

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6289028号
(P6289028)

(45) 発行日 平成30年3月7日(2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日(2018.2.16)

(51) Int.Cl.

F I

G O 3 G 15/08 (2006.01) 3 2 2 B

G O 3 G 21/14 (2006.01) 3 2 1 B

G O 3 G 21/14

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-221819 (P2013-221819)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成25年10月25日 (2013.10.25)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-84015 (P2015-84015A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成27年4月30日 (2015.4.30)	(74) 代理人	110000718
審査請求日	平成28年10月21日 (2016.10.21)		特許業務法人中川国際特許事務所
		(72) 発明者	岡田 紀行
			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	岡田 正久

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】

像担持体に形成された静電潜像をトナーと磁性キャリアを有する現像剤を用いて現像する現像装置と、補給用のトナーを収容したトナーボトルから前記現像装置へトナーを補給するトナー補給手段と、

前記現像装置内の現像剤に対するトナーの比率に関する情報を検知するトナー濃度検知手段と、

前記トナー補給手段によるトナー補給量を決定する通常モードを実行可能に制御する制御部と、

前記トナーボトル内の残量に関する情報を検知する残量検知部と、

前記トナーボトルの交換を判断するための情報を検知する交換検知手段と、を有する画像形成装置において、

前記制御部は、前記残量検知部の検知結果に基づいてトナーボトル内のトナーがないと判断した場合には画像形成動作を禁止した後、前記交換検知手段の検知結果に基づいて画像形成動作を許可するかどうかを決定し、画像形成動作を許可する場合は、許可後の所定の初期期間において、前記トナー濃度検知手段に基づく現像剤に対するトナーの比率が目標値よりも低い場合には前記通常モードよりも前記トナー補給手段によるトナー補給量を抑制する補給制限モードを実行し、前記トナー濃度検知手段に基づく現像剤に対するトナーの比率が前記目標値よりも高い場合には、前記通常モードに対して前記トナー補給手段によるトナー補給量を抑制しないことを特徴とする画像形成装置。

10

20

【請求項 2】

前記トナー補給手段によるトナー補給量は、前記トナー濃度検知手段の検知結果と目標値との差分値に係数を掛けて算出し、

前記補給制限モードにおける前記係数は、前記通常モードにおける前記係数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。

【請求項 3】

前記補給制限モードにおける前記係数は、前記トナー濃度検知手段の検知結果が目標値より小さい場合と、前記トナー濃度検知手段の検知結果が目標値より大きい場合とで 2 種類設け、

前記トナー濃度検知手段の検知結果が目標値より小さい場合における前記係数は、前記トナー濃度検知手段の検知結果が目標値より大きい場合における前記係数よりも小さいことを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

10

【請求項 4】

前記初期期間中の前記トナー濃度検知手段の検知結果が目標値より大きい場合における係数は、前記通常モード時の前記トナー濃度検知手段の検知結果が目標値より大きい場合における係数と同じであることを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記補給制限モードにおいて、前記トナー補給手段によるトナー補給量の最大値を設定した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。

【請求項 6】

20

前記補給制限モードの前記目標値を前記通常モードの前記目標値よりも小さい値としたことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記交換検知手段により前記トナーボトルの交換を検知した後の前記初期期間は、前記トナー濃度検知手段の検知結果と目標値との差分値が所定範囲以内になったときまでであ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】

前記交換検知手段により前記トナーボトルの交換を検知した後の前記初期期間は、前記トナー補給手段から所定量のトナーが補給されるまでであ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。

30

【請求項 9】

前記制御部は、前記トナーボトルを交換した時から所定期間経過後に、前記トナー濃度検知手段の検知結果と目標値との差分値が所定値以上の場合に、前記現像装置内の 2 成分現像剤のトナー濃度を回復するトナー濃度回復シーケンスを実行し、

前記交換検知手段により前記トナーボトルの交換を検知した後の前記初期期間は、前記トナー濃度回復シーケンスが実施されたときまでであ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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、複写機、プリンタ等の画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の 2 成分現像剤を用いた画像形成装置において、トナーの帯電特性を維持するため、トナーボトルを用いてトナーを補給するものがある。トナーボトル内のトナーが無くなったら、新しいトナーボトルに交換している。特許文献 1 では、トナーボトル内のトナーが無くなったこと（トナーなし）は、トナー濃度センサにより現像容器内の 2 成分現像剤の T D 比を検知し、トナー濃度センサの値に応じてトナーなしを判断する。そして、トナーボトルを交換した後に、トナー濃度を回復するためのトナー濃度回復シーケンスを実行する。トナー濃度回復シーケンスでは、トナー濃度センサの値に応じて、新しいトナーボ

50

トルに交換されているかを判断している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-62848号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記トナー濃度回復シーケンスの課題として、トナーボトルを交換した直後に画像形成装置が使えない点である。トナーボトルを交換するユーザーにとって、交換直後に画像形成装置が使えないことはストレスになりえる。このため、ユーザビリティの観点からは、交換直後に画像形成装置が使用できるようにしたい。

10

【0005】

しかし、トナー濃度回復シーケンスを実施せずに、画像形成を許可した場合、TD比が低下している状態で補給が実施されてしまう。このため、通常時と同じ補給シーケンスだと、補給量が多いためTD比が急激に上昇し、トナーの帯電特性の変化が大きくなる。この場合、交換直後の画像形成で、1枚あたりの濃度変化が大きくなり、ユーザーが色味変動を認識しやすくなってしまう。また、TD比が急激に上昇すると、TD比の目標値より高くなるオーバーシュートが発生してしまうことがある。TD比を下げるためには、画像形成によるトナー消費を待つ必要があり、所定期間TD比の目標値より高くなってしま

20

【0006】

そこで本発明は、トナーボトル交換後に速やかに画像形成可能としながらも、交換後の急激な濃度変動のレベルを抑えることができる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】

【0007】

上記課題を解決するために本発明に係る画像形成装置の代表的な構成は、像担持体に形成された静電潜像をトナーと磁性キャリアを有する現像剤を用いて現像する現像装置と、補給用のトナーを収容したトナーボトルから前記現像装置へトナーを補給するトナー補給手段と、前記現像装置内の現像剤に対するトナーの比率に関する情報を検知するトナー濃度検知手段と、前記トナー補給手段によるトナー補給量を決定する通常モードを実行可能に制御する制御部と、前記トナーボトル内の残量に関する情報を検知する残量検知部と、前記トナーボトルの交換を判断するための情報を検知する交換検知手段と、を有する画像形成装置において、前記制御部は、前記残量検知部の検知結果に基づいてトナーボトル内のトナーがないと判断した場合には画像形成動作を禁止した後、前記交換検知手段の検知結果に基づいて画像形成動作を許可するかどうかを決定し、画像形成動作を許可する場合は、許可後の所定の初期期間において、前記トナー濃度検知手段に基づく現像剤に対するトナーの比率が目標値よりも低い場合には前記通常モードよりも前記トナー補給手段によるトナー補給量を抑制する補給制限モードを実行し、前記トナー濃度検知手段に基づく現像剤に対するトナーの比率が前記目標値よりも高い場合には、前記通常モードに対して前記トナー補給手段によるトナー補給量を抑制しないことを特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、トナーボトル交換後のTD比推移を緩やかにすることができ、TD比の目標値を大きく超えることを抑制でき、濃度変動のレベルを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1実施形態に係る画像形成部の構成図である。

【図2】第1実施形態に係る画像形成装置の構成図である。

50

【図 3】第 1 実施形態に係るトナーボトルの構成図である。

【図 4】トナーボトルのトナーなし直前のトナー補給量の推移を示す図である。

【図 5】(a) 画像比率 5 % の条件におけるトナーなし直前の T D 比推移を示す図である。
(b) 画像比率 5 % の条件におけるトナーなし直前の補給モータの回転回数の推移を示す図である。

【図 6】トナーボトル交換後のトナー補給量の推移を示す図である。

【図 7】(a) 画像比率 5 % の条件におけるトナーボトル交換後の T D 比推移を示す図である。
(b) 画像比率 5 % の条件におけるトナーボトル交換後の補給モータの回転回数の推移を示す図である。

【図 8】第 1 実施形態におけるトナー補給制御のフローチャートを示した図である。

【図 9】(a) 第 1 実施形態に係る画像比率 5 % の条件におけるトナーボトル交換後の T D 比推移を示す図である。
(b) 第 1 実施形態に係る画像比率 5 % の条件におけるトナーボトル交換後の補給モータの回転回数の推移を示す図である。

【図 10】第 2 実施形態におけるトナー補給制御のフローチャートを示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

[第 1 実施形態]

本発明に係る画像形成装置の第 1 実施形態について、図を用いて説明する。図 2 は本実施形態に係る画像形成装置の構成図である。

【0011】

図 2 に示すように、本実施形態の画像形成装置 1000 は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの 4 つの画像形成部 I P を有している。各画像形成部 I P は、同様の構成のため、図 2 においては、3 つの画像形成部 I P を省略している。

【0012】

各画像形成部 I P において、帯電ローラ 11 によって帯電された感光ドラム (像担持体) 1 は、スキャナ 12 から画像情報に応じたレーザ光を照射され、静電潜像が形成される。静電潜像は、現像装置 2 により各色のトナーで各色のトナー像として現像される。現像された各色のトナー像は、1 次転写ローラ 14 によって、中間転写ベルト 51 に重ねて 1 次転写される。1 次転写後に感光ドラム 1 に残留した転写残トナーは、クリーニング器 15 により除去される。

【0013】

一方、給送カセット 60 に収納されたシート P は、ピックアップローラ 61、搬送ローラ 62、レジストローラ 41 によって、2 次転写部 T 2 へ搬送される。2 次転写部 T 2 は、2 次転写内ローラ 39 と 2 次転写外ローラ 40 とで中間転写ベルト 51 をニップしたニップ部である。シート P は、2 次転写部 T 2 にて、トナー像を 2 次転写される。そして、シート P は、定着装置 90 により加熱、加圧されてトナー像を定着され、画像形成装置外へ排出される。2 次転写後に中間転写ベルト 51 に残留した転写残トナーは、クリーニング器 50 により除去される。

【0014】

(画像形成部 I P)

図 1 は画像形成部 I P の構成図である。図 1 に示すように、現像装置 2 は、現像室 212、攪拌室 211 を有している。現像室 212、攪拌室 211 は、垂直方向に延在する隔壁 213 によって区画されている。現像装置 2 は、非磁性トナーと磁性キャリアからなる 2 成分現像剤を使用する。

【0015】

現像室 212 には、非磁性の現像スリーブ 232 が配置されている。現像スリーブ 232 内には 5 極のマグネット 231 が固定配置されている。現像室 212 には、第 1 の搬送スクリー 222 が配置されている。第 1 の搬送スクリー 222 は、現像室 212 の現像剤を攪拌搬送する。

【0016】

10

20

30

40

50

攪拌室 2 1 1 には、第 2 の搬送スクリュー 2 2 1 が配置されている。第 2 の搬送スクリュー 2 2 1 は、トナーボトル 8 より供給された補給用のトナーと、すでに現像装置 2 内にある現像剤とを攪拌搬送し、現像剤のトナー濃度を均一化する。攪拌室 2 1 1 にはインダクタンスセンサ（トナー濃度検知手段）2 6 が設けられている。インダクタンスセンサ 2 6 は、現像剤のトナー濃度（TD 比）を検知する。

【0017】

現像剤は、隔壁 2 1 3 の両端に設けられた現像剤通路（不図示）を通して、現像室 2 1 2、攪拌室 2 1 1 を移動する。現像スリーブ 2 3 2、第 1、第 2 搬送スクリュー 2 2 2、2 2 1 は、現像駆動モータ 2 7 によって駆動する。

【0018】

現像装置 2 内の現像剤は、汲み上げ磁極 N 3 の磁力で拘束され、現像スリーブ 2 3 2 の回転により搬送される。現像剤は、カット磁極 S 2 で十分に拘束され、規制ブレード 2 5 で現像剤の厚さを規制される。そして、現像剤は、搬送用磁極 N 1 と現像スリーブ 2 3 2 の回転に伴って感光ドラム 1 と対向した現像領域に搬送される。そして、現像剤は、現像領域にある現像極 S 1 によって磁気穂を形成し、現像スリーブ 2 3 2 に印加される現像バイアスにより感光ドラム 1 上の静電潜像にトナーのみが転移し、感光ドラム 1 表面に静電潜像に応じたトナー像が形成される。

【0019】

現像装置 2 はトナーボトル 8 を着脱可能としている。図 3 はトナーボトル 8 の構成図である。図 1、図 3 に示すように、下トナー搬送スクリュー 8 2 は、トナーボトル 8 内に収容されたトナーを補給口 8 5 より現像装置 2 に補給する。上トナー搬送スクリュー 8 1 は、上部にあるトナーを搬送する。スクリュー 8 2、8 1 は、補給モータ 7 3 により回転する。スクリュー 8 2、8 1、補給モータ 7 3 は、トナー補給手段を構成する。

【0020】

補給モータ 7 3 の回転は、回転検知部 7 4 によって、スクリュー 1 回転単位で検知可能である。制御部 1 0 0 の CPU 1 0 1 は、補給モータ 7 3 を所定回数回転するように駆動している。また、トナーボトル 8 の上部には、トナーボトル 8 の有無を判断するトナーボトルセンサ（交換検知手段）8 6 が配置されている。

【0021】

（トナー補給制御）

静電潜像の現像により現像装置 2 内の現像剤のトナー濃度が低下する。そのため、制御部 1 0 0 により、トナーボトル 8 から現像装置 2 へトナーを補給する制御（トナー補給制御）を行う。これにより、現像剤のトナー濃度、画像濃度を可及的に一定に制御する。すなわち、制御部は、インダクタンスセンサ（残量検知部）2 6 の検知結果に基づいて画像形成動作を禁止した後、トナーボトルセンサ（交換検知手段）8 6 の検知結果に基づいて直ちに画像形成動作を許可するかどうかを決定する。そして、画像形成動作を許可する場合は、許可後の所定の初期期間において、通常モードよりもトナー補給量を制限する補給制限モードを実行する。

【0022】

以下に、通常モードにおける N 枚目の画像形成時の補給量について述べる。本実施形態では、下記の式 1 から算出されるビデオカウント補給量 $M_{Vc}(N)$ 、下記の式 2 から算出されるインダク補給量 $M_{Indc}(N)$ より、下記の式 3 から算出される N 枚目でのトナー補給量 $M(N)$ を算出（決定）する。そして、下記の式 4 から算出した補給モータ 7 3 の回転回数 B でトナー補給制御を行う。

【0023】

$$M_{Vc}(N) = Vc \times A_{Vc} \cdots (式 1)$$

Vc : ビデオカウント値

A_{Vc} : 係数

ビデオカウント値 Vc は、N 枚目の出力物の画像情報から算出される。ビデオカウント値 Vc は、画像比率に応じて変化し、画像比率が 100%（全面ベタ黒）の画像が出力され

10

20

30

40

50

たときのビデオカウント値 $V_c = 1023$ となる。

【0024】

$$M_Indc(N) = (TD_target - TD_Indc(N-1)) \times A_Indc \cdots (式2)$$

$TD_Indc(N-1)$: $N-1$ 枚目でのインダクタンスセンサ26の検知結果より算出されたTD比

TD_target : 目標TD比

A_Indc : 係数

【0025】

係数 A_V_c 、 A_Indc は、ROM102に予め記録されている。 A_Indc の値は、 TD_Indc が TD_target より1%以上低い場合 ($TD_target - TD_Indc = 1\%$) に、 $M_Indc = 300mg$ になるように設定されている。本実施形態では、RAM103に記録する際に、TD比が8.0%の場合は、8.0という値で記録し、トナー補給量の単位はmgで管理している。また、 $A_Indc = 300$ の設定でROM102に記録されている。 $A_Indc = 300$ を設定している根拠としては、画像比率の高いトナー消費量の高い画像においてもTD比を安定的に推移させるためである。

【0026】

$$M(N) = M_V_c(N) + M_Indc(N) + M_remain(N-1) \cdots (式3)$$

)

$M_remain(N-1)$ は、前回 ($N-1$ 枚目) の補給で補給できずに残っている残補給量である。残補給量が発生する理由は、スクリー1回転単位で補給を実施するので、1回転分に満たない補給量が残補給量として残るためである。また、 $M < 0$ になった場合には、 $M = 0$ とする。

【0027】

$$B = M(N) / T \cdots (式4)$$

下トナー搬送スクリー82が1回転して現像装置に補給される量 T は、予めROM102に記録されている。 B の小数点以下は切り捨てとし、正数部分のみとする。式4で算出した B だけ、 N 枚目に補給モータ73を回転駆動させる。なお、本実施形態では、補給モータ73の回転速度の制約のため、 $B = 5$ を最大値とし、

$$M_remain = M(N) - B \times T \cdots (式5)$$

で算出される補給されない残補給量 M_remain は、次の補給時に補給する。

尚、本実施例では、インダク出力とビデオカウント情報とに基づいて補給する構成を例に説明したが、補給制御方法はこれに限定されない。例えば、現像器内のトナー濃度を、ドラム上に形成した濃度測定用のパッチに基づいて検知し、該検知結果に基づいて補給制御を行ってもよい。

【0028】

(トナーボトル8の空判定、交換判定)

制御部100によるトナーボトル8内のトナーが無くなる(トナーボトル8が空)の判定方法について述べる。本実施形態では、 N 枚目に検出されたTD比 (TD_Indc) が目標TD比 (TD_target) より1%以上低い場合が3枚連続続いた場合、トナーボトル8内のトナーが無い(トナーボトル8が空)と判定する。

【0029】

トナーボトル8が空と判定された場合、表示器300上にトナーボトル交換指示「トナーボトルを交換してください」を表示し、画像形成動作を禁止する。また、残補給量 $M(remain)$ の値を0にし、過去の履歴をリセットする。なお、トナーボトル8の空判定は、補給モータ73での補給と現像駆動モータ27を駆動させ、補給したあとのインダクタンスセンサ26の検知結果が変わらない場合に、トナーボトル8が空と判定してもよい。

【0030】

表示器300上にトナーボトル交換指示が出た状態での、トナーボトルセンサ86の信号によってトナーボトル交換を判断する。具体的には、表示器300上にトナーボトル交

10

20

30

40

50

換指示が出た状態で、一度トナーボトル 8 が抜かれることで、トナーボトルなしと検知し、その後トナーボトル 8 を入れることで再度トナーボトルありと検知した場合は、トナーボトル 8 が交換されたと判断する。

【 0 0 3 1 】

なお、トナーボトル交換指示が出た状態で、表示器 3 0 0 上に「トナーボトルを交換しましたか？」という表示を出し、ユーザーに OK を押してもらうことで、トナーボトル 8 が交換されたと判断してもよい。また、トナーボトル 8 に新品だと判断できる基盤（通電すると焼き切れる抵抗素子など）をつけて、その信号値よりトナーボトル 8 が交換されたと判断してもよい。また、トナーボトル 8 の交換判定は上記構成に限らず、公知の交換検知方法を採用できる。

また、トナーボトル 8 の空判定は、本実施例では、トナーボトル内の残量に関する情報を検知するインダクタンスセンサ（残量検知部）2 6 を用いて、インダク出力値に基づいて判定したが、この構成に限定されない。これも、公知の様々なトナー残量検知方法で代用可能である。

【 0 0 3 2 】

（トナーボトル交換後のトナー補給制御の課題）

図 4 はトナーボトル 8 のトナーなし直前のトナー補給量の推移を示す図である。図 5（a）は画像比率 5 % の条件におけるトナーなし直前の T D 比推移を示す図である。図 5（b）は画像比率 5 % の条件におけるトナーなし直前の補給モータ 7 3 の回転回数の推移を示す図である。

【 0 0 3 3 】

図 4、図 5（a）、図 5（b）に示すように、トナー補給量が低下した場合、T D 比の低下に伴い補給モータ 7 3 の回転数を増やしてトナー補給量を増やしているが、T D 比が回復しないため、さらに T D 比が低下し、トナーなしになる。

【 0 0 3 4 】

図 6 はトナーボトル交換後のトナー補給量の推移を示す図である。図 7（a）は画像比率 5 % の条件におけるトナーボトル交換後の T D 比推移を示す図である。図 7（b）は画像比率 5 % の条件におけるトナーボトル交換後の補給モータ 7 3 の回転回数の推移を示す図である。

【 0 0 3 5 】

図 6、図 7（a）、図 7（b）に示すように、トナーなし時には、残補給量 $M(remain)$ の値を 0 にしている。このため、トナーボトル交換後の最初の 1 枚目の補給モータ 7 3 の回転回数 B は 0 である。しかし、T D 比が低いのでインダク補給量は大きくなり、直ぐに補給モータ 7 3 の回転回数 B が増加している。

【 0 0 3 6 】

トナーボトル交換後のトナー補給量は、多少の振れはあるが、概ね補給量が低下する前に戻っている。このため、現像装置内には多くのトナーが補給され、インダクタンスセンサ 2 6 で検知する T D 比は、補給トナーがインダクタンスセンサ 2 6 に到達する 5 枚目以降に急激に増加しており、目標 T D 比（目標値）である 8 % を大きく超えてしまう。

【 0 0 3 7 】

（本実施形態のトナーボトル交換後のトナー補給制御）

本実施形態のトナーボトル交換後の補給制限モードについて説明する。本実施形態では、トナーボトルが交換されたと判断した後に、トナーボトル初期期間を設ける。トナーボトル初期期間では、インダク補給量 M_Indc を算出する際に使用する係数（ A_Indc ）を通常時の値より小さい係数（ A_Indc_init ）とした。本実施形態では、トナーボトル初期期間の係数 $A_Indc_init = 100\text{ mg}$ とした。トナーボトル初期期間でのインダク補給量 $M_Indc(N)$ は、式 2 に変えて下記の式 6 で算出する。

【 0 0 3 8 】

$M_Indc(N) = (TD_target - TD_Indc(N - 1)) \times A_Indc_init \cdots$ （式 6）

10

20

30

40

50

トナーボトル初期期間の解除タイミングは、インダクタンスセンサ 26 の検知結果 (TD 比) と目標 TD 比との差分値が所定範囲以内になったときとした。本実施形態では、N 枚目に検出された TD 比 (TD_Indc) が、 $TD_target - TD_Indc(N) \leq 0.1(\%)$ となる場合とした。このタイミングで、係数を A_Indc_init から係数 A_Indc に戻す。

【0039】

なお、0.1(%) に限定されるものではなく、TD 比推移を考慮して他の値にしても構わない。また、トナーボトル初期期間の解除タイミングは、所定時間経過時、所定枚数の画像形成時等としてもよい。また、所定量のトナーを補給した時とし、トナーボトルが交換されたと判断した後の補給モータ 73 の累積回転回数が所定値以上になった場合に、トナーボトル初期期間を解除してもよい。また、トナーボトルが交換されたと判断した後の所定期間経過後の TD 比が目標 TD 比に対して所定値以上低い場合に、TD 比を回復するトナー濃度回復シーケンスを実行したらトナーボトル初期期間を解除してもよい。

【0040】

図 8 は本実施形態におけるトナー補給制御のフローチャートを示した図である。図 8 に示すように、トナーボトル 8 が交換されたと判断された場合に (S1)、画像形成を許可する (S2)。このとき、トナーボトル初期期間を設定し (S3)、インダク補給量 M_Indc を算出する際に使用する係数を A_Indc から A_Indc_init に切り替える (S4)。

【0041】

N 枚目の画像形成開始し、その画像形成終了後に、トナーボトル初期期間の解除をするかどうかの判断を行う (S7)。S7 でトナーボトル初期期間を解除しないと判断した場合、トナーボトル初期期間の設定を継続し (S8)、S5 に戻る。S7 でトナーボトル初期期間を解除すると判断した場合、トナーボトル初期期間を解除し (S9)、インダク補給量: M_Indc を算出する際に使用する係数を A_Indc から A_Indc_init に切り替える (S10)。そして、トナーボトル交換後のトナー補給制御を終了し、通常のトナー補給制御に戻る。

【0042】

(効果)

図 9(a) 第 1 実施形態に係る画像比率 5% の条件におけるトナーボトル交換後の TD 比推移を示す図である。図 9(b) 第 1 実施形態に係る画像比率 5% の条件におけるトナーボトル交換後の補給モータ 73 の回転回数の推移を示す図である。図 9(a)、図 9(b) において、破線はトナーボトル初期期間を設定しない補正なしのトナー補給制御を示す。実線はトナーボトル初期期間を設定する本実施形態の補正ありのトナー補給制御を示す。

【0043】

図 9(a)、図 9(b) に示すように、本実施形態のように、トナーボトル交換後のトナーボトル初期期間においてインダク補給量を減らすことにより、通常モードよりもトナー補給量を減らすように制限する。これにより、トナー補給回数 (補給モータ 73 の回転回数 B) の推移が緩やかになり、TD 比の上昇も緩やかになっている。また、破線のように、目標 TD 比を大きく超えることがない。よって、本実施形態により、トナーボトル交換後の TD 比推移を緩やかにすることができ、濃度変動のレベルを抑えることができる。

【0044】

[第 2 実施形態]

次に本発明に係る画像形成装置の第 2 実施形態について図を用いて説明する。上記第 1 実施形態と説明の重複する部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0045】

上記第 1 実施形態では、トナーボトル初期期間にインダク補給量 M_Indc を算出する際に使用する係数は、1 種類の係数を使用した。本実施形態では、トナーボトル初期期間にインダク補給量 M_Indc を算出する際に使用する係数は、2 種類設け、TD_target と TD_Indc(N-1) の大小関係で使用する係数を選択する。

【0046】

10

20

30

40

50

$T D_target \leq T D_Indc(N-1)$ の場合、つまり $T D$ 比が目標値より小さい場合、 A_Indc 、 A_Indc_init を使用する。一方、 $T D_target > T D_Indc(N-1)$ の場合、つまり $T D$ 比が目標値より高い場合、 C_Indc 、 C_Indc_init を使用する。本実施形態では、 $A_Indc = C_Indc = C_Indc_init = 300 \text{ mg}$ とし、 $A_Indc_init = 100 \text{ mg}$ としている。つまり、式 2、式 6 は、 $T D_target \leq T D_Indc(N-1)$ の場合は、下記の式 2 A、式 6 A となり、 $T D_target > T D_Indc(N-1)$ の場合は、下記の式 2 C、式 6 C となる。

【0047】

$M_Indc(N) = (T D_target - T D_Indc(N-1)) \times A_Indc \cdots (\text{式 2 A})$

$M_Indc(N) = (T D_target - T D_Indc(N-1)) \times A_Indc_init \cdots (\text{式 6 A})$

$M_Indc(N) = (T D_target - T D_Indc(N-1)) \times C_Indc \cdots (\text{式 2 C})$

$M_Indc(N) = (T D_target - T D_Indc(N-1)) \times C_Indc_init \cdots (\text{式 6 C})$

【0048】

上述のごとく、2 種類の係数を使用し、 A_Indc_init を他の係数より小さい値とする。これにより、上記第 1 実施形態と同様に、 $T D$ 比が目標値より下がっている場合に、トナーボトル交換後の $T D$ 比推移を緩やかにすることができ、濃度変動のレベルを抑えることができる。一方、上記第 1 実施形態の設定では、 $T D$ 比が目標値より上がる ($T D_target > T D_Indc(N-1)$) ことはないが、条件によっては $T D$ 比が目標値より上がる場合がある。この場合、 $C_Indc_init = 300 \text{ mg}$ を使用することにより、トナーボトル 8 からのトナー補給を抑制しつつ、画像形成によりトナーが消費されることで $T D$ 比が目標値まで下がってくるのを待つことができる。

【0049】

なお、 A_Indc 、 A_Indc_init 、 C_Indc 、 C_Indc_init の値は上記値に限定されるものではない。 $T D$ 比が目標値より低い場合に $T D$ 比推移を緩やかにすることができ、 $T D$ 比が目標値より高い場合にトナーボトル 8 からのトナー補給を抑制できる値であればよい。また、 C_Indc_init の値を変更することに関しては $T D$ 比の安定性を見ながら変えることに関しては特に限定はしない。

【0050】

図 10 は本実施形態におけるトナー補給制御のフローチャートを示した図である。図 10 に示すように、本実施形態では、図 8 のフローチャートの S 4、S 10 で、 $T D_target$ と $T D_Indc(N-1)$ の大小関係で使用する係数を選択し、それ以外は上記第 1 実施形態と同様の制御を行う。

【0051】

[第 3 実施形態]

次に本発明に係る画像形成装置の第 3 実施形態について説明する。上記第 1、第 2 実施形態と説明の重複する部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0052】

本実施形態では、第 1、2 実施形態のように係数を変更する代りに、もしくは係数を変更する構成に加えて、以下の構成を有する。即ち、上記第 1、第 2 実施形態のインダク補給量 M_Indc の上限に制限を設ける (最大値を設定する)。これにより、 $T D_target$ と $T D_Indc(N-1)$ に差分値が大きくても、インダク補給量 M_Indc を大きくしすぎなくて済む。このため、上記第 1、第 2 実施形態と同様に、トナーボトル交換後の $T D$ 比推移を緩やかにすることができ、濃度変動のレベルを抑えることができる。

【0053】

なお、本実施形態では、トナーボトル初期期間では、インダク補給量 M_Indc の上限を 100 mg としたが、 $T D$ 比の推移に合わせて他の設定値にしてもよい。また、トナーボトル初期期間以外の通常時については、インダク補給量 M_Indc に制限を設ける必要性は低い。制限を設ける場合は、制限モードの上限値の方が通常モード時の上限値よりも小

10

20

30

40

50

さくする。こうすることにより不慮の過補給を抑制できる。

【 0 0 5 4 】

[第 4 実施形態]

次に本発明に係る画像形成装置の第 4 実施形態について説明する。上記第 1 実施形態と説明の重複する部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

本実施形態では、上記第 1、第 2 実施形態において、トナーボトル交換後のトナーボトル初期期間のみ、 $T D_target$ を通常より小さい値に変更する。具体的には、トナーボトル交換後のトナーボトル初期期間のみ、 $T D_target$ を 8 . 0 % から 7 . 7 % に変更する。そして、トナーボトル初期期間終了後、 $T D_target$ を 7 . 7 % から 8 . 0 % に戻す。 10

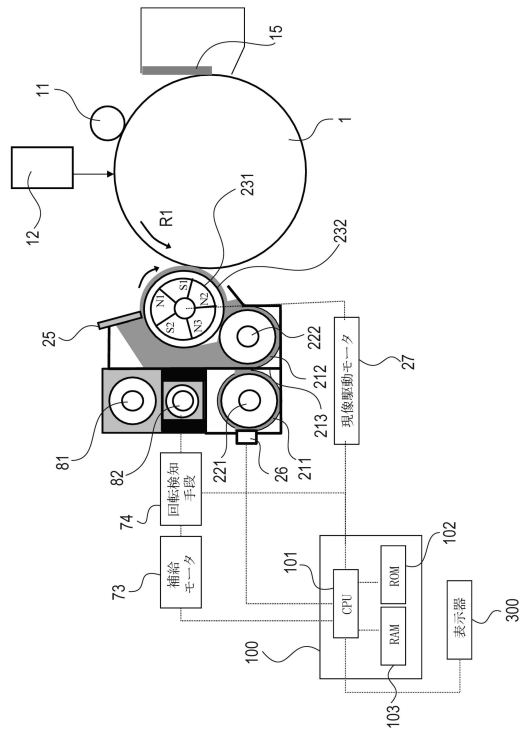
これにより、例えば、トナーボトル交換前の $T D_target = 8 . 0 \%$ であり、 $T D_Indc = 6 . 9 \%$ でトナーなしが出た場合、 $T D_target$ と $T D_Indc$ の差分値が 1 . 1 % から 0 . 8 % にすることができる。よって、 $T D_target$ と $T D_Indc (N - 1)$ に差分値を小さくすることができ、インダク補給量 M_Indc を低減させることができる。このため、上記第 1 ~ 第 3 実施形態と同様に、トナーボトル交換後の $T D$ 比推移を緩やかにすることができる。濃度変動のレベルを抑えることができる。

【 符号の説明 】

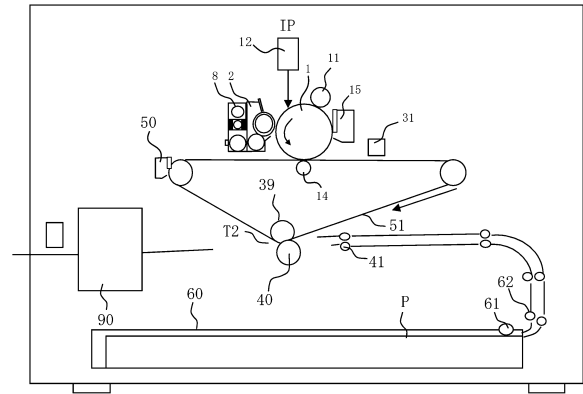
【 0 0 5 6 】

B	... 回転回数	
I P	... 画像形成部	20
M	... トナー補給量	
P	... シート	
1	... 感光ドラム	
2	... 現像装置	
8	... トナーボトル	
2 6	... インダクタンスセンサ (トナー濃度検知手段、残量検知部)	
2 7	... 現像駆動モータ	
7 3	... 補給モータ (トナー補給手段)	
7 4	... 回転検知部	
8 1	... 上トナー搬送スクリュー (トナー補給手段)	30
8 2	... 下トナー搬送スクリュー (トナー補給手段)	
8 5	... 補給口	
8 6	... トナーボトルセンサ (交換検知手段)	
1 0 0	... 制御部	
2 2 1	... 第 2 の搬送スクリュー	
2 2 2	... 第 1 の搬送スクリュー	
2 3 2	... 現像スリーブ	
3 0 0	... 表示器	
1 0 0 0	... 画像形成装置	

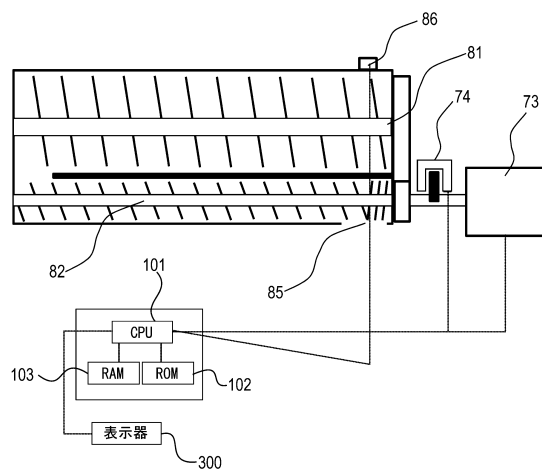
【図 1】



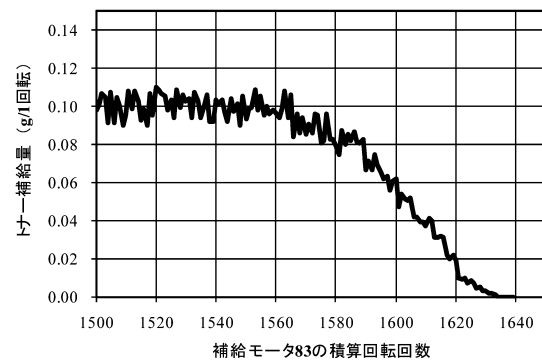
【図 2】



【図 3】

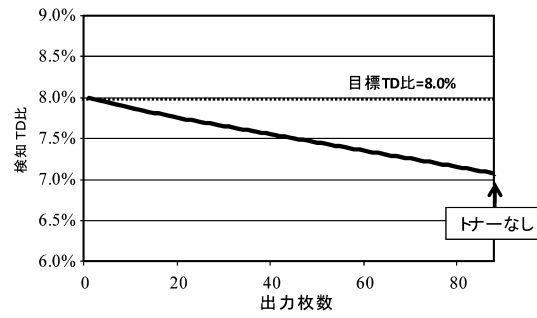


【図 4】

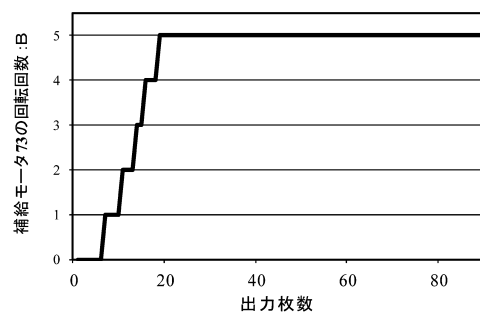


【図 5】

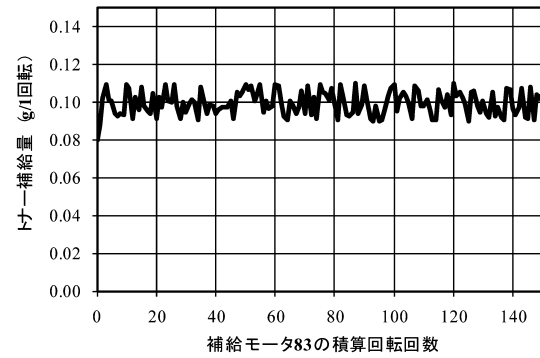
(a) TD比推移



(b) 補給モータの回転回数推移

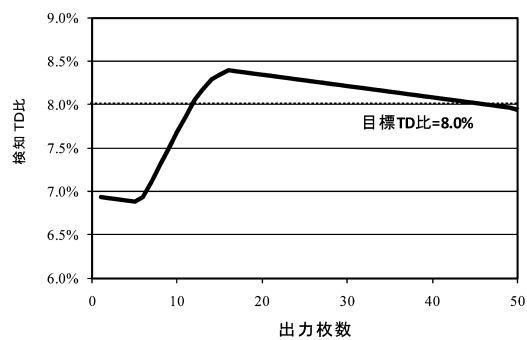


【図 6】

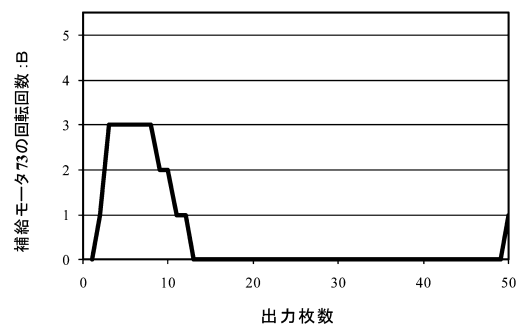


【図 7】

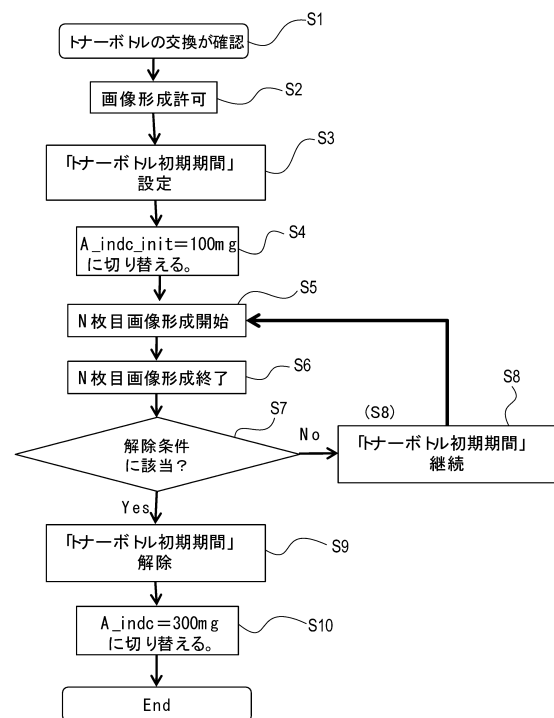
(a) TD比推移



(b) 補給モータの回転回数推移

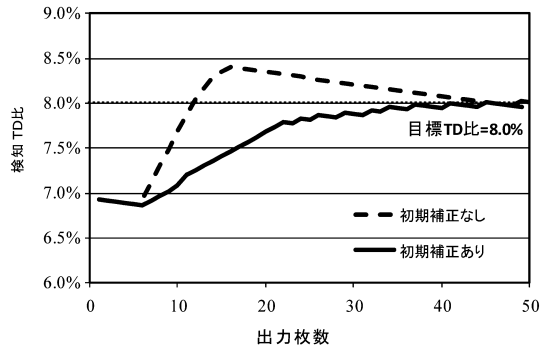


【図 8】

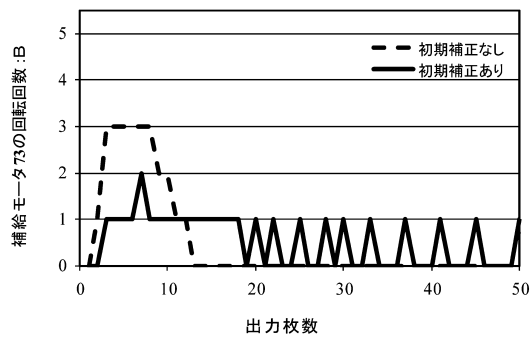


【図 9】

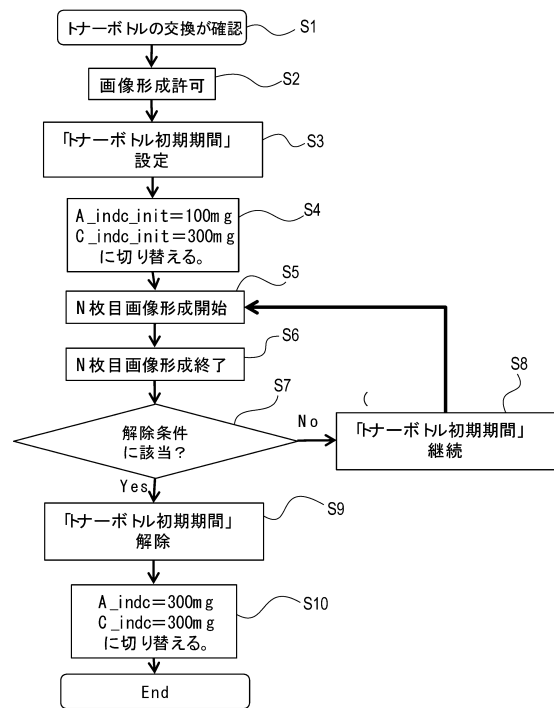
(a) TD 比推移 (初期補正なしあり)



(b) 補給モータの回転回数推移 (初期補正なしあり)



【図 10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-207214(JP,A)
特開2007-199364(JP,A)
特開2012-37567(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0033982(US,A1)
特開2005-62848(JP,A)
特開2007-65325(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/08
G03G 21/14