

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5153245号  
(P5153245)

(45) 発行日 平成25年2月27日 (2013. 2. 27)

(24) 登録日 平成24年12月14日 (2012. 12. 14)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>G03G 15/00 (2006.01)</b>	G03G 15/00 303
<b>G03G 21/08 (2006.01)</b>	G03G 21/00 342
<b>G03G 15/02 (2006.01)</b>	G03G 15/02 102
<b>G03G 15/16 (2006.01)</b>	G03G 15/16 103

請求項の数 7 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2007-194714 (P2007-194714)	(73) 特許権者	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
(22) 出願日	平成19年7月26日 (2007. 7. 26)	(74) 代理人	100082337 弁理士 近島 一夫
(65) 公開番号	特開2009-31497 (P2009-31497A)	(74) 代理人	100095991 弁理士 阪本 善朗
(43) 公開日	平成21年2月12日 (2009. 2. 12)	(74) 代理人	100141508 弁理士 大田 隆史
審査請求日	平成22年7月12日 (2010. 7. 12)	(72) 発明者	久保 憲彦 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	畑井 順一

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】

感光体と、

前記感光体の表面を帯電させる帯電手段と、

帯電した前記表面を露光して静電像を形成する露光手段と、

形成された前記静電像をトナー像として現像する現像手段と、

前記トナー像を転写部にて転写媒体に転写させる転写手段と、

前記転写手段と前記感光体との間に流れる電流を検知する電流検知手段と、

前記感光体の回転方向における前記転写手段よりも下流側で前記帯電手段よりも上流側に配置されて、前記感光体の表面を露光する前露光手段と、を備えた画像形成装置において、

前記前露光手段により感光体を実質的に除電することなく第一の直流電圧を前記帯電手段に印加して帯電させた前記感光体の領域が前記転写部を通過する際に第一の電流を前記電流検知手段により検知させ、前記前露光手段により感光体を実質的に除電することなく前記第一の直流電圧とは異なる第二の直流電圧を前記帯電手段に印加して帯電させた前記感光体の領域が前記転写部を通過する際に第二の電流を前記電流検知手段により検知させ、前記前露光手段により感光体を実質的に除電しつつ所定の直流電圧を前記帯電手段に印加して帯電させた前記感光体の領域が前記転写部を通過する際に第三の電流を前記電流検知手段により検知させる検知実行手段と、

少なくとも前記第一の直流電圧、前記第二の直流電圧、前記第一の電流、及び前記第二

10

20

の電流に基づいて求めた電圧電流特性式において前記所定の直流電圧及び前記第三の電流を参酌して前記前露光手段による除電に伴う感光体電位低下量を算出し、算出した前記感光体電位低下量に基づいて画像形成条件を補正する補正手段と、を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記補正手段は、前記帯電手段の帯電条件を変更すると共に、変更された帯電条件による前記感光体の帯電電位と前記現像装置の現像電位が所定の潜像コントラスト電位を形成するように前記露光手段の露光条件及び前記現像装置の現像電位を補正することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記帯電手段は、前記感光体に帯電部材を当接させて帯電する接触帯電方式であ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】

感光体と、

帯電部材を当接させて前記感光体の表面を帯電させる帯電手段と、

帯電した前記表面を露光して静電像を形成する露光手段と、

形成された前記静電像をトナー像として現像する現像手段と、

前記トナー像を転写部にて転写媒体に転写させる転写手段と、

前記帯電部材と前記感光体との間に流れる電流を検知する電流検知手段と、

前記感光体の回転方向における前記転写手段よりも下流側で前記帯電手段よりも上流側に配置されて、前記感光体の表面を露光する前露光手段と、を備えた画像形成装置において、

前記前露光手段により感光体を実質的に除電することなく第一の直流電圧を前記帯電部材に印加して帯電させた前記感光体の領域が再び前記帯電部材を通過する際に第一の電流を前記電流検知手段により検知させ、前記前露光手段により感光体を実質的に除電することなく前記第一の直流電圧とは異なる第二の直流電圧を前記帯電部材に印加して帯電させた前記感光体の領域が再び前記帯電部材を通過する際に第二の電流を前記電流検知手段により検知させ、前記前露光手段により感光体を実質的に除電しつつ所定の直流電圧を前記帯電手段に印加して帯電させた前記感光体の領域が再び前記帯電部材を通過する際に第三の電流を前記電流検知手段により検知させる検知実行手段と、

少なくとも前記第一の直流電圧、前記第二の直流電圧、前記第一の電流、及び前記第二の電流に基づいて求めた電圧電流特性式において前記所定の直流電圧及び前記第三の電流を参酌して前記前露光手段による除電に伴う感光体電位低下量を算出し、算出した前記感光体電位低下量に基づいて画像形成条件を補正する補正手段と、を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】

前記補正手段は、前記帯電手段の帯電条件を変更すると共に、変更された帯電条件による前記感光体の帯電電位と前記現像装置の現像電位が所定の潜像コントラスト電位を形成するように前記露光手段の露光条件及び前記現像装置の現像電位を補正す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】

感光体と、

前記感光体の表面を帯電させる帯電手段と、

帯電した前記表面を露光して静電像を形成する露光手段と、

形成された前記静電像をトナー像として現像する現像手段と、

前記トナー像を転写部にて転写媒体に転写させる転写手段と、

前記転写手段と前記感光体との間に流れる電流を検知する電流検知手段と、

前記感光体の回転方向における前記転写手段よりも下流側で前記帯電手段よりも上流側に配置されて、前記感光体の表面を露光する前露光手段と、を備えた画像形成装置において、

画像形成時に前記帯電手段に印加する電圧を非画像形成時に設定する制御部を備え、  
前記制御部は、前記前露光手段により感光体を実質的に除電することなく第一の直流電圧を前記帯電手段に印加して帯電させた前記感光体の領域が前記転写部を通過する際に第一の電流を前記電流検知手段により検知させ、前記前露光手段により感光体を実質的に除電することなく前記第一の直流電圧とは異なる第二の直流電圧を前記帯電手段に印加して帯電させた前記感光体の領域が前記転写部を通過する際に第二の電流を前記電流検知手段により検知させ、少なくとも前記第一の直流電圧、前記第二の直流電圧、前記第一の電流、及び前記第二の電流に基づいて電圧電流特性式を求める第1のステップと、前記前露光手段により感光体を実質的に除電しつつ所定の直流電圧を前記帯電手段に印加して帯電させた前記感光体の領域が前記転写部を通過する際に第三の電流を前記電流検知手段により検知させ、前記電圧電流特性式において前記所定の直流電圧及び前記第三の電流を参酌して前記前露光手段による除電に伴う感光体電位低下量を算出し、算出した前記感光体電位低下量に基づいて画像形成条件を補正する第2のステップと、を実行することを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項7】

感光体と、  
帯電部材を当接させて前記感光体の表面を帯電させる帯電手段と、  
帯電した前記表面を露光して静電像を形成する露光手段と、  
形成された前記静電像をトナー像として現像する現像手段と、  
前記トナー像を転写部にて転写媒体に転写させる転写手段と、  
前記帯電部材と前記感光体との間に流れる電流を検知する電流検知手段と、  
前記感光体の回転方向における前記転写手段よりも下流側で前記帯電手段よりも上流側に配置されて、前記感光体の表面を露光する前露光手段と、を備えた画像形成装置において、

20

画像形成時に前記帯電手段に印加する電圧を非画像形成時に設定する制御部を備え、  
前記制御部は、前記前露光手段により感光体を実質的に除電することなく第一の直流電圧を前記帯電部材に印加して帯電させた前記感光体の領域が再び前記帯電部材を通過する際に第一の電流を前記電流検知手段により検知させ、前記前露光手段により感光体を実質的に除電することなく前記第一の直流電圧とは異なる第二の直流電圧を前記帯電部材に印加して帯電させた前記感光体の領域が再び前記帯電部材を通過する際に第二の電流を前記電流検知手段により検知させ、少なくとも前記第一の直流電圧、前記第二の直流電圧、前記第一の電流、及び前記第二の電流に基づいて電圧電流特性式を求める第1のステップと、前記前露光手段により感光体を実質的に除電しつつ所定の直流電圧を前記帯電手段に印加して帯電させた前記感光体の領域が再び前記帯電部材を通過する際に第三の電流を前記電流検知手段により検知させ、前記電圧電流特性式において前記所定の直流電圧及び前記第三の電流を参酌して前記前露光手段による除電に伴う感光体電位低下量を算出し、算出した前記感光体電位低下量に基づいて画像形成条件を補正する第2のステップと、を実行することを特徴とする画像形成装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、帯電した感光体を露光した後に現像してトナー像を形成する画像形成装置、詳しくは帯電前露光に起因する帯電電位の低下を見積もってトナー像の形成条件を調整する制御に関する。

【背景技術】

【0002】

露光装置によって感光体を露光して形成した静電像に、現像電圧を用いてトナーを付着させてトナー像を形成する画像形成装置が広く用いられている。静電像は、露光された感光体の感光層に発生した電荷キャリアが表面の帯電電位を放電させることにより形成されており、露光に先立たせて、感光体の表面は、帯電装置によって所定の帯電電位に帯電さ

50

れる。

【0003】

静電像に付着するトナー量は、帯電電位、露光強度、現像電圧によって変化するので、画像形成装置では、通常、非画像形成時に、帯電電位、露光強度、現像電圧の少なくとも1つを調整してトナー像の濃度の再現性を確保している。

【0004】

ところで、感光体の帯電させる前の表面を比較的の高い露光強度で一様に露光して、前回の帯電や静電像の痕跡を解消させる帯電前露光装置を備えた画像形成装置が実用化されている（例えば、特許文献1、2参照）。

【0005】

帯電前露光装置は、露光によって感光層の全域に電荷キャリアを発生して、表面に残留した前回のばらついた電位を放電させ、その後の帯電による帯電電位の一様性を高める。

【0006】

【特許文献1】特開平11-133825号公報

【特許文献2】特開2003-307979号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、前露光を感光ドラムに照射すると、前露光を照射しない場合に比較して、帯電手段で帯電された感光ドラムの電位が、時間経過に伴って低下し易くなる。これにより、帯電手段を通過した直後の感光ドラムの電位が小さくなってしまうという現象が起こる（以後この現象を暗減衰と呼ぶ）。暗減衰は、静電像の電位に影響を及ぼして、トナー付着量を変化させて画像濃度の再現性を損なわせる。

【0008】

そこで、特許文献1のように、感光ドラムの表面電位を検知する電位センサを設け、感光ドラムの帯電が時間とともに損なわれる暗減衰を検知して、帯電電位を調整することも考えられる。

【0009】

しかしながら、特許文献1の構成では、感光ドラムの表面電位を検知する電位センサを別途設ける必要があり、コストアップに繋がってしまう。また、近年、感光ドラムの小径化により電位センサの設置が物理的に困難であるといった問題がある。

【0010】

そこで、本発明は、表面電位センサを別途配置することなく、帯電前露光に起因する電位の減衰による画像不良を抑制可能な画像形成装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の画像形成装置は、感光体と、前記感光体の表面を帯電させる帯電手段と、帯電した前記表面を露光して静電像を形成する露光手段と、形成された前記静電像をトナー像として現像する現像手段と、前記トナー像を転写部にて転写媒体に転写させる転写手段と、前記転写手段と前記感光体との間に流れる電流を検知する電流検知手段と、前記感光体の回転方向における前記転写手段よりも下流側で前記帯電手段よりも上流側に配置されて、前記感光体の表面を露光する前露光手段とを備えたものである。そして、前記前露光手段により感光体を実質的に除電することなく第一の直流電圧を前記帯電手段に印加して帯電させた前記感光体の領域が前記転写部を通過する際に第一の電流を前記電流検知手段により検知させ、前記前露光手段により感光体を実質的に除電することなく前記第一の直流電圧とは異なる第二の直流電圧を前記帯電手段に印加して帯電させた前記感光体の領域が前記転写部を通過する際に第二の電流を前記電流検知手段により検知させ、前記前露光手段により感光体を実質的に除電しつつ所定の直流電圧を前記帯電手段に印加して帯電させた前記感光体の領域が前記転写部を通過する際に第三の電流を前記電流検知手段により検知させる検知実行手段と、少なくとも前記第一の直流電圧、前記第二の直流電圧、前記第

10

20

30

40

50

一の電流、及び前記第二の電流に基づいて求めた電圧電流特性式において前記所定の直流電圧及び前記第三の電流を参酌して前記前露光手段による除電に伴う感光体電位低下量を算出し、算出した前記感光体電位低下量に基づいて画像形成条件を補正する補正手段とを備える。

【 0 0 1 2 】

別発明の画像形成装置は、感光体と、帯電部材を当接させて前記感光体の表面を帯電させる帯電手段と、帯電した前記表面を露光して静電像を形成する露光手段と、形成された前記静電像をトナー像として現像する現像手段と、前記トナー像を転写部にて転写媒体に転写させる転写手段と、前記帯電部材と前記感光体との間に流れる電流を検知する電流検知手段と、前記感光体の回転方向における前記転写手段よりも下流側で前記帯電手段よりも上流側に配置されて、前記感光体の表面を露光する前露光手段とを備えたものである。そして、前記前露光手段により感光体を実質的に除電することなく第一の直流電圧を前記帯電部材に印加して帯電させた前記感光体の領域が再び前記帯電部材を通過する際に第一の電流を前記電流検知手段により検知させ、前記前露光手段により感光体を実質的に除電することなく前記第一の直流電圧とは異なる第二の直流電圧を前記帯電部材に印加して帯電させた前記感光体の領域が再び前記帯電部材を通過する際に第二の電流を前記電流検知手段により検知させ、前記前露光手段により感光体を実質的に除電しつつ所定の直流電圧を前記帯電手段に印加して帯電させた前記感光体の領域が再び前記帯電部材を通過する際に第三の電流を前記電流検知手段により検知させる検知実行手段と、少なくとも前記第一の直流電圧、前記第二の直流電圧、前記第一の電流、及び前記第二の電流に基づいて求めた電圧電流特性式において前記所定の直流電圧及び前記第三の電流を参酌して前記前露光手段による除電に伴う感光体電位低下量を算出し、算出した前記感光体電位低下量に基づいて画像形成条件を補正する補正手段と、を備える。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明の画像形成装置では、表面電位センサを別途配置することなく、帯電前露光に起因する電位の減衰による画像不良を抑制可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明のいくつかの実施形態を、図面を参照して詳細に説明する。本発明の画像形成装置は、帯電前露光装置の露光強度を異ならせて像担持体の表面電位を検知する限りにおいて、各実施形態の構成の一部または全部を、その代替的な構成で置き換えた別の実施形態でも実施できる。

【 0 0 1 5 】

従って、中間転写体を用いる画像形成装置に限らず、像担持体から記録材へ直接転写する画像形成装置、記録材搬送ベルトを用いた画像形成装置でも実施できる。

【 0 0 1 6 】

本実施形態では、トナー像の形成／転写に係る主要部のみを説明するが、本発明は、必要な機器、装備、筐体構造を加えて、プリンタ、各種印刷機、複写機、FAX、複合機等、種々の用途で実施できる。

【 0 0 1 7 】

なお、特許文献 1 ～ 2 に示される画像形成装置の一般的な事項については、図示を省略して重複する説明を省略する。

【 0 0 1 8 】

< 第 1 実施形態 >

図 1 は第 1 実施形態の画像形成装置の構成の説明図、図 2 は感光ドラムの周囲の構成の詳細な説明図である。

【 0 0 1 9 】

図 1 に示すように、第 1 実施形態の画像形成装置 100 は、中間転写ベルト 31 の直線区間に 4 つの画像形成部 SA、SB、SC、SD を配列したタンデム型フルカラー複写機

10

20

30

40

50

である。

【 0 0 2 0 】

最も上流側の画像形成部 S D では、感光ドラム 1 1 d にイエロートナー像が形成されて中間転写ベルト 3 1 に一次転写される。画像形成部 S C では、感光ドラム 1 1 c にマゼンタトナー像が形成されて中間転写ベルト 3 1 のイエロートナー像に重ねて一次転写される。画像形成部 S B、S A では、それぞれ感光ドラム 1 1 b、1 1 a にシヤントナー像、ブラックトナー像が形成されて同様に中間転写ベルト 3 1 に一次転写される。

【 0 0 2 1 】

中間転写ベルト 3 1 に一次転写された四色のトナー像は、二次転写部 T 2 へ搬送されて記録材 P に一括二次転写される。記録材 P は、給紙カセット 2 1 又は給紙トレイ 2 7 から 1 枚ずつ取り出されて、レジストローラ 2 5 によって二次転写部 T 2 へ給送される。

10

【 0 0 2 2 】

二次転写部 T 2 でトナー像を二次転写された記録材 P は、定着装置 4 0 で加熱加圧を受けて表面にトナー像を定着された後に、内排紙ローラ 4 4、外排紙ローラ 4 5 を経て排出トレイ 4 8 へ排出される。

【 0 0 2 3 】

分離装置 2 3 は、各種サイズの記録材 P を積載可能な給紙カセット 2 1 からピックアップローラ 2 2 によって引き出された記録材 P を 1 枚ずつに分離して、レジストローラ 2 5 へ向かって送り出す。

【 0 0 2 4 】

レジストローラ 2 5 は、停止状態で記録材 P を受け入れて待機させ、中間転写ベルト 3 1 のトナー像にタイミングを合わせて記録材 P を挟持搬送して、二次転写部 T 2 へ給送する。

20

【 0 0 2 5 】

中間転写ベルト 3 1 は、厚さ 1 0 0  $\mu$ m のポリイミド樹脂で無端状に形成され、一次転写部 T 1 で一次転写されたトナー像を担持して、記録材 P への二次転写が行われる二次転写部 T 2 へ搬送する。中間転写ベルト 3 1 の周速は、3 0 0 mm / s e c であり、一次転写部 T 1 の軸方向の長さは 3 3 0 mm である。

【 0 0 2 6 】

中間転写ベルト 3 1 は、テンションローラ 3 3、駆動ローラ 3 2、及びバックアップローラ 3 4 に支持され、パルスモータ M 1 に駆動されて所定のプロセススピードで矢印 R 2 方向に回転する。

30

【 0 0 2 7 】

二次転写ローラ 3 6 は、中間転写ベルト 3 1 を介してバックアップローラ 3 4 に圧接回転して、中間転写ベルト 3 1 と二次転写ローラ 3 6 との間に二次転写部 T 2 を形成する。

【 0 0 2 8 】

二次転写部 T 2 では、中間転写ベルト 3 1 のトナー像に重ねて記録材 P が挟持搬送される。中間転写ベルト 3 1 の負極性に帯電したトナー像は、不図示の電源から二次転写ローラ 3 6 へ正極性の電圧を印加することにより、記録材 P へ二次転写される。

【 0 0 2 9 】

バックアップローラ 3 4 は、二次転写部 T 2 の下流側で、中間転写ベルト 3 1 の循環経路を折り曲げて、中間転写ベルト 3 1 に付着した記録材 P を曲率分離させる。

40

【 0 0 3 0 】

クリーニング装置 4 7 は、二次転写部 T 2 を通過して中間転写ベルト 3 1 に残留した転写残トナーを除去して次の一次転写に備える。

【 0 0 3 1 】

定着装置 4 0 は、中心にランプヒータ 4 3 を配置した加熱ローラ 4 1 に加圧ローラ 4 2 をバネ付勢により圧接して定着部 T 3 を形成する。

【 0 0 3 2 】

定着部 T 3 は、二次転写部 T 2 から受け入れたトナー像を二次転写された記録材 P を挟

50

持搬送して加熱加圧し、記録材 P の表面にトナー像を定着させる。

【 0 0 3 3 】

画像形成部 S A、S B、S C、S D は、付設された現像装置 1 4 a、1 4 b、1 4 c、1 4 d で用いるトナーの色がブラック、シアン、マゼンタ、イエローと異なる以外は同一に構成される。以下では、画像形成部 S A について説明し、他の画像形成部 S B、S C、S D については、説明中の符号末尾の a を、b、c、d に読み替えて説明されるものとする。

【 0 0 3 4 】

図 2 に示すように、画像形成部 S A は、感光ドラム 1 1 a の周囲に、一次帯電装置 1 2 a、露光装置 1 3 a、現像装置 1 4 a、一次転写ローラ 3 5 a、クリーニング装置 1 5 a

10

【 0 0 3 5 】

感光ドラム 1 1 a は、接地電位に接続された（直径 3 0 m m）のアルミニウム製のシリンドラ 1 1 k の外周面に帯電極性が負極性の感光層 1 1 h を形成してある。感光ドラム 1 1 a は、両端部をフランジによって回転自在に支持され、一方の端部に不図示の駆動モータから駆動力を伝達して、所定のプロセススピードで矢印 R 1 方向に回転する。

【 0 0 3 6 】

一次帯電装置 1 2 a は、感光ドラム 1 1 a に圧接して従動回転する帯電ローラ 1 2 r を用いて感光ドラム 1 1 a の表面を一樣な電位に帯電させる。このように、本実施例の帯電手段としての一次帯電装置 1 2 a は接触帯電方式であるため、感光ドラム 1 1 a は、帯電

20

【 0 0 3 7 】

電源 D 3 は、直流電圧と交流電圧とを重畳した電圧を帯電ローラ 1 2 r に印加して、感光ドラム 1 1 a の表面を負極性の電位に帯電させる。また、本実施例の帯電手段としての一次帯電装置 1 2 a に印加される帯電電圧は直流電圧と交流電圧とを重畳した電圧であるため、感光ドラム 1 1 a は帯電手段に印加される帯電電圧まで一樣に帯電される構成となっている。

【 0 0 3 8 】

電流検知回路 A 3 は、電源 D 3 から帯電ローラ 1 2 r に流れ込む電流に応じたアナログ電圧を制御部に出力する。

30

【 0 0 3 9 】

帯電ローラ 1 2 r の表層 1 2 h は、カーボンブラック等の導電剤を分散混入させて抵抗値を  $10^5 \sim 10^7$   $\Omega \cdot \text{cm}$  に調整した導電性ゴムを用いて 1 ~ 2 mm の厚さに形成されている。帯電ローラ 1 2 r は、表層 1 2 h の弾性を利用して隙間無く感光ドラム 1 1 a に当接して帯電ムラを発生させない。

【 0 0 4 0 】

露光装置 1 3 a は、ブラックの分解色画像を展開した走査線画像データを ON - OFF 変調したレーザービームを多面体ミラーで走査して、帯電した感光ドラム 1 1 a の表面に画像の静電像を書き込む。

【 0 0 4 1 】

40

現像装置 1 4 a は、負極性に帯電したトナーを感光ドラム 1 1 a に供給して静電像の露光部分に付着させることにより、静電像を反転現像する。現像装置 1 4 a は、トナーを薄層状態で担持した現像スリーブ 1 4 s を感光ドラム 1 1 a に対してカウンタ方向に回転させる。

【 0 0 4 2 】

電源 D 4 は、負極性の直流電圧に交流電圧を重畳した電圧を現像スリーブ 1 4 s に印加して、現像スリーブ 1 4 s のトナー像を感光ドラム 1 1 a の表面の静電像に移動させる。

【 0 0 4 3 】

一次転写ローラ 3 5 a は、中間転写ベルト 3 1 を介して感光ドラム 1 1 a に圧接して感光ドラム 1 1 a と中間転写ベルト 3 1 との間に一次転写部 T 1 を形成する。一次転写ロー

50

ラ 3 5 a は、一次転写部 T 1 を通過するトナー像に重ね合わせて中間転写ベルト 3 1 を挟持する。

【 0 0 4 4 】

一次転写ローラ 3 5 a は、イオン導電系の導電剤を分散させて抵抗値を  $5 \times 10^7$  に調整したウレタンスポンジの表層 3 5 h を直径 8 mm の芯金に被せて外径 1 6 mm に形成されている。

【 0 0 4 5 】

電源 D 1 は、一次転写ローラ 3 5 a に正極性の直流電圧を印加して、感光ドラム 1 1 a の負極性に帯電したトナー像を中間転写ベルト 3 1 へ一次転写する。

【 0 0 4 6 】

電流検知回路 A 1 は、電源 D 1 から一次転写ローラ 3 5 a に流れ込む電流に応じたアナログ電圧を制御部に出力する。

【 0 0 4 7 】

第 1 実施形態では、画像形成装置の起動時に、前回の定電圧を含む範囲で 3 段階の定電圧を電源 D 1 から一次転写ローラ 3 5 a に出力して、電流検知回路 A 1 により各段階での転写電流を測定する。そして、各段階の転写電圧と転写電流の関係を内挿補間して、電流検知回路 A 1 に  $40 \mu A$  の電流が流れるように定電圧を設定し、この定電圧が画像形成時の一次転写ローラ 3 5 に印加される。

【 0 0 4 8 】

クリーニング装置 1 5 a は、一次転写部 T 1 を通過して感光ドラム 1 1 a の表面に残留した転写残トナーを除去して、次のトナー像形成に備えさせる。クリーニング装置 1 5 a は、クリーニングブレード 1 5 e を感光ドラム 1 1 a に対してカウンタ方向に摺擦させるカウンタブレード方式である。クリーニングブレード 1 5 e は、ウレタンを主体とした厚さ 3 mm の弾性ブレードで、感光ドラムに対して、線圧約  $35 g/cm$  の押圧で当接され自由長は 8 mm である。

【 0 0 4 9 】

感光ドラム 1 1 a の回転方向に沿ったクリーニング装置 1 5 a の上流側に前露光装置 1 7 a が配置され、下流側に前露光装置 1 8 a が配置される。

【 0 0 5 0 】

前露光装置 1 7 a、1 8 a は、LED を感光ドラム 1 1 a の軸方向に整列させたアレイ状光源で構成される棒状の発光体である。前露光装置 1 7 a、1 8 a は、光源波長が  $400 \sim 800 nm$  にピークを有し、光源に印加する電圧を調整することで、感光ドラム 1 1 a の表面における露光量を  $0.1 Lux \cdot sec$  から  $50 Lux \cdot sec$  の範囲で調節できる。電圧を OFF すると露光量は  $0 Lux \cdot sec$  である。

【 0 0 5 1 】

前露光手段としての（以後帯電前露光手段とも呼ぶ）前露光装置 1 7 a は、転写残トナーの上から感光ドラム 1 1 a の表面全体を一様に露光して、感光層に電荷キャリアを発生させて、一次転写部 T 1 を通過した感光ドラム表面の帯電電位を放電させる。これにより、感光ドラム 1 1 a の転写残トナーに覆われていない領域の帯電状態が解除される。

【 0 0 5 2 】

帯電前露光手段の一例である前露光装置 1 8 a は、クリーニング装置 1 5 a によって転写残トナーを除去された感光ドラム 1 1 a の表面全体を一様に露光して、感光層に電荷キャリアを発生させて、転写残トナーが付着していた静電像の電位を放電させる。これにより、感光ドラム 1 1 a の転写残トナーが付着していた領域の帯電状態が解除される。

【 0 0 5 3 】

制御部 1 1 0 は、各ユニットの動作を制御するための不図示の制御基板やモータドライブ基板を備える。

【 0 0 5 4 】

現像高圧制御部 2 0 5 は、電源 D 4 を制御して現像スリーブ 1 4 s に印加する電圧の直流成分（現像電圧  $V_{dc}$ ）を設定する。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 5 5 】

帯電高圧制御部 2 0 4 は、電源 D 3 を制御して帯電ローラ 1 2 r に印加する電圧の直流成分（帯電電圧  $V_d$ ）を設定する。

## 【 0 0 5 6 】

レーザーパワー制御部 2 0 6 は、露光装置 1 3 a を制御して感光ドラム 1 1 a に静電像を書き込むレーザービームの強度を設定する。

## 【 0 0 5 7 】

帯電電流測定部 2 0 2 は、電源 D 3 から帯電ローラ 1 2 r に流れ込む電流を検知して、感光ドラム 1 1 a との当接部を流れる電流を測定する。

## 【 0 0 5 8 】

温度湿度センサ 1 0 7 は、図 1 に示す装置本体 1 0 0 P 内の定着装置 4 0 の影響を避けた位置に配置されて、周囲の環境温度、湿度を検知する。

## 【 0 0 5 9 】

制御部 1 1 0 は、温度湿度センサ 1 0 7 の出力に基づいて絶対湿度（ $g / k g a i r$ ）を求めて、トナー像の形成条件に種々のフィードバックを行う。

## 【 0 0 6 0 】

< 帯電前露光に起因する帯電電位の減衰 >

図 3 はトナー像の形成条件の説明図、図 4 は帯電前露光に起因する帯電電位の減衰の説明図である。図 3 中、（ a ）は減衰が発生していない状態、（ b ）は減衰が発生している状態である。

## 【 0 0 6 1 】

図 2 を参照して、感光ドラム 1 1 a は、矢印 R 1 方向に  $300 mm / sec$  のプロセススピードで回転し、前露光装置 1 7 a、1 8 a によって表面電位のムラを除電された後に、一次帯電装置 1 2 a によって一様な暗部電位  $V_d$  に帯電される。第 1 実施形態における暗部電位  $V_d$  は  $-800 V$  である（図 3 の（ a ）参照）。

## 【 0 0 6 2 】

帯電後、感光ドラム 1 1 a の表面における露光装置 1 3 a によって露光された部分は、露光によって感光層に発生した電荷キャリアによって、明部電位  $V_L$  まで電荷を除去される。第 1 実施形態における明部電位  $V_L$  は、 $-200 V$  である。

## 【 0 0 6 3 】

現像装置 1 4 a は、現像スリーブ 1 4 s に現像電圧  $V_{dc}$  を印加して、現像電圧  $V_{dc}$  よりも相対的に正極性となった明部電位  $V_L$  の部分に、負極性に帯電したトナーを付着させる。トナーは、明部電位  $V_L$  と現像電圧  $V_{dc}$  の差分の帯電量を相殺する量だけ明部電位  $V_L$  の部分に付着して静電像をトナー像に現像する。

## 【 0 0 6 4 】

第 1 実施形態における現像電圧  $V_{dc}$  は  $-650 V$ 、トナーの電荷保持量は  $30 \mu C / g$  である。また、暗部電位  $V_d$  と現像電圧  $V_{dc}$  との差電圧  $V_{back}$  が  $150 V$  確保されて、暗部電位  $V_d$  の部分へトナーが付着するかぶり不良が阻止されている。

## 【 0 0 6 5 】

しかし、図 2 を参照して図 4 に示すように、前露光装置 1 8 a で帯電されてから一次帯電装置 1 2 a で帯電されるまでの時間が短いと、一次帯電装置 1 2 a を通過した後に帯電電位が低下する。前露光装置 1 8 a が表面電位のムラを解消すべく感光層に発生させた電荷キャリアが残留した状態で一次帯電装置 1 2 a が帯電を行うと、一次帯電装置 1 2 a を通過した後に、電荷キャリアが帯電電位を放電させてしまう。前露光によって見かけ上の体積抵抗が低下した状態で帯電が行われて、従来の暗減衰とは比較にならない速度で、帯電後に帯電電位が低下してしまう。

## 【 0 0 6 6 】

図 4 は  $700 V$  に帯電させた感光ドラム 1 1 a の表面が前露光装置 1 8 a を通過した 0 秒後から 0 . 2 秒後までの帯電電位の放電過程を示している。前露光装置 1 8 a の露光強度が大きいと、電荷キャリアの発生量と平均寿命が増加して、帯電電位への影響が増大す

10

20

30

40

50

る。例えば、 $30 \text{ Lux} \cdot \text{sec}$ の露光量で前露光装置18aを通過して、0.015秒後に一次帯電装置12aを通過した場合、通過後の感光ドラム11aの表面電位は約50V低下すると見積もられる。

【0067】

図2を参照して図3の(b)に示すように、一次帯電装置12a通過後の感光ドラム11aの表面電位が50V低下すると、暗部電位 $V_d$ と現像電圧 $V_{dc}$ との差電圧 $V_{back}$ が150Vから100Vに低下して、かぶり不良が発生し易くなる。

【0068】

そこで、第1実施形態では、画像形成に先立たせて、帯電前露光に起因する帯電電位の減衰量を測定して、測定された減衰量(電荷量)分だけ一次帯電装置12aにおける帯電電圧 $V_d$ を割り増している。帯電前露光によって発生する電荷キャリアが一次帯電装置12aを通過後も感光層に残留していることを前提として、帯電ローラ12rに印加する帯電電圧 $V_d$ を800Vよりも高くしている。

【0069】

カウンタメモリ203は、直近のトナー像形成条件の設定後における画像形成の通算出力枚数をカウントする。

【0070】

制御部110は、カウンタメモリ203で積算された出力枚数が500枚に達するごとに、画像形成を中断して、一次帯電装置12aに印加する帯電電圧 $V_d$ を再設定する。

【0071】

転写電流測定部201は、電源D1から一次転写ローラ35aに流れ込む電流を電流検知回路A1により検知して、中間転写ベルト31を介した感光ドラム11aとの当接部を流れる転写電流を測定する。

【0072】

制御部110は、転写電流測定部201で検知した非画像形成時の転写電流から前露光装置17a、18aに起因する帯電電位の減衰量 $V$ を求めて、帯電電圧 $V_d$ を減衰量 $V$ だけ割り増しする。

【0073】

第1実施形態では、トナー像の一次転写に用いる定電圧の設定を行うために設けられた高精度の電流検知システム(電流検知回路A1、転写電流測定部201)を用いて感光ドラム11aの表面電位を検知する。

【0074】

このため、専用のセンサや検知回路を付設することなく、電位検知を行うことができる。

【0075】

検知手段の一例である電流検知回路A1、転写電流測定部201は、現像手段の一例である現像装置14aから下流側で帯電手段の一例である一次帯電装置12aに帯電された感光ドラム11a表面の電位を検知する。

【0076】

帯電前露光手段の一例である前露光装置17a、18aの露光強度をほとんどゼロの状態(第1の露光強度)で前露光、もしくは露光をOFFした状態にする。そして帯電手段の一例である一次帯電装置12aにより所定の帯電条件にて感光ドラム11aを帯電し、帯電された感光ドラムの表面電位を第1測定の一例であるステップ1にて測定する。このときの帯電条件としては通常画像形成時の帯電電圧を印加した方が好ましい。本実施例では、通常画像形成時の帯電電位は-800Vである。

【0077】

次に、ステップ2に移行する。帯電前露光手段の一例である前露光装置17a、18aの露光強度を通常画像形成時と略同じの露光強度(第2の露光強度)で露光する。その後、帯電手段の一例である一次帯電装置12aにより感光ドラム11aを帯電し、帯電された感光ドラムの表面電位を第2測定の一例であるステップ2にて測定する。

## 【 0 0 7 8 】

第 1 測定 of ステップ 1 と第 2 測定 of ステップ 2 とに基づいて、前露光手段からの前露光による暗減衰量を検知する。即ち、各ステップの検知結果から、補正手段としての制御部 110 が暗減衰量分を補償するように画像形成条件を補正する。

## 【 0 0 7 9 】

本実施例では、ステップ 1 で求めた検知結果（第 1 の検知結果）から前露光による暗減衰がないときの感光ドラム of 表面電位を測定しておく。そして、ステップ 2 で測定した電流値（第 2 の検知結果）から前露光を受けたときの感光ドラム of 表面電位を測定し、差の差分から前露光による暗減衰量を求めて、帯電電圧を調整する。こうすることで、前露光による暗減衰量を補うように帯電電圧を補正でき、V b a c k の変動によるかぶりを抑制することができる。

10

## 【 0 0 8 0 】

転写部材の一例である一次転写ローラ 35 a は、転写媒体の一例である中間転写ベルト 31 を介して感光体の一例である感光ドラム 11 a に圧接して転写部の一例である一次転写部 T1 を形成する。

## 【 0 0 8 1 】

検知手段の一例である電流検知回路 A1、転写電流測定部 201 は、転写部材の一例である一次転写ローラ 35 a に電圧を印加した際に転写部材の一例である一次転写ローラ 35 a を流れる電流を検知する。

20

## 【 0 0 8 2 】

なお、以下では、画像形成部 S A について帯電電圧の再設定制御を説明するが、他の画像形成部 S B、S C、S D でも同時期に同様に帯電電圧の再設定制御が実行される。他の画像形成部 S B、S C、S D については、以下の説明中の符号末尾の a を、b、c、d に読み替えて説明されるものとする。

## 【 0 0 8 3 】

< 帯電電圧の再設定制御 >

図 5 は帯電電圧の再設定制御のフローチャート、図 6 は帯電電圧の再設定制御におけるステップ 1 のフローチャート、図 7 は帯電電圧の再設定制御におけるステップ 2 のフローチャートである。図 8 は帯電電圧の再設定制御のタイムチャート、図 9 はステップ 1 で求める関係式の説明図である。

30

## 【 0 0 8 4 】

図 2 を参照して図 5 に示すように、制御部 110 は、コピー動作が開始されると（S11）、カウンタメモリ 203 の枚数が 500 枚に達するまで（S13 の N o）、コピー動作を継続する（S12）。

## 【 0 0 8 5 】

制御部 110 は、カウンタメモリ 203 が 500 枚に達すると（S13 の Y e s）、ステップ 1 の制御（S T E P 1 制御と略記）を実行する（S14）。

## 【 0 0 8 6 】

ステップ 1 の制御では、図 6 を参照して後述するように、前露光を O F F した状態で、帯電ローラ 12 r に印加する直流電圧を複数段階に変化させて、各段階で一次転写部 T1 に流れる転写電流を検知する。そして、前露光に起因する減衰が無い状態での転写電流と転写電位差（帯電電圧と転写電圧の電位差もしくは感光ドラム表面の電位と転写電圧との差）との関係を算出する。

40

## 【 0 0 8 7 】

制御部 110 は、ステップ 1 の制御を実行し終わると、ステップ 2 の制御（S T E P 2 制御と略記）を実行する（S15）。

## 【 0 0 8 8 】

ステップ 2 の制御では、図 7 を参照して後述するように、画像形成時の露光量で前露光装置 17 a、18 a を O N させた状態で、画像形成時の帯電電圧を帯電ローラ 12 r に印

50

加して一次転写部 T 1 に流れる転写電流を検知する。そして、ステップ 1 で求めた前露光に起因する減衰が無い状態での関係を用いて、画像形成時の露光量の前露光に起因する帯電電位の減衰量  $V$  を推定する。

【 0 0 8 9 】

制御部 1 1 0 は、ステップ 2 の処理によって帯電前露光に起因する帯電電位の減衰量  $V$  が確認されない場合 ( S 1 6 の N o )、現在のトナー像形成条件を維持してコピー動作を継続させる ( S 1 2 )。しかし、帯電電位の減衰量  $V$  が確認された場合 ( S 1 6 の Y e s )、トナー像形成条件を変更して ( S 1 7 )、コピー動作を再開させる ( S 1 2 )。

【 0 0 9 0 】

< ステップ 1 >

図 2 を参照して図 6 に示すように、ステップ 1 の制御に入ると ( S 2 1 )、画像形成が中断されて、露光装置 1 3 a、前露光装置 1 7 a、1 8 a が停止される。また、一次帯電装置 1 2 a、現像装置 1 4 a、一次転写ローラ 3 5 a に印加される電圧も停止される ( S 2 2 )。

【 0 0 9 1 】

なお、ステップ 1 の開始に先立たせて、露光装置 1 3 a を O F F して前露光装置 1 7 a、1 8 a を O N した状態で、感光ドラム 1 1 a を数回転させて、直前までの画像形成の履歴を感光ドラム 1 1 a から完全に消去しておく。

【 0 0 9 2 】

制御部 1 1 0 は、前露光装置 1 7 a、1 8 a を停止した状態で、図 8 に示すように、一次転写ローラ 3 5 a に 3 0 0 V の転写電圧を印加し、帯電ローラ 1 2 r に印加する帯電電圧を 3 段階に変化させる。帯電ローラ 1 2 r に印加する電圧を - 4 0 0 V として転写電流を検知した ( S 2 3 ) 後に、同電圧を - 6 0 0 V として転写電流を検知し ( S 2 4 )、その後、同電圧を - 8 0 0 V として転写電流を検知する ( S 2 5 )。帯電ローラ 1 2 r に印加した各転写電圧における転写電位差は、転写電圧から帯電電圧を引き算して、7 0 0 V、9 0 0 V、1 1 0 0 V である。

【 0 0 9 3 】

制御部 1 1 0 は、転写電位差 7 0 0 V、9 0 0 V、1 1 0 0 V における転写電流の測定値 A、B、C が取得されると、図 8 に示すように、帯電ローラ 1 2 a 及び一次転写ローラ 3 5 a に印加される電圧を O F F する ( S 2 6 )。

【 0 0 9 4 】

制御部 1 1 0 は、制御処理部 2 0 0 によって、転写電位差 7 0 0 V、9 0 0 V、1 1 0 0 V の転写電流 A、B、C のデータを図 9 に示すように直線近似して、転写電位差 Y と転写電流 X との関係式を求める ( S 2 7 )。

$Y = a X + b \cdots D$  式

【 0 0 9 5 】

制御処理部 2 0 0 は、簡単な数式を記憶しておくメモリは搭載しているので、ステップ 2 の処理が終わるまで、D 式を記憶しておく。この式により、所望の帯電電圧 ( 感光ドラム電位 ) と転写電流との関係を求めることができる。

【 0 0 9 6 】

このとき、感光ドラム 1 1 a は露光累積によって体積抵抗、表面抵抗が大きく変化するため、初期状態の感光ドラム 1 1 a と寿命末期の感光ドラム 1 1 a とでは、直線の傾きが大きく異なってしまう。また、同じく、一次転写ローラ 3 5 a や中間転写ベルト 3 1 についても、累積転写電流や通算の使用時間に応じて体積抵抗、表面抵抗が変化するため、直線の傾きが大きく異なってしまう。

【 0 0 9 7 】

このように、転写電流 X と転写電位差 Y との関係は、画像形成の累積や部品交換に伴って変化するので、一次転写部 T 1 の状態を正確に把握して感光ドラム 1 1 a の表面電位を正確に求めるためには、ステップ 1 の制御が非常に重要である。

【 0 0 9 8 】

10

20

30

40

50

なお、ステップ 1 における前露光装置 17 a、18 a の露光量は、感光ドラム 11 a の表面電位を減衰させるレベルでなければ、微量の光量を照射した状態でも構わない。

【0099】

また、帯電電圧の再設定制御は、画像形成装置 100 の起動時および所定の通算画像形成枚数ごとに行われるトナー像の形成条件、一次転写定電圧の設定に付随して行ってもよい。一次転写定電圧の設定では、上述したように、一次転写ローラ 35 a に印加する転写電圧をステップアップする制御が含まれるので、ステップ 1 の制御を兼ねて行うことができる。

【0100】

また、帯電電圧の再設定制御は、感光ドラム 11 a に当接させたブラシ部材等に電圧を印加して流れ込む電流を検知して行ってもよい。

10

【0101】

また、帯電電圧の再設定間隔は、装置本体 (100 P : 図 1) の置かれている環境や通算の画像形成枚数によって変えてもよい。しかし、200 枚から 1000 枚に 1 回が望ましい。

【0102】

<ステップ 2>

図 10 はステップ 2 で求めた具体的な減衰量の説明図である。

【0103】

図 2 を参照して図 7 に示すように、ステップ 2 では、前露光装置 17 a、18 a が画像形成時の露光量を照射した状態で、帯電ローラ 12 r に所定の転写電圧を印加して転写電流を測定する。そして、ステップ 1 で求めた転写電流 X と転写電位差 Y の関係式を用いて、前露光に起因する帯電電位の減衰量 V を求める。

20

【0104】

ステップ 2 の制御に入ると (S31)、制御部 110 は、図 8 に示すように、前露光装置 17 a、18 a を ON した状態で、転写電圧 + 300 V を印加し、続いて帯電電圧 - 800 V を印加する (S32)。制御部 110 は、30 Lux・sec の露光量で前露光した後に - 800 V に帯電された感光ドラム 11 a の表面で転写電流 (測定値 L : 転写電流 L とともに記する) を検知する (S32)。

【0105】

30

制御部 110 は、転写電流 L を検知し終わると、図 8 に示すように、前露光装置 17 a、18 a を OFF し、帯電ローラ 12 r 及び一次転写ローラ 35 a に印加される電圧も OFF する (S33)。

【0106】

制御部 110 は、図 10 に示すように、測定した転写電流 L をステップ 1 で算出した D 式の X に代入して、前露光に起因する減衰量 V を含む転写電位差 Ym を算出する (S34)。

【0107】

ステップ 1 の転写電流 A、B、C とほぼ同時期にステップ 2 の転写電流 L を測定しているので、D 式に含まれる感光ドラム 11 a、中間転写ベルト 31、一次転写ローラ 35 a の抵抗は同一と見なせる。このため、転写電流 L をステップ 1 で求めた D 式に代入できる。

40

【0108】

図 10 では、ステップ 1 の転写電位差 1100 V の際の転写電流 C が 22  $\mu$ A であったのに対して、転写電流 L は 20  $\mu$ A だったので、減衰量 V を含む転写電位差 Ym は 1050 V となった。

【0109】

ここで、帯電電圧 - 800 V と転写電圧 300 V の電位差は、「Ym - V」に等しいので、

$$V = |(-800) - 300| - |Ym| \cdots E \text{ 式}$$

50

で求められる。

【0110】

制御部110は、E式に $Y_m$ を代入して減衰量  $V$ を算出する(S35)。

【0111】

図10では、 $V = 1100 - 1050 = 50V$ である。

【0112】

制御部110は、算出した減衰量  $V$ を相殺するようにトナー像形成条件を調整する(S36)。即ち、帯電電位である暗部電位と、露光手段にて露光された明部電位との差電位である潜像コントラスト電位が所定電位となるように暗減衰量分を見込んで画像形成条件を補正する。本実施例では画像形成条件とは、帯電条件、露光条件、現像条件のうち少なくとも一つのことを指す。

10

【0113】

具体的には、電源D3から帯電ローラ12rに印加する帯電電圧を  $V = 50V$ だけ上昇させて、感光ドラム11rの表面電位が50V減衰した際の弊害として発生するかぶり不良を防止した。かぶり不良については上述したとおりである。

【0114】

なお、帯電ローラ12rに印加する帯電電圧を変化させないで、現像装置14aの現像スリーブ14sに電源D4から印加する現像電圧 $V_{dc}$ (現像電位)を50V低下させてもよい。図4に示すように、現像電圧 $V_{dc}$ を-650Vから600Vに低下させることで、暗部電位 $V_d$ (帯電電位)との電位差150Vを確保してかぶり不良を防止できる。ただし、現像電圧 $V_{dc}$ を低下させた場合は、明部電位 $V_L$ との電位差が低下して露光部分へのトナーの付着量が減少するので、露光装置13aのレーザーパワーを上昇させて、明部電位 $V_L$ を50V下げる必要がある。

20

【0115】

表1は、ステップ1、ステップ2の条件、トナー像形成条件を異ならせて実験した結果である。

【0116】

【表1】

実験	通算出力枚数	STEP1							STEP2		減衰量(V)	フィードバック
		帯電 電圧(V)				前露光 光量 (Lux・sec)	1次転写 電圧(V)	帯電 電圧(V)	前露光 光量 (Lux・sec)			
		第1段階	第2段階	第3段階	第4段階							
1	0	-400	-600	-800	-	0	300	-800	30	50	帯電電圧を50Vup	
2	0	-200	-400	-600	-800	0	300	-800	30	50	帯電電圧を50Vup	
3	0	-400	-600	-800	-	0	500	-800	30	50	帯電電圧を50Vup	
4	0	-400	-600	-800	-	0	300	-600	30	45	帯電電圧を45Vup	
5	0	-400	-600	-800	-	0	300	-800	20	40	帯電電圧を40Vup	
6	100000	-400	-600	-800	-	0	300	-800	30	80	帯電電圧を80Vup	
7	0	-400	-600	-800	-	0	300	-800	30	50	現像電圧を50Vdown 露光装置を 2Lux・sec分Upする	
8	0	-400	-600	-800	-	1	300	-800	30	50	帯電DC電圧を 50Vupする	

30

40

【0117】

表1に示す以外にも、ステップ1、ステップ2の電圧設定条件、減衰量  $V$ をフィード

50

バックするトナー像形成条件の組み合わせは種々可能である。

【0118】

ステップ1、ステップ2の帯電電圧の設定、設定段階数、順序、転写電圧の設定、前露光の露光量の設定は、様々な設定に変更して減衰量  $V$  を同様に測定可能である。

【0119】

前露光装置17a、18aは、同時にONとしないで、個別にONとしてステップ2を行い、前露光装置17aに起因する減衰量  $V$  と前露光装置18aに起因する減衰量  $V$  とを個別に計算して加算してもよい。ただし、この場合、発生する電荷キャリアが減っただけ転写電流  $I$  とステップ1の転写電流  $C$  との差が小さくなるため、制御の精度は第1実施形態に比較して低くなる可能性がある。

10

【0120】

<第2実施形態>

図11は帯電電圧の再設定制御のフローチャート、図12は帯電電圧の再設定制御におけるステップ1のフローチャート、図13は帯電電圧の再設定制御におけるステップ2のフローチャートである。図14は帯電電圧の再設定制御のタイムチャート、図15はステップ2で求めた具体的な減衰量の説明図である。

【0121】

第2実施形態では、図1～図4を用いて説明した画像形成装置100において、帯電ローラ12rに流れ込む電流を検知して前露光に起因する減衰量  $V$  を求めてトナー像形成条件にフィードバックする。

20

【0122】

帯電手段の一例である一次帯電装置12aは、帯電部材の一例である帯電ローラ12rを有する。帯電部材の一例である帯電ローラ12rは、直流電圧に交流電圧を重ねた電圧を印加されて表面の一例である感光ドラム11a表面に接触する。

【0123】

検知手段の一例である電流検知回路A3、転写電流測定部201は、直流電圧によって表面との間に流れる帯電電流を検知する。検知のタイミングは、帯電部材の一例である帯電ローラ12rに電圧を印加して帯電させた表面が帯電部材の一例である帯電ローラ12rへ戻って来た際である。

【0124】

30

第2実施形態では、前露光を照射しない場合と前露光を照射した場合との露光量の違いによる感光ドラム11aの表面電位の差が前露光に起因する減衰量  $V$  として求められる。前露光を照射しない場合と前露光を照射した場合とはほぼ同時期に測定されるので、前露光に起因する減衰量  $V$  を、帯電ローラ12r、感光ドラム11aの同一抵抗条件で正確に測定できる。帯電ローラ12r、感光ドラム11aの抵抗が、通算使用時間、画像形成出力の累積枚数、累積露光量等に応じて大きく変化することは上述したとおりである。

【0125】

第1実施形態と同様に、高速度小口径の感光ドラム11aは、前露光を照射していない場合に帯電電位の減衰がほとんど発生しない。このため、帯電ローラ12rに印加している帯電電圧と帯電電流とから、感光ドラム11aの表面電位を正確に測定できる。帯電電流に対する感光ドラム11aと帯電電圧の電位差の関係を示すJ式を正確に設定できる。従って、暗減衰を測定したい状況下で、前露光に起因する減衰量を正確に把握できる。

40

【0126】

前露光を照射した場合の測定では、前露光装置17a、18aにより露光を受けた感光ドラム11aの表面が帯電ローラ12rを1度通過して帯電される。その後、前露光装置17a、18aがOFFされて感光ドラム11aが1回転し、同じ帯電領域が前露光を受けることなく帯電ローラ12rに到達して通過する過程で帯電領域の表面電位が検知される。

【0127】

<帯電電圧の再設定制御>

50

図2を参照して図11に示すように、制御部110は、コピー動作が開始されると(S41)、カウンタメモリ203の枚数が500枚に達するまで(S43のNo)、コピー動作を継続する(S42)。

【0128】

制御部110は、カウンタメモリ203が500枚に達すると(S43のYes)、ステップ1の制御を実行する(S44)。

【0129】

ステップ1の制御では、図12に示すように、前露光をOFFした状態で、帯電ローラ12rに印加する電圧の直流成分(帯電電圧)を複数段階に変化させる。帯電電圧は、重畳された交流電圧に乗って感光ドラム11aと帯電ローラ12rとを往復して、感光ドラム11aの表面を帯電電圧と等しい電位に帯電させる。そして、各段階の帯電電圧に帯電された領域が一周して再び帯電ローラ12rへ戻って来た際の帯電電流を検知する。そして、前露光に起因する減衰が無い状態での帯電電流と帯電電圧との関係を算出する。

10

【0130】

制御部110は、ステップ1の制御を実行し終わると、ステップ2の制御を実行する(S45)。

【0131】

ステップ2の制御では、図13に示すように、画像形成時の露光量で前露光装置17a、18aをONさせた状態で帯電電流を検知する。そして、ステップ1で求めた前露光に起因する減衰が無い状態での関係を用いて、画像形成時の露光量の前露光に起因する帯電電位の減衰量Vを推定する。

20

【0132】

制御部110は、ステップ2の処理によって帯電前露光に起因する帯電電位の減衰量Vが確認されない場合(S46のNo)、現在のトナー像形成条件を維持してコピー動作を継続させる(S42)。しかし、帯電電位の減衰量Vが確認された場合(S46のYes)、トナー像形成条件を変更して(S47)、コピー動作を再開させる(S42)。

【0133】

<ステップ1>

図2を参照して図12に示すように、ステップ1の制御に入ると(S51)、画像形成が中断されて、露光装置13a、前露光装置17a、18aが停止される。また、一次帯電装置12a、現像装置14a、一次転写ローラ35aに印加される電圧も停止される(S52)。

30

【0134】

なお、ステップ1の開始に先立たせて、露光装置13aをOFFして前露光装置17a、18aをONした状態で、感光ドラム11aを数回転させて、直前までの画像形成の履歴を感光ドラム11aから完全に消去しておく。また、ステップ1、ステップ2を通じて、一次転写ローラ35aは、電氣的に浮かせた状態に保って、感光ドラム11aの表面電位への影響を最大限に回避する。

【0135】

制御部110は、前露光装置17a、18aを停止した状態で、図14に示すように、帯電ローラ12rに-300V、-500V、-700Vの直流成分(帯電電圧Vd)に1.5kVp-pの交流電圧を重畳した電圧を印加する。各段階の帯電電圧Vdは、50msec継続させて次の帯電電圧Vdにステップアップされる(S53)。なお、本実施例では、通常画像形成時の帯電電位は-700Vとしている。

40

【0136】

これにより、感光ドラム11aの表面には、 $300\text{ mm/sec} \times 50\text{ msec} = 15\text{ mm}$ ごとに帯電電圧Vdがステップアップした帯電領域が形成される。

【0137】

制御部110は、帯電ローラ12rに印加する帯電電圧Vdを-800Vとした状態で、一周して戻って来た電位段差の各段で帯電電流を、電流検知回路A3、帯電電流測定部

50



202により測定する(S54)。帯電電圧-300V、-500V、-700Vの帯電領域における帯電電流測定時の帯電電位差は、帯電電圧-800Vを引き算して、それぞれ500V、300V、100Vである。

#### 【0138】

ステップ1では、帯電領域で帯電電流を測定する際に帯電ローラ12rに印加される帯電電圧を通常画像形成時の帯電電位である-700Vよりも高い-800Vとしたので、帯電領域の帯電電位と帯電電圧との間に十分な帯電電位差を確保できる。これにより、測定される帯電電流を増加して帯電電流の測定誤差を減少させている。また、耐久に依じて帯電ローラと感光ドラム間の抵抗が変化した場合、その抵抗変化分を補正する必要がある。そのため、ステップ1では、帯電電流が流れるように帯電電圧を設定する。そして、ステップ2で求めた検知結果との差分から抵抗変化の影響を受けないように補正することができる。

10

#### 【0139】

制御部110は、帯電電圧-300V、-500V、-700Vの各帯電領域における帯電電流の測定値E、F、Gが取得されると、図14に示すように、帯電ローラ12rに印加される電圧をOFFする(S56)。

#### 【0140】

制御部110は、制御処理部200によって、帯電電位差500V、300V、100Vの帯電電流E、F、Gのデータを図15に示すように直線近似して、帯電電位差Yと帯電電流Xとの関係式を求める(S57)。J式は、ステップ2の処理が終わるまで記憶される。

20

$$Y = eX + f \cdots J \text{式}$$

#### 【0141】

なお、ステップ1では、感光ドラム11aの外周に帯電電位の異なる3つの帯電領域を形成したが、感光ドラム11aの2回転ごとに帯電電圧-300V、-500V、-700Vの帯電領域を形成してもよい。この場合、各回転に続く1回転で帯電ローラ12rの印加電圧を-700Vにして帯電電流を測定することができる。

#### 【0142】

##### <ステップ2>

図2を参照して図13に示すように、ステップ2では、前露光装置17a、18aが画像形成時の露光量を照射した状態で、帯電ローラ12rに所定の転写電圧を印加して帯電を行う。その後、前露光装置17a、18aをOFFして一周させた帯電領域にて帯電電流を測定する。そして、ステップ1で求めた帯電電流Xと帯電電圧Yの関係式を用いて、前露光に起因する帯電電位の減衰量Vを求める。

30

#### 【0143】

ステップ2の制御に入ると(S61)、制御部110は、図14に示すように、前露光装置17a、18aをONした状態で、帯電ローラ12rに通常画像形成時の帯電電圧である-700Vを印加する(S62)。帯電ローラ12rの1回転分の帯電が終わると前露光装置17a、18aをOFFして、帯電領域の帯電状態に影響させない。

#### 【0144】

制御部110は、30Lux・secの露光量で前露光した後に-700Vに帯電された感光ドラム11aの表面を、帯電電流検知手段で検知して、帯電電流Mを検知する(S62)。帯電電流Mを検知するときの帯電条件は、-700Vに設定している。

40

#### 【0145】

制御部110は、帯電電流Mを検知し終わると、図14に示すように、帯電ローラ12rに印加される電圧をOFFする(S63)。

#### 【0146】

制御部110は、図15に示すように、測定した帯電電流Mをステップ1で算出したJ式のXに代入して、前露光に起因する減衰量Vを含む帯電電位差Ymを算出する(S64)。

50

## 【 0 1 4 7 】

ステップ 1 の帯電電流 E、F、G とほぼ同時期にステップ 2 の帯電電流 M を測定しているので、J 式に含まれる感光ドラム 1 1 a、帯電ローラ 1 2 r の抵抗は同一と見なせる。このため、帯電電流 M をステップ 1 で求めた J 式に代入できる。

## 【 0 1 4 8 】

ここで、帯電電位差  $-700\text{ V} - (-700\text{ V}) = 0\text{ V}$  は、「 $Y_m - V$ 」に等しいので、

$$V = |Y_m| \cdot \dots K \text{ 式}$$

で求められる。

## 【 0 1 4 9 】

制御部 1 1 0 は、K 式に  $Y_m$  を代入して前露光に起因する減衰量と従来の暗減衰とを合算した減衰量  $V$  を算出する (S 6 5)。図 1 5 では、減衰量  $V = 50\text{ V}$  である。

## 【 0 1 5 0 】

制御部 1 1 0 は、算出した減衰量  $V$  を相殺するようにトナー像形成条件を調整する (S 6 6)。

## 【 0 1 5 1 】

具体的には、電源 D 3 から帯電ローラ 1 2 r に印加する帯電電圧を  $V = 50\text{ V}$  だけ上昇させて、感光ドラム 1 1 r の表面電位が  $50\text{ V}$  減衰した際の弊害として発生するかぶり不良を防止した。かぶり不良については上述したとおりである。

## 【 0 1 5 2 】

なお、図 4 に示すように、前露光を経た感光ドラム 1 1 a の表面電位の減衰が安定するまでには時間がかかる。このため、ステップ 2 における帯電の測定タイミングは、前露光装置 1 7 a、1 8 a によって露光された表面電位の減衰が安定化する時間を置いて測定するのが望ましい。

## 【 0 1 5 3 】

第 2 実施形態におけるステップ 2 では、前露光装置 1 7 a、1 8 a で露光された表面が 1 回転して帯電ローラ 1 2 r を通過する時点では表面電位が安定していないことが確認された。このため、前露光装置 1 7 a、1 8 a で露光された表面が 2 回転して帯電ローラ 1 2 r を通過するタイミングで帯電電流量を測定している。

## 【 0 1 5 4 】

表 2 は、ステップ 1、ステップ 2 の条件、トナー像形成条件を異ならせて実験した結果である。

## 【 0 1 5 5 】

【表 2】

実験	通算出力枚数	STEP1				前露光 光量 (Lux・sec)	1次転写 電圧(V)	STEP2		減衰量(V)	フィードバック
		第1段階	第2段階	第3段階	第4段階			帯電 電圧(V)	前露光 光量 (Lux・sec)		
1	0	-300	-500	-700	-800	0	0	-700	30	50	帯電電圧を50VUp
2	0	-200	-400	-600	-800	0	0	-700	30	50	帯電電圧を50VUp
3	50000	-300	-500	-700	-800	0	0	-700	30	70	帯電電圧を70VUp
4	0	-300	-500	-700	-800	0	0	-700	30	50	現像電圧を50Vdown 露光装置を 2Lux・sec分Upする

## 【 0 1 5 6 】

## &lt; 暗減衰の補足説明 &gt;

前露光装置及び露光装置を作動させない条件下では、感光ドラムの感光層に露光による電荷キャリアは発生しない。感光ドラムを帯電した後の表面電位が、経時的に空気中の水分や埃などによって電荷を奪われて減衰する現象を一般的に暗減衰と呼ぶ。暗減衰は、大

径のドラム（ 84 mm ~ 108 mm ）を使用する場合に、帯電位置から現像位置、転写位置までの物理的な距離が長くて、帯電後にそれぞれの位置へ到着するまでに時間がかかることによって生じるのが一般的である。従って、 30 mm ~ 60 mm の小径の感光ドラムでは発生しにくい。

【 0157 】

暗減衰は、非接触帯電のコロナ帯電などの交流電圧を重畳させない帯電方式において顕著に発生し、帯電部材を用いて直流電圧に交流電圧を重畳させる接触帯電方式では発生しにくい。交流電圧を重畳した接触帯電は、感光ドラムの感光層に対してコロナ帯電などの非接触帯電よりも十分な電荷を授与するので、多少、空気中の水分や埃に電荷を奪われたとしても、表面電位が変化するほどの影響は受けない。

10

【 0158 】

< 前露光装置の補足説明 >

図 16 は転写電流に対する転写電位差の関係の線図、図 17 は帯電電流に対する感光ドラム表面と帯電電圧の電位差の関係の線図である。

【 0159 】

電子写真方式の画像形成装置において、明暗のはっきりした画像を連続してコピーした後に、画像のハイライト部にみられるようなハーフトーン画像をコピーする。そうすると、形成される画像は、本来なら一様なハーフトーン画像とならなければならない画像の中に前回コピーした画像パターンが浮き出てしまう。この現象をゴーストと呼ぶ。

【 0160 】

20

ゴーストを防止するために、前露光装置が配備される。前露光装置は、前露光として LED 光を照射して、感光ドラムの感光層のフォトキャリアと呼ばれる電荷キャリアを発生させ、フォトキャリアは、感光ドラムの表面に移動して、表面電位を均す。

【 0161 】

図 4 に示すように、フォトキャリアの移動には時間がかかるため、前露光後、感光ドラムの表面電位が安定するまでに時間がかかる。従って、前露光に起因する減衰は、感光ドラム表面電位が安定するまでのサイクルで、電位の安定していない感光ドラム表面が帯電装置を通過する。このことによって、帯電された後にドラム内を移動する残存フォトキャリアが存在し、フォトキャリアによって帯電された電位が減衰していく現象である。

【 0162 】

30

従って、本発明の対象とする減衰は、あくまでも前露光照射時の残存フォトキャリアによって引き起こされる現象である。

【 0163 】

感光ドラムの表面電位を予測する 1 つの手段である表面電位センサは、感光ドラム径の大きいシステムにおいては配備可能であるが、第 1 実施形態の画像形成装置 100 では、表面電位センサを配備するスペースが無いため物理的に配備できない。画像形成装置 100 は、感光ドラムの外径が 30 mm 以下といった小径の感光ドラムを使いこなすようなシステムだからである。

【 0164 】

感光ドラムの表面電位を予測する他の 1 つの手段である転写電流によってドラム電位を予測する方法は、測定精度に問題がある。感光ドラム及び転写部材のライフタイムの末期に至るまで同じ測定方法で測定したのでは感光ドラムの表面電位をうまく予測できない。

40

【 0165 】

感光ドラムや転写部材の体積抵抗値、表面抵抗値は初期状態とライフタイム末期では大きく異なる。このため、感光ドラムの表面電位と転写部材に印加する電圧との電位差が同じであっても、流れる転写電流の値が違ってしまいうからである。

【 0166 】

また、感光ドラムや転写部材の抵抗値には温度特性があり、コピー開始直後の表面温度と、連続通紙した際の表面温度には温度差が発生するので、このような場合にも転写電流によってドラム電位と転写電位のコントラストを予測することは困難である。

50

## 【 0 1 6 7 】

これに対して、実施形態 1 では、転写部材や感光ドラムの抵抗が変動しても、瞬間的に前露光を照射した場合と、前露光をほとんど照射していない、もしくは照射しない場合の 2 段階で測定する。これにより、同じ抵抗条件下で前露光を照射した際に発生する感光ドラムの暗減衰量を測定できる。

## 【 0 1 6 8 】

また、前露光をほとんど照射していない状況下においては、感光ドラムの暗減衰はほとんど発生しないという特性を活かしているので、帯電部材に印加している電圧から現在の感光ドラム電位を予測できる。現状の転写電流と感光ドラム電位と転写電圧の電位差との関係を正確に知ることによって、前露光に起因する減衰を測定したい状況下で、前露光に起因する減衰量を正確に把握できる。

10

## 【 0 1 6 9 】

従って、第 1 実施形態によれば、転写電流に対する転写電位差の関係を、図 1 6 に示すように、専用の表面電位センサを用いることなく正確に測定できる。感光ドラム、転写部材が劣化や温度特性により抵抗変動しても、感光ドラム、転写部材が寿命末期まで使用されても、使用環境が著しく変化しても、前露光に起因する減衰量を正確に測定できる。

## 【 0 1 7 0 】

また、第 2 実施形態によれば、帯電電流に対する感光ドラム表面と帯電電圧の電位差の関係を、図 1 7 に示すように、専用の表面電位センサを用いることなく正確に測定できる。感光ドラム、帯電部材が劣化や温度特性により抵抗変動しても、感光ドラム、帯電部材が寿命末期まで使用されても、使用環境が著しく変化しても、前露光に起因する減衰量を正確に測定できる。

20

## 【 0 1 7 1 】

これにより、従来の方法よりも前露光装置で感光ドラムを露光した際に問題となる帯電電位の減衰量を安価で容易に予測して、飛躍的に画質の安定した出力を維持できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 1 7 2 】

【図 1】第 1 実施形態の画像形成装置の構成の説明図である。

【図 2】感光ドラムの周囲の構成の詳細な説明図である。

【図 3】トナー像の形成条件の説明図である。

30

【図 4】帯電前露光に起因する帯電電位の減衰の説明図である。

【図 5】帯電電圧の再設定制御のフローチャートである。

【図 6】帯電電圧の再設定制御におけるステップ 1 のフローチャートである。

【図 7】帯電電圧の再設定制御におけるステップ 2 のフローチャートである。

【図 8】帯電電圧の再設定制御のタイムチャートである。

【図 9】ステップ 1 で求める関係式の説明図である。

【図 1 0】ステップ 2 で求めた具体的な減衰量の説明図である。

【図 1 1】帯電電圧の再設定制御のフローチャートである。

【図 1 2】帯電電圧の再設定制御におけるステップ 1 のフローチャートである。

【図 1 3】帯電電圧の再設定制御におけるステップ 2 のフローチャートである。

40

【図 1 4】帯電電圧の再設定制御のタイムチャートである。

【図 1 5】ステップ 2 で求めた具体的な減衰量の説明図である。

【図 1 6】転写電流に対する転写電位差の関係の線図である。

【図 1 7】帯電電流に対する感光ドラム表面と帯電電圧の電位差の関係の線図である。

## 【符号の説明】

## 【 0 1 7 3 】

1 1 a 像担持体（感光ドラム）

1 2 a 帯電手段（一次帯電装置）

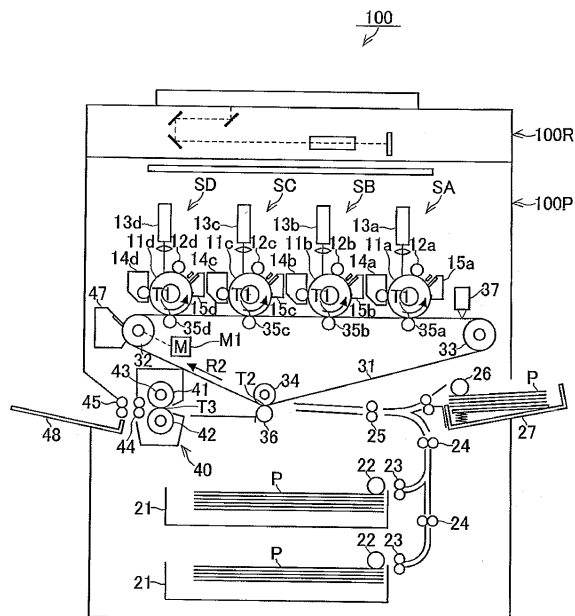
1 2 r 帯電部材（帯電ローラ）

1 3 a 露光手段（露光装置）

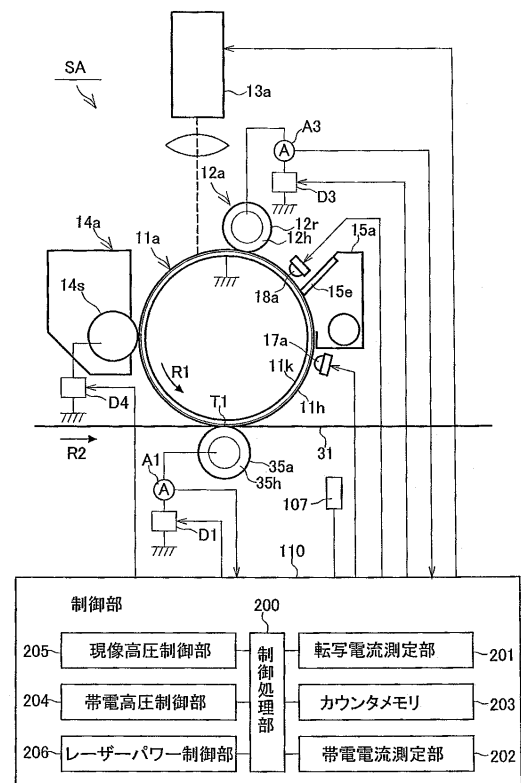
50

- 14a 現像手段（現像装置）
- 17a、18a 帯電前露光手段（前露光装置）
- 31、P 転写媒体（中間転写ベルト、記録材）
- 35a 転写手段、転写部材（一次転写ローラ）
- 110 第1測定、第2測定（制御部）
- 100 画像形成装置
- A1、201 検知手段（電流検知回路、転写電流測定部）
- A3、202 検知手段（電流検知回路、帯電電流測定部）
- T1 転写部（一次転写部）

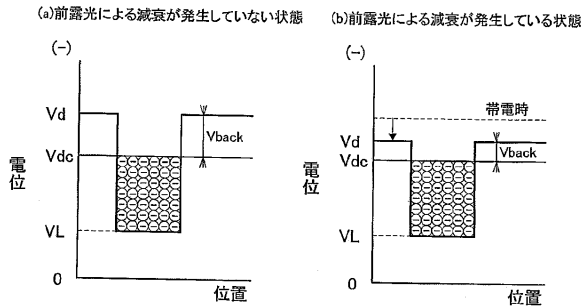
【図1】



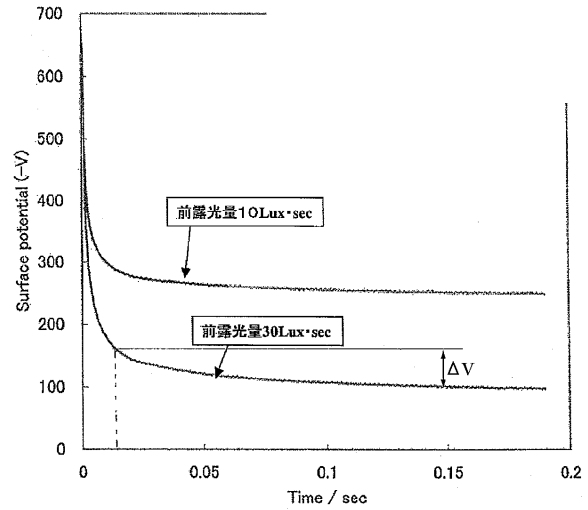
【図2】



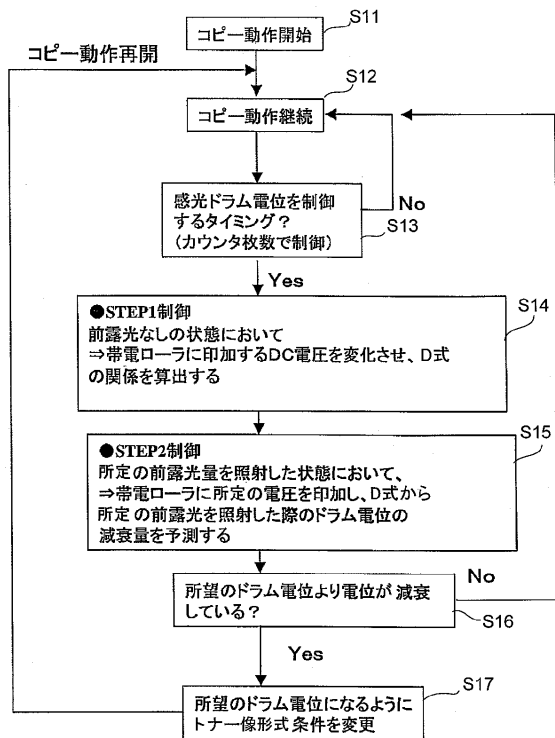
【図3】



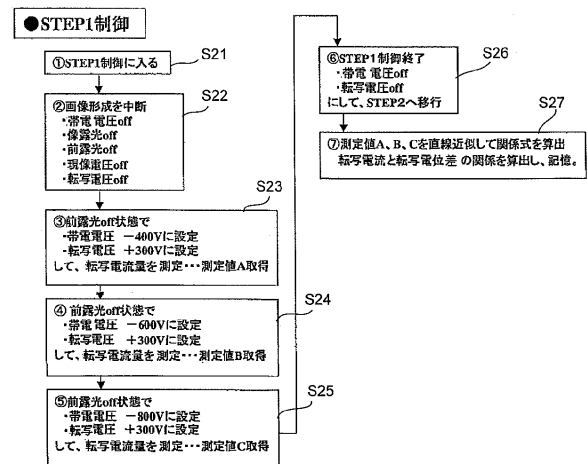
【図4】



【図5】

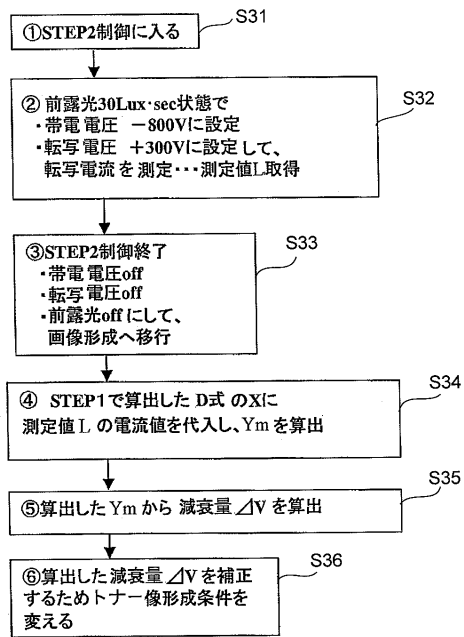


【図6】

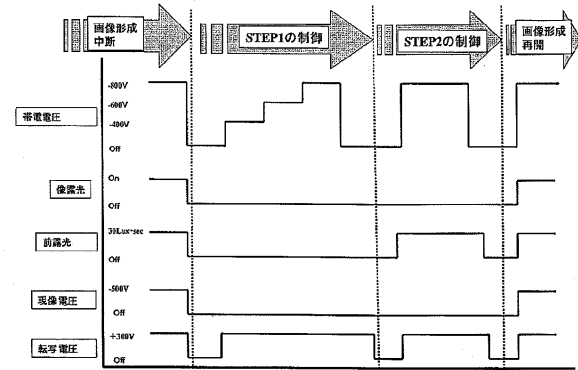


【図 7】

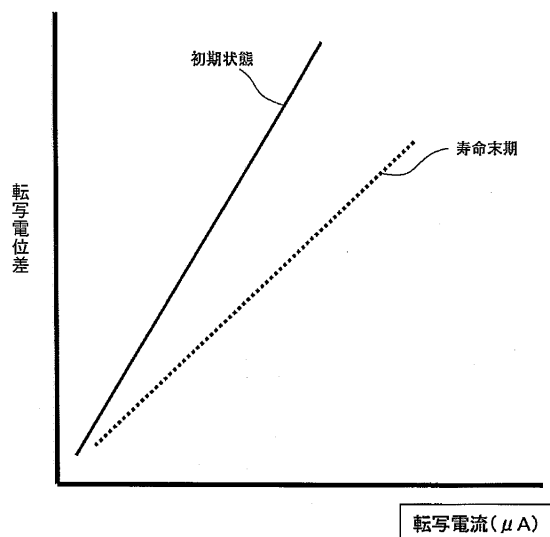
## ●STEP2制御



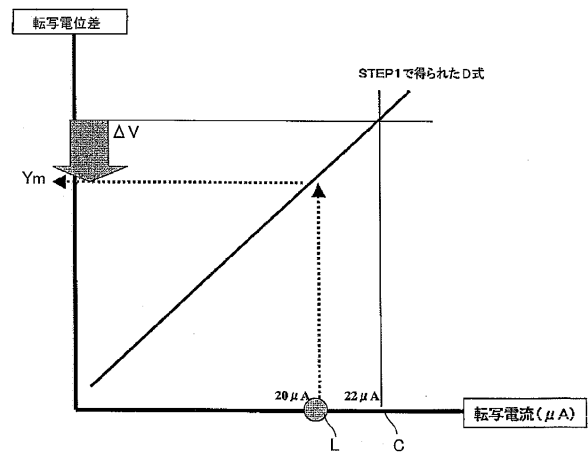
【図 8】



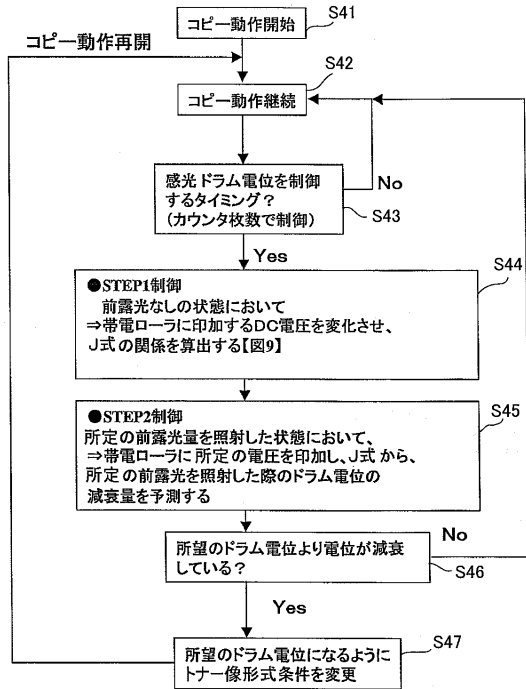
【図 9】



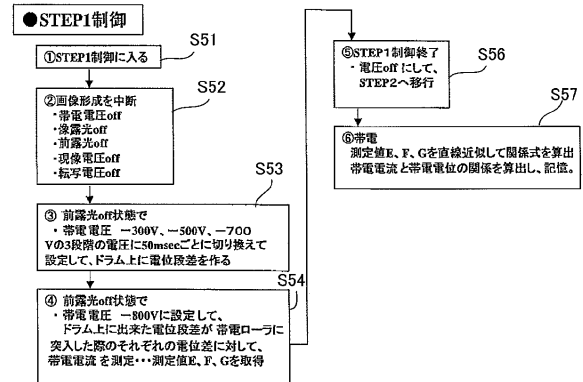
【図 10】



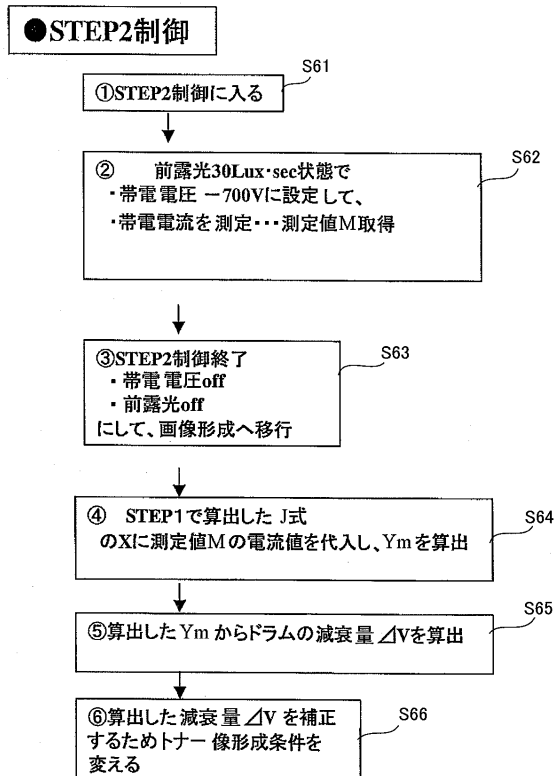
【図 1 1】



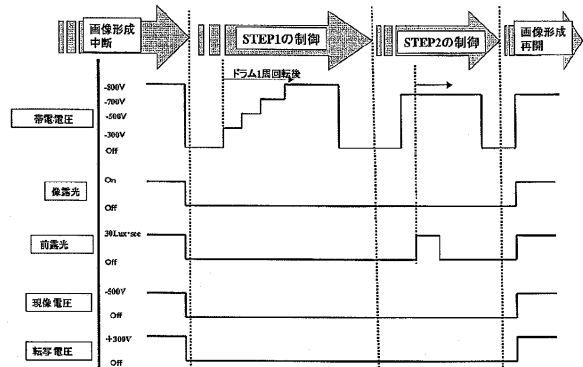
【図 1 2】



【図 1 3】

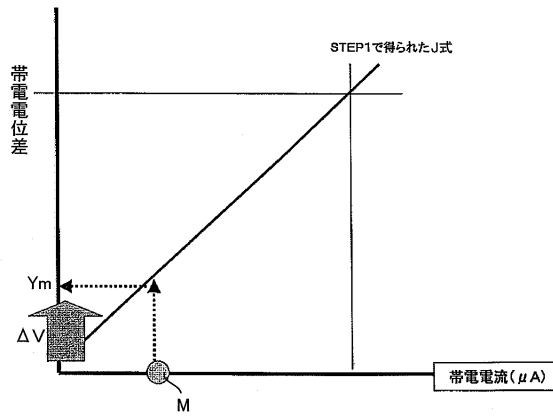


【図 1 4】

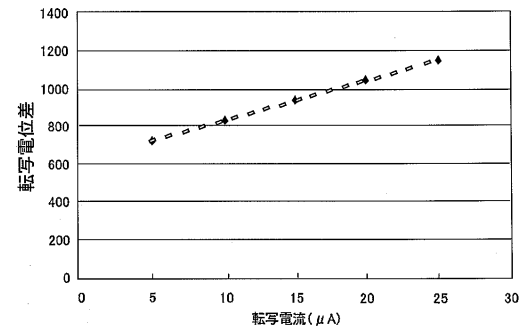




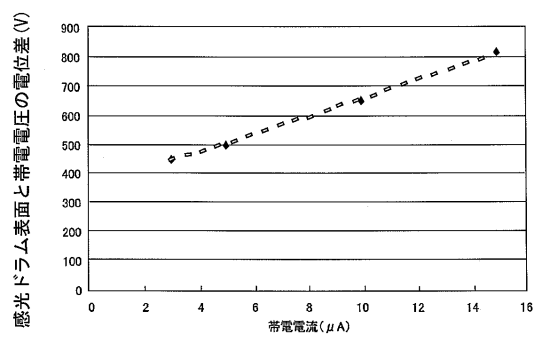
【図 15】



【図 16】



【図 17】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-122224(JP,A)  
特開平06-130769(JP,A)  
特開平08-166707(JP,A)  
特開平08-220844(JP,A)  
特開平10-198090(JP,A)  
特開平10-247006(JP,A)  
特開2005-010667(JP,A)  
特開2007-187930(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G03G 15/00  
G03G 15/02  
G03G 15/16  
G03G 21/08