分ブラックトナー（負帯電特性）T は、現像容器 4 A 内で攪拌部材 4 4 によって攪拌されており、この攪拌により現像器 4 内でこのマグネットローラ 4 3 の磁力により現像スリーブ 4 1 の表面に供給される。現像スリーブ 4 1 の表面に供給されたトナー T は、現像ブレード 4 2 を通過することで均一薄層化、ならびに摩擦帯電により負極性に帯電させられる。その後、感光ドラム 1 と接触する現像位置まで搬送され、静電潜像を現像する。

【0022】

静電潜像への現像は感光ドラム 1 上に形成された潜像電位と現像バイアスとの電位関係により静電的に行われる。感光ドラム 1 の非画像部である暗部電位（-700 V）と現像バイアス（-300 V）との電位関係により、負帯電特性のトナーは感光ドラム 1 に付着しないが、トナーは帯電極性に分布をもっているため、正極性（反転極性）トナーも一部存在する。そのため少量ではあるが非画像部にも所謂かぶりとしてトナー T が感光ドラム 1 に付着してしまう。

【0023】

トナー T の帯電極性分布や負極性への帯電性は、トナー T の劣化状況や、画像形成装置 100 の使用環境により異なる。トナー T が劣化すると負帯電性が弱くなるため反転極性トナー量が増える。また、高温・高湿度においても帯電性が弱まるためトナー T の極性分布がゼロ側に近づくため反転極性トナーの割合が増える。反転極性トナーが多いとかぶりトナー量が増えることとなる。

【0024】

また、現像器 4 には、不揮発性メモリ 4 5 が取り付けられており、現像器 4 の使用履歴としてのトナー残量や現像スリーブ 4 1 の回転数などが記憶されている。不揮発性メモリ 4 5 は、画像形成装置 100 と通信することで適宜書き込みが行われ、装置本体 100 A

の電源が切られても現像器 4 のこれまでの使用履歴を知ることができる。

【 0 0 2 5 】

(クリーナレスシステム)

以下に、本件の画像形成でのクリーナレスシステムについて詳細に説明する。本参考例では、感光ドラム 1 の移動方向 L (回転方向) に対して帯電ローラ 2 による帯電位置の上流側にクリーニング部材を設けない、いわゆるクリーナレスシステムを採用している。ここでいうクリーニング部材とは、感光ドラム 1 に当接し、感光ドラム 1 の表面上のトナーを掻き取るクリーニングブレード等である。

【 0 0 2 6 】

転写工程である転写ローラ 5 を通過した後に感光ドラム 1 上に残った転写残トナーは、帯電ローラ 2 と感光ドラム 1 との接触部 (帯電ニップ) 前の空隙部で帯電バイアスによる電界により放電し、それによって感光ドラム 1 と同極性の負極性に帯電される。負極性に帯電した転写残トナーは、帯電ニップにおいては感光体電位と帯電バイアスとの電位関係 (感光ドラム 1 の表面電位 = - 7 0 0 V 、帯電ローラ 2 の電位 = - 1 3 0 0 V) により帯電ローラ 2 には付着せず通過する。

【 0 0 2 7 】

帯電ニップを通過した転写残トナーは感光ドラム 1 の回転に伴い、レーザ照射位置に到達する。転写残トナーはレーザ露光ユニット 3 のレーザ光を遮蔽するほど多くないため、感光ドラム 1 上の静電潜像を作像する工程に影響しない。その後、転写残トナーは、現像スリーブ 4 1 と感光ドラム 1 の接触部 (当接部) (現像ニップ) に至る。

【 0 0 2 8 】

非露光部 (レーザ照射を受けていない感光ドラム 1 の面) のトナーは、感光ドラム 1 の暗部電位 (- 7 0 0 V) と現像バイアス (- 3 0 0 V) との電位関係によって静電的に現像スリーブ 3 1 に付着 (回収) する。このように記録材 R に転写されずに感光ドラム 1 上に残ったトナーは、非露光部では現像器 4 に回収される。現像器 4 に回収されたトナーは、現像器 4 内のトナーと混合されて使用される。

【 0 0 2 9 】

露光部 (レーザ照射を受けた感光ドラム 1 の面) のトナーは、感光ドラム 1 の明部の電位 (- 1 0 0 V) と現像バイアス (- 3 0 0 V) との電位関係により現像スリーブ 4 1 に回収されずにそのまま感光ドラム 1 上に残留する。ただし、露光部には静電的に現像ローラ 5 0 からトナーが供給される。

【 0 0 3 0 】

これらのことから、画像形成装置 1 0 0 は、画像形成時に、転写ローラ 5 が転写した後に感光ドラム 1 の表面に残った現像剤を、現像と同時に現像ローラ 5 0 に回収する、現像同時クリーニングする。

【 0 0 3 1 】

本参考例では、転写残トナーを帯電ローラ 2 に付着させずに通過させるために、以下のふたつの構成を採用している。第一は、転写ローラ 5 と帯電ローラ 2 の間に光除電部材としての前露光部 6 を設けていることである。前露光部 6 は、帯電部で安定した放電を行なうために帯電ローラ 2 の前の感光ドラム 1 の表面電位を光除電している。前露光部 6 により光除電することで、帯電時に均一な放電が行なえ、それと同時に転写残トナーを均一に正規極性である負極性にすることが可能となる。

【 0 0 3 2 】

第二は、帯電ローラ 2 は、感光ドラム 1 に対して所定の速度差 (周速差) が設定されて回転する。この帯電ローラ 2 と感光ドラム 1 との間に速度差が設定される点が、前述の現像同時クリーニングの特徴でもある。すなわち、帯電ローラ 2 は感光ドラム 1 に対し 1 . 1 倍の速度比を設けている。上述のように前露光部 6 の構成により帯電ニップを通過する際にはほとんどのトナーが負極性になるが、若干負極性になりきれなかったトナーが残っている。このトナーが帯電ローラ 2 を通過する際に電界の影響を受け付着することがある。

【 0 0 3 3 】

付着した反転極性トナーも帯電ローラ 2 と感光ドラム 1 との周速差により摺擦されることで、正規極性である負極性に反転させている。負極性に帯電させることで感光ドラム 1 へ付着させることができる。このようにふたつの構成により帯電ローラ 2 へのトナーの付着を抑制している。

【 0 0 3 4 】

(帯電ローラクリーニング)

前述のように感光ドラム 1 と帯電ローラ 2 との間に周速差を設け、その摺擦により負極性トナーへ反転させ感光ドラム 1 へ付着させるが、一部で反転せずに帯電ローラ 2 に付着し続けるトナーがある。帯電ローラ 2 にトナー T が付着した状態で画像形成を続けるとトナーによる帯電障害により均一帯電ができなくなり、画像の品質が悪くなる。そこで、所定のタイミングで帯電ローラ 2 に付着したトナー T を現像器 4 内に戻す帯電ローラクリーニング (清掃動作) を行う必要がある。

【 0 0 3 5 】

帯電ローラ 2 に付着するトナー T の量は、感光ドラム 1 上のトナー量による。現像ローラ 50 が感光ドラム 1 に接触していると、現像ローラ 50 から感光ドラム 1 に供給されるトナー T のなかにかぶりトナーが混じり、感光ドラム 1 上に少なからずかぶりトナーが発生する。通常使用ではかぶりトナーが少ないため、そのようになった感光ドラム 1 から更に帯電ローラ 2 へ付着するかぶりトナーの付着量も少ない。しかし、トナーの劣化等によってかぶりトナーが多くなると、そのようになった感光ドラム 1 から更に帯電ローラ 2 へ付着するかぶりトナーの付着量も多くなる。

【 0 0 3 6 】

このことから、現像ローラ 50 が感光ドラム 1 に接触していてかぶりトナー量が多い状態で、帯電ローラ 2 をクリーニングしても十分にクリーニングされない。

【 0 0 3 7 】

そこで、本参考例では、現像ローラ 50 から感光ドラム 1 に供給されるかぶりトナー量が多くなり易い状況でも、帯電ローラ 2 を十分にクリーニングする。そのために、クリーニング中は現像ローラ 50 を感光ドラム 1 から離間させ、現像ローラ 50 から感光ドラム 1 へとかぶりトナーが到達し難い状態を作り出す。感光ドラム 1 の表面のかぶりトナーをなくすことで帯電ローラ 2 を十分にクリーニングできる。

【 0 0 3 8 】

図 2 (a) は、感光ドラム 1、帯電ローラ 2、転写ローラ 5、前露光部 6、接触離間カム 9 の駆動状態のタイミングを示すタイミングチャートである。図 2 (a) を用い、本参考例での帯電ローラクリーニング動作 (清掃動作) について説明する。本発明では制御部 8 により図 2 (a) に示すタイミングで各部を制御して帯電ローラクリーニングを実施する。

【 0 0 3 9 】

帯電ローラクリーニングをする非画像形成時とは、図 2 (b) に示されるように前回転時 t_1 、記録材間時 t_2 、後回転時 t_3 、さらには濃度を検知するキャリブレーション、トナー T の吐出し動作のことをいい、少なくとも感光ドラム 1 が回転している間をいう。したがって、非画像形成時には、画像形成時以外をいうが、画像形成装置 100 の電源を OFF にしてから電源を ON する前までの期間は除外される。

【 0 0 4 0 】

こうしたことから、現像ローラ 50 と感光ドラム 1 との間の状態を、接触状態から離間状態にさせた後に、接触状態にさせる一連の動作は、感光ドラム 1 が駆動状態 (ON) のままで行われる (即ち、感光ドラム 1 を回転させながら行う)。また、画像形成時とは、現像容器 4 A から排出されるトナー T により感光ドラム 1 にトナー像が形成される間であり、図 2 (b) 中の記録材印刷時 t_4 である。

【 0 0 4 1 】

まず、図 2 のタイミング T 1 に示されるように、制御部 8 は、接触離間カム 9 を回転さ

せて現像器4を感光ドラム1から離間させる。このように、非画像形成時に接触離間カム9が回転することにより現像ローラ50と感光ドラム1とを接触状態から離間状態にさせる。これは、現像ローラ50から感光ドラム1に転移して帯電ニップに突入するトナーを少なくすることで、次に行われる帯電ローラ2のクリーニングを十分に行うためである。

【0042】

次に、図2のタイミングT2に示されるように、転写ローラ5のバイアスを切り替え、前露光部6をOFFにする。転写バイアスの切り替えは画像形成中に印加する+1000V(HIGH)からクリーニング時の転写バイアスである-1100V(LOW)に切り替える。

【0043】

転写バイアスをLOWにし、感光ドラム1の表面電位(-700V)よりも転写バイアス(-1100V)を小さくすることで、転写ローラ5から感光ドラム1への電荷流入をなくしている。転写ローラ5からの電荷流入をなくすることで感光ドラム1上トナーへの電荷流入もなくなり、転写バイアスによる感光ドラム1上トナーの正極性を抑制する。すなわち、転写バイアスを-1100Vにすることで、感光ドラム1の表面のトナーをプラストナーにしないようにする。また、感光ドラム1への放電では、感光ドラム1上のトナーは負極性になるが、一方で帯電ローラ2上に付着するトナーは正極性になる。

【0044】

転写ローラ5には、前述したように電圧を切り替える『電圧切替手段』としての電圧切替部51が接続されている。そして、前述のように、電圧切替部51は、接触離間カム9により接触して現像ローラ50が離間状態のときに少なくとも転写ローラ5に印加する電圧を感光ドラム1の電位よりも現像剤の極性側に大きくする。すなわち、転写バイアスを+1000V→-1100Vのように、感光ドラム1の暗部電位の-700Vよりも、現像剤の極性側(ここではマイナス)に大きく設定する。

【0045】

前述したように、帯電ローラ2のトナーが正極性になるので、前露光部6は、接触離間カム9により現像ローラ50が離間状態のときに少なくとも消灯(OFF)し、帯電ローラ2からの放電をなくす。このことで、帯電ローラ2上のトナーの正極性を抑制する。どちらもトナーTの正極性を抑制しており、続く帯電ローラ2のクリーニング(特に、現像ローラ50が、帯電ローラ2から感光ドラム1に転移したトナーを回収すること)を実行しやすくしている。図2のタイミングT2～タイミングT3の間にて、制御部8は、帯電ローラ2をクリーニングする。帯電ローラ2のクリーニングは、感光ドラム1と帯電ローラ2の摺擦とによって行う。

【0046】

クリーニングは、感光ドラム1上で現像器4が離間した部分が帯電ローラ2の位置にきてから、帯電ローラ2を少なくとも1周以上回転させることで行う。すなわち、現像ローラ50と感光ドラム1とが接触状態から離間状態になった感光ドラム1の表面の離間面X(図2(d)参照)が帯電ローラ2との接触位置に到達してから、帯電ローラ2を少なくとも1周以上回転させる離間状態を設ける。この離間面Xは、現像ローラ50との離間状態が維持されて現像ローラ50を通過した感光ドラム1の領域ということもできる。

【0047】

例えば、図2(c)のように、感光ドラム1と現像ローラ50とが接触状態から離間状態になる離間開始位置X1が、図2(d)のように、帯電ローラ2と感光ドラム1との接触位置まで移動したとする。そうすると、感光ドラム1の表面には、離間開始位置X1から離間現在位置X2までの離間面Xが定まる。帯電ローラ2は、この離間面Xと対向した状態で、少なくとも1周、矢印M方向に回転するように設定されている。

【0048】

感光ドラム1と帯電ローラ2とが周速度差をもって回転しているため、帯電ローラ2上のトナーTは、摺擦されて負極性になり感光ドラム1へ電界的に転移する。このときも、帯電ローラ2には、画像形成時と同様の-1300Vの電圧が印加されている。つまり、

帯電ローラ 2 の電位が感光ドラム 1 の電位よりもトナーの正規極性側 (-) の電位になるように設定されている。

【 0 0 4 9 】

上述したように、帯電ローラ 2 の表面の移動速度が感光ドラムの表面の移動速度の 1 . 1 倍となるように設定されている。つまり、帯電ローラ 2 の回転速度が感光ドラム 1 の回転速度よりも速い。なお、図 2 (d) に示すように、感光ドラム 1 と帯電ローラ 2 との接触部において、感光ドラム 1 の表面の移動方向と帯電ローラ 2 の移動方向が同じ方向となるように帯電ローラ 2 の回転方向が設定されている。即ち、感光ドラム 1 の回転方向と帯電ローラ 2 の回転方向は逆である。

【 0 0 5 0 】

現像ローラ 5 0 と感光ドラム 1 との間の状態を、接触状態から離間状態にさせた後に、接触状態にさせる一連の清掃動作の実行中の動作は、帯電ローラ 2 が駆動状態 (O N) のままで行われる (即ち、帯電ローラ 2 を帯電バイアス O N で回転させながら行う) 。またこの一連の動作中、帯電ローラ 2 の帯電バイアスを O F F にすると、感光ドラム 1 の電位に対して帯電ローラ 2 のバイアスが逆転し、正極性のトナーが感光ドラム 1 に転移する。

【 0 0 5 1 】

正極性のトナーは感光ドラム 1 の暗部電位 (- 7 0 0 V) と現像バイアス (- 3 0 0 V) との関係では現像器 4 では回収できないため、感光ドラム 1 に付着し続けクリーニングできない。そのため、上述した一連の動作中は、帯電ローラ 2 の電位 (- 1 3 0 0 V) と感光ドラム 1 の電位 (- 7 0 0 V) との電位差は逆転しないようにしており、帯電ローラ 2 に電圧を印加している。このように、帯電ローラ 2 の電位が感光ドラム 1 の電位よりもトナーの正規極性側 (-) の電位になるように設定されている。また、感光ドラム 1 の電位が現像ローラ 5 0 の電位よりもトナーの正規極性側 (-) の電位になるように設定されている。本参考例では、帯電ローラ 2 と感光ドラム 1 と摺擦時間 (クリーニングの時間) は 1 s e c に設定している。

【 0 0 5 2 】

この 1 s e c は帯電ローラ 2 の回転数で 6 周程度であるが、これも予め実験により求めてあり、帯電ローラ 2 が 6 周程度で摺擦されればトナーは十分に感光ドラム 1 に転移する。

【 0 0 5 3 】

これについて説明する。図 9 は、現像ローラ 5 0 を感光ドラム 1 から離間した状態における帯電ローラ 2 の回転量と吐き出し率との関係を示すグラフである。帯電ローラ 2 の回転量は、タイミング T 2 を起点とした帯電ローラ 2 の積算回転数であり、タイミング T 2 を起点とした帯電ローラ 2 と感光ドラム 1 と帯電ローラ 2 と感光ドラム 1 との摺擦期間と比例する。吐き出し率とは、帯電ローラ 2 に付着していたトナー T がどの程度感光ドラム 1 に吐き出された (転移した) か、を示すパラメータであり、吐き出し率 H : (帯電ローラ 2 が n 周で吐き出したトナー T の量) / (帯電ローラ 2 に付着していたトナー T の量) で定義される。具体的には、トナー T が付着していない帯電ローラ 2 の重量 G 1 、タイミング T 2 時点のトナー T が付着した帯電ローラ 2 の重量 G 2 、及び、n 周回転後の帯電ローラ 2 の重量 G 3 をそれぞれ測定し、以下の式 1 を用いて算出可能である。

【 0 0 5 4 】

$$H = (G 2 - G 3) / (G 2 - G 1) \quad \cdots (式 1)$$

図 9 に示すように、帯電ローラの回転量が増える程、多くのトナーが摺擦されて負極性になり、感光ドラムに転移するので吐き出し率も上がっていく関係となっている。吐き出し率 H が約 0 . 6 以上であれば、画像不良が発生する恐れはかなり低減されることが実験的にわかったため、本参考例では、帯電ローラ 2 の回転量を、吐き出し率 H が約 0 . 6 に到達する 6 回転に設定している。しかしながら、この帯電ローラ 2 と感光ドラム 1 と摺擦時間は帯電ローラ 2 や速度差、付着しているトナーの状態に依るため、それに応じて変えることができる。

【 0 0 5 5 】

クリーニング後、接触離間カム 9 により再び現像器 4 を感光ドラム 1 に接触させ、現像ローラ 50 と感光ドラム 1 とを接触状態にさせる（図 2 のタイミング T 3）。離間状態から接触状態に移行するときに、少なくとも感光ドラム 1 の表面の離間面 X に対して再び現像ローラ 50 を接触させる。

【0056】

現像器 4 を接触させることでクリーニング時に感光ドラム 1 に転移させた負極性トナーを現像スリーブ 41 に回収させる（図 2（a）のタイミング T 3～タイミング T 4 間）。現像器 4 を接触させる時間は 500 msec に設定している。この時間は、感光ドラム 1 の 1 周以上の時間であり前の工程での帯電ローラクリーニングが感光ドラム 1 全周にわたっているためである。

【0057】

以上が帯電ローラクリーニングの動作である。この様に現像器 4 を離間させ帯電ローラ 2 のクリーニングを行うことで、かぶりが多いときでも帯電ローラ 2 のクリーニングを十分に行うことができる。

【0058】

制御部 8 は、帯電ローラ 2 へのトナー T の付着具合に基づいて、帯電ローラ 2 のクリーニングを実行するかを判断する。帯電ローラ 2 へのトナー T の付着具合は予め実験により求められており、現像器 4 の使用環境や使用状況により予測される。これは帯電ローラ 2 へのトナー T の付着の多くはかぶりトナー量に依存するためであり、かぶりトナー量は現像器 4 の使用環境や使用状況に依るためである。そのため、具体的には、制御部 8 は、使用環境、使用状況により、離間動作及び接触動作を実行する。

【0059】

すなわち、使用環境に関して言えば、帯電ローラ 2 のクリーニングを実行するまでの期間（印刷枚数）は、高温・高湿下の場合の方が通常環境下の場合よりも短くなる（少なくなる）。また、使用状況に関して言えば、帯電ローラ 2 のクリーニングを実行するまでの期間（印刷枚数）は、現像器 4 中のトナー T が劣化している場合（印字率が低くトナー残量が少ない場合）の方がトナー T が新品の場合よりも短くなる（少なくなる）。こうしたことから、制御部 8 は、使用環境や使用状況が悪い程に、離間動作及び接触動作を実行し、使用環境や使用状況が良い程に、離間動作及び接触動作を実行しない。このように、使用環境や使用状況に基づいて、清掃動作の実行が決定される。

【0060】

なお、本参考例での帯電ローラ 2 のクリーニングは感光ドラム 1 との摺擦によって実施した（図 2（a）のタイミング T 2～タイミング T 3 の間）が、帯電ローラ 2 のクリーニングについてはこれに限らない。例えば帯電バイアスと感光ドラム 1 の電位との関係を逆転させることで正極性トナーを感光ドラム 1 に転移させ、転移させた正極性トナーを帯電ローラ 2 からの放電等によって負極性に反転させることでクリーニングを行ってもよい。また、帯電ローラ 2 の表面に対向する箇所に放電部材（不図示）を設け、帯電ローラ 2 と放電部材との間に放電を発生させることで帯電ローラ 2 上に付着した正極性トナーを負極性に反転させ、これによりトナーを感光ドラム 1 に転移させてもよい。

【0061】

また、本参考例での帯電ローラクリーニングに関するバイアスや時間は必ずしもこれに限定するものではない。例えば図 2（a）のタイミング T 2 に示す転写ローラ 5 に印加する転写バイアスを HIGH から LOW へと切り替えるタイミングや前露光部 6 の ON から OFF へと消灯するタイミングは、以下のようにしても良い。すなわち、そのタイミングは、図 2（a）のタイミング T 1 に示す現像ローラ 50 を感光ドラム 1 から離間するタイミングよりも先でも良い。また、現像ローラ 50 が感光ドラム 1 から離間された後に、現像ローラ 50 が感光ドラム 1 の表面のトナーを再び回収する際に現像スリーブ 41 に印加される現像バイアス等は、トナー T の回収や、かぶりを鑑みて決めることができる。

【0062】

装置本体 100A の内部には、現像ローラ 50 や帯電ローラ 2 に電圧を印加する『電圧

印加手段』としての電圧印加部 5 2 が設けられる。電圧印加部 5 2 は、前述の帯電電源 5 2 a と現像電源 5 2 b とを有する。離間状態後に再び接触状態に移行するときに、現像ローラ 5 0 に印加する現像印加電圧、帯電ローラ 2 に印加する帯電印加電圧の少なくともいずれか一方を変更する。

【 0 0 6 3 】

すなわち、画像形成時には、帯電印加電圧と現像印加電圧との間のかぶり除去電位差を大きく取る必要があるが、非画像形成時のクリーニング時のトナー T の回収時には、そのかぶり除去電位差を大きく取る必要がない。そのために、かぶり除去電位差を小さくするために帯電印加電圧か現像印加電圧とのいずれか一方を変更しても良い。

【 0 0 6 4 】

< 参考例 2 >

【 0 0 6 5 】

図 3 は、本発明の参考例 2 に係る画像形成装置 2 0 0 の断面図である。参考例 2 の画像形成装置 2 0 0 が参考例 1 の画像形成装置 1 0 0 と異なる点は、帯電ローラ 2 にブラシ 2 1 (帯電クリーニングブラシ) が接触している点である。すなわち、帯電ローラ 2 に接触してクリーニングする『帯電クリーニング部材』としてのブラシ 2 1 を備える点である。

【 0 0 6 6 】

ブラシ 2 1 は、帯電ローラ 2 に対して所定の圧力がかかるように、装置本体 1 0 0 A に取り付けられている。ブラシ 2 1 は、導電性を有し、帯電ローラ 2 と同電位のバイアスが印加される。

【 0 0 6 7 】

(ブラシ 2 1)

ブラシ 2 1 を設けることでクリーナレス方式の画像形成装置の課題である帯電ローラ 2 へのトナー T の付着を抑制している。帯電ローラクリーニング部材としてシート状部材の圧接も考えられる。しかし、帯電ローラクリーニングの目的で帯電ローラ 2 にシートを圧接させると、記録材 R と帯電ローラ 2 との間に紙粉等の異物が噛み込その部分だけ所望のクリーニング性能が発揮されずに帯電にムラができてしまう。

【 0 0 6 8 】

そのため、本参考例では帯電ローラ 2 をクリーニングする部材としてブラシ 2 1 を採用している。また、『印加手段』としての電圧印加部 5 2 が、帯電ローラ 2 とブラシ 2 1 とに同電位の電圧を印加する。すなわち、本参考例では、ブラシ 2 1 に帯電ローラ 2 と同電位の電圧を印加し、摩擦帯電により帯電ローラ 2 上のトナーを正規極性にしている。なお、本参考例の電圧印加部 5 2 は、更に、ブラシ 2 1 に印加するブラシ印加電源 5 2 c を有する。

【 0 0 6 9 】

帯電ローラ 2 上での正規極性トナーは感光ドラム 1 との接触部に至ると静電的に感光ドラム 1 に転移するため帯電ローラ 2 のクリーニングが行える。帯電ローラ 2 のクリーニング性の観点からブラシ 2 1 と帯電ローラ 2 との間に電位差を設けてもよい。その際にブラシ 2 1 に印加する電圧はトナーの正規極性側に大きい電圧を印加すると良い。

【 0 0 7 0 】

(ブラシクリーニング)

画像形成を続けるとブラシ 2 1 にトナー T が溜まる。トナー T が溜まると帯電ローラ 2 へのクリーニング性能が低下し、帯電ローラ 2 へのトナー付着量が増え帯電性能の低下による画像不良が発生する。そこでブラシ 2 1 のクリーニングを行いブラシ 2 1 にトナー T が溜まらないようにする必要がある。ブラシ 2 1 にトナー T が溜まってしまうのは、帯電ローラ 2 に付着したトナー T をブラシ 2 1 が一部掻き取ってしまうためである。

【 0 0 7 1 】

掻き取られたトナー T (ブラシ 2 1 に溜まったトナー) は帯電ローラ 2 の回転により搬送されるとともに摩擦帯電され、帯電ローラ 2 に吐き出される。しかし、帯電ローラ 2 に付着するトナーが多いと、ブラシ 2 1 により掻き取られるトナーのほうに吐き出されるト

ナーよりも増えるため、ブラシ 2 1 に溜まるトナー量が増加する。帯電ローラ 2 へのトナー付着はかぶりトナー量が多いと増えるため、ブラシ 2 1 のクリーニングでは感光ドラム 1 から帯電ローラ 2 に付着するトナー量をなくすことで行う。

【0072】

帯電ローラ 2 に付着するトナー T がなくなれば、ブラシ 2 1 に溜まったトナーは帯電ローラ 2 に吐き出される。帯電ローラ 2 に吐き出されたトナー T は、負極性であるため感光ドラム 1 との接触部に至ると電界の作用により感光ドラム 1 に転移する。このようにしてかぶりトナー量が多いときでもブラシクリーニングが行える。

【0073】

実際のブラシクリーニングの動作を図 4 に示す。現像器 4 を離間（図 4 のタイミング T 1）させることで感光ドラム 1 から帯電ローラ 2 に付着するトナーをなくしている。参考例 1の帯電ローラ 2 のクリーニング時間は 1 s e c 程度であった。これに対して、ブラシクリーニングではブラシ 2 1 に溜まったトナーの帯電ローラ 2 への吐き出し速度が遅いため 8 s e c 程度で感光ドラム 1 を駆動させている（図 4 のタイミング T 2 ~ タイミング T 3 間）。

【0074】

これは帯電ローラ 2 の 5 0 周程度である。これだけ回転させることでブラシ 2 1 からトナー T が吐き出されクリーニングされる。その後再び現像器 4 を接触させ（図 4 のタイミング T 3）、感光ドラム 1 上に転移した負極性トナーを回収する。

【0075】

ブラシクリーニングの実行判断はブラシ 2 1 へのトナー溜まり具合に応じる。トナー T の溜まり具合は予測によって行われ、使用環境、現像器 4 の使用履歴のみならず、連続印字枚数や、前回クリーニングからの積算印刷枚数に応じて実行判断される。ブラシクリーニングは特にかぶりが悪いときにブラシ 2 1 にトナー T が溜まりやすいため、かぶりの悪い高温・高湿での使用、現像器 4 内のトナー T が少量になった状況で実行される。

【0076】

また、参考例 1の帯電ローラクリーニングと同様に本参考例でもクリーニング動作の順序や時間は必ずしもこれに限定するものではない。

【0077】

前述した参考例 1又は参考例 2の構成によれば、現像ローラ 5 0 を感光ドラム 1 から離間させ、かぶりによる帯電ローラ 2 へのトナー T の付着をなくして帯電ローラ 2 のクリーニングを実行する。そして、その後に現像ローラ 5 0 を感光ドラム 1 に接触させることによりクリーニングによって吐き出されたトナーを現像器 4 に回収できる。その結果、感光ドラム 1 の表面に残ったトナー T を現像と同時に現像ローラ 5 0 に回収する画像形成装置 1 0 0 において、使用環境や使用状況に関わらず、感光ドラム 1 と接触する帯電ローラ 2 に付着したトナー T を効率的に回収できる。

【0078】

<実施形態 1>

図 5 は、本発明の実施形態 1 に係る画像形成装置 3 0 0 の断面図である。実施形態 1 の画像形成装置 3 0 0 が参考例 1の画像形成装置 1 0 0 と異なる点は、現像器 4 が交換可能な点である。

【0079】

（画像形成装置本体の説明）

基本的な構成は参考例 1で記載したものと同一であるが、本実施形態の構成においては現像器 4 がトナー T を収容するトナー収容部 4 6 を備え、現像器 4 が交換することで新しいトナー T を画像形成装置 3 0 0 に供給することが可能な構成になっている。画像形成装置 3 0 0 には開閉可能なドアが備えられており、ドアを開けることで使用者が現像器 4 を画像形成装置 3 0 0 から取り外し、新たな現像器 4 を取り付けることができる。画像形成装置 3 0 0 は現像器 4 に取り付けられた不揮発メモリ 4 5 に記憶された現像器 4 の使用履歴の情報を読み出し、トナー残量や現像スリーブ 4 1 の積算回転数が予め定められた閾値

に達した場合はユーザに現像器 4 の交換を促す。この閾値は、所定以上の画像品質を満たせるような積算回転数の値の範囲内で設定されている。しかしながら、現像器 4 が新品の時と比べると、閾値に近づくにつれて現像器 4 内のトナーは比較的劣化してしまうので、その分かぶりも比較的悪くなっている。このため、閾値到達間近の状態では、帯電ローラ 2 へのトナー T の付着量が多くなりやすい。また、閾値到達間近の状態では、帯電ローラ 2 のクリーニング時に負極性トナーを現像スリーブ 4 1 に回収させる（図 2（a）のタイミング T 3 ～タイミング T 4 間）時にもかぶりトナーが帯電ローラ 2 に付着しやすくなりやすい。そうすると、帯電ローラ 2 からトナー T を感光ドラム 1 に転移させたにも関わらず、その後の工程で帯電ローラ 2 にトナー T がまた付着することになるので、クリーニングの効果が弱くなってしまうことになる。このように帯電ローラ 2 にトナーが付着した状態で、帯電ローラ 2 を交換することなく現像器 4 を新品に交換しても、帯電ローラ 2 には依然としてトナー T が付着したままである。このため、このまま帯電ローラ 2 の清掃を行わずに画像形成を行うと、比較的少量の画像形成を行っただけで、画像不良が発生するおそれがある。そこで、本実施形態においては現像器 4 が交換された際に帯電ローラクリーニングを行うようにしている。

【0080】

（現像器交換時の帯電ローラクリーニングの動作）

図 6 のフローチャートを用いて、現像器 4 が交換された際に帯電ローラクリーニングについて説明する。現像器 4 の交換の判断は制御部 8 によって行われる。不揮発メモリ 4 5 には使用履歴だけでなくシリアル番号も記憶されている。シリアル番号は現像器 4 ごとに異なる番号になっており番号が重複しないようにされている。画像形成装置 3 0 0 のドアが閉められると制御部 8 は不揮発メモリ 4 5 に記憶された情報を読み出す（S 1 0 1）。制御部 8 は、既に本体メモリに記憶されているシリアル番号に相当する情報と、不揮発メモリ 4 5 から読み出したシリアル番号に相当する情報を比較する（S 1 0 2）。このステップ S 1 0 2 は、画像形成装置 3 0 0 に備えられた本体メモリ（不図示）へ不揮発メモリ 4 5 から読み出した情報の記憶動作を行う前に実行される。この比較の結果、これらのシリアル番号が相違する場合、制御部 8 は、現像器 4 の交換がされたと判断し、帯電ローラクリーニングの動作を開始する（S 1 0 3）。制御部 8 は、帯電ローラクリーニング動作が終了した後、本体メモリへ不揮発メモリ 4 5 に記憶された情報を記憶する。帯電ローラクリーニング動作の終了後、印刷可能な状態となる。

【0081】

ステップ S 1 0 2 で、制御部 8 が、シリアル番号が同じであると判断した場合は、帯電ローラクリーニングを行わず、本体メモリへ不揮発メモリ 4 5 に記憶された情報を記憶し、その後に印刷可能な状態となる。帯電ローラクリーニングの動作は参考例 1 のものと同様である。なお、本実施形態ではシリアル番号に相当する情報の変化で現像器 4 が交換されたかを判断したが、判断するための情報はこれに限る必要は無い。例えば、現像スリーブ 4 1 の回転数やトナー残量に相当する情報の変化で現像器 4 が交換されたと判断するようにしても良い。また、不揮発メモリ 4 5 を備えない構成においては、画像形成装置 3 0 0 のドアが開閉されたタイミングで必ず帯電ローラクリーニングの動作を行うようにしても良い。このように本実施形態によれば、適切なタイミングで帯電ローラを清掃することができる。

【0082】

< 実施形態 2 >

次に実施形態 2 について説明する。本実施形態は帯電ローラクリーニングの動作を実行するタイミングは実施形態 1 と同じであるが、帯電ローラクリーニング動作自体が実施形態 1 と異なる。図 7 は、本発明の実施形態 2 に係る画像形成装置 4 0 0 の断面図である。実施形態 2 の画像形成装置 4 0 0 が実施形態 1 の画像形成装置 3 0 0 と異なる点は、現像器接触離間機構を持たない点である。現像器接触離間機構を持たないことで画像形成装置本体の構成を簡略化できるコストダウンができるが、実施形態 1 のものとは異なる動作の帯電ローラクリーニングを行う必要がある。以下に本実施形態における帯電ローラクリー

ニングシーケンスについて説明する。

【0083】

（現像器交換時の帯電ローラクリーニングの動作）

本実施形態では、帯電ローラ2に付着した正極性に帯電したトナーを、正極性に帯電したまま感光ドラム1に静電的（電界的）に付着させる。つまり、帯電ローラ2に印加する電圧を、感光ドラム1の表面電位に対し正極性側の電圧にすることで、正極性に帯電したままトナーを静電的に帯電ローラ2から感光ドラム1に付着させる。そして、感光ドラム1に付着した正極性に帯電したトナーを、電位差によって現像部cではほとんど現像装置4へは回収させずに現像部cを通過させる。その後、正極性に帯電したトナーを付着させた感光ドラム1の領域を帯電ローラ2からの放電により帯電処理すると共に、その正極性に帯電したトナーの帯電極性を負極性に反転させる。このとき、本実施形態では、正極性に帯電したトナーを付着させた感光ドラム1の領域は、前露光装置6により光除電した後に、帯電ローラ2により帯電処理する。そして、負極性に帯電させられたトナーは、帯電部aを通過した後に、現像部cにおいて現像スリーブ41に静電的に転移されて、現像装置4に回収される。この制御は制御部8によって実行される。

【0084】

図8は、本実施形態の帯電ローラクリーニング動作のタイミングチャート図である。帯電ローラクリーニングの動作は、現像器4が画像形成装置400に装着された際に行われる前多回転動作から続けて、図8に示すタイミングで各部の動作が制御されることで実行される。前多回転動作時は帯電バイアス、現像バイアス、転写バイアスを画像形成時と同じバイアス（HIGH）を印加し、前露光をONにしたままドラム駆動を行う。

【0085】

・タイミング1（T1）：

前多回転が終了すると、転写バイアスを+1000V（HIGH）から-1100V（LOW）にする。転写バイアスをLOWにすることで、転写ローラ5からの電荷流入をなくし、転写部dを通過した後の感光ドラム1の表面電位の低下を抑制する。それとともに、前露光装置6をOFFにして、帯電部aに到達する前の光除電による感光ドラム1の表面電位の低下を抑制する。このように、転写バイアスをLOWにして、前露光装置6をOFFにすることで、感光ドラム1の帯電電位を保つようにする。なお、前多回転が終了した後も、帯電バイアス及び現像バイアスは、HIGHのままとされている。すなわち、帯電ローラ2に所定の帯電電圧を印加させて感光ドラム1を帯電処理させると共に、その帯電処理された感光ドラム1の領域が現像部cを通過する際に現像スリーブ41に所定の現像電圧を印加させる（T1工程）。

【0086】

・タイミング2（T2）：

次に、転写バイアスがLOWの状態では転写部dを通過し、かつ、前露光装置6がOFFの状態では除電部eを通過した感光ドラム1の領域が帯電部aに到達すると、帯電バイアスを-1400V（HIGH）から0V（LOW）にする。これにより、帯電バイアスは、感光ドラム1の表面電位（-800V）よりも正極性側に高い電圧となる。このとき帯電ローラ2に印加するLOWの帯電バイアスは、帯電部aにおける感光ドラム1と帯電ローラ2との間の電位差が放電開始電圧 V_{th} 以上になる。そのため、感光ドラム1から帯電ローラ2への逆放電が生じて、感光ドラム1の表面電位が-600V程度になり絶対値が小さくなる。つまり、感光ドラム1の表面電位の絶対値は、帯電部aを通過することで、帯電部aに到達する直前よりも小さくなる。そして、帯電ローラ2に付着している正極性に帯電したトナーが、正極性に帯電したまま感光ドラム1に静電的に付着する。また、帯電ローラ2上の極性をもたない少量のトナーは、上記の感光ドラム1から帯電ローラ2への逆放電により負極性に帯電する。すなわち、帯電ローラ2に印加する電圧を、T1工程後に帯電処理された感光ドラム1の領域が帯電部aを通過する際に、その領域が帯電部aに到達する際の表面電位よりも正極性側に高い電圧に変更する（T2工程）。

【0087】

・タイミング 3 (T 3) :

次に、帯電バイアスが LOW の状態で帯電部 a を通過した感光ドラム 1 の領域が現像部 c に到達すると、現像バイアスを - 5 0 0 V (H I G H) から 0 V (L O W) にする。つまり、上記逆放電により感光ドラム 1 の表面電位の絶対値が小さくなっている。そのため、それに対応して、現像バイアスを、感光ドラム 1 の表面電位よりも正極性側に高い電圧 (例えば、感光ドラム 1 の表面電位と同極性で絶対値が小さい電圧) とするように、現像バイアスを LOW にする。現像バイアスを LOW にすることで、感光ドラム 1 上の正極性に帯電したトナーの大部分は、現像スリーブ 4 1 から感光ドラム 1 に向けて静電的に付勢された状態で現像部 c を通過する。なお、このとき感光ドラム 1 上の正極性に帯電したトナーの一部が現像装置 4 に回収されてもよい。すなわち、現像スリーブに印加する電圧を、T 2 工程後の電圧を帯電ローラに印加している際に帯電部 a を通過した感光ドラムの領域が現像部 c を通過する際に、上記所定の現像電圧よりも正極性側に高い電圧に変更する (T 3 工程)。

【 0 0 8 8 】

・タイミング 4 (T 4) :

次に、帯電バイアスが LOW の状態で帯電ローラ 2 を 1 周分以上回転させた後に、帯電バイアスを H I G H に戻す。感光ドラム 1 の表面電位に対し帯電バイアスを負極性側に高い電圧にする (同極性で絶対値を大きくする) ことで、LOW の帯電バイアスの印加によって帯電ローラ 2 に残った少量の負極性に帯電したトナーを、静電的に感光ドラム 1 に付着させる。なお、帯電バイアスを LOW から H I G H に戻すタイミングは、帯電ローラ 2 の全周の清掃を可能とするために、少なくとも帯電ローラ 2 の 1 周後であることが好ましい。また、帯電ローラ 2 の清掃動作を必要以上に長くしないために、帯電バイアスが LOW の状態で帯電部 a を通過した感光ドラム 1 の領域が感光ドラム 1 の 1 周後に帯電部 a に到達するタイミングにおいて、帯電バイアスを LOW から H I G H に戻すことが好ましい。ただし、帯電バイアスを LOW から H I G H に戻すタイミングは、感光ドラム 1 が 1 周以上回転した後であってもよい。なお、ここで変更された後の H I G H の帯電バイアスは、LOW に変更される前の電圧に限定されるものではなく、帯電ローラ 2 に残った負極性に帯電したトナーを感光ドラム 1 に付着させるのに必要な電位差を作れる電圧であればよい。すなわち、帯電ローラ 2 に印加する電圧を、T 2 工程後の電圧を帯電ローラ 2 に印加している際に帯電部 a を通過した感光ドラム 1 の領域が帯電部 a を通過する際に、T 2 工程の変更後の電圧よりも正規極性側に高い電圧に変更する (T 4 工程)。

【 0 0 8 9 】

・タイミング 5 (T 5) :

次に、帯電バイアスが LOW の状態で帯電部 a を通過した感光ドラム 1 の領域が現像部 c を通過し帯電バイアスを H I G H に戻した状態で再び帯電部 a を通過した感光ドラム 1 の領域が現像部 c に到達すると、現像バイアスを H I G H に戻す。帯電バイアスが LOW の状態で帯電部 a を通過した感光ドラム 1 の領域は、感光ドラム 1 の表面電位の絶対値が小さくなった領域である。また、帯電バイアスを H I G H に戻した状態で帯電部 a を通過した感光ドラム 1 の領域は、本実施形態では通常の画像形成時の感光ドラム 1 の帯電電位の領域である。なお、この現像バイアスを LOW から H I G H に戻すタイミングは、上記帯電バイアスを LOW から H I G H に戻すタイミングに応じて変更することができる。すなわち、現像スリーブ 4 1 に印加する電圧を、T 3 工程後の電圧を帯電ローラ 2 に印加している際に帯電部 a を通過した感光ドラム 1 の領域が現像部 c を通過する際に、T 3 工程後の電圧よりも正規極性側に高い電圧に変更する (T 5 工程)。

【 0 0 9 0 】

・タイミング 6 (T 6) :

次に、帯電バイアスが LOW の状態で帯電部 a を通過した感光ドラム 1 の領域が除電部 e に到達すると、前露光装置 6 を ON にする。つまり、帯電バイアスが LOW の状態で帯電部 a を通過した感光ドラム 1 の領域は、帯電ローラ 2 から正極性に帯電したトナーを付着させた領域であり、この領域が再び帯電部 a に進入する前に、この領域を前露光装置 6

により光除電する。前露光装置 6 を ON にして帯電部 a に進入する感光ドラム 1 の表面電位の絶対値を小さくすることで、帯電ローラ 2 から感光ドラム 1 への放電を促進させる。これにより、感光ドラム 1 上に付着している正極性に帯電したトナーの帯電極性が十分に負極性へと反転する。この正規極性である負極性に帯電したトナーは、帯電ローラ 2 から感光ドラム 1 に向けて静電的に付勢された状態で帯電部 a を通過し、その後、現像部 c において現像スリーブ 4 1 に静電的に転移し、現像装置 4 に回収される。すなわち、T 4 工程後の電圧を帯電ローラ 2 に印加している際に帯電部 a を通過すべき感光ドラム 1 の領域が除電部 e を通過する際には、前露光装置 6 による感光ドラム 1 の除電処理を行わせる。

【 0 0 9 1 】

以上、本実施形態によれば、帯電ローラ 2 のクリーニング動作において、帯電ローラ 2 から感光ドラム 1 に付着させた正規極性とは逆極性に帯電したトナーを、十分に正規極性に帯電させ、現像スリーブ 4 1 に転移させて現像装置 4 に回収することができる。本実施形態によれば、帯電部 a における安定した放電により、正規極性とは逆極性に帯電したトナーの帯電極性を正規極性に反転させるので、使用環境や現像装置の設定などの使用条件によらずに、十分にその帯電極性の反転を行うことができる。

【 0 0 9 2 】

なお、本実施形態では、帯電バイアスが LOW の状態の期間を帯電ローラ 2 の 1 周以上（感光ドラム 1 の 1 周末満）の時間である 3 0 0 m s e c としたが、これに限定されるものではない。帯電バイアスが LOW の状態のまま帯電ローラ 2 を複数周回転（感光ドラム 1 の 1 周以上でもよい。）させることも可能である。また、帯電バイアスが LOW の状態と HIGH の状態とを繰り返し行うことも可能である。その場合、現像バイアスもそれに対応して LOW の状態と HIGH の状態とを繰り返し行うようにすればよい。また、図 8 に示すタイミング T 1 から T 6 は、必ずしもこの順にする必要はない。例えば、転写バイアスを LOW にするタイミングと前露光を OFF にするタイミングとは同時でなくてよく、またいずれが先であってもよい。また、帯電バイアスを LOW にするタイミングと現像バイアスを LOW にするタイミングはいずれが先であってもよく、また同時であってもよい。

【 0 0 9 3 】

上記の現像器交換時の帯電ローラクリーニング動作を行うタイミングは実施形態 1 と同様であり、図 6 のフローチャートに示すように現像器 4 が交換されたと判断されたときに行う。

【 0 0 9 4 】

また、本実施形態では現像器接触離間機構を持たない画像形成装置 4 0 0 を用いて説明を行ったが、本実施形態の帯電ローラクリーニング動作は、参考例 1、2、実施形態 1で説明した現像器接触離間機構を持った画像形成装置 1 0 0、3 0 0 でも実行可能である。

【 0 0 9 5 】

このように本実施形態によれば、適切なタイミングで帯電ローラを清掃することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 6 】

- 1 感光ドラム（像担持体）
- 2 帯電ローラ（帯電手段）
- 3 レーザ露光ユニット（露光手段）
- 5 転写ローラ（転写手段）
- 8 制御部（制御手段）
- 9 接触離間カム（接触離間手段）
- 5 0 現像ローラ（現像剤担持体）
- 1 0 0、3 0 0、4 0 0 画像形成装置