

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6748940号
(P6748940)

(45) 発行日 令和2年9月2日 (2020.9.2)

(24) 登録日 令和2年8月13日 (2020.8.13)

(51) Int.Cl.

F I

G O 3 G 21/00 (2006.01)

G O 3 G 15/01 (2006.01)

G O 3 G 21/00 5 1 0

G O 3 G 21/00 3 8 6

G O 3 G 15/01 Y

G O 3 G 21/00

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-94480 (P2016-94480)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成28年5月10日 (2016.5.10)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2017-203837 (P2017-203837A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成29年11月16日 (2017.11.16)	(74) 代理人	100098626
審査請求日	平成31年2月20日 (2019.2.20)		弁理士 黒田 壽
		(72) 発明者	仁井 大輔
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		(72) 発明者	齋藤 紀保
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		(72) 発明者	江川 和宏
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内

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】

回転駆動する感光体と、該感光体の表面を帯電処理する帯電手段と、該帯電処理後の上記感光体表面に静電潜像を形成する露光手段と、該静電潜像に現像処理して得られるトナー像を被転写材に転写処理する転写手段と、を少なくとも有する画像形成装置において、上記帯電手段により帯電処理を行った感光体表面に対して上記転写手段による定電圧での転写処理中に上記感光体に流れる電流 I_D 、並びに、上記帯電手段により帯電処理を行った感光体表面に対して、上記露光手段により露光処理を行い、上記転写手段による定電圧での転写処理中に上記感光体へと流れる電流 I_L を計測する電流計測手段と、上記電流 I_D と上記電流 I_L との比較値を算出する電流比較値算出手段と、該比較値に基づいて上記感光体の寿命が到来したか否かを判定する寿命判定手段と、を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

請求項1の画像形成装置において、上記寿命判定手段の判定結果を報知する判定結果報知手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の画像形成装置において、複数の感光体を備え、該複数の感光体上に形成された各トナー像を上記被転写材へ転写する構成を有し、上記電流計測手段を感光体ごとに設け、上記寿命判定手段は、感光体ごとに寿命が到来したか否かを判定することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】

回転駆動する感光体と、該感光体の表面を帯電処理する帯電手段と、該帯電処理後の上記感光体表面に静電潜像を形成する露光手段と、該静電潜像に現像処理して得られるトナー像を被転写材に転写処理する転写手段と、を少なくとも有する画像形成装置において、上記帯電手段により帯電処理を行った感光体表面に対して上記転写手段による定電圧での転写処理中に上記感光体に流れる電流 I_D 、並びに、上記帯電手段により帯電処理を行った感光体表面に対して、上記露光手段により露光処理を行い、上記転写手段による定電圧での転写処理中に上記感光体へと流れる電流 I_L を計測する電流計測手段と、上記電流 I_D と上記電流 I_L との比較値を算出する電流比較値算出手段と、該比較値に基づいて上記感光体の寿命到来時期を予測する寿命予測手段とを有することを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載の画像形成装置において、上記感光体が寿命に至るまでの上記比較値の経時変化を示す経時変化情報を記憶する経時変化情報記憶手段を有し、上記寿命予測手段は、上記比較値と、上記経時変化情報とから上記感光体の寿命到来時期を予測することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の画像形成装置において、上記寿命予測手段は、上記比較値の算出に用いた感光体に流れる電流を測定した時期に対応する基準比較値を上記経時変化情報から特定し、該比較値と特定した基準比較値との差が規定値よりも大きいときには、所定期間経過後に改めて上記電流 I_D と上記電流 I_L との比較値を算出し、該比較値に基づいて感光体の寿命到来時期を予測することを特徴とする画像形成装置。

20

【請求項 7】

請求項 4 乃至 6 いずれか一に記載の画像形成装置において、上記寿命予測手段の予測結果を報知する予測結果報知手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

請求項 4 乃至 7 のいずれか一に記載の画像形成装置において、複数の感光体を備え、該複数の感光体上に形成された各トナー像を上記被転写材へ転写する構成を有し、上記電流計測手段を感光体ごとに設け、上記寿命予測手段は、感光体ごとに寿命到来時期を予測することを特徴とする画像形成装置。

30

【請求項 9】

請求項 8 に記載の画像形成装置において、上記複数の感光体には、互いに入れ替え可能な 2 以上の感光体が含まれており、上記 2 以上の感光体のうち上記寿命予測手段により寿命到来時期が最も早いと予測された感光体の寿命到来時期に至る前の所定のタイミングで、該感光体と、該 2 以上の感光体のうち該寿命予測手段により寿命到来時期が最も遅いと予測された感光体との交換を促す報知を行う交換報知手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像形成装置に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

従来、帯電手段によって帯電処理した感光体表面に露光手段によって形成した静電潜像を現像処理して得られるトナー像を、転写手段によって被転写材に転写処理する画像形成装置が知られている。この種の画像形成装置には、前回の画像形成時の画像に対応した濃淡が生じる残像の発生によって感光体の劣化状態を検出し、その検出結果に基づいて感光体が寿命を迎えたか否かを判定するものがある。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、次の画像形成装置が記載されている。この画像形成装置は、

50

所定の転写条件で転写処理が施された感光体表面部分に対して、帯電手段によって所定の条件で帯電処理を施し、この帯電処理後の感光体表面電位（帯電後電位） V_a を測定する。さらに、別の転写条件で転写処理が施された感光体表面部分に対して、帯電手段によって所定の条件で帯電処理を施して、この帯電処理後の感光体表面電位（帯電後電位） V_b を測定する。そして、 V_a と V_b の絶対値の差分値 V を算出する。この差分値 V は、転写電流や転写電圧の影響度合いの違いによって生じる残像による画質劣化の度合いを示す指標値となり、この差分値 V に基づいて感光体の劣化を判断することで、感光体の寿命を判定することができるとしている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

しかし、特許文献1の画像形成装置では、転写処理を施した後に行われる帯電処理が、上述したような電位差を打ち消すように作用するため、比較的濃淡差の小さな残像に対しては、比較的濃淡差の大きな残像と比べて差分値 V が小さくなる。したがって、濃淡差の小さな残像が生じている感光体の帯電後電位の差が、残像の発生していない感光体の帯電後電位の差と同レベルとなってしまうおそれがあり、濃度差の小さな残像の有無を判別しにくかった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述した課題を解決するために、本発明は、回転駆動する感光体と、該感光体の表面を帯電処理する帯電手段と、該帯電処理後の上記感光体表面に静電潜像を形成する露光手段と、該静電潜像に現像処理して得られるトナー像を被転写材に転写処理する転写手段と、を少なくとも有する画像形成装置において、

20

上記帯電手段により帯電処理を行った感光体表面に対して上記転写手段による定電圧での転写処理中に上記感光体に流れる電流 I_D 、並びに、上記帯電手段により帯電処理を行った感光体表面に対して、上記露光手段により露光処理を行い、上記転写手段による定電圧での転写処理中に上記感光体へと流れる電流 I_L を計測する電流計測手段と、上記電流 I_D と上記電流 I_L との比較値を算出する電流比較値算出手段と、該比較値に基づいて上記感光体の寿命が到来したか否かを判定する寿命判定手段と、を有することを特徴とするものである。

30

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、濃淡差の小さい残像の発生によって到来する感光体の寿命について、その寿命が到来したかどうかを判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】実施形態1に係る画像形成装置の主要部の一例の構成を示す概略図である。

【図2】標準的な使用環境や使用条件下での感光体累積回転数と差分値（標準差分値）との関係を示すグラフである。

【図3】実施形態1の寿命判定・予測工程の処理の流れを示すフローチャートである。

40

【図4】プロセスカートリッジの一例を示す概略図である。

【図5】実施形態2に係るタンデム型のカラー画像形成装置における主要部の一例を示す概略構成図である。

【図6】実施形態2における感光体入れ替え判断工程の流れを示すフローチャートである。

【図7】図4に示した寿命判定・予測工程中の処理ステップ3と処理ステップ4の間に挿入される変形例に係る追加処理工程を示すフローチャートである。

【図8】図4に示した寿命判定・予測工程中の処理ステップ3と処理ステップ4の間に挿入される変形例に係る追加処理工程の別の例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 0 8 】

〔 実施形態 1 〕

以下、本発明の一実施形態（以下「実施形態 1」という。）について説明する。

図 1 は、本実施形態 1 に係る画像形成装置 1 0 0 の主要部の構成を示す概略図である。

本画像形成装置 1 0 0 は、図中矢印方向に回転するドラム状の感光体 1 を備えている。感光体 1 の周囲には、帯電装置 2、露光装置 3、現像装置 4、転写装置 5、クリーニング装置 6、及び、除電装置 7 が、感光体回転方向に沿ってこの順序で配置されている。帯電装置 2 は、感光体の表面を一様に帯電する帯電手段であり、露光装置 3 は、帯電された感光体の表面をレーザー光で露光して静電潜像を形成する潜像形成手段である。現像装置 4 は、静電潜像にトナーを付着させて現像する現像手段であり、転写装置 5 は、現像により得られた感光体上のトナー像を被転写材である記録材としての転写紙上に転写するための転写手段である。クリーニング装置 6 は、感光体の表面の転写残トナーをクリーニングするクリーニング手段であり、除電装置 7 は、感光体表面の残留電荷を除去する除電除去手段である。

10

【 0 0 0 9 】

また、感光体 1 には、感光体 1 に流れる電流を測定する電流計測部 8 が配置されている。この電流計測部 8 は、本実施形態 1 において後述する電流 I_D 及び電流 I_L の電流計測手段として機能する。このほか、本画像形成装置 1 0 0 には、電流比較値算出手段、寿命判定手段及び寿命予測手段として機能する寿命判定部 9 や、経時変化情報記憶手段として機能する記録メモリ 1 0 や、判定結果報知手段、予測結果報知手段及び交換報知手段として機能する報知部 1 1 など設けられている。

20

【 0 0 1 0 】

本画像形成装置 1 0 0 で画像形成を行う場合、まず、画像読取部で原稿から読み取られた原画像信号あるいは外部のコンピュータ等で作成された原画像信号が画像処理部に入力され、適切な画像処理が行われる。こうして得られた入力画像信号が露光装置 3 に入力され、レーザー光を変調する。入力画像信号によって変調されたレーザー光は、帯電装置 2 により帯電された感光体 1 の表面に照射される。感光体表面にレーザー光が照射されると、感光体上には入力画像信号に対応した静電潜像が形成される。感光体 1 上に形成された静電潜像は、現像装置 4 によりトナーで現像され、感光体上にトナー像が形成される。

【 0 0 1 1 】

感光体 1 上に形成されたトナー像は、感光体 1 の図中矢印方向への回転に伴われて、感光体 1 に対向して配置された転写装置 5 に向かって搬送される。一方、感光体 1 と転写装置 5 との間の転写領域に向かって給紙部から転写紙が搬送され、転写装置 5 により転写領域へ印加される転写バイアスの作用によって感光体上のトナー像が転写紙上に転写される。トナー像が転写された転写紙は、定着装置に搬送されて熱と圧力を加えられることによってトナー像が定着され、機外に排出される。トナー像の転写紙への転写が終了した感光体 1 の表面に残留する転写残トナー等の付着物は、クリーニング装置 6 によりクリーニングされる。さらに、感光体表面の残留電荷が除電装置 7 により除去されて、1 回の画像形成動作が終了する

30

【 0 0 1 2 】

このような画像形成動作を何十万回、何百万回と繰り返す中で、感光体表面がクリーニングブレードによる摺擦や現像領域での現像剤による摺擦を受けることで摩耗したり、感光体の感光層が帯電と除電の繰り返しによって疲労したりして、感光体が経時劣化する。感光体が劣化することによって、前回の画像形成時の画像（履歴）が感光体上に残存し易くなり、今回の画像形成により作成される画像上に濃淡となって現れる残像という画像劣化が生じる場合がある。残像は、帯電手段による帯電後、直前の画像形成時に露光手段により露光した感光体表面上の箇所（露光箇所）の画像濃度が、直前の画像形成時に露光手段により露光しなかった感光体表面上の箇所（非露光箇所）の画像濃度よりも、次の画像形成時に濃くなるポジ残像と、薄くなるネガ残像とが存在する。

40

【 0 0 1 3 】

50

そこで、本発明者らが鋭意検討を重ねたところ、次のようなことを見出した。すなわち、転写手段によって定電圧が印加される転写領域を感光体表面の非露光箇所が通過する間に転写手段から感光体に流れる電流 I_D と、転写手段によって定電圧が印加される転写領域を感光体表面の露光箇所が通過する間に転写手段から感光体に流れる電流 I_L の絶対値の差分値（比較値） I から、感光体の残像について定量評価することが可能であることがわかった。さらに、差分値 I が所定の上限値（ I_{max} ）より大きい場合にネガ残像が発生し、 I が所定の下限値（ I_{min} ）より小さい場合、ポジ残像が発生することがわかった。

【0014】

本実施形態 1 では、帯電装置 2 によって帯電処理した感光体 1 表面部分に対して、転写装置 5 により定電圧による転写処理を行い、この転写処理中に転写手段から感光体 1 に流れる電流 I_D を電流計測部 8 で測定する。また、帯電装置 2 によって帯電処理した感光体 1 表面部分に対して露光装置 3 による露光処理をし、この露光箇所に対する転写装置 5 による定電圧での転写処理中に転写装置 5 から感光体 1 へと流れる電流 I_L を電流計測部 8 で測定する。その後、 I_D と I_L との絶対値の差分値（比較値） I を算出し、この差分値 I に基づいて感光体の寿命を判定したり予測したりする。

【0015】

本実施形態 1 において、 I_D は、感光体累積回転数が n 回目であるときに、帯電装置 2 によって帯電処理した感光体 1 表面部分に対して、転写装置 5 により定電圧での転写処理を行い、この転写処理中に転写装置 5 から感光体 1 に流れる電流である。また、 I_L は、感光体累積回転数が $n + 1$ 回目であるときに、帯電装置 2 によって帯電処理した感光体 1 表面部分に対して露光装置 3 による露光処理をし、この露光箇所に対する転写装置 5 による定電圧での転写処理中に転写装置 5 から感光体 1 へと流れる電流である。

本実施形態 1 では、図 2 に示すような感光体累積回転数と標準差分値 I との関係を示す情報（すなわち、所定の環境下において感光体 1 が寿命に至るまでの標準的な差分値 I の経時変化を示す経時変化情報）が記録メモリ 10 に記憶されている。寿命判定部 9 は、感光体累積回転数が n 回目であるときに測定した I_D と、累積回転数が $n + 1$ 回目であるときに測定した I_L とを取得し、これらの差分値 I を算出したら、その差分値 I と寿命判定基準値 I_{max} 、 I_{min} とを比較する。そして、この比較により差分値 I が、 $I < I_{min}$ 、または、 $I > I_{max}$ であると判断したら当該感光体 1 は寿命を迎えたと判定する。

また、寿命判定部 9 は、差分値 I が $I_{min} < I < I_{max}$ であると判断したときは、記録メモリ 10 内の経時変化情報を参照し、その差分値 I と経時変化情報とから、当該感光体が寿命を迎える寿命到達時期を予測する。

【0016】

転写装置 5 は、定電流制御と定電圧制御の設定切り替えが可能となっており、任意に設定することができる。ただし、 I_D 及び I_L を測定する際には、定電圧制御に設定される。また、転写装置 5 による転写処理の条件は、任意に設定することができる。すなわち、画像形成動作時の転写処理の条件とは異なる条件とすることができる。具体的な設定方法としては、例えば、累積回転数 $n = 0$ のときに、残像の発生しない条件を予め条件を求めておき、常にこの条件で測定を行う方法が挙げられる。

【0017】

同様に、 I_D 及び I_L を測定する際の帯電装置 2 による帯電処理の条件も、任意に設定することができる。すなわち、画像形成動作時の帯電処理の条件とは異なる条件とすることができる。具体的な設定方法としては、例えば、累積回転数 $n = 0$ のときに、バイアス印加無しで転写領域を通過させた感光体表面部分を帯電処理することで、感光体の表面電位が -600V となるような条件を求めておき、常にこの条件で測定を行う方法が挙げられる。また、測定を行う前に、毎回、バイアス印加無しで転写領域を通過させた感光体表面部分を帯電処理することで感光体の表面電位が -600V となるような条件を求め、その条件で当該測定における帯電処理を行う方法も挙げられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

また、寿命判定や寿命予測を行うための測定は、任意のタイミングで行うことができるが、印刷ジョブ開始時に行うのが好ましい。印刷ジョブと印刷ジョブとの間や、印刷ジョブの終了直後に寿命判定や寿命予測を行うための測定を実行する場合、測定前の印刷ジョブの内容に応じて感光体に蓄積される短期的な劣化の程度が異なるため、測定結果に誤差が生じやすい。

【 0 0 1 9 】

また、本実施形態 1 においては、寿命判定部 9 による感光体の寿命判定結果や寿命予測結果が操作パネル等で構成される報知部 11 によって報知される。これにより、ユーザー若しくはサービスマンは、報知部 11 によって報知された情報を基に、適切なタイミングで感光体の交換をすることができる。さらに、ユーザー若しくはサービスマンが、感光体の寿命予測結果の報知を受けることにより、感光体の寿命が到来する前に交換用の感光体を予め手配しておくこともできる。また、感光体のユーザー交換ができない場合においても、感光体の寿命予測結果の報知を受けることで、サービスマンがユーザー先を訪問する計画を効率的に立てることもできるため、画像形成装置 100 のダウンタイムが低減され、結果として生産性向上に貢献することができる。

【 0 0 2 0 】

次に、寿命判定部 9 で実行される寿命判定・予測工程について説明する。

図 3 は、本実施形態 1 の寿命判定・予測工程の処理の流れを示すフローチャートである。

図 3 に示すように、まず、感光体の累積回転数が n 回転目であるときに、 ID を測定する (S1)。次いで、感光体の累積回転数が $n+1$ 回目であるときに、 IL を測定する (S2)。そして、これらの測定値 ID 、 IL から、その差分値 $I = |IL - ID|$ を算出し (S3)、これを記録メモリ 10 に記録する (S4)。次に、この差分値 I と、予め設定されている寿命判定基準値 I_{max} 、 I_{min} とを比較して、 $I_{min} < I < I_{max}$ であるかどうかを判断する (S5)。 $I < I_{min}$ または $I > I_{max}$ である場合には、感光体の寿命切れと判断し (S6)、報知部 11 によって感光体の寿命切れを報知する (S7)。

【 0 0 2 1 】

定電圧での転写処理の際に、転写手段から感光体に流れる電流の大きさは、感光体軸方向長さや感光体線速にも関係する。感光体軸方向長さが長い方が感光体に流れる電流の大きさは小さくなり、感光体線速が速い方が感光体に流れる電流の大きさは小さくなる。そのため、本実施形態 1 及び後述の実施形態 2 (上記変形例を含む) で、 ID や IL は、定電圧での転写処理の際に転写手段から感光体に流れる電流 (μA) / 感光体軸方向長さ (mm) / 感光体線速 (mm/sec) と規定している。よって、 ID 、 IL 、 I 、 I_{max} 、 I_{min} の単位は、 $\mu A \cdot sec / mm^2$ となる。

【 0 0 2 2 】

転写条件や感光体の層構成などにもよるが、寿命判定基準値は、 $I_{min} = 3.0 \times 10^{-4} (\mu A \cdot sec / mm^2)$ 、 $I_{max} = 5.0 \times 10^{-4} (\mu A \cdot sec / mm^2)$ であるのが好ましい。残像を表現する画像濃度差は、 I に依存する傾向があり、通常、 I が $3.0 \times 10^{-4} (\mu A \cdot sec / mm^2)$ から $5.0 \times 10^{-4} (\mu A \cdot sec / mm^2)$ の範囲であれば残像に関して問題はないが、 I が $3.0 \times 10^{-4} (\mu A \cdot sec / mm^2)$ から $5.0 \times 10^{-4} (\mu A \cdot sec / mm^2)$ の範囲外であると残像が無視できないものとなる。

【 0 0 2 3 】

一方、上記処理ステップ 5 において $I_{min} < I < I_{max}$ であると判断された場合、まず、 ID を測定したときの感光体累積回転数 n を記録する (S8)。そして、記録メモリ 10 に記憶されている図 2 に示したような感光体累積回転数と標準差分値 I との関係を示す情報 (すなわち、感光体が寿命に至るまでの標準差分値 I の経時変化情報) を参照して、 $I = I_{min}$ もしくは $I = I_{max}$ となるときに感光体の累積回

転数（寿命到達累積回転数）を算出し、算出した寿命到達累積回転数を感光体の寿命到達時期の予測値とする（S9）。そして、算出した寿命到達累積回転数と上記処理ステップ8において記録した感光体累積回転数nとから、今後何枚印刷を行ったら感光体が寿命に至るといった残寿命を判断し、その判断結果を報知部11によってユーザーやサービスマンに報知する（S10）。

【0024】

一般に、上記差分値Iは、感光体の劣化に従って上昇する傾向を示すが、感光体の累積回転数の増加に対して一定の割合で増加するとは限らない。例えば、図2に示した本実施形態1の場合のように、感光体累積回転数に対して差分値Iが指数関数的に増加する傾向を示す場合もある。また、感光体累積回転数に対して差分値Iが減少する傾向を示す場合もある。そのため、画像形成装置の開発段階において、感光体が実際に寿命に至るまでに、感光体累積回転数の増加に従って差分値Iがどのような挙動を示すかという標準差分値Vの経時変化情報を調べておき、その経時変化情報に基づいて感光体の寿命判定や寿命予測を行うのが、より正確な寿命判定や寿命予測を実現できる点で好ましい。

【0025】

具体的には、例えば、過去に検出した差分値Iの推移から、感光体累積回転数に対する差分値Iの傾きを計算し、これを、現時点からの図2に示した記録メモリ10内の経時変化情報を用いた外挿予測若しくは予め把握しておいた感光体累積回転数に対する差分値Iの傾きデータ及び予め設定された設定値I_{min}、I_{max}とを照らし合わせることによって、今後何枚印刷を行ったら感光体が寿命に至るのかといった残寿命を判断することができる。

【0026】

本実施形態1の寿命判定部9は画像形成装置100に搭載されるものであるが、プロセスカートリッジ方式の画像形成装置においては、そのプロセスカートリッジに寿命判定部9を搭載してもよいし、画像形成装置本体に寿命判定部9を搭載してもよい。プロセスカートリッジの一例を図4に示す。プロセスカートリッジは、感光体1と、帯電装置2、露光装置3、現像装置4、転写装置5、クリーニング装置6、除電装置及び電流計測部8のうちの少なくとも1つとを、支持部材で共通支持したものであって、画像形成装置本体に対して着脱自在に構成された装置（部品）である。

【0027】

〔実施形態2〕

次に、本発明の他の実施形態（以下「実施形態2」という。）について説明する。

上記実施形態1に係る画像形成装置100は、感光体を1つ備えたモノクロ画像形成装置100であったが、本発明は複数の感光体を備えたいわゆるタンデム型のカラー画像形成装置にも同様に適用できる。

図5は、本実施形態2に係るタンデム型のカラー画像形成装置における主要部の一例を示す概略構成図である。

図5に示すタンデム型のカラー画像形成装置200は、互いに異なる色のトナーを使ってそれぞれの感光体上に各色トナー像を形成し、これらのトナー像を中間転写体である中間転写ベルト20上に互いに重なり合うように1次転写する。そして、中間転写ベルト20上で重なり合った各色トナー像（カラートナー像）は、2次転写ローラ22と対向する2次転写領域で、レジストローラ対21により送り出された転写紙上に2次転写される。カラートナー像が2次転写された転写紙は、転写ベルト23及び搬送ベルト24の表面に担持されながら搬送され、定着装置25で熱と圧力を加えられることによってトナー像が定着され、機外に排出される。

【0028】

ここで、タンデム型のカラー画像形成装置の場合、色ごとに個別の感光体が使われるため、複数の感光体を用いる。一般に、出力画像の内容に応じて各色の使われ方が異なるので、そうした状況下で画像形成が繰り返される結果、色ごとに感光体の劣化速度は異なったものとなる。感光体の劣化速度が異なると、感光体の寿命到達時期、つまり感光体の交

10

20

30

40

50

換時期も異なってくる。そのため、色ごとに、感光体の寿命判定や寿命予測を個別に行う必要がある。このとき、各色それぞれについての感光体交換時期が到来するたびに当該感光体を新たな感光体に交換するようにしてもよいが、この場合、当該画像形成装置全体での感光体交換作業の頻度が高くなり、ユーザーやサービスマンの負担が大きくなる。そこで、本実施形態2においては、以下のような構成により全感光体の交換時期がおおよそ同時期となるようにしてすべての感光体を一括して交換できるように、感光体入れ替え判断工程を実施する。

【0029】

図6は、本実施形態2における感光体入れ替え判断工程の流れを示すフローチャートである。

10

本実施形態2では、4つの感光体それぞれについて上記実施形態1における図3に示した流れで寿命判定・予測工程と同様の処理を実行する。そして、その工程中の処理ステップ5において、すべての感光体について差分値 I と寿命判定基準値 I_{min} 、 I_{max} との比較結果が $I_{min} \leq I \leq I_{max}$ と判断されたとき、上記寿命判定・予測工程における各感光体の予測結果を報知する処理ステップ10に代えて、図6に示す感光体入れ替え判断工程を実施する。

【0030】

感光体入れ替え判断工程では、まず、図3に示した寿命判定・予測工程中の処理ステップ9において予測した寿命到達時期から判断される各感光体の残寿命に基づき、残寿命が最も短い感光体を特定する(S21)。そして、この感光体の残寿命と予め設定された寿命手前の特定値 e とを比較して、この感光体の残寿命が特定値 e 以下であるかどうかを判断する(S22)。この判断において当該感光体の残寿命が特定値 e を超えている場合には、図3に示した寿命判定・予測工程中の処理ステップ10と同様に、残寿命が最も短い感光体の残寿命の判断結果を報知部11によってユーザーやサービスマンに報知する(S23)。なお、感光体ごとの残寿命の判断結果を報知するようにしてもよい。

20

【0031】

一方、上記処理ステップ22において、残寿命が最も短い感光体の残寿命が特定値 e 以下であると判断された場合、次に、各感光体の残寿命に基づいて残寿命が長い感光体を特定する(S24)。そして、上記処理ステップ21で特定した残寿命が最も短い感光体と上記処理ステップ24で特定した残寿命が最も長い感光体とを入れ替えることを促す内容の報知処理を報知部11により行う(S25)。この報知は、残寿命が最も短い感光体と残寿命が最も長い感光体との間で残寿命の差が規定値以上である場合だけ行うようにしてもよい。

30

【0032】

本実施形態2において、実際の使用環境や使用条件の下で一定期間使用された後に各感光体の残寿命を判断することにより、その実際の使用環境や使用条件下における色ごとの相対的な劣化速度が把握できる。本実施形態2では、残寿命が最も短い感光体の残寿命が特定値 e を超えるまでは、所定のタイミングで、残寿命が最も短い感光体と残寿命が最も長い感光体との入れ替えを促す内容の報知処理がなされる。そして、この報知を受けて、ユーザーやサービスマンにより残寿命が最も短い感光体と残寿命が最も長い感光体とが互いに入れ替えられることで、その後は、最も残寿命が残っている感光体が最も劣化速度が速い色について使用され、かつ、最も残寿命が少ない感光体が最も劣化速度が遅い色について使用されることになる。その結果、入れ替え後に当該画像形成装置が一定期間使用されることで、残寿命が最も短い感光体と残寿命が最も長い感光体との間の残寿命差が縮まっていく。

40

【0033】

これにより、このような入れ替えを行わない場合よりも、全感光体の寿命到来時期を互いに近付けることができ、感光体の寿命を多く残したまま交換するというような無駄が少ない状態で、すべての感光体を一括して交換できる。特に、このような感光体入れ替え判断工程を繰り返し行うことで、全感光体の寿命到来時期をほぼ同時期に調整することが可

50

能となるので、より無駄の少ない状態で全感光体の一括交換が可能となる。

【 0 0 3 4 】

〔変形例〕

次に、上記実施形態 1 及び上記実施形態 2 における一変形例について説明する。

画像形成装置に用いられる感光体は、上述したように、繰り返される画像形成の中で様々なダメージを受けて劣化する。また、感光体は画像形成時以外でも、例えば急激な環境変化（温度および／又は湿度の変化）や、装置内に残存した放電生成物の付着などによるダメージを受ける。これらのダメージによって感光体の劣化状態が通常の感光体劣化推移から大きく逸脱し、感光体の劣化が突発的に進んだ状態になることがある。しかしながら、このような突発的な感光体の劣化は、画像形成動作やリフレッシュ動作などが行われることで、例えばクリーニングブレードにより感光体表面を摺擦することにより回復する場合がある。そのため、たまたま突発的な感光体劣化時に行った測定に基づく差分値 I を用いて感光体の寿命判定・予測工程を行うと、本来の寿命到来時期よりも前に寿命であると判定してしまったり、残寿命の判断誤差が大きくなったりする。本変形例は、このような突発的な感光体の劣化が生じていても精度の高い寿命判定や寿命予測を可能とするものである。

【 0 0 3 5 】

図 7 は、図 3 に示した寿命判定・予測工程中の処理ステップ 3 と処理ステップ 4 の間に挿入される本変形例に係る追加処理工程を示すフローチャートである。

図 3 に示した寿命判定・予測工程中の処理ステップ 3 で差分値 I を算出したら、まず、図 2 に示した記録メモリ 10 内の経時変化情報（累積回転数に対する標準差分値 I の推移）から、今回の測定時である累積回転数 n に対応した標準差分値 I_n を算出する（S 3 1）。そして、差分値 I と標準差分値 I_n との差を算出し、その算出結果と予め設定された設定値 f とを比較する（S 3 2）。この比較において $|I - I_n| < f$ である場合には、そのまま上記処理ステップ 4 に進み、上記処理ステップ 3 で算出した差分値 I を記録メモリ 10 に記録し、その差分値 I に基づいて寿命判定や寿命予測が行われる。

【 0 0 3 6 】

一方、上記処理ステップ 3 2 の比較において $|I - I_n| \geq f$ でない場合には、時間経過後に（S 3 3）、図 2 に示した記録メモリ 10 内の経時変化情報から、前回の測定時における累積回転数 n に対し、時間経過するまでに感光体が回転した感光体回転数を加算した累積回転数 m （すなわち $m = n + \quad$ ）に対応した標準差分値 I_m を算出する（S 3 4）。ここでは、時間経過後に標準差分値 I_m を算出する場合であるが、図 8 に示すように感光体回転数が 1 回転した後に標準差分値 I_m を算出するようにしてもよい。

【 0 0 3 7 】

このようにして標準差分値 I_m を算出したら、感光体累積回転数が m 回転目であるときに、帯電手段によって帯電処理した感光体表面部分に対して、転写手段により定電圧での転写処理を行い、この転写処理中に転写手段から感光体に流れる電流 $I_{D'}$ を測定する（S 3 5）。次いで、感光体の累積回転数が $m + 1$ 回目であるときに、帯電手段によって帯電処理した感光体表面部分に対して露光手段による露光処理をし、この露光箇所に対する転写手段による定電圧での転写処理中に転写手段から感光体へと流れる電流 $I_{L'}$ を測定する（S 3 6）。そして、これらの測定値 $I_{D'}$ 、 $I_{L'}$ から、その差分値 $I = |I_{L'} - I_{D'}|$ を算出し（S 3 7）、これを記録メモリ 10 に記録する（S 4）。そして、以後の処理には、上記処理ステップ 3 7 で算出した差分値 I を用いて寿命判定や寿命予測を行う。なお、累積回転数 n および累積回転数 m に関して、 n は自然数、 m は $n + 2$ 以上の自然数である。また、 f は自然数である。

【 0 0 3 8 】

ここで、時間 t は、感光体の一時的な劣化が回復するために必要な時間以上に設定されるものであり、回転数 N は一時的な劣化が回復するために必要な感光体回転数である。こ

10

20

30

40

50

これらの値 I_n は、短期間（あるいは感光体を数回回転させるだけ）で回復する場合や、長期間経過しないと回復しない場合もあるので、適宜設定される。ここで、長期間経過しないと回復しない場合は、例えば感光体を暖める、感光体表面にトナーを入力しながら感光体を回転させて感光体表面を強制的に磨耗させるなど、感光体を回復させるためのリフレッシュ処理を加えてもよい。

なお、差分値 I と標準差分値 I_n との差を算出した際、その算出結果が大きいときには、その旨を報知部 11 によってユーザーやサービスマンに報知するようにしてもよい。

【0039】

以上に説明したものは一例であり、次の態様毎に特有の効果を奏する。

10

（態様 A）

回転駆動する感光体 1 等の感光体と、該感光体の表面を帯電処理する帯電装置 2 等の帯電手段と、該帯電処理後の上記感光体表面に静電潜像を形成する露光装置 3 等の露光手段と、該静電潜像に現像処理して得られるトナー像を被転写材に転写処理する転写装置 5 等の転写手段と、を少なくとも有する画像形成装置 100 等の画像形成装置において、上記帯電手段により帯電処理を行った感光体表面に対して上記転写手段による定電圧での転写処理中に上記感光体に流れる電流 I_D 、並びに、上記帯電手段により帯電処理を行った感光体表面に対して、上記露光手段により露光処理を行い、上記転写手段による定電圧での転写処理中に上記感光体へと流れる電流 I_L を計測する電流計測部 8 等の電流計測手段と、上記電流 I_D と上記電流 I_L との差分値 I 等の比較値を算出する寿命判定部 9 等の電流比較値算出手段と、該比較値に基づいて上記感光体の寿命が到来したか否かを判定する寿命判定部 9 等の寿命判定手段と、を有することを特徴とする。

20

【0040】

感光体が劣化することによって生じる残像には、画像形成動作中における帯電手段による感光体表面の帯電後、直前の画像形成時に露光手段により露光した感光体表面上の箇所（露光箇所）の画像濃度が、直前の画像形成時に露光手段により露光しなかった感光体表面上の箇所（非露光箇所）の画像濃度よりも、次の画像形成時に濃くなるポジ残像と、薄くなるネガ残像とが存在する。

本発明者らが鋭意検討を重ねたところ、次のようなことを見出した。すなわち、転写手段によって定電圧が印加される転写領域を感光体表面の非露光箇所が通過する間に転写手段から感光体に流れる電流 I_D と、転写手段によって定電圧が印加される転写領域を感光体表面の露光箇所が通過する間に転写手段から感光体に流れる電流 I_L の絶対値の差分値（比較値） I から、感光体の残像について定量評価することが可能であることがわかった。

30

【0041】

本態様においては、感光体表面の非露光箇所に対して転写手段による定電圧での転写処理中に感光体に流れる電流 I_D と、感光体表面の露光箇所に対して転写手段による定電圧での転写処理中に上記感光体へと流れる電流 I_L との比較値に基づいて感光体の寿命判定を行っている。このため、残像による画像劣化の度合いを示す指標値が、転写処理後の帯電処理による影響を受けないので、従来の画像形成装置では判別できない濃淡差の小さい残像による画像劣化の度合いを示す指標値とすることができる。したがって、濃淡差の小さい残像の発生によって到来する感光体の寿命を適切に判定することができる。

40

【0042】

（態様 B）

態様 A おいて、寿命判定部 9 等の上記寿命判定手段の判定結果を報知する報知部 11 等の判定結果報知手段を有することを特徴とする。

本態様においては、上記実施形態 1 及び 2 について説明したように、画像形成装置のダウンタイムが低減することができる。

【0043】

（態様 C）

50

態様 A 又は B の画像形成装置において、複数の感光体を備え、該複数の感光体上に形成された各トナー像を上記被転写材へ転写する構成を有し、電流計測部 8 等の上記電流計測手段を感光体ごとに設け、寿命判定部 9 等の上記寿命判定手段は、感光体ごとに寿命が到来したか否かを判定することを特徴とする。

本態様においては、上記実施形態 2 について説明したように、個々の感光体の劣化速度に応じて各感光体の寿命の到来を適切に判定することができる。

【 0 0 4 4 】

(態様 D)

回転駆動する感光体 1 等の感光体と、該感光体の表面を帯電処理する帯電手段と、該帯電処理後の上記感光体表面に静電潜像を形成する露光装置 3 等の露光手段と、該静電潜像に現像処理して得られるトナー像を被転写材に転写処理する転写装置 5 等の転写手段と、を少なくとも有する画像形成装置において、上記帯電手段により帯電処理を行った感光体表面に対する上記転写手段による定電圧での転写処理中に上記感光体に流れる電流 I_D 、並びに、上記帯電手段により帯電処理を行った感光体表面に対して、上記露光手段により露光処理を行い、上記転写手段による定電圧での転写処理中に上記感光体へと流れる電流 I_L を計測する電流計測部 8 等の電流計測手段と、上記電流 I_D と上記電流 I_L との比較値を算出する寿命判定部 9 等の電流比較値算出手段と、該比較値に基づいて上記感光体の寿命到来時期を予測する寿命判定部 9 等の寿命予測手段とを有することを特徴とする。

本態様においては、上記実施形態 1 及び上記実施形態 2 について説明したように、濃淡差の小さい残像の発生によって到来する感光体の寿命到達時期を適切に予測することができる。

【 0 0 4 5 】

(態様 E)

態様 D の画像形成装置において、上記感光体が寿命に至るまでの上記比較値の経時変化を示す経時変化情報を記憶する記録メモリ 10 等の経時変化情報記憶手段を有し、上記寿命予測手段は、上記比較値と、上記経時変化情報とから上記感光体の寿命到来時期を予測することを特徴とする。

本態様においては、上記実施形態 1 及び上記実施形態 2 について説明したように、当該画像形成装置における差分値 I の推移（経時変化）が特有の経時変化を示す場合でも、高い精度で寿命予測を行うことができる。

【 0 0 4 6 】

(態様 F)

態様 D 又は E の画像形成装置において、寿命判定部 9 等の上記寿命予測手段は、上記比較値の算出に用いた感光体に流れる電流を測定した時期に対応する基準比較値を記録メモリ 10 等の上記経時変化情報から特定し、該比較値と特定した基準比較値との差が規定値よりも大きいときには、所定期間経過後に改めて電流 $I_{D'}$ と電流 $I_{L'}$ 等の上記電流 I_D と上記電流 I_L との比較値を算出し、該比較値に基づいて感光体の寿命到来時期を予測することを特徴とする。

本態様においては、上記変形例について説明したように、突発的な測定異常による寿命判定ミスや寿命予測ミスを抑制できる。

【 0 0 4 7 】

(態様 G)

態様 D ~ F いずれか一の画像形成装置において、寿命判定部 9 等の上記寿命予測手段の予測結果を報知する報知部 11 等の予測結果報知手段を有することを特徴とする。

本態様においては、上記実施形態 1 及び上記実施形態 2 について説明したように、ユーザーやサービスマンが感光体の寿命到来時期を予測して感光体交換準備を整えることができるので、ダウンタイム低減に有効である。

【 0 0 4 8 】

(態様 H)

態様 D ~ G のいずれかーに記載の画像形成装置において、複数の感光体を備え、該複数の感光体上に形成された各トナー像を上記被転写材へ転写する構成を有し、電流計測部 8 等の上記電流計測手段を感光体ごとに設け、上記寿命予測手段は、感光体ごとに寿命到来時期を予測することを特徴とする。

本態様においては、上記実施形態 2 について説明したように、個々の感光体の劣化速度に応じて各感光体の寿命到来時期を適切に予測することができる。

【 0 0 4 9 】

(態様 I)

態様 H の画像形成装置において、上記複数の感光体には、互いに入れ替え可能な 2 以上の感光体が含まれており、上記 2 以上の感光体のうち上記寿命予測手段により寿命到来時期が最も早いと予測された感光体の寿命到来時期に至る前の所定のタイミングで、該感光体と、該 2 以上の感光体のうち該寿命予測手段により寿命到来時期が最も遅いと予測された感光体との交換を促す報知を行う交換報知手段を有することを特徴とする。

10

本態様においては、上記実施形態 2 について説明したように、より無駄の少ない状態で全感光体の一括交換が可能となる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

- 1 感光体
- 2 帯電装置
- 3 露光装置
- 4 現像装置
- 5 転写装置
- 7 除電装置
- 8 電流計測部
- 9 寿命判定部
- 1 0 記録メモリ
- 1 1 報知部
- 2 0 中間転写ベルト
- 2 3 転写ベルト
- 2 5 定着装置
- 1 0 0 画像形成装置
- 2 0 0 カラー画像形成装置

20

30

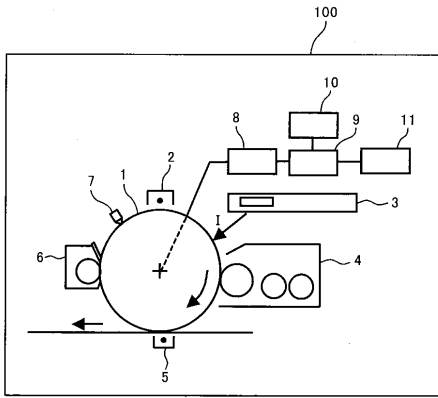
【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

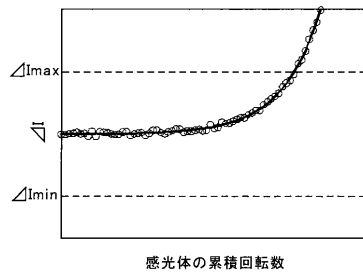
【 0 0 5 1 】

【 特許文献 1 】 特許第 5 6 3 0 7 0 8 号

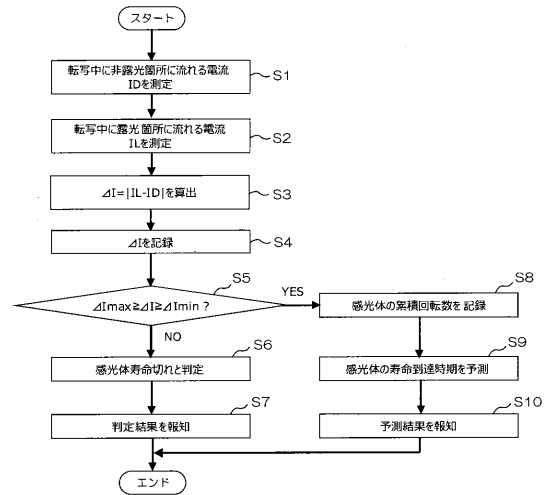
【図 1】



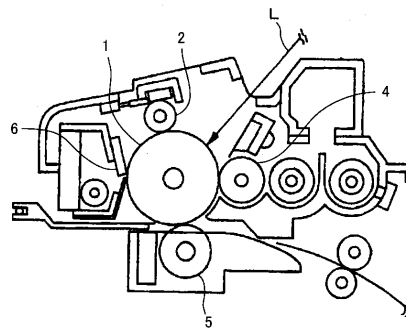
【図 2】



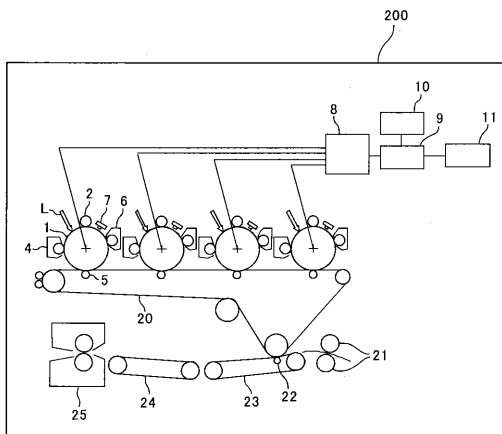
【図 3】



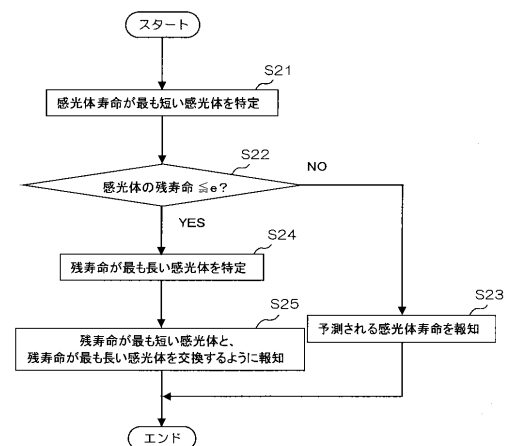
【図 4】



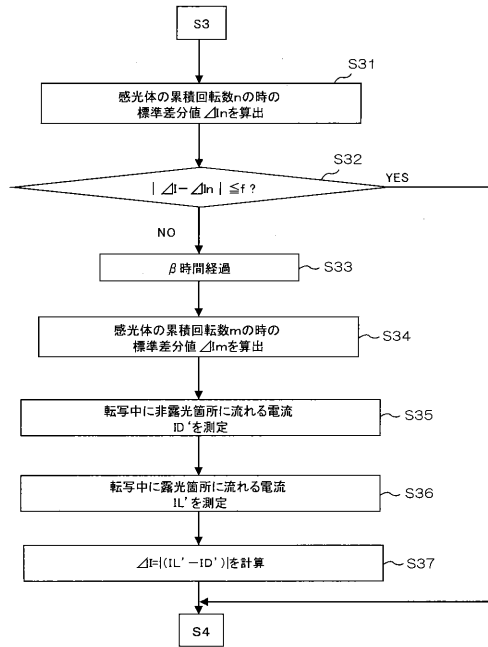
【図 5】



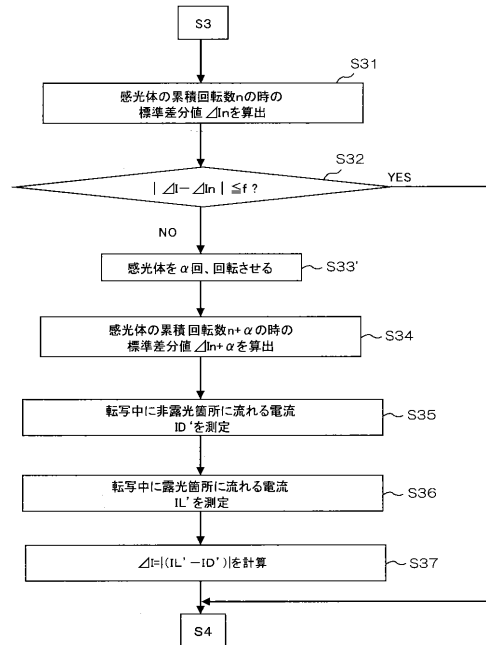
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 飯野 修司

(56)参考文献 特開2014-139614(JP,A)
特開2007-199504(JP,A)
特開2011-033797(JP,A)
特開2009-031497(JP,A)
米国特許出願公開第2007/0189782(US,A1)
特開2015-135469(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 21/00
G03G 15/01