

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4617129号
(P4617129)

(45) 発行日 平成23年1月19日(2011.1.19)

(24) 登録日 平成22年10月29日(2010.10.29)

(51) Int.Cl.

F I

G O 3 G 15/08 (2006.01)

G O 3 G 15/08 1 1 5

G O 3 G 15/00 (2006.01)

G O 3 G 15/08 1 1 2

G O 3 G 15/08 5 0 7 X

G O 3 G 15/00 3 0 3

請求項の数 8 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2004-289329 (P2004-289329)
 (22) 出願日 平成16年9月30日(2004.9.30)
 (65) 公開番号 特開2006-106136 (P2006-106136A)
 (43) 公開日 平成18年4月20日(2006.4.20)
 審査請求日 平成19年9月27日(2007.9.27)

(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
 (74) 代理人 100075638
 弁理士 倉橋 暎
 (72) 発明者 足立 元紀
 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 鈴野 幹夫

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】

画像情報信号に基づいて静電潜像が形成される像担持体と、
 トナーとキャリアとを含む現像剤を収容し、前記トナーにて前記静電潜像を現像する現像
 装置と、

前記現像装置にトナーを補給するトナー補給手段と、

前記現像装置内のトナーの濃度を検知する濃度検出手段と、

前記濃度検出手段からの検出信号の値と濃度制御の基準値とに基づいてトナー補給量を
 決定し、前記トナー補給手段を動作させる第一の現像剤濃度制御手段と、

前記画像情報信号の印字画素数の累計値に基づいてトナー補給量を決定し、前記トナー
 補給手段を動作させる第二の現像剤濃度制御手段と、

前記第一の現像剤濃度制御手段によって決定されるトナー補給量と前記第二の現像剤濃
 度制御手段によって決定されるトナー補給量とに基づいて、前記第一の現像剤濃度制御手
 段における濃度制御の基準値を変更するか否かを決定する決定手段と、
 を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

前記決定手段は、前記第一の現像剤濃度制御手段によって決定されるトナー補給量 X と
 、前記第二の現像剤濃度制御手段によって決定されるトナー補給量 Y と、を演算し、 $X -$
 Y が第一の所定値よりも大きい場合に、 X の演算に用いた前記基準値に対応するトナー濃
 度よりも、トナー濃度を低くするように、前記基準値を変更することを特徴とする請求項

10

20

1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記決定手段は、前記第一の現像剤濃度制御手段によって決定されるトナー補給量 X と、前記第二の現像剤濃度制御手段によって決定されるトナー補給量 Y と、を演算し、 X/Y が第二の所定値よりも小さい場合に、 X の演算に用いた前記基準値に対応するトナー濃度よりも、トナー濃度を高くするように、前記基準値を変更することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

画像情報信号に基づいて静電潜像が形成される像担持体と、
トナーとキャリアとを含む現像剤を収容し、前記トナーにて前記静電潜像を現像する現像装置と、

前記現像装置にトナーを補給するトナー補給手段と、

前記現像装置内のトナーの濃度を検知する濃度検出手段と、

前記濃度検出手段からの検出信号の値と濃度制御の基準値とに基づいてトナー補給量を決定し、前記トナー補給手段を動作させる第一の現像剤濃度制御手段と、

前記画像情報信号の印字画素数の累計値に基づいてトナー補給量を決定し、前記トナー補給手段を動作させる第二の現像剤濃度制御手段と、

前記第一の現像剤濃度制御手段によって決定されるトナー補給量と前記第二の現像剤濃度制御手段によって決定されるトナー補給量とに基づいて、前記第一の現像剤濃度制御手段による現像剤濃度制御から、前記第二の現像剤濃度制御手段による現像剤濃度制御に切り替える切替手段と、

を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】

前記切替手段は、前記第一の現像剤濃度制御手段によって決定されるトナー補給量 X と、前記第二の現像剤濃度制御手段によって決定されるトナー補給量 Y と、を演算し、 $X - Y$ が第一の所定値よりも大きい場合に、前記切り替えを行う請求項 4 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記切替手段は、前記第一の現像剤濃度制御手段によって決定されるトナー補給量 X と、前記第二の現像剤濃度制御手段によって決定されるトナー補給量 Y と、を演算し、 X/Y が第二の所定値よりも小さい場合に、前記切り替えを行う請求項 4 又は 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記切替手段は、前記第一の現像剤濃度制御手段による現像剤濃度制御から前記第二の現像剤濃度制御手段による現像剤濃度制御に切り替える動作を行なった後、前記第一の現像剤濃度制御手段によって決定されたトナー補給量と、第二の現像剤濃度制御手段において決定されたトナー補給量とに基づいて、前記第二の現像剤濃度制御手段による現像剤濃度制御から前記第一の現像剤濃度制御手段による現像剤濃度制御に切り替えることを特徴とする請求項 4 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記切替手段は、前記第一の現像剤濃度制御手段による現像剤濃度制御から前記第二の現像剤濃度制御手段による現像剤濃度制御に切り替える動作を行なった後、所定の枚数画像形成を行なった時点で、前記第一の現像剤濃度制御手段による現像剤濃度制御に切り替えることを特徴とする請求項 4 ～ 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】

本発明は、電子写真方式、静電記録方式等によって、像担持体上に形成された静電潜像を現像して可視画像を形成する複写機、プリンタ、記録画像表示装置、ファクシミリ等の画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、電子写真方式や静電記録方式による画像形成工程における、静電潜像を現像する現像工程においては、帯電させたトナー粒子を、静電潜像の静電相互作用を利用して、像担持体の静電潜像上に移動させて現像剤像（トナー像）の形成を行う工程である。一般に斯かる静電潜像を現像する方法のうち、それに用いる現像剤として、トナーを、キャリアと呼ばれる媒体に分散させた二成分現像剤を採用した二成分現像方法が、特に高画質を要求されるフルカラー複写機、フルカラープリンタには好適に用いられている。

【0003】

この二成分現像装置の一態様として、図11に示すように、現像剤攪拌搬送手段43、44によって、現像剤担持体である現像スリーブ41の表面に供給された現像剤を、現像スリーブ41に内包された円筒状磁界発生手段であるマグネットローラ（不図示）の磁力にて磁気ブラシの状態で保持し、これを現像スリーブ41の回転に基づいて像担持体である感光体ドラム1との対向部の現像領域に搬送すると共に、現像スリーブ41上現像剤の穂高規制部材であるブレード42で上記磁気ブラシを穂切りして現像領域に搬送される現像剤量を適正に維持するようにしたものが提供されている。

10

【0004】

二成分現像剤にはトナーとキャリアが含まれるが、二成分現像装置においては、現像動作に供されることによって消費されたトナーを適正に補給し、トナーとキャリアとの比である「トナーの濃度」を一定にするよう制御される。

20

【0005】

更に詳しく述べると、現像装置の内部は垂直方向に延在する隔壁により現像室47と攪拌室48とに区画され、現像室47及び攪拌室48には非磁性トナーと磁性キャリアを含む二成分現像剤が収容されている。そして、現像室47及び攪拌室48には上述のようにそれぞれスクリュウタイプの第1及び第2の現像剤攪拌搬送手段43、44が配置されており、現像室47及び攪拌室48内の現像剤を攪拌搬送するようになっている。

【0006】

第1の攪拌搬送手段43は、現像室47内の底部に現像スリーブ41の軸線方向、即ち、現像幅方向に沿ってほぼ平行に配置されており、回転軸の周りに羽根部材をスパイラル形状に設けたスクリュウ構造とされ、回転して現像室47内の現像剤を現像室47の底部にて現像スリーブ41の軸線方向に沿って一方向に搬送する。

30

【0007】

第2の攪拌搬送手段44は、回転軸周りに羽根部材を第1の攪拌搬送手段43とは逆向きにしてスパイラル形状に設けたスクリュウ構造とされ、攪拌室48内の底部に第1の攪拌搬送手段43とほぼ平行に配置され、第1の攪拌搬送手段43と同方向に回転して攪拌室48内の現像剤を第1の攪拌搬送手段43とは反対の方向に搬送する。

【0008】

第2の攪拌搬送手段44は現像剤濃度制御のもとでトナー補給槽60からこの第2の攪拌搬送手段44の上流側に供給されるトナーと既に攪拌室48内にある現像剤とを攪拌搬送し、現像剤全体の重量に対するトナーの重量である現像剤濃度（トナーの濃度）を均一化する。この攪拌によってトナーとキャリアは摺擦され、摩擦帯電によってトナーは適正な帯電量を保持することとなる。

40

【0009】

第1の攪拌搬送手段43と第2の攪拌搬送手段44との間には隔壁46が存在し、現像装置内部を現像室47と攪拌室48とに仕切っているが、この隔壁46には、図3に示すように、両端部において現像室47と攪拌室48とを相互に連通させる現像剤通路46a、46bが形成されており、第1及び第2の攪拌搬送手段43、44の搬送力により、現像動作に供されることでトナーが消費されてトナーの濃度の低下した現像室47内の現像剤が、他方の通路から攪拌室48内へ移動するように構成されている。かくして、第1及び第2の攪拌搬送手段43、44の回転によって現像剤は現像室47と攪拌室48との間

50

で循環される。

【 0 0 1 0 】

このように循環する現像剤の中におけるトナーの濃度を検知する手段（濃度検出手段）として、従来、現像剤の透磁率からトナーとキャリアの比率を検知するインダクタンスセンサ 4 5 による検知手段が知られている。

【 0 0 1 1 】

インダクタンスセンサ 4 5 は、上記に説明した構成の現像装置においては、図 3 に示すように、攪拌室 4 8 内の現像剤循環の上流部に設けられている。そして、インダクタンスセンサ 4 5 によって検知されたトナーの濃度が、もともと定められたターゲット濃度に対して足りないとは判断したときには、不足トナー量を濃度検出手段 4 5 のすぐ下流に位置するトナー補給口 6 a（図 1 1）からトナーを補給する。この現像剤濃度制御手段をインダクタンス A T R と称する。このように、インダクタンス A T R によって現像剤中のトナーの濃度は一定の濃度に制御される。

【 0 0 1 2 】

ただし、現像剤の状態によっては、現像剤の嵩密度が変動し、インダクタンスセンサ 4 5 が検知する値と実際のトナーの濃度とに違いが現われることがある。特に、高温環境下に長期放置されると、トナーとキャリアが凝集し、通常プリント動作を行なっているときと演算して嵩密度が増す。それによって、見かけ上の透磁率が増し、トナーが足りないとは判断してしまい、実際は適正なトナーの濃度であるにもかかわらず、更にトナー補給してしまう。そのため、ターゲットのトナーの濃度からずれることがあった。

【 0 0 1 3 】

この対策として、1 ページ当たりの画像情報信号における印字画素数の累積値から 1 ページ当たりのトナー消費量を決定し、トナー補給を行なう制御手段（ビデオカウント A T R）をインダクタンス A T R と併用する方法が知られている。

【 0 0 1 4 】

即ち、インダクタンスセンサ 4 5 の検知濃度とターゲット濃度が大きくずれているとき、画像形成装置が長期間放置された可能性があるとして、インダクタンス A T R によるトナー補給制御を停止し、ビデオカウント A T R に切り替えることで、実際の現像剤中のトナーの濃度が所定の値から外れることを抑制する（特許文献 1 参照。）。

【 0 0 1 5 】

しかしながら、近年のユーザーニーズの多様化にともない、高画質化、長寿命化、又、様々な使用状況に耐えうる画像形成装置が必要になっている。しかし、従来の方法では、長期間放置されたときにトナーの濃度を安定させることに対しては効果があったが、徐々に現像剤の状態が変わることによるトナーの濃度の変動に対しては充分に対応することができなかった。そのため、更に高度な現像剤濃度制御方法が求められている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 1 3 1 4 3 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 6 】

本発明の目的は、徐々に現像剤の状態が変化することによるトナーの濃度の変動を極力抑制し、かぶりや画像濃度低下等の現像剤濃度制御に起因した画像不良の低減を可能にする画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 7 】

上記目的は本発明に係る画像形成装置にて達成される。要約すれば、第 1 の本発明は、画像情報信号に基づいて静電潜像が形成される像担持体と、

トナーとキャリアとを含む現像剤を収容し、前記トナーにて前記静電潜像を現像する現像装置と、

前記現像装置にトナーを補給するトナー補給手段と、

前記現像装置内のトナーの濃度を検知する濃度検出手段と、

前記濃度検出手段からの検出信号の値と濃度制御の基準値とに基づいてトナー補給量を決定し、前記トナー補給手段を動作させる第一の現像剤濃度制御手段と、

前記画像情報信号の印字画素数の累計値に基づいてトナー補給量を決定し、前記トナー補給手段を動作させる第二の現像剤濃度制御手段と、

前記第一の現像剤濃度制御手段によって決定されるトナー補給量と前記第二の現像剤濃度制御手段によって決定されるトナー補給量とに基づいて、前記第一の現像剤濃度制御手段における濃度制御の基準値を変更するか否かを決定する決定手段と、
を有することを特徴とする画像形成装置である。

【 0 0 1 8 】

第 2 の本発明は、画像情報信号に基づいて静電潜像が形成される像担持体と、

トナーとキャリアとを含む現像剤を収容し、前記トナーにて前記静電潜像を現像する現像装置と、

前記現像装置にトナーを補給するトナー補給手段と、

前記現像装置内のトナーの濃度を検知する濃度検出手段と、

前記濃度検出手段からの検出信号の値と濃度制御の基準値とに基づいてトナー補給量を決定し、前記トナー補給手段を動作させる第一の現像剤濃度制御手段と、

前記画像情報信号の印字画素数の累計値に基づいてトナー補給量を決定し、前記トナー補給手段を動作させる第二の現像剤濃度制御手段と、

前記第一の現像剤濃度制御手段によって決定されるトナー補給量と前記第二の現像剤濃度制御手段によって決定されるトナー補給量とに基づいて、前記第一の現像剤濃度制御手段による現像剤濃度制御から、前記第二の現像剤濃度制御手段による現像剤濃度制御に切り替える切替手段と、

を有することを特徴とする画像形成装置である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

本発明の画像形成装置は、2つの現像剤濃度制御手段それぞれにて求められた現像剤補給量を演算し、その演算結果に応じて現像剤濃度制御方法を補正する等の動作を行なうことで、徐々に現像剤の状態が変化することによるトナーの濃度の変動を極力抑制し、画像不良の発生を抑制することが可能となった。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 0 】

以下、本発明に係る画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。ただし、以下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、その相対配置等は、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。又、以下の説明で一度説明した部材についての材質、形状などは、特に改めて記載しない限り初めの説明と同様のものである。

【 0 0 2 1 】

実施例 1

以下に、本発明に係る画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。

【 0 0 2 2 】

本発明が適用できる画像形成装置は、例えば感光体、誘電体等の像担持体上に電子写真方式、静電記録方式等によって画像情報信号に対応した静電潜像を形成し、この潜像をトナー粒子とキャリア粒子を主成分とした二成分現像剤を用いた現像装置によって現像して可視画像（トナー像）を形成し、これら可視画像を紙等の転写材に転写し、定着手段にて永久像にする構成のものであればよい。

【 0 0 2 3 】

まず、図 1、図 2 を参照して、本発明を適用できる画像形成装置の一例による全体構成について説明する。本実施例では本発明を電子写真方式のフルカラープリンタに適用した場合を示すが、本発明が、その他、電子写真方式や静電記録方式等種々の画像形成装置に等しく適用できることはいうまでもない。

【 0 0 2 4 】

まず、図 1 に示す画像形成装置によると、出力したい所望の画像が、画像読み取り装置やコンピュータ 33 から画像情報処理装置 32 を通してプリンタ側へ多数の画素に分解して送られる。この段階で画素ごとの濃度に対応した画像データである画素画像信号に変換される。

【 0 0 2 5 】

像担持体としてのドラム状感光体（感光体ドラム）1 は、アモルファスシリコン、セレン、OPC 等を表面に有し、矢印方向に回転する電子写真感光体ドラムであり、画像形成工程における帯電工程にて一次帯電器 2 により均一に帯電される。

【 0 0 2 6 】

前記の画素画像信号は、パルス幅変調回路 31 に入力され、その画素画像信号に対応するレーザ駆動パルスを、潜像形成手段としての露光手段である半導体レーザ 3 に供給し、そのパルス幅に対応する時間だけ発光させる。そして、感光体ドラム 1 上に、主走査方向に高濃度画素に対しては、比較的長い範囲が、低濃度画素に対しては、短い範囲が露光され、画像情報信号に対応した面積階調を持つ静電潜像が形成される（潜像形成工程）。

【 0 0 2 7 】

この静電潜像は、トナー粒子とキャリア粒子が混合された二成分現像剤を使用する現像装置 4 によって現像され、可視画像（トナー像）が形成される（現像工程）。形成されたトナー像は、矢印方向に無端駆動される転写材担持体（転写材担持体ベルト）91 上に保持された転写材 90 に、転写手段としての転写ローラ 92 の作用により転写される（転写工程）。転写材 90 に転写されたトナー像は、転写材 90 の搬送の下流側に備えられた不図示の定着手段により、定着されて永久画像となり（定着工程）、所望の画像形成物が提供される。そして、トナー像が転写された後の感光体ドラム 1 上の残留トナーは、クリーニング装置 5 によって除去され、次の画像形成に備える。

【 0 0 2 8 】

尚、図 1 には説明を簡単にするために、1 色における上記の画像形成工程が実施される、1 つの画像形成ステーション（感光体ドラム 1、露光装置 3、一次帯電装置 2、現像装置 4、クリーニング装置 5 等を含む）のみを図示した。図 2 に示すように、複数色を使用するカラー画像形成装置では、例えば、シアン、マゼンタ、イエロー、及びブラックの各色に対する 4 つの画像形成ステーション Y、M、C、Bk が、転写材担持ベルト 91 上にその移動方向に沿って順次に配設される構成とされる。各画像形成ステーション Y、M、C、Bk の感光体ドラム 1 上に形成された原稿の各色毎の色分解トナー像は、転写材担持ベルト 91 によって保持、搬送される転写材 90 に順次に転写され、同様に定着され、フルカラー画像となる。尚、各ステーション Y、M、C、Bk における各画像形成手段の構成は、現像剤の色以外は、同じ構成である。

【 0 0 2 9 】

次に、図 1 を用いて、上記プリンタに設置された現像装置 4 の詳細を説明する。現像装置 4 の構成は、トナー補給手段に関する以外は、従来に説明した図 11 に示される構成とほぼ同じであり、現像装置 4 は感光体ドラム 1 に対向して配置されており、その内部は垂直方向に延在する隔壁 46 によって第 1 室（現像室）47 と第 2 室（攪拌室）48 とに区画されている。現像室 47 には、矢印方向に回転する中空の円筒体である非磁性の現像スリーブ 41 が、現像剤担持体として配置されており、この現像スリーブ 41 内に磁界発生手段であるマグネット（不図示）が固定配置されている。現像スリーブ 41 は、現像剤規制部材であるブレード 42 によって層厚規制された二成分現像剤（磁性キャリアと非磁性トナーを含む）の層を担持搬送し、感光体ドラム 1 と対向する現像領域で現像剤を感光体ドラム 1 に供給して静電潜像を現像する。

【 0 0 3 0 】

そして、現像効率、即ち潜像へのトナーの付与率を向上させるために、現像スリーブ 41 には、不図示の電源から直流電圧を交流電圧に重畳した現像バイアス電圧が印加されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

現像室 4 7 及び攪拌室 4 8 には、それぞれ現像剤授梓部材且つ搬送手段として第 1 及び第 2 の現像剤攪拌手段（現像剤攪拌スクリュウ）4 3、4 4 が配置されている。第 1 スクリュー 4 3 は現像室 4 7 中の現像剤を攪拌搬送し、又、第 2 スクリュー 4 4 は、トナー補給手段であるトナー補給装置 6 によってトナー補給槽 6 0 から供給されたトナーと既に現像装置 4 内にある現像剤とを攪拌搬送し、トナーの濃度を均一化する。

【 0 0 3 2 】

現像室 4 7 と攪拌室 4 8 とを仕切る隔壁 4 6 には、図 3 に示される手前側と奥側において現像室 4 7 と攪拌室 4 8 とを相互に連通させる現像剤通路 4 6 a、4 6 b が形成されており、上記スクリュウ 4 3、4 4 の搬送力により、現像によってトナーが消費されてトナーの濃度の低下した現像室 4 7 内の現像剤が一方の通路 4 6 b から攪拌室 4 8 内へ移動し、攪拌室 4 8 内でトナーの濃度の回復した現像剤が他方の通路 4 6 a から現像室 4 7 内へ移動するように構成されている。

10

【 0 0 3 3 】

トナー補給手段であるトナー補給装置 6 は、補給用現像剤であるトナーが収容されている現像剤（トナー）補給槽 6 0 と現像装置 4 へのトナー補給口 6 a をつなぐ搬送スクリュウ 6 1、搬送スクリュウ 6 1 を駆動させる駆動モータ 6 2、駆動モータ 6 2 を制御する駆動回路 6 3 から構成されている。そして、C P U 6 7 が選択する現像剤濃度制御手段によって定められた現像剤（トナー）補給量に応じて、搬送スクリュウ 6 1 回転時間を算出し、モータ駆動回路 6 3 を制御して、その時間だけモータ 6 2 を回転駆動させ、定められた量のトナーが現像装置 4 に補給される。

20

【 0 0 3 4 】

C P U 6 7 が実行する現像剤濃度制御手段としては、2 つの方法が選択可能であるが、いずれも不足分のトナー量を求め、トナー補給装置 6 による補給トナー量を制御し、現像装置 4 へのトナー補給を実施する。この選択可能な現像剤濃度補給手段として、本実施例では、主たる第一の現像剤濃度制御手段にて実行されるインダクタンス A T R と、従たる第二の現像剤濃度制御手段にて実行されるビデオカウント A T R の併用方式が採用されている。ここで、本実施例にて使用されるこの 2 種類の現像剤濃度制御手段について詳しく説明する。

【 0 0 3 5 】

第一の現像剤濃度制御手段としてのインダクタンス A T R は、トナー粒子とキャリア粒子とを含む二成分現像剤の見かけの透磁率を検知する濃度検出手段であるインダクタンスセンサ 4 5 を現像装置 4 に備え、インダクタンスセンサ 4 5 によって現像装置 4 内に収容されたトナーの濃度検知を行い、その検知結果に基づく検出信号の値（出力値）とトナー補給制御の基準値との差分にてトナー補給量を定め、トナー補給装置 6 を動作させる制御方法である。それに対し、第二の現像剤濃度制御手段としてのビデオカウント A T R は、画像情報信号の印字画素数の累計値に基づいてトナー補給装置 6 を動作させる制御手段である。

30

【 0 0 3 6 】

第一の現像剤濃度制御手段としてのインダクタンス A T R について詳しく説明する。

40

【 0 0 3 7 】

図 3 に示すように、現像装置 4 には、攪拌室 4 8 内の現像剤循環の上流部の側壁にインダクタンスセンサ 4 5 が設置されている。インダクタンスセンサ 4 5 からの出力電気信号はトナーの濃度に応じて、ほぼ直線的に変化する。

【 0 0 3 8 】

図 1 に示される構成にて、このインダクタンスセンサ 4 5 からの出力電気信号を A D 変換して得られた検知データが現像剤補給量制御手段を実行する C P U 6 7 に送られる。C P U 6 7 には記憶手段である不揮発性メモリ R A M 6 8 が連結されている。

【 0 0 3 9 】

ここで、R A M 6 8 には、初期設定値における規定のトナーの濃度に対応する検知デー

50

タ（初期値）がインダクタンスセンサ４５からＣＰＵ６７を介して格納されており、温湿度に対応した所定の「補正值」テーブルもあらかじめ記憶されている。本実施例では、ＲＡＭ６８から上記の温湿度に対応した「補正值」と「初期値」をＣＰＵ６７に読み出し、加算して「基準値」とした。

【００４０】

そして、ＣＰＵ６７は、新たにインダクタンスセンサ４５から得られた検知データと上記「基準値」を演算して、その差分に応じた不足分のトナーの量のトナー補給量として定める。そして、このトナー補給量に応じた搬送スクリュウ６１回転時間を算出し、モータ駆動回路６３を制御して、その時間だけモータ６２を回転駆動させる。搬送スクリュウ６１は上記の時間だけ回転し、トナー補給槽６０から現像装置４に不足分のトナーを補給する。即ち、モータ６２の駆動時間を制御することでトナー補給量を制御している。

10

【００４１】

ここでのトナーの濃度は、トナーと現像剤（トナーとキャリア）の重量比（％）であり、本実施例では基本的に８．０％に制御している。

【００４２】

ただし、インダクタンスＡＴＲによる現像剤濃度制御のみでは、例え同じトナーの濃度であっても、現像剤の状態によって嵩密度が変わるため透磁率が変化してしまう。それによって、補給するトナー量に誤差が生じることがあった。

【００４３】

例えば、高印字率画像を連続印字した際には、トナーが大量に補給されるため、トナーの有する電荷が小さくなり、嵩密度が大きくなる。そのため、透磁率は大きくなり、トナーが不足していると判断してしまう。その不足分を補おうと更にトナー補給を行なうため、トナーの電荷量は更に小さくなり、更に嵩密度が大きくなるという悪循環に陥る。そして、トナーの濃度があまりに多くなりすぎるとかぶり等の問題を引き起こすこととなる。

20

【００４４】

又、逆に低印字率画像を連続的に出力した時には、トナーの入れ替わりがないため、現像装置４内のトナーは過剰に電荷を有することとなり、現像剤の嵩密度が小さくなる。嵩密度の低下によって透磁率は小さくなり、トナーが多いと誤検知してしまう。それによって、トナー補給は抑えられるので、トナー補給が足りない状態になり、それは更にトナーの過剰帯電につながるという悪循環に入ることがあった。このような状態で高濃度画像を印字したときに十分な濃度を得られ難くなることがあった。

30

【００４５】

そこで、上記のような現像剤の状態に起因するインダクタンスＡＴＲの誤検知を補正し、トナーの濃度を適正な値に保つために、本実施例では、第二の現像剤濃度制御手段として、画像情報信号の印字画素数の累計値に基づいてトナー補給装置６を動作させるビデオカウントＡＴＲによる現像剤濃度制御を行なう。

【００４６】

本実施例におけるビデオカウントＡＴＲについて、以下に説明する。

【００４７】

図１に示すように、パルス幅変調回路３１から発信される印字画素画像信号に対応するレーザ駆動パルスを、ＡＮＤゲート６４の一方の入力に供給し、他方の入力にはクロックパルス発振器６５からのクロックパルスを供給する。

40

【００４８】

ＡＮＤゲート６４の出力は、レーザ駆動パルスのパルス幅に対応した数のクロックパルス、即ち、各画素の濃度に対応した数のクロックパルスが出力される。このクロックパルスをカウンタ６６によって画像毎に積算し、ビデオカウント数を算出する。

【００４９】

このビデオカウント数は、画像のトナー像を１つ形成するために消費されるトナー量に対応している。トナー補給制御を行うＣＰＵ６７は、このビデオカウント数から、ＲＡＭ６８が有しているビデオカウント数とトナー補給時間との対応関係を示す換算テーブルを

50

読み出し、前述のようにモータ 6 2 の駆動時間を制御することで消費したトナー量を補うようにトナーを補給する。

【 0 0 5 0 】

つまり、インダクタンス A T R では、現像装置 4 内のトナーの濃度を濃度検出手段であるインダクタンスセンサ 4 5 により直接検知し、その検知値と基準値との差分をトナー補給量とするのに対し、ビデオカウント A T R では、ビデオカウント数から消費されたトナー量を算出して、それを補給量とする。

【 0 0 5 1 】

従来では、特許文献 1 に記載されているように、インダクタンス A T R におけるインダクタンスセンサ 4 5 による検知濃度が、初期値と環境を考慮した基準値から大きくずれる場合に、現像剤濃度制御手段を、ビデオカウント A T R に切り換えたが、徐々に変化する現像剤の状態の変化に十分に対応することができなかった。

10

【 0 0 5 2 】

そこで、本実施例では、インダクタンス A T R とビデオカウント A T R を併用した新たな現像剤濃度制御方法を実行する。即ち、常にそれぞれにおいてトナー補給量を定め、それらを演算し、両者によって求められたトナー補給量の差が小さい場合は、インダクタンス A T R によってトナー補給装置 6 を動作させるが、トナー補給量に大差が生じた場合、現像剤濃度制御手段に対して何らかの所定の動作を行って対策する。

【 0 0 5 3 】

本実施例では、インダクタンス A T R とビデオカウント A T R によって求められた補給量に大差が生じた場合、具体的には、インダクタンス A T R の基準値を変更することを決定する決定手段を有する。図 4 に示す、この現像剤濃度制御工程のフローチャートを用いて説明する。

20

【 0 0 5 4 】

画像形成を開始してから (S 4 0 1)、印刷枚数の累積値が N 枚目までインダクタンス A T R とビデオカウント A T R からのトナー補給量 x、y を算出しながら、インダクタンス A T R による現像剤補給制御を継続する (S 4 0 2、S 4 0 3)。

【 0 0 5 5 】

印刷枚数の累積値が N 枚になったとき (S 4 0 3)、インダクタンス A T R で実際にトナー補給した N 枚目までの累積値 X と、ビデオカウントによる累積トナー補給量 Y を算出する (S 4 0 4)。

30

【 0 0 5 6 】

S 4 0 4 にて、通常であれば、X と Y はほぼ同じ値を示すこととなる。しかし、かぶり等によってトナーを消費していたり、現像剤の状態によって濃度が出ていない等の問題が起きているときには、インダクタンス A T R の補給量 X とビデオカウント補給量 Y との間に差ができる。

【 0 0 5 7 】

その差分を計算し、所定の値 A 1 よりも大きくなったとき (S 4 0 5 y e s) には、かぶりが発生している、つまり実際のトナーの濃度が高い可能性があると判断し、トナーの濃度を下げるためにインダクタンス A T R の基準値を新基準値 a 1 で制御するように切り替える (S 4 0 6)。

40

【 0 0 5 8 】

又、差分が所定の値 A 1 以下 (S 4 0 5 n o) であるが、ビデオカウント補給量 Y に対するインダクタンス A T R の補給量 X が所定の比率 A 2 以下になったとき (S 4 0 8 y e s) には、画像濃度が薄くなっている、つまり実際のトナーの濃度が低い可能性があるとして、トナーの濃度を高くするためにインダクタンス A T R の基準値を新基準値 a 2 で制御するように切り替える (S 4 0 9)。

【 0 0 5 9 】

新基準値 a 1 もしくは a 2 に切り替えた後は、新基準値 a 1 もしくは a 2 とインダクタンスセンサ 4 5 による検知 (インダクタンス検知) の出力値がほぼ等しい値になるように

50

、トナー補給もしくはトナー消費のシーケンスを実施する（S 4 0 7、S 4 1 0）。トナー補給、トナー消費のシーケンスについては後述する。

【0 0 6 0】

その後、全ての累積値をリセットし、画像形成を行なう（S 4 1 1）。

【0 0 6 1】

そして、ビデオカウント A T R とインダクタンス A T R の補給量を演算し、所定の値 A 1 以下且つ所定の比率 A 2 以上であるとき（S 4 0 8 n o）には、基準値はそのまま累積値をリセットした後画像形成を行なう（S 4 1 1）。

【0 0 6 2】

所定の値 A 1 は、あまりに小さい値にすると、ちょっとしたインダクタンス検知のフレイやビデオカウントの誤差によって基準値が切り替る可能性がある。又、逆に所定の値 A 1 を大きな値にしてしまうとかぶりや濃度低下がかなり悪いレベルになるまで基準値が切り替らなくなってしまうため、本来の不良画像を抑制する効果がなくなってしまう。

【0 0 6 3】

所定の比率 A 2 に関しては、あまりに大きい値にすると誤検知する可能性があり、小さい値にすると画像不良が悪いレベルになるまで基準値が切り替わらなくなる。

【0 0 6 4】

又、印刷枚数 N に関しても、少ない枚数で判断すると誤差による誤検知の可能性が高くなり、逆にあまりに枚数が多いとかぶりが発生してから判断するまでに時間がかかってしまい、大量のかぶり画像を印刷してしまう。

【0 0 6 5】

更に新基準値 a 1、a 2 については、あまり多く変動させると、過剰のトナーの濃度が変動し、逆にかぶりや画像濃度が薄いといった問題が発生してしまう。逆に変動幅が小さいと、あまりトナーの濃度が変動したいため、諸問題を抑制する効果が得られ難くなる。

【0 0 6 6】

そのため、本実施例では、累積する印刷枚数 N を A 4 換算で 3 0 枚、所定の値 A 1 を 5 0 0 m g、所定の比率 A 2 は 0 . 8 とした。又、新基準値 a 1 は元の基準値 a の 9 5 %、新基準値 a 2 は元の基準値 a の 1 0 5 % に設定した。

【0 0 6 7】

以上に説明したように、本実施例に用いた画像形成装置においては、常にインダクタンス検知からとビデオカウント検知からのトナー補給量をそれぞれ算出している。これによって、インダクタンス A T R とビデオカウント A T R に多少の誤差があっても、かぶりや濃度薄などの問題が発生しても悪化するまでに判断でき、基準値を新基準値に変更することで弊害無く不良画像の発生を抑制することが可能となった。

【0 0 6 8】

ここで、S 4 0 7、S 4 1 0 にて実施される、新基準値 a 1、a 2 にインダクタンス検知の出力値をあわせるためのトナー補給装置 6 の動作である、トナー補給、トナー消費シーケンスについて説明する。

【0 0 6 9】

基準値を新基準値 a 1 にするということは、トナーの濃度が低くなるように制御することであるが、出力画像の印字率によっては消費するトナー量が少ないため、所望の基準値にインダクタンス検知の出力値が到達するまで時間がかかる。そのため、本実施例ではトナーを強制的に消費するために、非画像形成時に感光体ドラム 1 上を露光し、トナーを強制的に現像した。現像したトナーは転写させずにクリーニング装置 5 で回収することで、次画像形成時に問題が発生することも無い。これによって早急に狙った基準値 a 1 に出力値が到達することになる。

【0 0 7 0】

基準値を新基準値 a 2 にするということは、トナーの濃度が高くなるように制御することであるので、トナー補給を行なう必要がある。補給トナーに対して十分に攪拌を行い、電荷をもたせるため、攪拌スクリュウ 4 3、4 4 と現像スリーブ 4 1 を回転させながら、

10

20

30

40

50

トナー補給装置 6 を動作させ、トナーを徐々に補給し、インダクタンス検知の出力値が新基準値にほぼ等しくなるまで補給を行なった。

【 0 0 7 1 】

このようにすることで、一気にトナー補給することでかぶり等の弊害を引き起こすことなく基準値を変更することが可能となる。

【 0 0 7 2 】

以上の基準値変更後の特殊シーケンスを設けることで、確実にトナーの濃度が変更されているため、次の画像形成時には既にかぶりや画像濃度が薄くなるといった問題を確実に抑制することができる。

【 0 0 7 3 】

上記の制御、即ち、本実施例では、第一の現像剤濃度制御手段であるインダクタンスセンサ A T R によって決定されるトナー補給量と、第二の現像剤濃度制御手段であるビデオカウンタ A T R によって決定されるトナー補給量と、を演算し、その演算結果によって、インダクタンスセンサ A T R の基準値を変更する動作を行なうことで、現像剤の状態によってインダクタンス A T R で制御するトナーの濃度にずれが生じて、早急にインダクタンス A T R の補正が行なわれるので、現像剤の状態が徐々に変化しても、不良画像の発生を抑制することが可能となった。

【 0 0 7 4 】

所定の値 A 1、所定の比率 A 2 と累積印刷枚数 N は、本実施例での最適値であり現像装置の構成等によって最適値は変化するものであることから、この値に限るものではない。

【 0 0 7 5 】

又、新基準値である a 1、a 2 に関しても、本実施例では基準値の 9 5 %、1 0 5 % というように 5 % の増減としたが、これに限るものではなく、更に細かい変更（例えば 2 % 増減）、大幅な変更（例えば 1 0 % 増減）を行なうことも可能である。

【 0 0 7 6 】

実施例 2

本実施例に用いた構成は、実施例 1 に記載の画像形成装置とほぼ同じである。ただし、本実施例ではインダクタンス検知の出力値と新基準値を合わせるために強制トナー消費動作、又は強制トナー補給動作という特殊シーケンスを行なうことなく、継続して画像形成を行なえるようにした点である。

【 0 0 7 7 】

実施例 1 では、図 4 に示すフローチャートにて、新基準値 a 1、a 2 に変更した際に（S 4 0 6、S 4 0 9）インダクタンス検知の出力値と新基準値を合わせるため、強制トナー消費動作、又は強制トナー補給動作という特殊シーケンスを実行した（S 4 0 7、S 4 1 0）。しかし、このような特殊シーケンスを行なうと、ユーザーはこのシーケンスが終わるまで画像形成が行えない。

【 0 0 7 8 】

このようなユーザーのストレスを軽減するため、画像形成を行ないながら新基準値にインダクタンス検知の出力値を合わせるようにした。基準値を新基準値に変更した後は、当然インダクタンス A T R とビデオカウンタ A T R の補給量に違いが生じる。そのため、基準値を切り替えた後すぐにインダクタンス A T R とビデオカウンタ A T R の補給量を演算して制御を行なうとトナーの濃度が安定しない。そのため、新基準値を設定してからトナーの濃度が安定すると考えられる所定の枚数 R 分印刷するまでは、インダクタンス A T R とビデオカウンタ A T R の補給量を比較して制御しないようにした。

【 0 0 7 9 】

図 5 に示す、この現像剤濃度制御工程のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 8 0 】

ここでは、S 5 0 1 ~ S 5 0 4 まで、図 4 に示す S 4 0 1 ~ S 4 0 4 までと同様の工程を実施し、同様に、インダクタンス A T R とビデオカウンタ A T R によるトナー補給量の演算を行い（S 5 0 5、S 5 0 7）、その差 X - Y が A 1 より大きい場合（S 5 0 5 y

10

20

30

40

50

e s) は、インダクタンス A T R 基準値 a を a 1 に変更し (S 5 0 6)、Y に対する X の比率 X / Y が A 2 より小さい場合 (S 5 0 5 n o S 5 0 7 y e s) は、基準値 a を a 2 に変更する (S 5 0 8)。

【 0 0 8 1 】

しかし、その後、トナー強制消費やトナー強制補給動作を実施せずに、通常の画像形成を行ないながらインダクタンス A T R を用いてトナーの濃度を安定させ (S 5 0 9)、トナーの濃度が安定すると考えられる所定枚数 R 印刷が終了したら (S 5 1 0)、累積値をリセットする (S 5 1 1)。リセット後は、S 5 0 1 へと戻り画像形成を行なう。

【 0 0 8 2 】

また、ビデオカウント A T R とインダクタンス A T R の補給量を演算し、所定の値 A 1 以下且つ所定の比率 A 2 以上であるとき (S 5 0 7 n o) には、基準値はそのままで累積値をリセットした後画像形成を行なう (S 5 1 2)。

【 0 0 8 3 】

これによって、画像形成を中断して特殊シーケンスを実施することなく、トナーの濃度を所望の値にすることができ、又、その後トナーの濃度が安定した状態を見極めてインダクタンス A T R とビデオカウント A T R の補給量の演算による現像剤濃度制御を再開することで、更に安定した現像剤濃度制御が行なえる。

【 0 0 8 4 】

本実施例では、所定枚数 R を 1 0 0 枚とした。本構成においては、画像印字率が 5 % のときに、この枚数でほぼトナーの濃度はねらった濃度で安定していることを確認した。ただし、現像装置構成によっては、この枚数では不十分か又はもっと少ない枚数でも安定することもあり、この値に限るものではない。

【 0 0 8 5 】

又、本実施例では、新基準値が設けられてから補給量の演算による現像剤濃度制御の再開を所定枚数印刷後としたが、インダクタンス検知の出力値が新たに設定された基準値とほぼ同じ値になった時点で、ビデオカウント A T R とインダクタンス A T R の補給量の演算による現像剤濃度制御の再開を行なうことも可能である。

【 0 0 8 6 】

図 6 に示す、この現像剤濃度制御工程のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 8 7 】

ここでは、S 6 0 1 ~ S 6 0 4 まで、図 4 に示す S 4 0 1 ~ S 4 0 4 までと同様の工程を実施し、同様に、インダクタンス A T R とビデオカウント A T R によるトナー補給量の演算を行い (S 6 0 5、S 6 0 9)、その差 $X - Y$ が A 1 より大きい場合 (S 6 0 5 y e s) は、インダクタンス A T R 基準値 a を a 1 に変更し (S 6 0 6)、Y に対する X の比率 X / Y が A 2 より小さい場合 (S 6 0 5 n o S 6 0 9 y e s) は、基準値 a を a 2 に変更する (S 6 1 0)。基準値を変更後、トナー強制消費やトナー強制補給動作を実施せずに、画像形成動作を継続し、インダクタンス A T R を実施する (S 6 0 7、S 6 1 1)。インダクタンス出力値が新基準値と等しくなるまで画像形成を継続し (S 6 0 8、S 6 1 2 n o)、出力値と新基準値が等しくなった時点でトナーの濃度が安定したと考え (S 6 0 8、S 6 1 2 y e s)、再度、インダクタンス A T R とビデオカウント A T R の補給量を演算してトナーの濃度を制御するため累積値をリセットし S 6 0 1 へと戻る (S 6 1 3)。

【 0 0 8 8 】

このように画像形成を継続しながらインダクタンス A T R を用いてトナーの濃度を新たな基準値になるように変更することで、ユーザーがストレスを感じることなく最適なトナーの濃度に変更できる。又、この方法であれば枚数でトナーが安定したか判断するよりも確実であるため、的確なタイミングで補給量演算による現像剤濃度制御を再開できる。

【 0 0 8 9 】

実施例 3

本実施例に用いた構成は、実施例 1 に説明した構成の画像形成装置とほぼ同じである。

ただし、本実施例では、インダクタンス A T R とビデオカウント A T R によって定められたトナー補給量の演算結果に応じて、現像剤濃度制御を、インダクタンス A T R からビデオカウント A T R に切替え、又、演算した値が適正值に戻ればインダクタンス A T R に切り替えるようにしたことが特徴である。

【 0 0 9 0 】

インダクタンス A T R とビデオカウント A T R の補給量を演算し、インダクタンス A T R での補給量が多い場合は、かぶりの発生又は必要以上に画像濃度が出ている可能性がある。この現象はトナーの濃度が高いために起きているため、トナーの濃度を下げる必要がある。

【 0 0 9 1 】

10

又、インダクタンス A T R の補給量が少ない場合は、感光体ドラム 1 上に濃度が出ていることを意味する。この現象は、トナーが過剰に帯電しトナーの濃度が低くなるときに発生するため、トナーの濃度を高くする必要がある。

【 0 0 9 2 】

実施例 1、2 では、ここでトナーの濃度を変えるためにインダクタンス A T R の基準値を変更したが、本実施例では、インダクタンス A T R からビデオカウント A T R に現像剤濃度制御手段を切り替える切替手段を用いることで、間接的にトナーの濃度を変更するようにした。

【 0 0 9 3 】

以下に、インダクタンス A T R からビデオカウント A T R に切り替える切替手段によりトナーの濃度を変更する方法について説明する。

20

【 0 0 9 4 】

インダクタンス A T R の補給量がビデオカウント A T R の補給量より多いとき、ビデオカウント A T R に変更することで、インダクタンス A T R で補給すべきトナー量より少ない量を補給することになる。そのため、実際のトナー消費量よりも補給量が少ないため、徐々にトナーの濃度は低い方向に変動する。

【 0 0 9 5 】

又、インダクタンス A T R の補給量が少ない時には、ビデオカウント A T R に切り替えることで、インダクタンス A T R で補給すべき量より多い量を補給することになる。そのため、実際のトナー消費量よりも補給量が多いため、徐々にトナーの濃度は高い方向に変動する。

30

【 0 0 9 6 】

このように補給量の演算した後、演算結果に応じて現像剤濃度制御をインダクタンス A T R からビデオカウント A T R に切替えることで、狙った方向にトナーの濃度を変動させることが可能となる。それによって、起きている諸問題（かぶり、濃度薄）が抑制することができた。

【 0 0 9 7 】

しかし、ビデオカウント A T R に切り替えた後、そのまま継続してビデオカウント A T R で制御を行ない続けると、ビデオカウント A T R の誤差が積み重なり、トナーの濃度が狙った濃度から大きくずれる可能性がある。そのため、本実施例ではビデオカウント A T R から再度インダクタンス A T R に切り替えることでトナーの濃度が狙った濃度から大きく外れることを抑制した。

40

【 0 0 9 8 】

本実施例の現像剤濃度制御について、具体的に、図 7、図 8 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 9 9 】

図 7 に示すフローチャートは、1 回の画像形成において現像剤濃度制御手段が切り替わっていない時点から始まる現像剤濃度制御方法について示されている。

【 0 1 0 0 】

ここでは、画像形成を開始すると（S 7 0 1）、まず実際にトナー補給するための現像

50

剤濃度制御手段（メインの A T R ）がインダクタンス A T R かビデオカウント A T R かを判断する（ S 7 0 2 ）。

【 0 1 0 1 】

インダクタンス A T R を使用している場合、画像形成中はそのままインダクタンス A T R によるトナー補給制御を実行し、印刷枚数の累積値が N 枚目まで継続する（ S 7 0 3 、 S 7 0 4 ）。

【 0 1 0 2 】

累積値が N 枚になったとき（ S 7 0 4 y e s ） 、 インダクタンス A T R で実際にトナー補給した N 枚目までの累積値 X と、ビデオカウントによる累積トナー補給量 Y を算出する（ S 7 0 5 ）。

10

【 0 1 0 3 】

インダクタンス A T R の補給量 X とビデオカウント A T R の補給量 Y との差分を計算し、所定の値 A 1 よりも大きくなったとき、かぶりが発生している、つまり実際のトナーの濃度が高い可能性がある、又は、ビデオカウント補給量 Y に対するインダクタンス A T R の補給量 X が所定の比率 A 2 以下になったとき（ S 7 0 6 y e s ） には、画像濃度が薄くなっている、つまり実際のトナーの濃度が低い可能性があると判断する。その時には、メイン A T R をビデオカウント A T R に切り替える（ S 7 0 7 ）。

【 0 1 0 4 】

ビデオカウント A T R に切り替えた後はすべての累積値を一度リセットし、画像形成を行なう（ S 7 0 8 ）。

20

【 0 1 0 5 】

所定の値 A 1 以下、所定の比率 A 2 以上であれば（ S 7 0 6 n o ） 、 すべての累積値は一度リセットされ（ S 7 0 8 ） 、 現像剤濃度検知の方法はインダクタンス A T R のまま画像形成が行なわれる。

【 0 1 0 6 】

次にビデオカウント A T R で制御している状態から、通常のインダクタンス A T R に戻すときの制御について説明する。図 8 に示すようにメイン A T R がビデオカウント A T R の時も、インダクタンス A T R がメインの時と同じように印刷枚数が M 枚になるまで、インダクタンス A T R とビデオカウント A T R において求められるトナー補給量 x 、 y を累積する（ S 8 0 1 、 S 8 0 2 、 S 8 0 3 ）。

30

【 0 1 0 7 】

そして、インダクタンス A T R とビデオカウント A T R の補給量の累積値 X 、 Y をそれぞれ算出し（ S 8 0 4 ） 、 その差分と比率を計算する（ S 8 0 5 ）。

【 0 1 0 8 】

累積値 X と Y との差分が所定の値 B 1 より小さい値且つ累積値 X の Y に対する比率が所定の比率 B 2 より大きい場合（ S 8 0 5 y e s ） 、 かぶり、濃度薄は発生していないと判断し、通常のインダクタンス A T R に切り替える（ S 8 0 6 ） 。 このとき、すべての累積値をリセットする（ S 8 0 7 ） 。 その後、図 7 のフローチャートに示す、インダクタンス A T R とビデオカウント A T R によるトナー補給量の演算を行う濃度制御に戻る。

【 0 1 0 9 】

もし、累積値 X と Y との差分が所定の値 B 1 以上、又は累積値 X の Y に対する比率が所定の比率 B 2 以下であれば（ S 8 0 5 n o ） 、 まだかぶり、濃度薄が継続していると判断し、累積値をリセットした後（ S 8 0 8 ） 、 引き続きビデオカウント A T R による現像剤濃度制御を行なう。

40

【 0 1 1 0 】

本実施例では、A 1 、 A 2 、 及び累積印刷枚数 N を実施例 1 と同様にし、累積印刷枚数 M を 5 0 枚、所定の値 B 1 を 0 m g 、所定の比率 B 2 を 1 . 0 とした。これによって、確実にかぶり、濃度薄が回復してから通常のインダクタンス A T R に戻すことになり、かぶりや濃度薄の再発を抑制することが可能となった。

【 0 1 1 1 】

50

ただし、所定の値 A 1、B 1、所定の比率 A 2、B 2 と累積印刷枚数 N、M は、本実施形態での最適値であり、現像装置等の構成によって最適値は変化するものであることから、この値に限るものではない。

【0112】

又、本実施例ではビデオカウント A T R からインダクタンス A T R に切り替える際、再度インダクタンス A T R とビデオカウント A T R からの補給量を演算した結果によって戻すかそのままにするか判断したが、ある一定枚数を印刷した時点で自動的にインダクタンス A T R に戻す方法を用いても構わない。

【0113】

例えば、図 9 に示すフローチャートに従って、メイン A T R がビデオカウント A T R の時に、印刷枚数が Q 枚になるまで、画像形成を継続し (S 9 0 1、S 9 0 2)、印刷枚数が Q 枚となったら、インダクタンス A T R に切り換え (S 9 0 3)、印刷枚数の累積値をリセットして (S 9 0 4)、図 7 のフローチャートに示すような、インダクタンス A T R とビデオカウント A T R によるトナー補給量の演算を行う現像剤濃度制御に戻る。

【0114】

ただし、このとき切り替えるタイミングである印刷枚数 Q は充分にかぶりが回復すると考えられる枚数に設定しておくことが望ましい。

【0115】

以上に説明したように、本実施例では、第一の現像剤濃度制御手段であるインダクタンス A T R によって決定されるトナー補給量と、第二の現像剤濃度制御手段であるビデオカウント A T R によって決定されるトナー補給量と、を演算し、その演算結果によって、実行する現像剤濃度制御を、インダクタンス A T R によるものからビデオカウント A T R によるものに切り替え、引き続き実施した両者によって定められたトナー補給量の演算により、現像剤濃度制御を再びインダクタンス A T R によるものに切り替えることによって、現像剤の状態によってインダクタンス A T R で制御するトナーの濃度にずれが生じて、早急にインダクタンス A T R の補正が行なわれるので、現像剤の状態が徐々に変化しても、不良画像の発生を抑制することが可能となった。

【0116】

尚、以上実施例 1 ~ 実施例 3 は、すべて独立したものではなく、第一の現像剤濃度制御手段と第二の現像剤濃度制御手段において、定められたトナー補給量を演算した結果によって行われる所定の動作については、特に、かぶりを検知した後のかぶり低減の制御方法については、それぞれを組み合わせることで、更にかぶり低減の効果を得ることが可能である。

【0117】

その他、転写材担持体として、転写材担持ベルト 9 1 の代わりにドラム状のものを用いた構成や、図 1 0 に示す画像形成装置のように、転写材担持体の代わりに、中間転写体 9 1 a を備え、中間転写体 9 1 a に複数の感光体ドラム 1 からトナー像を重ねて一次転写した後に、中間転写体 9 1 a から転写材 9 0 に、二次転写手段 9 2 a によって一括して二次転写する構成や、図示してはいないが、現像装置を回転体に搭載して、順に 1 つの感光体ドラムに対向させる構成等、様々な画像形成装置に本発明は適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0118】

【図 1】本発明に係る画像形成装置の一例を示す部分概略構成図である。

【図 2】本発明に係る画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

【図 3】現像装置の一例を示す上視図である。

【図 4】本発明に係る現像剤濃度制御工程の一例を示すフローチャートである。

【図 5】本発明に係る現像剤濃度制御工程の他の例を示すフローチャートである。

【図 6】本発明に係る現像剤濃度制御工程の他の例を示すフローチャートである。

【図 7】本発明に係る現像剤濃度制御工程の他の例を示すフローチャートである。

【図 8】本発明に係る現像剤濃度制御工程の他の例を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 9】本発明に係る現像剤濃度制御工程の他の例を示すフローチャートである。

【図 10】本発明に係る画像形成装置の他の例を示す概略構成図である。

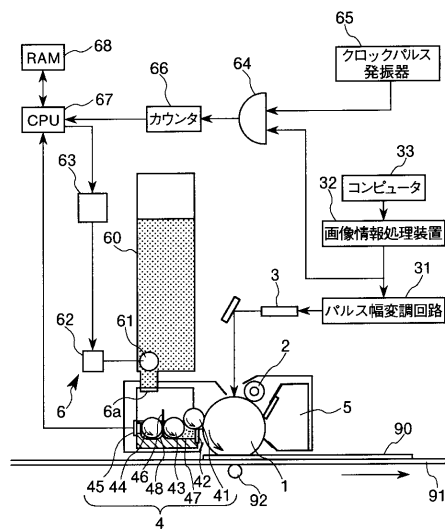
【図 11】現像装置の一例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

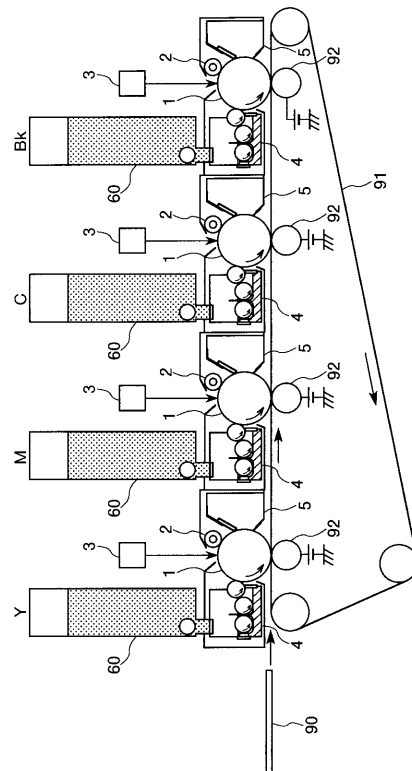
【 0 1 1 9 】

- 1 感光体ドラム（像担持体）
- 4 現像装置
- 6 トナー補給装置（トナー補給手段）
- 4 5 インダクタンスセンサ（濃度検出手段）

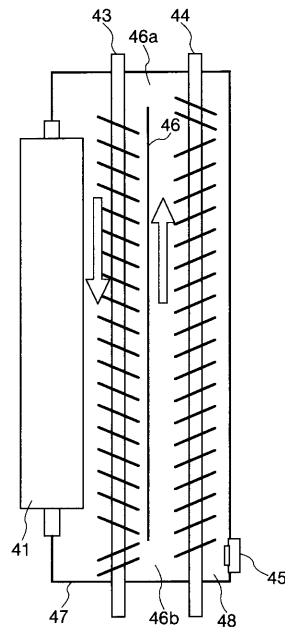
【図 1】



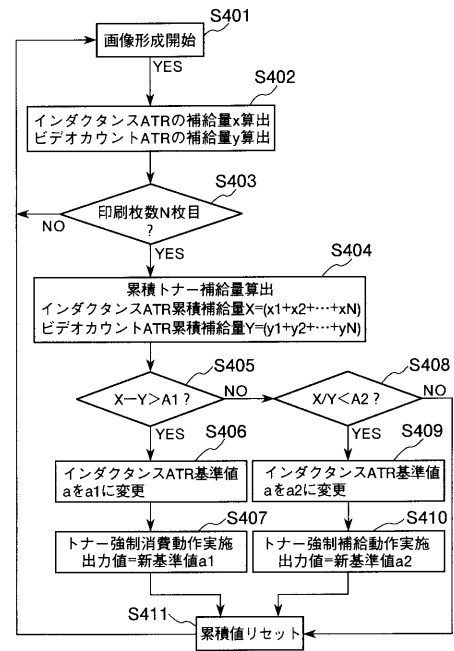
【図 2】



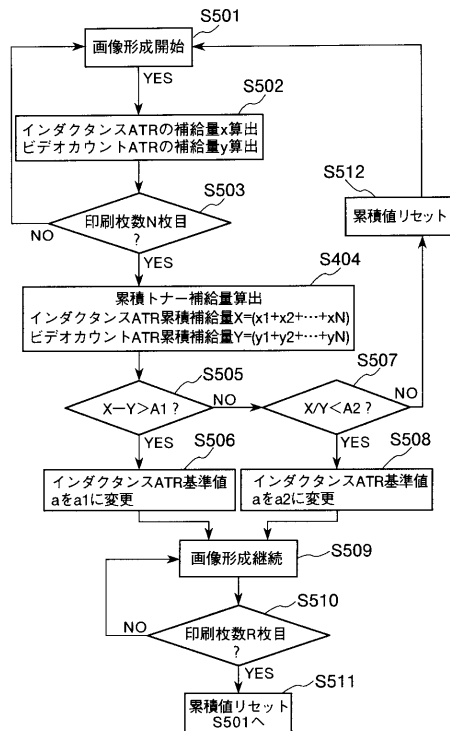
【図 3】



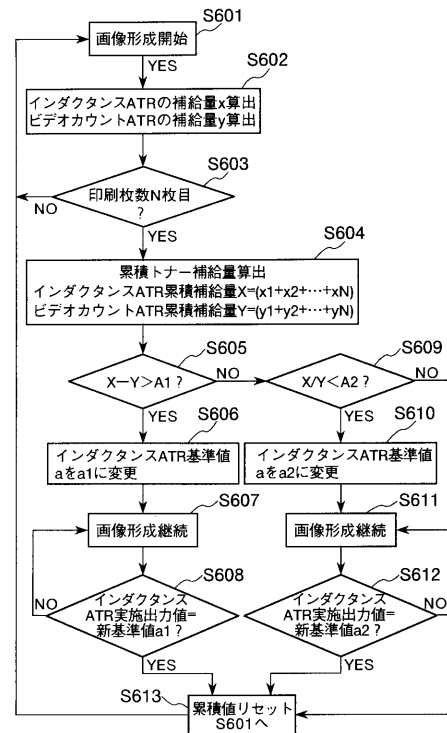
【図 4】



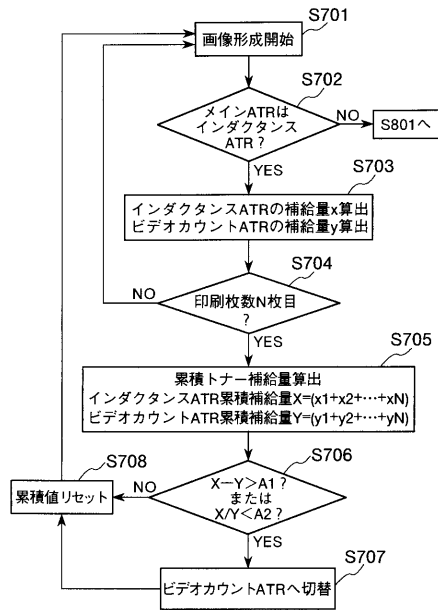
【図 5】



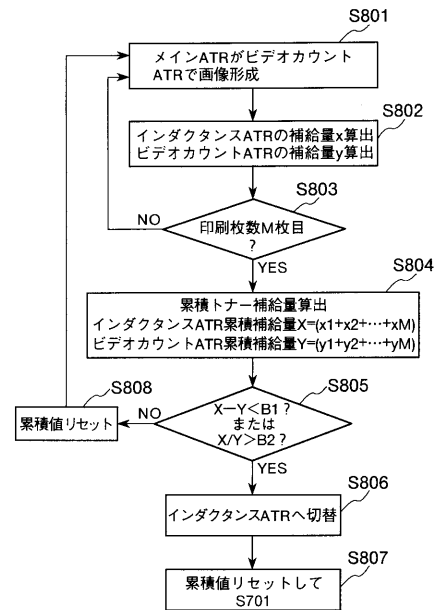
【図 6】



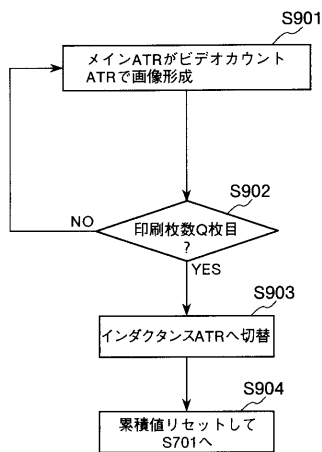
【図 7】



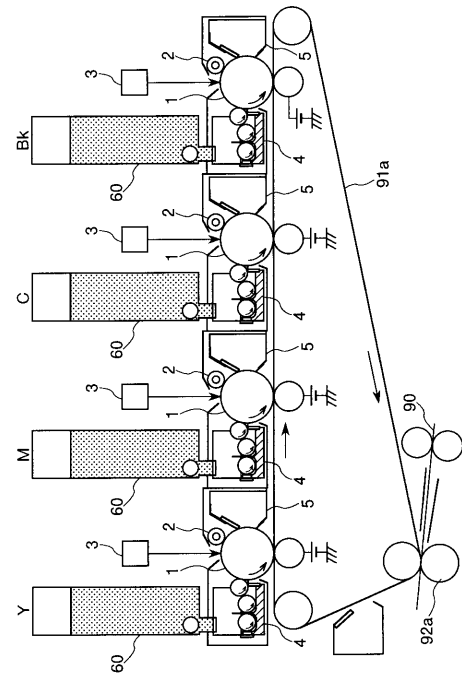
【図 8】



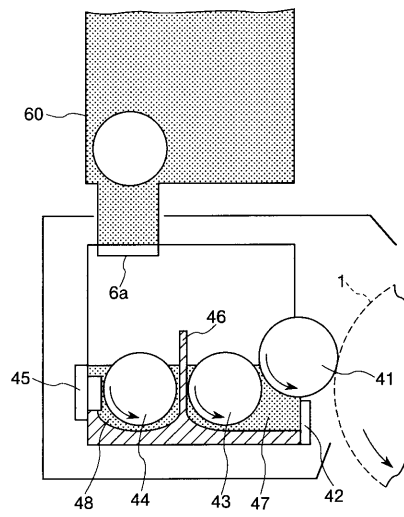
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-278182(JP,A)
特開2003-015380(JP,A)
特開2002-333767(JP,A)
特開2004-126219(JP,A)

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