

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6000796号
(P6000796)

(45) 発行日 平成28年10月5日 (2016. 10. 5)

(24) 登録日 平成28年9月9日 (2016. 9. 9)

(51) Int. Cl.	F 1
G03G 15/16 (2006.01)	G03G 15/16
G03G 15/01 (2006.01)	G03G 15/01 1 1 4 A
G03G 21/00 (2006.01)	G03G 15/01 L
	G03G 21/00 3 1 2

請求項の数 11 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-229249 (P2012-229249)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成24年10月16日 (2012. 10. 16)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2014-81494 (P2014-81494A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成26年5月8日 (2014. 5. 8)	(74) 代理人	100085006
審査請求日	平成27年10月13日 (2015. 10. 13)		弁理士 世良 和信
		(74) 代理人	100100549
			弁理士 川口 嘉之
		(74) 代理人	100106622
			弁理士 和久田 純一
		(74) 代理人	100131532
			弁理士 坂井 浩一郎
		(74) 代理人	100125357
			弁理士 中村 剛
		(74) 代理人	100131392
			弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トナー像が形成される像担持体と、

前記像担持体に当接するように配置され前記像担持体との間で1次転写部を形成する無端状の回転可能な中間転写体であって、前記像担持体に形成されたトナー像が前記1次転写部で1次転写される中間転写体と、

前記中間転写体に当接するように配置され前記中間転写体との間で2次転写部を形成する転写部材であって、前記中間転写体に1次転写されたトナー像を前記2次転写部で記録材に2次転写させる転写部材と、

前記転写部材に接続された第1電源部と、

前記中間転写体の回転方向における前記2次転写部よりも下流、かつ、前記1次転写部よりも上流に設けられ、前記中間転写体上の残留トナーをトナーの正規の帯電極性とは逆極性に帯電する帯電部材と、

前記像担持体上に残留したトナーを回収する回収部材であって、前記帯電部材により前記逆極性に帯電されることにより前記1次転写部で前記中間転写体から前記像担持体に移動した前記中間転写体上の残留トナーを回収する回収部材と、

前記帯電部材に接続された第2電源部と、

を有し、

前記中間転写体が導電性を有し、前記第1電源部及び前記第2電源部により前記転写部材及び前記帯電部材から前記中間転写体を介して前記像担持体に電流が流れることで1次

10

20

転写が行われる画像形成装置であって、

1次転写が開始されてから2次転写が開始されるまでの間に前記1次転写部に供給される電流が、画像形成が開始されてから1次転写が開始されるまでの間に前記1次転写部に供給される電流の大きさよりも大きく、1次転写を行うために必要な大きさの電流となるように、前記第1電源部及び前記第2電源部のうち少なくともいずれかを制御する制御手段を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

1次転写が開始されてから2次転写が開始されるまでの間に前記1次転写部に供給される電流は、

2次転写が開始された際に前記1次転写部に供給される電流であって、
前記中間転写体上の残留トナーが前記1次転写部で前記中間転写体から前記像担持体に移動できるように前記中間転写体上の残留トナーを帯電させるために、前記第2電源部により前記帯電部材に電流が流れることで、前記1次転写部に供給される電流の大きさよりも小さいことを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

10

【請求項3】

前記制御手段は、1次転写が開始されてから2次転写が開始されるまでの間に前記帯電部材に流れる電流が、1次転写を行うために必要な大きさの電流が前記1次転写部に供給されるために必要最低限の大きさの電流となるように、前記第2電源部を制御する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】

20

前記制御手段は、1次転写が開始されてから2次転写が開始されるまでの間に前記転写部材に流れる電流が、1次転写を行うために必要な大きさの電流が前記1次転写部に供給されるために必要最低限の大きさの電流となるように、前記第1電源部を制御する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5】

前記中間転写体を介して前記転写部材及び前記帯電部材に対向するように設けられた対向部材と、

前記対向部材に接続され、所定電圧以上の大きさの電圧が印加されたときに前記対向部材を前記所定電圧に維持するための電圧安定素子と、

を備えることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の画像形成装置。

30

【請求項6】

前記中間転写体を張架する複数の張架部材を有し、

前記対向部材は、前記複数の張架部材のうちの1つであり、

前記電圧安定素子は、前記複数の張架部材のうち少なくとも前記対向部材に接続されていることを特徴とする請求項5に記載の画像形成装置。

【請求項7】

前記電圧安定素子は、ツェナーダイオードであることを特徴とする請求項5又は6に記載の画像形成装置。

【請求項8】

前記中間転写体のうち前記像担持体が当接する面の裏面に当接する当接部材を備え、

1次転写が行われる際に、前記転写部材及び前記帯電部材から流れる電流の一部が、前記中間転写体、前記対向部材、前記当接部材、前記中間転写体、前記像担持体の順に流れるように、前記当接部材が前記対向部材に電氣的に接続されていることを特徴とする請求項5乃至7のいずれか1項に記載の画像形成装置。

40

【請求項9】

前記像担持体は、前記中間転写体の回転方向に沿って複数設けられ、

前記当接部材は、前記像担持体に対応するように、前記像担持体の数と同じ数だけ設けられていることを特徴とする請求項8に記載の画像形成装置。

【請求項10】

各当接部材はそれぞれ、対応する前記像担持体と前記中間転写体との当接位置に対して

50

、前記中間転写体の回転方向下流側に予め設定された長さだけオフセットした位置に配置されていることを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記当接部材は、金属製のローラであることを特徴とする請求項 8 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シート等の記録材上に画像を形成する機能を備えた、例えば、複写機、プリンタなどの画像形成装置に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来から、複写機やレーザービームプリンタなどの画像形成装置として、中間転写体を使用する構成を有する画像形成装置が知られている。

このような画像形成装置では、まず 1 次転写工程として、ドラム状の電子写真感光体（以下、感光ドラム）表面に形成されたトナー像が、感光ドラムと対向する位置に配置された 1 次転写部材に高圧電源より電圧供給が行われ、中間転写体上に転写される。その後、この 1 次転写工程が、複数色のトナー像に関して繰り返し実行されることにより、中間転写体表面に複数色のトナー像が形成される。続けて、2 次転写工程として、中間転写体上に形成された複数色のトナー像が、2 次転写部材に高圧電源より電圧供給が行われ、紙などの記録材表面に一括転写される。その後、定着手段により、記録材上のトナー像が定着されることにより、記録材上にカラー画像が形成される。

20

【0003】

特許文献 1 では、2 次転写工程後の中間転写体上の残留トナー（以下、2 次転写残トナー）を、導電性ブラシ及び導電性ローラを用いた帯電部材に電圧を印加して、現像時のトナー帯電状態（負極性）とは逆極性（正極性）に帯電する構成が示されている。逆極性に帯電された 2 次転写残トナーは、次の 1 次転写工程時に感光ドラム上に移動し、感光ドラム上のクリーニング手段により回収される。これにより、中間転写体上から除去された 2 次転写残トナーを收容する廃トナー容器を削減でき、クリーニング性能を維持しながら画像形成装置の小型化を図る事が可能となった。

30

さらに、特許文献 2 では、中間転写体に接触する給電部材から中間転写体の周方向を通して電流を流し、1 次転写工程が、中間転写体の周方向を流れる電流によって行われる構成が示されている。これにより、1 次転写工程に必要な高圧電源を削減でき、画像形成装置の低コスト化を図る事が可能となった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009 - 205012 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 175092 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 に示すクリーニング方式かつ、特許文献 2 に示す給電部材が 2 次転写部材及び 2 次転写残トナーの帯電部材である構成では、1 次転写工程に必要な電流が流れずに画像不良が発生することが懸念される。

ここで、図 12 に示す電流印加タイミングチャートを使用して、画像形成動作開始から 2 次転写工程が開始されるまでの一連の動作を説明する。

S11において、印字動作が開始する。記録材 P が無い状態での 2 次転写部のインピーダンスを検知するため、2 次転写部材に電流 I14 を流す。また、付着している 2 次転写残トナーを保持するために帯電部材に保持電流 I17 を流す。

50

S 1 2において、1次転写工程を開始する。2次転写部材及び帯電部材はS 1 1の動作を引き続き行うため、S 1 1の時と同じ電流（電流I 1 5及び電流I 1 8）を流す。

S 1 3において、2次転写工程を開始する。2次転写部では、S 1 1からS 1 3の間に検知した2次転写部のインピーダンスから、2次転写に必要な電圧を計算し、電流I 1 6を流す。1次転写部で中間転写体から感光ドラムに移動できるように2次転写残トナーを十分に帯電するため、帯電部材にI 1 8よりも大きな電流I 1 9を流す。

【0006】

S 1 3においては、1次転写部に流れる電流I 1 3は電流I 1 6と電流I 1 9の合算電流であり、電流I 1 9は2次転写残トナーを十分に帯電するため大きな電流が必要である。そのため、電流I 1 3の値は大きく、十分な1次転写効率を得ることが出来る。しかし、S 1 2においては、1次転写部に流れる電流I 1 2は電流I 1 5と電流I 1 8の合算電流であり、電流I 1 8は2次転写残トナーを帯電部材に保持するのに必要最低限の電流である。そのため、電流I 1 2の値は電流I 1 3よりも小さく、十分な1次転写効率を得ることが出来ず画像不良が発生することが懸念される。

10

【0007】

本発明は、2次転写部材と2次転写残トナーの帯電部材に流れる電流が中間転写体を介して像担持体に流れることで1次転写が行われ、2次転写残トナーが像担持体に移動して回収される構成において、最適な1次転写を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

20

上記目的を達成するために本発明にあっては、

トナー像が形成される像担持体と、

前記像担持体に当接するように配置され前記像担持体との間で1次転写部を形成する無端状の回転可能な中間転写体であって、前記像担持体に形成されたトナー像が前記1次転写部で1次転写される中間転写体と、

前記中間転写体に当接するように配置され前記中間転写体との間で2次転写部を形成する転写部材であって、前記中間転写体に1次転写されたトナー像を前記2次転写部で記録材に2次転写させる転写部材と、

前記転写部材に接続された第1電源部と、

前記中間転写体の回転方向における前記2次転写部よりも下流、かつ、前記1次転写部よりも上流に設けられ、前記中間転写体上の残留トナーをトナーの正規の帯電極性とは逆極性に帯電する帯電部材と、

30

前記像担持体上に残留したトナーを回収する回収部材であって、前記帯電部材により前記逆極性に帯電されることにより前記1次転写部で前記中間転写体から前記像担持体に移動した前記中間転写体上の残留トナーを回収する回収部材と、

前記帯電部材に接続された第2電源部と、

を有し、

前記中間転写体が導電性を有し、前記第1電源部及び前記第2電源部により前記転写部材及び前記帯電部材から前記中間転写体を介して前記像担持体に電流が流れることで1次転写が行われる画像形成装置であって、

40

1次転写が開始されてから2次転写が開始されるまでの間に前記1次転写部に供給される電流が、画像形成が開始されてから1次転写が開始されるまでの間に前記1次転写部に供給される電流の大きさよりも大きく、1次転写を行うために必要な大きさの電流となるように、前記第1電源部及び前記第2電源部のうち少なくともいずれかを制御する制御手段を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、2次転写部材と2次転写残トナーの帯電部材に流れる電流が中間転写体を介して像担持体に流れることで1次転写が行われ、2次転写残トナーが像担持体に移動して回収される構成において、最適な1次転写を実現することが可能となる。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】実施例 1 の画像形成装置と画像送信装置の接続を示す画像形成システム図

【図 2】実施例 1 の画像形成装置の概略構成を示す断面図

【図 3】実施例 1 の中間転写ベルトの周方向抵抗測定治具について説明する図

【図 4】実施例 1 の中間転写ベルトのクリーニング方法について説明する図

【図 5】実施例 1 の導電性ブラシの設定電流とトナー付着量の関係を示す図

【図 6】他の形態の画像形成装置の概略構成を示す断面図

【図 7】実施例 1 の画像形成プロセス時の電流印加タイミングチャートを示す図

【図 8】実施例 1 の 1 次転写部に流れる電流と 1 次転写効率の関係を示した図

10

【図 9】他の形態の画像形成装置の概略構成を示す断面図

【図 10】実施例 2 の画像形成プロセス時の電流印加タイミングチャートを示す図

【図 11】他の形態の画像形成プロセス時の電流印加タイミングチャートを示す図

【図 12】画像形成プロセス時の電流印加タイミングチャートを示す図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下に図面を参照して、この発明を実施するための形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状それらの相対配置などは、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べきものであり、この発明の範囲を以下の実施の形態に限定する趣旨のものではない。

20

本発明は、電子写真方式又は静電記録方式であって、像担持体上に形成したトナー（現像剤）像を中間転写体に転写した後に記録材に転写する中間転写方式を採用した複写機、プリンタなどの画像形成装置に関する。

【実施例 1】

【 0 0 1 2 】

（画像形成システム）

図 1 は、本実施例の画像形成装置と画像送信装置の接続を示す画像形成システム図である。

本実施例の画像形成装置 200 は、図 1 に示すように、PC 等の情報機器 201 とケーブル 202 を介して接続されている。情報機器 201 から画像信号が画像形成装置 200 に送信されると、画像形成装置 200 内の画像処理部 203 によって受信した信号の解析が行われた後、制御手段としての制御部 204 へ送信される。制御部 204 は、画像処理部 203 で解析された情報に従い、画像形成装置の各部を制御する。

30

【 0 0 1 3 】

（画像形成装置の動作）

図 2 は、本実施例の画像形成装置 200 の概略構成を示す断面図である。

以下、図 2 を用いて本実施例の画像形成装置 200 の構成及び動作を説明する。

本実施例の画像形成装置 200 は、中間転写方式を採用したもので、画像形成ステーション（画像形成部）は、無端状の回転可能な中間転写体（以下、中間転写ベルト）10 の回転方向に沿って複数設けられている。本実施例において、画像形成ステーションは、第 1 ～ 第 4 の画像形成ステーション a ～ d より構成されている。第 1 ～ 第 4 の画像形成ステーション a ～ d ではそれぞれイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（Bk）の色のトナーを用いて画像形成動作が行われる。

40

次に、画像形成動作について説明する。以下の説明では、第 1 の画像形成ステーション a の画像形成動作について説明するが、各画像形成ステーションの構成及び動作は、用いるトナーの色が異なることを除いて実質的に同じである。以下の説明において特に区別を要しない場合は、いずれかの色用に設けられた要素であることを表すために図 2 中符号に与えた添え字 a, b, c, d は省略して総括的に説明する。

【 0 0 1 4 】

画像形成装置 200 は、像担持体としての感光ドラム 1 を備え、この感光ドラム 1 は図

50

2 に示す矢印の方向に所定の周速度（プロセススピード）で回転駆動される。

感光ドラム 1 a はこの回転過程で、帯電ローラ 2 a により所定の極性・電位に一樣に帯電処理され、次いで露光手段 3 a により像露光を受ける。これにより、目的のカラー画像のイエロー成分像に対応した静電潜像が感光ドラム 1 a 上に形成される。次いで、感光ドラム 1 a 上（像担持体上）の静電潜像は現像位置において第 1 の現像器（イエロー現像器）4 a により現像され、感光ドラム 1 a 上でイエロートナー像として可視化される。

【0015】

感光ドラム 1 a 上に形成されたイエロートナー像は、感光ドラム 1 a と中間転写ベルト 10 との当接部（以下、1 次転写部）を通過する過程で、中間転写ベルト 10 上（中間転写体上）に転写される（1 次転写）。図 2 では、説明の便宜上、第 1 の画像形成ステーション a の 1 次転写部（1 次転写ニップ部）のみ T 1 で示している。

10

感光ドラム 1 a 表面に残留した 1 次転写残トナーは、回収部材としてのクリーニング装置 5 a により清掃、除去された後、帯電以降の画像形成プロセスに供せられる。

同様にして、第 2 色のマゼンタトナー像、第 3 色のシアントナー像、第 4 色のブラックトナー像がそれぞれの画像形成ステーションで形成され、中間転写ベルト 10 上に順次転写されて、目的のカラー画像に対応した合成カラー画像が得られる。

【0016】

中間転写ベルト 10 上の 4 色のトナー像は、2 次転写部 T 2 を通過する過程で、2 次転写電源 2 1 により 2 次転写ローラ 2 0 に印加された 2 次転写電圧によって、給送手段 5 0 により給送された記録材 P の表面に一括転写される（2 次転写）。ここで、2 次転写部 T 2 は、中間転写ベルト 10 と 2 次転写ローラ 2 0 との間に形成された当接部（2 次転写ニップ部）をいう。また、2 次転写ローラ 2 0 は転写部材に相当し、2 次転写電源 2 1 は第 1 電源部に相当する。

20

その後、4 色のトナー像を担持した記録材 P は定着器 3 0 に導入され、そこで加熱及び加圧されることにより 4 色のトナーが溶融混色して記録材 P に固定（定着）される。

以上の動作により、フルカラーのプリント画像が形成される。

【0017】

また、2 次転写後に中間転写ベルト 10 表面に残留した 2 次転写残トナー（残留トナー）は、帯電部材としての導電性ブラシ 1 6 により均一に散らされ、かつ帯電される。その後、帯電部材としての導電性ローラ 1 7 により電荷が付与される。このとき、2 次転写残トナーは、導電性ブラシ 1 6 及び導電性ローラ 1 7 によりトナーの正規の帯電極性とは逆極性に帯電される。その後、1 次転写部において、中間転写ベルト 10 から感光ドラム 1 に移動（転移）する。このようにして感光ドラム 1 に付着した 2 次転写残トナーは、感光ドラム 1 に対応して配置されたクリーニング装置 5 によって除去される。

30

ここで、図 2 に示すように、導電性ブラシ 1 6 及び導電性ローラ 1 7 は、中間転写ベルト 10 の回転方向において、2 次転写部 T 2 よりも下流、かつ、第 1 の画像形成ステーション a の 1 次転写部 T 1 よりも上流に設けられている。導電性ブラシ 1 6 及び導電性ローラ 1 7 はそれぞれ高圧電源 6 0 , 7 0 により電流が供給されることで中間転写ベルト 10 上の 2 次転写残トナーをトナーの正規の帯電極性とは逆極性に帯電するものである。ここで、高圧電源 6 0 , 7 0 は第 2 電源部に相当する。

40

【0018】

（中間転写ベルトの構成）

以下、中間転写ベルト 10 について、詳細に説明する。

中間転写ベルト 10 は、張架部材 1 1 , 1 2 , 1 3 で張架され、感光ドラム 1 に当接した当接部で感光ドラム 1 の移動方向と同方向に移動する向きに、感光ドラム 1 と略同一の周速度で回転駆動される。ここで、張架部材 1 1 , 1 2 , 1 3 は、駆動ローラ 1 1、テンションローラ 1 2、2 次転写対向ローラ 1 3 で構成されている。このため、以下の説明では、張架部材 1 1 , 1 2 , 1 3 を、駆動ローラ 1 1、テンションローラ 1 2、2 次転写対向ローラ 1 3 という場合もある。また、2 次転写対向ローラ 1 3 は、中間転写ベルト 10 を介して 2 次転写ローラ 2 0、導電性ブラシ 1 6 及び導電性ローラ 1 7 に対向するように

50

設けられた対向部材に相当する。

中間転写ベルト10は、樹脂材料に導電剤が添加されることで導電性が付与された無端状の回転可能なベルトである。中間転写ベルト10は、駆動ローラ11、テンションローラ12、2次転写対向ローラ13の3軸で張架され、テンションローラ12により総圧60Nの張力で張架されている。

【0019】

本実施例では、中間転写ベルト10として、周長700mm、厚さ90 μ mで、無端状のポリイミド樹脂を用いている。この中間転写ベルト10の電気的特性としては、電子導電性の特性を示し、雰囲気中の温湿度に対する抵抗値変動が小さいのが特徴である。本実施例で用いた中間転写ベルト10は、体積抵抗率を $1 \times 10^8 \sim 10^{10} \cdot \text{cm}$ 、周方向の抵抗値を 1×10^8 としている。体積抵抗率の測定は、株式会社三菱化学アナリティック製の抵抗率計ハイレスタUP（型式MCP-HT450）にリングプローブのタイプUR（型式MCP-HTP12）を使用して測定した。測定時の室内温度は23、室内湿度は50%に設定し、印加電圧500V、測定時間10secの条件で測定を行った。

【0020】

次に、中間転写ベルト10の周方向の抵抗値の測定方法について説明をする。

図3(a)は、中間転写ベルトの周方向の抵抗を測定するための周方向抵抗測定治具について説明するための図、図3(b)は、中間転写ベルトの周方向を流れる電流経路の等価回路について説明するための図である。

【0021】

周方向の抵抗は、図3(a)に示す周方向抵抗測定治具を使用して測定した。

まず、装置の構成について説明する。測定対象の中間転写ベルト10は、内面ローラ101と駆動ローラ102でたるみが無いように張架される。金属でできた内面ローラ101は高圧電源（TREK社製）103に接続され、駆動ローラ102は接地されている。駆動ローラ102の表面は、中間転写ベルト10に対して十分に抵抗の低い導電ゴムで被覆されており、中間転写ベルト10が100mm/secとなるように回転する。

【0022】

次に、測定方法について説明する。駆動ローラ102によって中間転写ベルト10を100mm/secで回転させた状態で内面ローラ101に一定電流 I_L を印加し、内面ローラ101に繋いだ高圧電源103で電圧 V_L をモニタする。図3(a)に示す測定系は図3(b)に示す等価回路であるとみなすと、内面ローラ101と駆動ローラ102までの距離 L （本実施例では300mm）の長さにおける中間転写ベルト10の周方向の抵抗 R_L は $R_L = 2V_L / I_L$ によって算出することが出来る。この R_L を中間転写ベルト10の周長（本実施例では700mm）に換算することで周方向の抵抗を求める。なお、本実施例では、中間転写ベルト10の材料としてポリイミド樹脂を使用したものの、熱可塑性樹脂であれば他の材料でもよい。例えば、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリアリレート、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体（ABS）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリフッ化ビニリデン（PVdF）等の材料及びこれらの混合樹脂を使用しても良い。

【0023】

（各部材の構成）

2次転写ローラ20には、外径8mmのニッケルメッキ鋼棒に、体積抵抗率 $10^8 \cdot \text{cm}$ 、厚み5mmに調整したNBR（ニトリルゴム）とエピクロルヒドリンゴムを主成分とする発泡スポンジ体で覆った外径18mmのものをを用いている。また、2次転写ローラ20は、中間転写ベルト10に対して、50Nの加圧力で当接され、中間転写ベルト10に対して従動回転するように構成されている。また、中間転写ベルト10上のトナーを記録材Pに2次転写している時には、2次転写ローラ20には2次転写電源21から2500Vの電圧が印加されている。

【0024】

中間転写ベルト10の外側（外周側）には、2次転写残トナーを帯電させる帯電部材と

して、導電性ブラシ 16 と導電性ローラ 17 が設置されている。

導電性ブラシ 16 は、導電性を有する繊維で構成されている。導電性ブラシ 16 には、高圧電源 60 から、所定の電圧が印加されることで、2 次転写残トナーを帯電する構成となっている。導電性ブラシ 16 を構成する導電性繊維 16a はナイロンを主成分とし、導電剤としてカーボンが使用され、導電性繊維 16a の 1 本の単位長さあたり抵抗値は $1 \times 10^8 / \text{cm}$ であり、織度 300 T / 60 F である。

【0025】

導電性ローラ 17 としては、体積抵抗率 $10^9 \cdot \text{cm}$ のウレタンゴムを主成分とする弾性ローラが用いられている。導電性ローラ 17 は、中間転写ベルト 10 を介して 2 次転写対向ローラ 13 に対し総圧 9.8 N で不図示のバネにより加圧され、中間転写ベルト 10 の回転に伴い、従動して回転するように構成されている。また、導電性ローラ 17 には、高圧電源 70 から 1500 V の電圧が印加され、2 次転写残トナーを帯電する構成となっている。尚、本実施例では導電性ローラ 17 としてウレタンゴムを用いたが特に限定されるものではなく、NBR、EPDM (エチレンプロピレンゴム)、エピクロルヒドリンなどであっても良い。

【0026】

(クリーニングの動作)

以上説明した構成において、中間転写ベルト 10 のクリーニング方法について説明する。図 4 は、中間転写ベルト 10 のクリーニング方法について説明するための図である。

本実施例においては、上述したように現像器 4 でトナーは負極性に帯電され、感光ドラム 1 における現像に用いられた後、感光ドラム 1 上から中間転写ベルト 10 に 1 次転写される。その後、2 次転写電源 21 より正極性の電圧を印加された 2 次転写ローラ 20 により、中間転写ベルト 10 上のトナーが記録材 P に 2 次転写されることで、画像形成が行われる。

【0027】

図 4 に示すように、2 次転写後に中間転写ベルト 10 上に残留した 2 次転写残トナーには、2 次転写ローラ 20 に印加された正極性の電圧の影響により正、負両方の極性が混在する。また、記録材 P 表面の凹凸の影響を受け、2 次転写残トナーは局所的に複数層に重なって中間転写ベルト 10 上に残留する (図 4 に A で示す範囲のトナー)。

【0028】

4 つの画像形成ステーションよりも中間転写ベルト 10 の回転方向上流側に位置する導電性ブラシ 16 は、回転移動する中間転写ベルト 10 に対して固定配置され、かつ中間転写ベルト 10 に対する侵入量が所定の侵入量となるように配置されている。そのため、中間転写ベルト 10 上に複数層に堆積していた 2 次転写残トナーは、導電性ブラシ 16 通過時に、導電性ブラシ 16 と中間転写ベルト 10 の周速差により機械的に略一層の高さに散らされる (図 4 に B で示す範囲のトナー)。

【0029】

また、導電性ブラシ 16 には高圧電源 60 より正極性の電圧が印加され、定電流制御が行われることで、2 次転写残トナーが、導電性ブラシ 16 通過時に現像時の (正規の) トナー極性と逆極性である正極性に帯電される。このとき、正極性に帯電されなかった負極性トナーは、導電性ブラシ 16 に一次回収される。

その後、導電性ブラシ 16 を通過した 2 次転写残トナーは、中間転写ベルト 10 の回転方向に移動し、導電性ローラ 17 に到達する。導電性ローラ 17 には、高圧電源 70 により正極性の電圧が印加されている。導電性ブラシ 16 を通過し、正極性に帯電された 2 次転写残トナーは、導電性ローラ 17 通過時に更に帯電されることで、1 次転写部で感光ドラム 1 に移動するために最適な正電荷が付与される (図 4 に C で示す範囲のトナー)。

最適な電荷が付与された 2 次転写残トナーは、1 次転写部において中間転写ベルト 10 から感光ドラム 1 に移動し、感光ドラム 1 上に残留したトナーを回収するためのクリーニング装置 5 で回収される。

【0030】

導電性ブラシ 16 及び導電性ローラ 17 に流す合算電流は以下に示す理由で決定される。

導電性ブラシ 16 にかかる電位差は、導電性ブラシ 16 に流れる電流値に依存する。導電性ブラシ 16 には、正極性の電圧が印加されているため、正、負両方の極性が混在した 2 次転写残トナーが導電性ブラシ 16 へ突入する際には、負極性のトナーが静電的に導電性ブラシ 16 に付着する。導電性ブラシ 16 に流す電流値が大きいと、導電性ブラシ 16 の先端と根元の電位差が大きくなり、トナーを静電的に引き付ける力が強くなるため、導電性ブラシ 16 の毛先から根元にまで 2 次転写残トナーは付着することとなる。反対に、導電性ブラシ 16 に流す電流値が小さいと、導電性ブラシ 16 の先端と根元の電位差は小さくなり、トナーを静電的に引きつける力が弱まって、導電性ブラシ 16 の根元のトナー付着量は少なくなる。

10

【0031】

図 5 は、導電性ブラシ 16 の設定電流とトナー付着量の関係について実験を行った結果を示す図である。

導電性ブラシ 16 の設定電流としてそれぞれ $5\ \mu\text{A}$ 、 $25\ \mu\text{A}$ を印加した状態で印字動作（画像形成動作、画像形成）を繰り返した。このとき、 $5\ \mu\text{A}$ を印加した導電性ブラシ 16 は、 $25\ \mu\text{A}$ を印加した導電性ブラシ 16 に対して、トナー付着量が半分程度となり、導電性ブラシ 16 の設定電流と 2 次転写残トナーの付着量の関係が確認された。

【0032】

トナーは導電性ブラシ 16 よりも抵抗が高いため、付着した 2 次転写残トナーの量が増えると、見かけ上の導電性ブラシ 16 の抵抗が上昇し、導電性ブラシ 16 に所定の電流を流せなくなってしまう場合がある。このような場合、2 次転写残トナーにおいては、導電性ブラシ 16 から与えられる電荷量が減少し、正極性への帯電が不十分となるため、クリーニング不良が発生することが懸念される。

20

したがって、導電性ブラシ 16 においては、導電性ブラシ 16 に流す電流が小さいほど部材の性能劣化が抑えられる。また、導電性ローラ 17 も同様に流す電流が小さいほど部材の性能劣化が抑えられる。

そのため、導電性ブラシ 16 及び導電性ローラ 17 にはその機能を満たす必要最低限の電流を流すことが望ましい。

本実施例では、中間転写ベルト 10 上の 2 次転写残トナーが（印字動作中の）感光ドラム 1 に移動するように、2 次転写残トナーを十分に正極性に帯電させる必要最低限な電流として、導電性ブラシ 16 及び導電性ローラ 17 に流す合算電流は、 $20\ \mu\text{A}$ とする。本実施例では、この値を、2 次転写残トナーを帯電させるための設定電流として扱うものであるが、詳細は後述する。

30

【0033】

また、2 次転写残トナーを帯電しない状態では、導電性ブラシ 16 及び導電性ローラ 17 に保持しているトナーの落下を抑制するため、導電性ブラシ 16 及び導電性ローラ 17 に電流（以下、保持電流とする）を流す必要がある。

その機能を果たす必要最低限な電流として、本実施例では保持電流を $5\ \mu\text{A}$ とする。

ここで 2 次転写残トナーを帯電しない状態とは、印字動作開始時から 2 次転写残トナーが導電性ブラシ 16 及び導電性ローラ 17 に到達するまでの間、又は中間転写ベルト 10 上の 2 次転写残トナーを全て帯電してから印字動作が終了するまでの間等である。

40

図 6 は、他の形態の画像形成装置の概略構成を示す断面図である。

本実施例では導電性ブラシ 16 に対して、中間転写ベルト 10 の回転方向下流側に導電性ローラ 17 を配置しているが、その目的とするところは、導電性ブラシ 16 通過後の帯電量をより均一にすることである。したがって、図 6 に示すように、導電性ローラ 17 が無くても 2 次転写残トナーの帯電量が所定の範囲内であれば、導電性ブラシ 16 のみで 2 次転写残トナーは帯電する事が出来る。

【0034】

（1 次転写の動作及び構成）

50

以下に、１次転写の動作及び構成について説明する。

中間転写ベルト１０は、上述したように駆動ローラ１１、テンションローラ１２、２次転写対向ローラ１３の３軸で張架され、テンションローラ１２により総圧６０Ｎの張力で張架されている。張架部材１１，１２，１３は、画像形成装置２００本体と電氣的に接続しないように絶縁部材を使用して固定されている。２次転写電源２１に接続された２次転写ローラ２０と、高圧電源６０，７０にそれぞれ接続された導電性ブラシ１６及び導電性ローラ１７とは、張架部材１３上に（張架部材１３に対向するように）中間転写ベルト１０を介して配置されている。

【００３５】

１次転写の際には、２次転写ローラ２０、導電性ブラシ１６及び導電性ローラ１７から中間転写ベルト１０の周方向を介して感光ドラム１（１次転写部）へ給電される。

10

その結果、感光ドラム１ａ上に形成されたイエロートナー像は中間転写ベルト１０上に１次転写され、感光ドラム１ｂ，１ｃ，１ｄ上のマゼンタ、シアン、ブラックそれぞれのトナー像も同様に、中間転写ベルト１０上に１次転写される。

【００３６】

（本実施例の特徴）

本実施例は、中間転写ベルト１０に接触した２次転写ローラ２０、導電性ブラシ１６及び導電性ローラ１７から中間転写ベルト１０の周方向を通して電流を流し、１次転写部にて１次転写を行う構成において、以下に示すことを特徴とするものである。

すなわち、導電性ブラシ１６及び導電性ローラ１７に流す合算電流が、１次転写工程で１次転写部に十分な電流（１次転写を行うために必要な大きさの電流）を供給するための電流であることを特徴とする。かつ、導電性ブラシ１６及び導電性ローラ１７に流す合算電流が、残留したトナーを正極性に帯電するための電流であることを特徴とする。ここで、制御部２０４により高圧電源６０，７０が制御されることで、導電性ブラシ１６と導電性ローラ１７に流す合算電流が設定（制御）され、制御部２０４により２次転写電源２１が制御されることで２次転写ローラ２０に流す電流が設定（制御）される。

20

【００３７】

図７は、本実施例の画像形成プロセス時の電流印加タイミングチャートを示す図である。

以下に、図７を用いて、印字動作開始から２次転写工程が開始されるまでの一連の動作を具体的に説明する。

30

Ｓ１において、印字動作が開始する。記録材Ｐが無い状態での２次転写部のインピーダンスを検知するため、２次転写ローラ２０に電流Ｉ４を流す。本実施例では、電流Ｉ４を１０μＡとする。また、付着しているトナーを保持するための保持電流（電流Ｉ７）を導電性ブラシ１６と導電性ローラ１７に流す。本実施例では、電流Ｉ７を５μＡとする。

【００３８】

Ｓ２において、１次転写工程を開始する。１次転写工程に必要な電流を確保するため、導電性ブラシ１６と導電性ローラ１７に合算電流（電流Ｉ８）を流す。本実施例では、電流Ｉ８を１０μＡとする。また、２次転写部のインピーダンス検知を引き続き行うため、２次転写ローラ２０に流す電流Ｉ５は、Ｓ１の状態から変更せずに１０μＡとする。

40

【００３９】

Ｓ３において、２次転写工程を開始する。１次転写部で中間転写ベルト１０から感光ドラム１に移動できるように２次転写残トナーを十分に帯電するため、導電性ブラシ１６と導電性ローラ１７に合算電流（電流Ｉ９）を流す。本実施例では、電流Ｉ９を２０μＡとする。

また、２次転写ローラ２０に流す電流Ｉ６は、Ｓ１の状態から変更せずに１０μＡとする。このとき、２次転写工程が行われているため、２次転写部のインピーダンスに加えて記録材Ｐとトナーのインピーダンスが加わるため、Ｓ１及びＳ２の時よりも高い電圧が２次転写部に印加されることとなる。

【００４０】

50

印字動作が引き続き行われる場合、各部材に流れる電流はS3の状態が続く。印字動作が終了する場合、2次転写工程が終了した時点で1次転写工程はすでに終了しているため、2次転写工程終了後に2次転写ローラ20、導電性ブラシ16及び導電性ローラ17に流す電流の値を変えても問題ない。

ここで、以下の説明では、説明の便宜上、印字動作が開始されてから1次転写が開始されるまでの間(S1の状態)をS1区間、1次転写が開始されてから2次転写が開始されるまでの間(S2の状態、1次転写工程)をS2区間という。また、2次転写開始以降(2次転写工程の間、又は2次転写開始から印字動作終了まで)をS3区間という。

【0041】

(本実施例の作用)

以下に、本実施例の作用について説明する。

上述のように本実施例では、導電性ブラシ16と導電性ローラ17に流す合算電流が、次のように設定可能に構成されている。

すなわち、導電性ブラシ16と導電性ローラ17に流す合算電流は、S2区間では、1次転写部に十分な電流を供給するための合算電流(電流I8)に設定され、S3区間では、2次転写残トナーを正極性に帯電するための電流I9に設定される。

これにより、図7に示すように、S2区間で1次転写部に流れる電流I2は、S1区間で1次転写部に流れる電流I1よりも大きく、S3区間で1次転写部に流れる電流I3よりも小さくなる。

したがって、導電性ブラシ16及び導電性ローラ17の機能劣化を極力抑えつつ、より良好な1次転写を行うことが可能となる。

【0042】

図8は、本実施例の構成において、1次転写部に流れる電流とマゼンタの1次転写効率の関係を示した図である。図8において縦軸は、転写効率を示すもので、感光ドラム1b上の1次転写残濃度をマクベス濃度計(グレッグマクベス社製)で測定した結果を示している。横軸は、1次転写部に流れる電流を示すもので、2次転写ローラ20に流す電流と、導電性ブラシ16及び導電性ローラ17に流す合算電流との合計を測定した結果であり、感光ドラム1a, 1b, 1c, 1dに流れる電流の合計値である。ここで、1次転写効率とは、中間転写ベルト10にトナー像を転写する際に感光ドラム1のトナーが中間転写ベルト10に移動する割合のことをいう。

【0043】

十分な1次転写効率を得るためには、1次転写残濃度が0.1以下であることが望ましい。図8から、本実施例の構成において十分な1次転写効率を得るためには1次転写部に流れる電流が18 μ A以上である必要があることがわかる。ここで、十分な1次転写効率を得るために1次転写部に流れる電流とは、1次転写を行うために必要な大きさの電流をいう。

図7のタイミングチャート上のS2において1次転写工程を開始する際、2次転写ローラ20には10 μ Aの電流が流れ、導電性ブラシ16及び導電性ローラ17には合算電流(電流I8)として10 μ Aの電流が流れる。このため、図7のS2において1次転写工程を開始する際、1次転写部にはこれらの合計電流(電流I2)として20 μ Aの電流が流れ、すなわち、十分な1次転写効率を得られる18 μ A以上の電流が流れることとなるため、良好な1次転写を行うことができる。

このように、S1、S2、S3区間に関係なく2次転写ローラ20には10 μ Aの電流を流すことが可能になる。この10 μ Aは、二次転写工程に最適化された電流値であり、二次転写時に2次転写ローラに最適な10 μ Aが流れるように、二次転写工程の前から2次転写ローラに流れる電流が一定になるように制御することが行われている。本実施例では、この制御中に1次転写工程を開始することが可能になり、記録材に画像形成を開始する時間を早くすることが可能である。

【0044】

また、導電性ブラシ16及び導電性ローラ17には部材の機能劣化を防ぐため、なるべ

10

20

30

40

50

く少ない電流を流すことが望ましい。そのため、１次転写が開始されるＳ２から２次転写が開始されるＳ３までの間（Ｓ２区間）のみ、導電性ブラシ１６及び導電性ローラ１７に合算電流（電流Ｉ８）を流し、このときの電流Ｉ８を十分な１次転写効率を得られる必要最低限の電流に設定している。このことで、導電性ブラシ１６及び導電性ローラ１７の部材の機能劣化を極力抑えることが可能となる。

【００４５】

以上説明したように本実施例では、導電性ブラシ１６及び導電性ローラ１７に流す合算電流として、Ｓ２区間において十分な１次転写効率を得るための電流Ｉ８と、Ｓ３区間において２次転写残トナーを正極性に帯電させるための電流Ｉ９を設定している。

これにより、Ｓ２区間で１次転写部に流れる電流Ｉ２を、Ｓ１区間で１次転写部に流れる電流Ｉ１よりも大きく、１次転写を行うために必要な大きさの電流とすることができ、また、Ｓ３区間で１次転写部に流れる電流Ｉ３よりも小さくすることができる。

したがって、導電性ブラシ１６及び導電性ローラ１７の機能劣化を極力抑えつつ、より良好な１次転写を行うことが可能となり、より高品位の画像が得られる画像形成装置が実現可能となる。

尚、本実施例では給電部材である帯電部材に導電性ブラシ１６と導電性ローラ１７の両方を用いているが、上述の電流値が満たされるものであれば、どちらか一方のみを用いる構成であっても良い。

【００４６】

図９は、他の形態の画像形成装置の概略構成を示す断面図である。

図９に示す形態では、金属ローラ１４ａ～１４ｄを中間転写ベルト１０内面に接触するように配置し、中間転写ベルト１０を張架する張架部材１１、１２、１３及び金属ローラ１４を電氣的に接続する構成としている。さらに、張架部材１１、１２、１３及び金属ローラ１４には電圧安定素子１５が接続されている。ここで、金属ローラ１４は、中間転写ベルト１０のうち感光ドラム１が当接する面の裏面に当接する当接部材に相当する。当接部材としては、本実施例のように金属製のローラに限らず、導電性を有する弾性ローラであってもよい。

【００４７】

電圧安定素子１５は、２次転写対向ローラ１３を介して中間転写ベルト１０を接地するための導電経路に接続され、所定電圧以上の大きさの電圧が印加されたときに、接続された被接続部材を所定電圧に維持するためのものである。本実施例では、ツェナーダイオードを使用している。これにより、降伏電圧（所定電圧）に到達した時点でツェナーダイオードに電流が流れるようになり、２次転写ローラ２０及び導電性ブラシ１６に過剰な電流が流れた場合、１次転写部への過剰な電流の流れ込みを抑制しつつ、金属ローラ１４ａ～１４ｄ等を所定電圧に維持することが可能となる。

ここで、図９では、電圧安定素子１５は、張架部材１１、１２、１３及び金属ローラ１４に接続されているが、これに限るものではない。電圧安定素子１５は、張架部材１１、１２、１３のうち少なくとも２次転写対向ローラ１３に接続されるものであればよい。

【００４８】

このような構成とすることで、２次転写ローラ２０及び導電性ブラシ１６から流れる電流は、一部は中間転写ベルト１０の周方向を通して１次転写部に到達し、一部は２次転写対向ローラ１３から金属ローラ１４を通して１次転写部に到達するようになる。すなわち、２次転写対向ローラ１３から金属ローラ１４を通して１次転写部に到達する導電経路が、中間転写ベルト１０の周方向を通して１次転写部に到達する導電経路に補助的に加わることとなる。したがって、１次転写を行うために必要な大きさの電流を、より確実に１次転写部（感光ドラム１）に供給することが可能となる。

【００４９】

ここで、本実施例においては、金属ローラ１４は、各感光ドラム１に対応するように感光ドラム１の数と同じ数だけ設けられているが、これに限るものではない。２次転写ローラ２０及び導電性ブラシ１６から流れる電流の一部が、２次転写対向ローラ１３から金属

ローラ 14 を通って 1 次転写部に到達するように構成されるものであればよく、金属ローラ 14 の数や配置位置は特に限定されるものではない。

また、本実施例のように、各感光ドラム 1 に対応するように金属ローラ 14 を感光ドラム 1 の数と同じ数だけ設けた場合には、金属ローラ 14 は、次のように配置されるとよい。すなわち、金属ローラ 14 は、対応する感光ドラム 1 と中間転写ベルト 10 との当接位置（1 次転写部）に対して、中間転写ベルト 10 の回転方向下流側に所定量オフセットした位置に配置されるとよい。ここでいう所定量とは、長さ（距離）であり、予め実験等により求めることで設定されるとよい。

金属ローラ 14 を感光ドラム 1 に対応するように設ける場合には、1 次転写部に対して中間転写ベルト 10 の回転方向下流側に金属ローラ 14 を設けた方が、次のような配置よりも、より良好に 1 次転写が行われることがわかっている。その配置は、中間転写ベルト 10 を介してニップ部を形成するように感光ドラム 1 と金属ローラ 14 を対向して設けた配置、又は金属ローラ 14 を 1 次転写部に対して中間転写ベルト 10 の回転方向上流側に設けた配置である。対向して金属ローラ 14 を設けてしまうと、感光ドラム 1 を削ってしまう可能性があり、感光ドラム 1 の耐久性が低下する。また上流側より下流側のほうが、感光ドラム 1 と中間転写ベルト 10 の電位差が大きくなるので、金属ローラ 14 から感光ドラム 1 に対してより電流を供給し易い構成である。

また、本実施例では、中間転写ベルト 10 の回転方向に沿って、4 つの感光ドラムが並設された構成について説明したが、中間転写方式を採用した画像形成装置であれば、感光ドラムの数は特に限定されるものではない。

【実施例 2】

【0050】

以下に、実施例 2 について説明する。なお、実施例 1 と同様の構成部分については同一の符号を付して、その説明は省略する。

（実施例の特徴）

本実施例は、中間転写ベルト 10 に接触した 2 次転写ローラ 20、導電性ブラシ 16 及び導電性ローラ 17 から中間転写ベルト 10 の周方向を通して電流を流し、1 次転写部にて 1 次転写を行う構成において、以下に示すことを特徴とするものである。

すなわち、2 次転写ローラ 20 に流す電流が、1 次転写工程に十分な電流を供給するための電流であって、かつ、中間転写ベルト 10 上のトナーを記録材 P に 2 次転写させるための電流であることを特徴とする。

【0051】

図 10 は、本実施例の画像形成プロセス時の電流印加タイミングチャートを示す図である。

以下に、図 10 を用いて、画像形成動作開始から 2 次転写工程が開始されるまでの一連の動作を具体的に説明する。

S1 において、印字動作が開始する。記録材 P が無い状態での 2 次転写部のインピーダンスを検知するため、2 次転写ローラ 20 に電流 I4 を流す。本実施例では、電流 I4 を $10\ \mu\text{A}$ とする。また、付着しているトナーを保持するための保持電流（電流 I7）を導電性ブラシ 16 と導電性ローラ 17 に流す。本実施例では、電流 I7 を $5\ \mu\text{A}$ とする。

【0052】

S2 において、1 次転写工程を開始する。1 次転写工程に必要な電流を確保するように、2 次転写ローラ 20 に電流 I5 を流す。本実施例では、電流 I5 を $15\ \mu\text{A}$ とする。また、付着しているトナーを引き続き保持するため、導電性ブラシ 16 と導電性ローラ 17 に流す電流 I8 は、S1 の状態から変更せずに $5\ \mu\text{A}$ とする。

【0053】

S3 において、2 次転写工程を開始する。1 次転写部で中間転写ベルト 10 から感光ドラム 1 に移動できるように 2 次転写残トナーを十分に帯電するため、導電性ブラシ 16 と導電性ローラ 17 に合算電流（電流 I9）を流す。本実施例では、電流 I9 を $20\ \mu\text{A}$ とする。

また、2次転写ローラ20に流す電流は、中間転写ベルト10上のトナーを記録材Pに2次転写するための電流I6に変更する。本実施例では、電流I6を10 μ Aとする。

【0054】

印字動作が引き続き行われる場合、各部材に流れる電流はS3の状態が続く。印字動作が終了する場合、2次転写工程が終了した時点で1次転写工程はすでに終了しているため、2次転写工程終了後に2次転写ローラ20、導電性ブラシ16及び導電性ローラ17に流す電流の値を変えても問題ない。

【0055】

(本実施例の作用)

以下に、本実施例の作用について説明する。

10

本実施例では、2次転写ローラ20に流す電流が、S2区間では、1次転写工程に十分な電流を供給するための電流(電流I5)に設定され、S3区間では、中間転写ベルト10上のトナーを記録材Pに2次転写するための電流(電流I6)に設定される。電流I6と電流I5の差は、電流I9と電流I8の差より小さい。

これにより、図10に示すように、S2区間で1次転写部に流れる電流I2は、S1区間で1次転写部に流れる電流I1よりも大きく、S3区間で1次転写部に流れる電流I3よりも小さくなる。

したがって、2次転写ローラ20の機能劣化を極力抑えつつ、より良好な1次転写を行うことが可能となる。

本実施例の構成において十分な1次転写効率を得るために、1次転写部に流れる電流が18 μ A以上必要であることは、実施例1で説明した内容と同一であるため、説明を省略する。

20

【0056】

図10のタイミングチャート上のS2において1次転写工程を開始する際、2次転写ローラ20に流れる電流I5は15 μ Aであり、導電性ブラシ16及び導電性ローラ17には保持電流(電流I8)は5 μ Aである。このため、図10のS2において1次転写工程を開始する際、1次転写部にはこれらの合計電流(電流I2)として20 μ Aの電流が流れ、すなわち、十分な1次転写効率を得られる18 μ A以上の電流が流れることとなるため、良好な1次転写を行うことができる。

【0057】

30

また、2次転写ローラ20には部材の機能劣化を防ぐため、なるべく少ない電流を流すことが望ましい。そのため、本実施例では、S2区間、すなわち1次転写開始(S2)から2次転写開始(S3)までの期間のみ2次転写ローラ20に電流I5を流し、電流I5は十分な1次転写効率を得られる必要最低限の電流に設定している。このことで、2次転写ローラ20の部材の機能劣化を極力抑えることが可能となる。

【0058】

以上説明したように本実施例では、2次転写ローラ20に流す設定電流として、S2区間において1次転写部に十分な電流を供給するための電流I5と、S3区間において中間転写ベルト10上のトナーを記録材Pに2次転写するための電流I6を設定している。

これにより、S2区間で1次転写部に流れる電流I2を、S1区間で1次転写部に流れる電流I1よりも大きく、1次転写を行うために必要な大きさの電流とすることができ、また、S3区間で1次転写部に流れる電流I3よりも小さくすることができる。

40

したがって、2次転写ローラ20の機能劣化を極力抑えつつ、より良好な1次転写を行うことが可能となり、より高品位の画像が得られる画像形成装置が実現可能となる。

【0059】

図11は、他の形態の画像形成プロセス時の電流印加タイミングチャートを示す図である。

図11に示す形態では、S2区間、すなわち1次転写開始(S2)から2次転写開始(S3)までの間に、2次転写ローラ20に流す電流I5を7.5 μ A、導電性ブラシ16及び導電性ローラ17に流す合算電流(電流I8)を12.5 μ Aとしている。

50

これにより、１次転写開始時に１次転写部に流れる電流 I_2 は $20\mu A$ となる。

このような構成によっても、２次転写ローラ２０、導電性ブラシ１６及び導電性ローラ１７の機能劣化を極力抑えつつ、より良好な１次転写を行うことが可能となり、より高品位の画像が得られる画像形成装置が実現可能となる。このように、第１電源部（２次転写電源２１）と、第２電源部（高圧電源６０，７０）とのうち少なくともいずれかが、Ｓ２区間において、１次転写を行うために必要な大きさの電流となるように制御されるものであればよい。

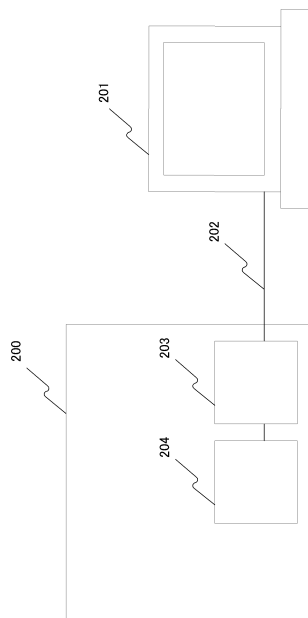
【符号の説明】

【００６０】

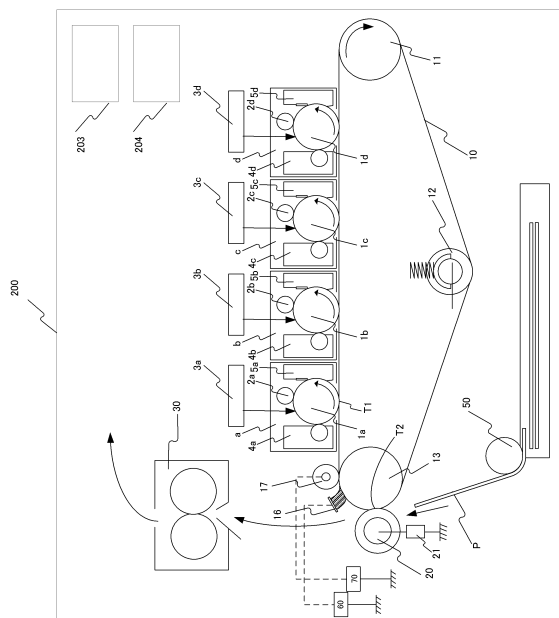
１…感光ドラム、５…クリーニング装置、１０…中間転写ベルト、１６…導電性ブラシ、１７…導電性ローラ、２０…２次転写ローラ、２１…２次転写電源、６０，７０…高圧電源、２００…画像形成装置、２０４…制御部、Ｓ１…印字動作開始、Ｓ２…１次転写工程開始、Ｓ３…２次転写工程開始、Ｔ１…１次転写部、Ｔ２…２次転写部

10

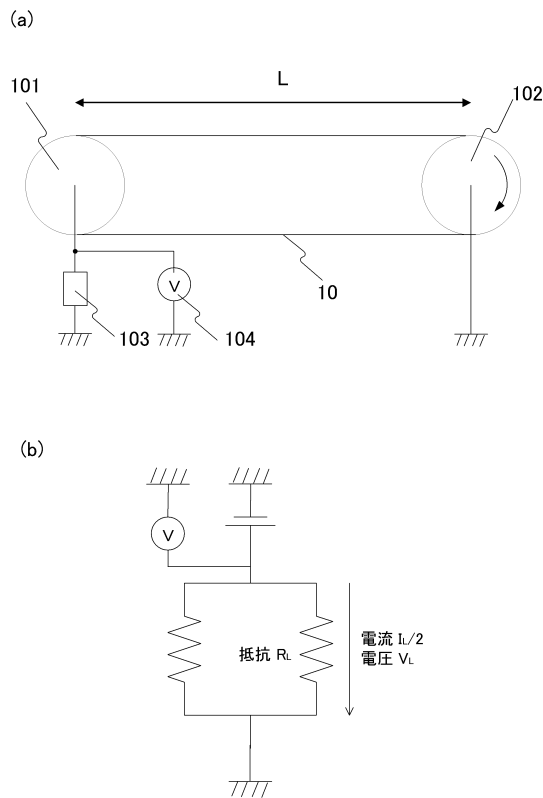
【図１】



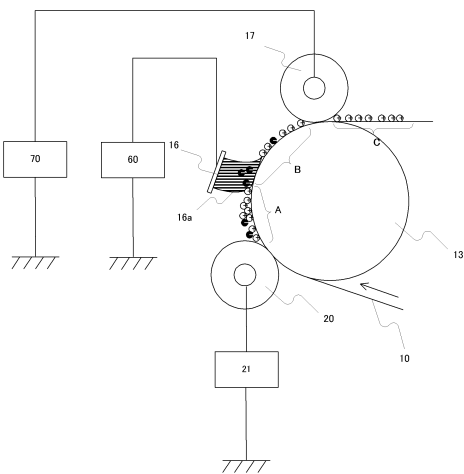
【図２】



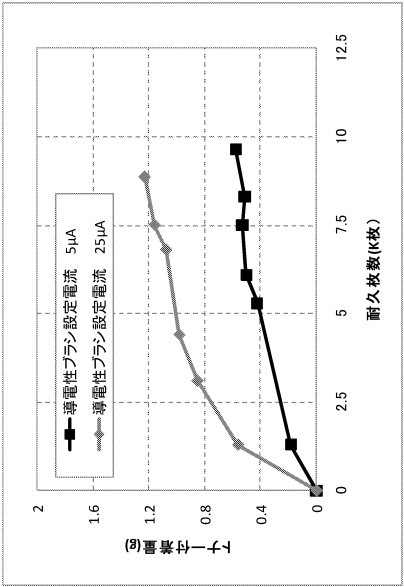
【図 3】



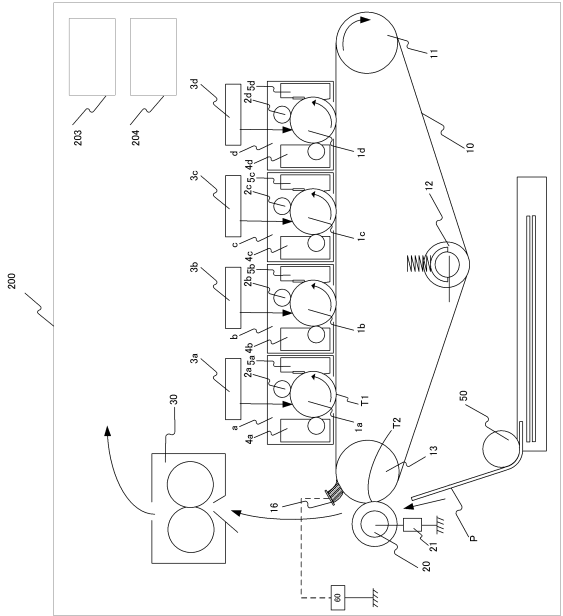
【図 4】



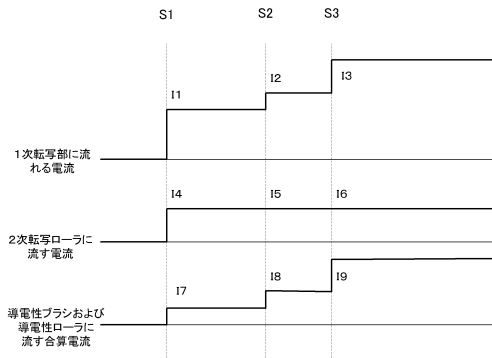
【図 5】



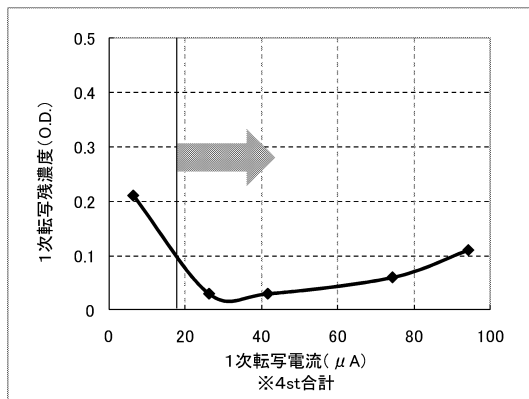
【図 6】



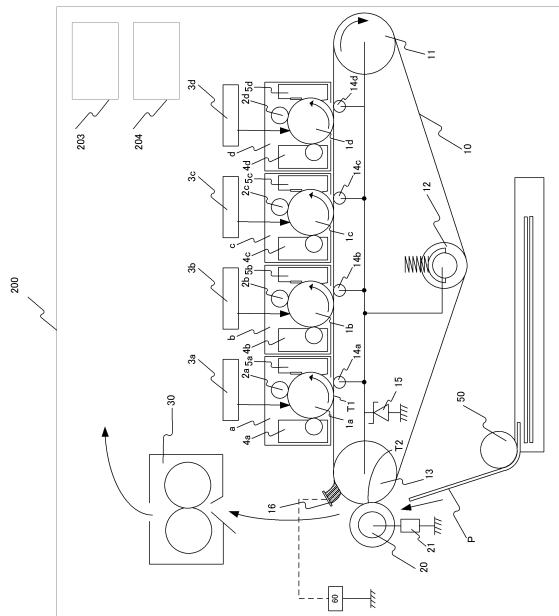
【図 7】



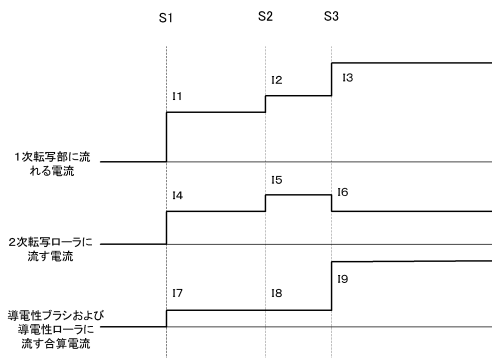
【図 8】



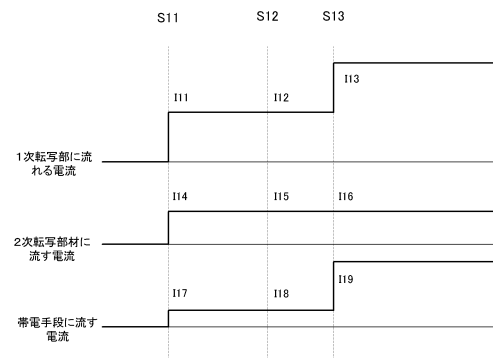
【図 9】



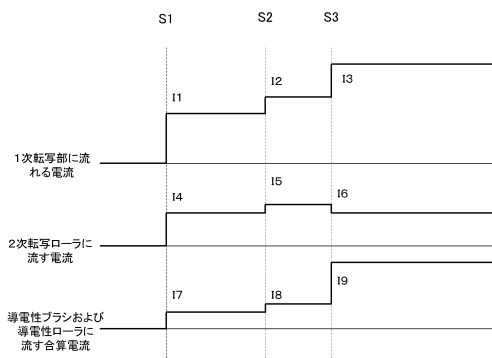
【図 10】



【図 12】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 大野 健
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
- (72)発明者 片桐 真史
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
- (72)発明者 川口 祐司
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

審査官 居島 一仁

- (56)参考文献 特開2012-133039(JP,A)
特開2012-098709(JP,A)
特開2012-128363(JP,A)
特開2006-259639(JP,A)
特開2002-040749(JP,A)
米国特許第05897247(US,A)
特開2012-168315(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G15/02
G03G15/14-15/16
G03G13/02
G03G13/14-13/16
G03G21/00、21/04、21/10-21/12