

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-125159

(P2015-125159A)

(43) 公開日 平成27年7月6日(2015.7.6)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G03G 15/08 (2006.01) G03G 15/08 115 2H077

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2013-267133 (P2013-267133)
 (22) 出願日 平成25年12月25日 (2013.12.25)

(71) 出願人 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 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 野口 彰宏
 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
 Fターム(参考) 2H077 AB02 AB14 AB15 AB18 AC02
 AD06 AD13 AD18 AE06 DA01
 DA10 DA18 DA20 DA22 DA24
 DA42 DA52 DB02 EA03 GA02
 GA03 GA13

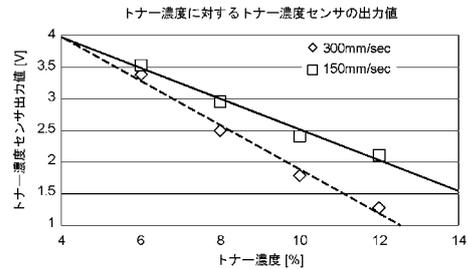
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 現像装置内の現像剤の嵩密度が変動することで、現像装置内のトナー濃度変化量に対するトナー濃度センサの出力変化量が変化しても、トナー濃度が誤検知されることを抑制可能な画像形成装置を提供する。

【解決手段】 現像装置内の現像剤の嵩密度にに関する情報に基づいて、透磁率センサの出力変化量に対する補給装置の補給量の関係を補正する制御部を備える。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

非磁性トナーと磁性キャリアを有する現像剤を用いて、像担持体に形成される潜像を現像する現像装置と、

前記現像装置内の現像剤の透磁率に関する情報を検知する濃度センサと、

前記現像装置にトナーを補給する補給装置と、

前記濃度センサの出力に基づいて、前記補給装置の動作を制御する制御部と、を有する画像形成装置において、

前記制御部は、前記現像装置内の現像剤の嵩密度に相関するパラメータに基づいて、前記濃度センサの単位濃度あたりの出力変化量の関係を補正することを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 2】

前記制御部は、前記現像装置内の現像剤の嵩密度に相関するパラメータに基づいて、前記現像装置内の現像剤の嵩密度が低い場合よりも高い場合の方が、前記濃度センサの単位濃度あたりの出力変化量が小さくなるように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】

前記現像装置を第 1 駆動速度で駆動させて現像する第 1 モードと、前記現像装置を前記第 1 駆動速度よりも遅い第 2 駆動速度で駆動させて現像する第 2 モードと、をそれぞれ実行可能であって、

20

前記現像装置内の現像剤の嵩密度に相関するパラメータは、前記現像装置の駆動速度であ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】

前記制御部は、前記第 1 モードよりも、前記第 2 モードの方が、前記濃度センサの単位濃度あたりの出力変化量が小さくなるように補正す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】

前記現像装置内の現像剤の嵩密度に相関するパラメータは、装置本体内の環境情報であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 6】

30

前記補正手段は、装置本体内の相対湿度が高い場合の方が低い場合よりも、前記濃度センサの単位濃度あたりの出力変化量が小さくなるように補正することを特徴とする請求項 1 乃至 5 いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 7】

回転可能に設けられ、現像剤を担持して前記像担持体に形成された潜像を現像する現像剤担持体と、

前記現像装置内の余剰現像剤を排出するための排出口と、を備え、

前記現像装置内の現像剤の嵩密度に相関するパラメータは、前記現像装置内の現像剤量に関する情報であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 8】

40

前記現像装置内の現像剤量に関する情報は、トナー消費量に関する情報と、前記現像剤担持体の駆動時間に相関する情報から得られる情報であることを特徴とする請求項 7 に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記制御部は、前記現像装置内の現像剤の嵩密度に相関するパラメータに応じて、前記濃度センサの単位濃度あたりの出力変化量の関係が予め設定されたテーブルを備え、前記テーブルに基づいて前記濃度センサの単位濃度あたりの出力変化量を補正することを特徴とする請求項 1 乃至 8 いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記現像装置内の現像剤の嵩密度に相関するパラメータは、前記現像装置の累積駆動時

50

間であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 1 1】

前記現像装置内の現像剤の高密度に相関するパラメータは、前記現像装置内の現像剤の凝集度に関する情報であることを特徴とする請求項 1 乃至 1 0 いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 1 2】

前記現像装置内の現像剤の高密度に相関するパラメータは、画像 D U T Y であることを特徴とする請求項 1 乃至 1 1 いずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 1 3】

非磁性トナーと磁性キャリアを有する現像剤を用いて、像担持体に形成される潜像を現像する現像装置と、

前記現像装置内の現像剤の透磁率に関する情報を検知する濃度センサと、

前記現像装置にトナーを補給する補給装置と、

前記濃度センサの出力値と、所定の閾値と、に基づいて、前記補給装置の補給動作を制御する制御部と、を有する画像形成装置において、

前記制御部は、前記現像装置内の現像剤の高密度に相関するパラメータに基づいて、前記濃度センサの出力変化に応じて前記閾値を補正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】

【0 0 0 1】

本発明は、電子写真方式を用いて画像を形成する画像形成装置に関し、特に、複写機、プリンタ、F A X、或いは、これら複数の機能を備えた複合機等の画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、カラー画像を形成するための画像形成装置としては様々な形態のものが提案されているが、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの 4 色のトナーを用いてトナー像を作像し、重ね合わせて定着する方式のものが概ね主流であると思われる。

【0 0 0 3】

一般に、電子写真方式を用いた画像形成装置では、図 1 に示すように像担持体として一般的にドラム状とされている感光体 1 の表面を帯電器 2 により一様に帯電させる。そして、帯電した感光体 1 を露光装置 3 によって画像情報に応じて露光し、感光体 1 上に静電潜像を形成する。感光体 1 に形成された静電潜像は、現像装置 4 を用いて現像剤のトナーによってトナー像を顕像化する。そして、顕像化された画像は転写装置 5 によって記録媒体 S へ転写される。その後、記録媒体 S 上に転写されたトナー像を定着装置 6 によって熱及び圧力で記録媒体 S へと溶解定着する。そして、上記転写プロセス後に感光体 1 上に残留したトナーをクリーニング装置 7 によって取り除き、さらに除電装置 8 によって感光ドラム 1 上に残留した電荷を除去することで感光体 1 は、次の画像形成プロセスに備える。

【0 0 0 4】

現像装置 4 としては、現像剤として非磁性トナー粒子（トナー）と磁性キャリア粒子（キャリア）とを備えた 2 成分現像剤を使用するものがある。特に、カラー画像形成装置においては、トナーに磁性体を含ませなくてもよいため、色味が良好であるなどの理由から広く用いられている。

【0 0 0 5】

このようなカラー画像形成装置においては、近年特に市場から求められているレベルの向上に伴い、メンテナンス回数低減の要望や使用される環境、メディアも多岐にわたり、如何に安定的に出力物を提供できるかということが重要である。出力物を安定的に提供するためには、出力物の画像濃度が一定であることは言うまでもなく、さらに現像装置 4 内のトナー濃度の検知精度が重要となってくる。なぜなら、所定の範囲外のトナー濃度である場合、かぶりやキャリア付着などの画像不良が発生してしまうためである。上記市場要

10

20

30

40

50

望の内、例えばメディアの要望は薄紙から厚紙まで使用することが出来る画像形成装置が求められている。その時、例えば厚紙やOHPシート印字時に、定着エネルギー確保のためや書き込み処理速度のために作像速度が低速になる、1台の機械で2つ以上の線速度を持つ画像形成装置が存在する。線速度と同じように現像攪拌速度が2線速以上、特に標準速度に対し半速以下になるときは、現像装置内の現像剤のバランスが崩れ、長手の現像剤のコートムラ等による濃度ムラなどの異常画像が発生するため、現像攪拌速度は1線速が望ましい。しかし、機械の小型化、低コスト化にともない、現像装置、駆動モータ、ギヤとも小型になりレイアウト上及びコストの問題から線速度に応じて現像攪拌速度を変更してしまうことが多い。

【0006】

その中の2成分現像方式で、透磁率センサを使用し現像装置内の現像剤のトナー濃度を検知している現像装置は、2つ以上の現像攪拌速度により透磁率センサ上の剤の流れが異なり、線速による透磁率センサ出力値が異なってしまう。そのため、線速が変更された際に透磁率センサの出力値と、現像装置内の実際の現像剤のトナー濃度に乖離が生じてしまい、トナー濃度が所定の値とならず、かぶりやキャリア付着などの画像不良が発生してしまうことがあった。

【0007】

このため以下に挙げる特許文献のような、現像装置内の現像剤のトナー濃度を所定の値とするような提案がなされていた。

【0008】

例えば特許文献1には、トナー濃度検出手段の検出値を閾値と比較して現像装置内のトナー濃度を制御する構成が開示され、感光体の線速の変化に応じてトナー濃度検出手段の検出値に対する閾値を変更するという手法が記載されている。

【0009】

また特許文献2によれば、線速により透磁率センサ出力値差を検知し、線速切り替えのとき透磁率センサ出力値から透磁率センサ出力値差線速補正量を決定する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2002-207357号公報

【特許文献2】特開2006-84671号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、特許文献1に記載の技術では、以下のような課題があった。即ち、線速変更に伴って、現像装置内のトナーの搬送速度が変更された場合に、同一トナー濃度に対するセンサの出力変化を補正することができる。しかしながら、センサの出力を補正した後、画像形成を繰り返してトナー濃度が変化すると、実際のトナー濃度と、透磁率センサの出力値が乖離し、トナー濃度と透磁率センサの出力の対応関係が変化してしまうことがあった。これは、トナー濃度変化量に対する透磁率センサの出力値の変化量(トナー濃度に対するセンサ出力特性の傾き)が、現像装置内のスクリーンの駆動速度によって変化するためと考えられる。

【0012】

このような場合、特許文献1の構成では、出力補正した時点においては、速度変更前後のトナー濃度に対するセンサ出力値を一致させるように補正することはできる。しかしながら、そこから現像装置内のトナー濃度が変化した場合に、実際のトナー濃度と、透磁率センサの出力値が乖離し、トナー濃度と透磁率センサの出力の対応関係が変化してしまうことになる。

【0013】

10

20

30

40

50

また、特許文献2においても同様である。つまり、線速（現像装置の駆動速度）の違いでトナー濃度変化量に対する透磁率センサの出力値の変化量が変わる。そのため、線速変更前後での出力差を補正しても、画像形成を繰り返すと実際のトナー濃度と、透磁率センサの出力値が乖離し、トナー濃度と透磁率センサの出力の対応関係が変化してしまうことがあった。このように、現像装置内の現像剤の搬送速度が異なると、トナー濃度の変化量に対する透磁率センサの出力の変化量（トナー濃度に対する透磁率センサの出力特性の傾き）が異なる場合がある。また、トナー濃度に対する透磁率センサの出力特性は、上述した線速の違い以外でも生じる場合があった。例えば、環境湿度が変化した場合、低湿環境と高湿環境の場合でトナー濃度に対する透磁率センサの出力特性が異なってしまう場合がある。

10

これらの現象は、いずれも現像装置内の現像剤の嵩密度が異なる状況に置かれたことで、トナー濃度変化に対する透磁率センサの出力特性が異なる場合があることがわかった。

【0014】

本発明は上記問題を鑑みてなされたものである。本発明の目的とするところは、現像装置内の現像剤の嵩密度が変動することで、現像装置内の単位濃度あたりのトナー濃度センサの出力変化量が変わっても、補給精度が低下することを抑制可能な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】

【0015】

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、非磁性トナーと磁性キャリアを有する現像剤を用いて、像担持体に形成される潜像を現像する現像装置と、前記現像装置内の現像剤の透磁率に関する情報を検知する濃度センサと、前記現像装置にトナーを補給する補給装置と、前記濃度センサの出力に基づいて、前記補給装置の動作を制御する制御部と、を有する画像形成装置において、前記制御部は、前記現像装置内の現像剤の嵩密度に相関するパラメータに基づいて、前記濃度センサの単位濃度あたりの出力変化量の関係を補正することを特徴とする。

20

【0016】

上記目的は本発明に係る他の画像形成装置にて達成される。要約すれば、非磁性トナーと磁性キャリアを有する現像剤を用いて、像担持体に形成される潜像を現像する現像装置と、前記現像装置内の現像剤の透磁率に関する情報を検知する濃度センサと、前記現像装置にトナーを補給する補給装置と、前記濃度センサの出力値と、所定の閾値と、に基づいて、前記補給装置の補給動作を制御する制御部と、を有する画像形成装置において、前記制御部は、前記現像装置内の現像剤の嵩密度に相関するパラメータに基づいて、前記濃度センサの出力変化に応じて前記閾値を補正することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、現像装置内の現像剤の嵩密度が変動することで、現像装置内の単位濃度あたりのトナー濃度センサの出力変化量が変わっても、補給精度が低下することを抑制可能な画像形成装置を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】画像形成装置を説明する図。

【図2】本発明の第1実施例の画像形成装置を説明する図。

【図3】本発明の第1実施例の現像装置を説明する図。

【図4】本発明の第1実施例の現像装置を説明する他の図。

【図5】図2の画像形成装置におけるトナー濃度測定及びトナー補給制御に係る概略制御

50

ブロック図である。

【図6】本発明の第1実施例のトナー濃度とトナー濃度センサの出力値の関係を示す図。

【図7】本発明の第1実施例のトナー濃度センサの補正及びトナー濃度感度の補正のフローチャート図である。

【図8】本発明の第2実施例の相対湿度とトナー帯電量の関係を示す図。

【図9】本発明の第2実施例のトナー濃度が一定の時の相対湿度とトナー濃度センサの出力値の関係を示す図。

【図10】本発明の第2実施例のトナー濃度とトナー濃度センサの出力値の関係を示す図。

【図11】本発明の第2実施例のトナー濃度センサの補正及びトナー濃度感度の補正のフローチャート図である。

【図12】本発明の第3実施例の現像装置を説明する図。

【図13】本発明の第3実施例におけるトナー消費量と画像形成を続けた場合に収束する収束現像剤量の関係を示す図。

【図14】本発明の第3実施例のトナー濃度とトナー濃度センサの出力値の関係を示す図。

【図15】本発明の第3実施例のトナー濃度センサの補正及びトナー濃度感度の補正のフローチャート図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

(実施例1)

以下、図面を参照して本実施例の画像形成装置について説明する。

【0020】

[画像形成装置]

先ず、本実施例の画像形成装置の全体構成及び動作について説明する。図2は、本実施例の画像形成装置の概略断面構成を示す。本実施例の画像形成装置100は、画像形成装置本体(装置本体)に接続された原稿読み取り装置或いは装置本体に通信可能に接続されたパーソナルコンピュータ等のホスト機器からの画像情報を受信可能になっている。そして、画像形成装置100は、上記画像情報に従って、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の4色フルカラー画像を、電子写真方式を利用して記録材(記録用紙、プラスチックシート、布等)に形成することができる。

【0021】

本実施例の画像形成装置100は、4連タンデム式の画像形成装置であり、複数の像形成手段として、それぞれイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの画像を形成する第1、第2、第3、第4の画像形成部PY、PM、PC、PBKを有する。そして、転写装置5が備える中間転写体51が図示矢印方向に移動して各画像形成部を通過する間に、中間転写体51上に各画像形成部において各色の画像が重ねられる。そして、この中間転写体51上で重ね合わされた多重トナー像を記録材Sに転写することで記録画像が得られる。

【0022】

本実施例では、各画像形成ステーションの構成は、現像色が異なる以外は実質的に同一とされる。従って、以下では、特に区別を要しない場合は、何れかの画像形成ステーションに属する要素であることを示すために符号に与えた添え字Y、M、C、Kは省略し、総括的に説明する。

【0023】

画像形成ステーションPは、像担持体としてのドラム状の感光体(感光ドラム)1を有する。感光体1の外周には、帯電手段としての帯電器2、露光手段としての露光装置(本実施例ではレーザー露光光学系)3、現像手段としての現像装置4、転写手段としての転写装置5が配置されている。更に、クリーニング手段としてのクリーニング装置7、除電手段としての除電装置8が設けられている。転写装置5は、中間転写体としての中間転写ベルト51を有する。中間ベルト51は複数のローラに掛け回されて、図示矢印方向に回

10

20

30

40

50

転（周回移動）する。又、中間転写ベルト 5 1 を介して各感光体 1 に対向する位置には一次転写部材 5 2 が配置されている。又、中間転写ベルト 5 1 が掛け回されたローラのうち一つに対向する位置に二次転写部材 5 3 が設けられている。

【 0 0 2 4 】

図 1 は、従来の画像形成装置を説明した図であるが、本実施例の画像形成装置の画像形成ステーションの構成と同一であるため、これを用いて本実施例の画像形成ステーションについて説明する。図 1 と図 2 の付番は同一のものは同一の番号となっている。但し、本実施例の転写装置 5 は、各ステーションが配置されているが、図 1 では省略して 1 つのステーションのみで表している。

【 0 0 2 5 】

図 1 のように、画像形成時には、先ず帯電器 2 によって、回転する感光体 1 の表面を様に帯電させる。次いで、帯電した感光体 1 の表面を、露光装置 3 により画像情報信号に応じて走査露光することによって、感光体 1 上に静電像を形成する。感光体 1 に形成された静電像は、現像装置 4 を用いて現像剤のトナーによりトナー像として顕像化する。その際、消費されたトナー量に応じて補給装置としてのホッパー 3 0 から補給剤が現像装置 4 へと供給される。感光体 1 上に形成されたトナー像は、中間転写ベルト 5 1 と感光体 1 とが当接する 1 次転写部（一次転写ニップ）N 1 において、一次転写部材 5 2 に印加される一次転写バイアスの作用によって中間転写ベルト 7 上に転写（一次転写）される。例えば、4 色フルカラー画像の形成時には、第 1 の画像形成部 P Y から順次に、各感光体 1 から中間転写ベルト 5 1 上にトナー像が転写され、中間転写ベルト 5 1 上に 4 色のトナー像が重ね合わされた多重トナー像が形成される。

【 0 0 2 6 】

一方、記録材収容部としてのカセット 9 に収容されている記録材 S が、ピックアップローラ、搬送ローラ及びレジストローラ等の記録材搬送部材によって、搬送される構成となっている。そして、記録材 S は、中間転写ベルト 5 1 と二次転写部材 5 3 とが当接する二次転写部（ニップ部）N 2 に、中間転写ベルト 5 1 上のトナー像と同期がとられて搬送されてくる。そして、中間転写ベルト 5 1 上の多重トナー像は、二次転写部 N 2 において、二次転写部材 5 3 に印加される二次転写バイアスの作用により、記録材 S 上に転写される。

【 0 0 2 7 】

その後、中間転写ベルト 5 1 から分離された記録材 S は定着装置 6 へと搬送される。記録材 S 上に転写されたトナー像は、定着装置 6 によって加熱、加圧されることによって溶解混合されると共に、記録材 S 上に定着される。その後、記録材 S は機外へ排出される。

【 0 0 2 8 】

一次転写工程後に感光体 1 上に残留したトナー等の付着物は、クリーニング装置 7 によって回収される。又、感光体 1 に残留した静電像は、除電器 8 によって消去される。これにより、感光体 1 は、次の画像形成工程に備える。又、二次転写工程後に中間転写ベルト 7 上に残留したトナー等の付着物は、中間転写体クリーナ 5 4 によって除去される。

【 0 0 2 9 】

尚、本実施例の画像形成装置 1 0 0 は、例えばブラック単色の画像など、所望の単色又は 4 色のうちいくつかの色用の画像形成部を用いて、単色又はマルチカラーの画像を形成することも可能である。

【 0 0 3 0 】

[現像装置]

ここで、本実施例における現像装置 4 について図 3、図 4 を説明する。本実施例の現像装置 4 は、非磁性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ものである。現像装置 4 の内部は、垂直方向に延在する隔壁によって、第 1 室 4 1 a と第 2 室 4 1 b とに区画されている。第 1 室 4 1 a には、現像剤担持体としての非磁性の現像スリーブ 4 1 が回転可能に配置されている。現像スリーブ 4 1 は、現像剤を担持して感光体 1 と対向する現像位置に現像剤を搬送することで、感光体 1 に形成された潜像を現像する。この現像ス

10

20

30

40

50

スリーブ41内には磁界発生手段としてのマグネットが固定配置されている。第1室41a、第2室41bにはそれぞれ、搬送手段として第1、第2のスクリー42、43が配置されている。第1のスクリー42は、第1室41a中の現像剤を攪拌搬送する。又、第2のスクリー43は、トナー補給槽30から供給されたトナーと、すでに現像装置4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。第1室41aと第2室41bとの間の隔壁41cには、手前側と奥側の端部において第1室41aと第2室41bとを相互に連通させる現像剤通路41d、41eが形成されている。第1、第2スクリー42、43の搬送力により、現像によってトナーが消費されて現像剤のトナー濃度が低下した第1室41a内の現像剤が一方の通路から第2室41bへ移動する。第2室41b内で現像剤のトナー濃度の回復した現像剤が他方の通路から第1室41a内へ移動する。現像装置4内の二成分現像剤は、マグネットの磁力により現像スリーブ41上に担持される。次いで、現像剤スリーブ41上の現像剤は、現像剤規制部材としてのブレードにより層厚を規制され、現像スリーブ41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、現像領域において現像剤が感光ドラム1上の静電像の現像に供される。現像効率、即ち、潜像へのトナー付与率を向上させるために、現像スリーブ41には現像バイアス出力手段としての現像バイアス電源44から所定の現像バイアスが印加される。本実施例では、現像スリーブ41には、現像バイアス電源44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る。また、第2室41b内の第1室41aとは反対の容器の壁面にトナー濃度検知手段として、透磁率センサであるトナー濃度センサ14を配置し、現像装置4内の2成分現像剤の透磁率を検知している。

【0031】

[トナー補給制御]

本実施例では、消費されたトナー量に応じてホッパー30から補給剤が現像装置4へと供給される構成となっている。

【0032】

制御部110は、後述するようにトナー濃度センサ14の出力を作像速度に応じて補正した出力値に基づいて、該補正された出力値が所定の目標濃度(閾値)になるようにトナー補給手段30から現像装置4に補給する補給量を制御する。具体的には、制御部110は、トナー濃度センサ14の出力から換算された2成分現像剤中のトナー濃度(T/D:磁性キャリア及び非磁性トナーの合計重量(D)に対するトナー重量(T)の割合)を補正し、トナー補給制御が行なわれる。

【0033】

また、本実施例では、現像装置内の現像剤濃度が所定の許容範囲となるように、トナー濃度の上限値、下限値を設けている。そして、CPU111は、トナー濃度センサ14の出力値に基づいて、現像装置内のトナー濃度が許容範囲内となるようにホッパー30の補給動作を制御する。具体的には、CPU111は、トナー濃度センサ14の出力値に基づいて、現像装置内のトナー濃度が上限値(閾値)に達したと判断した場合は、強制的に補給動作を停止する。また、CPU111は、トナー濃度センサ14の出力値に基づいて、現像装置内のトナー濃度が下限値(閾値)に達したと判断した場合は、強制的にトナー補給を行っている。

【0034】

[透磁率センサの感度補正]

次に、透磁率センサであるトナー濃度センサ14について詳細に説明する。トナー濃度検知手段としてのトナー濃度センサ14は、上述のように現像装置4の第2室41bの第1室41aとは反対の容器の壁面に配置されており、2成分現像剤の透磁率を検知している。ここで、本実施例の特徴的な部分である透磁率センサの感度補正について説明する。本実施例の画像形成装置は、作像速度を複数備えており、紙種等に応じて作像速度が変更可能になっている。そして、作像速度に応じて、現像装置の駆動速度(第1、第2スクリー42、43の駆動速度)も変更可能となっている。具体的には、現像装置(第1、第2スクリー42、43)の駆動速度が第1の駆動速度で画像形成する第1モードと、

第1の駆動速度よりも低速の第2の駆動速度で画像形成する第2モードと、をそれぞれ実行可能となっている。

【0035】

既に、本発明の課題で述べたように、作像速度の変更することで、透磁率センサ14の出力値がオフセットするだけでなく、トナー濃度変化量に対する透磁率センサ14の出力変化量（透磁率センサ14の出力特性、センサ出力の傾き）が変わってしまう。透磁率センサ14の出力特性が変化してしまう詳しいメカニズムは分っていないが、現像装置の駆動速度が変更すると、現像装置4内の現像剤の嵩密度が変化するためだと考えられる。例えば、第1、第2スクリー42、43の駆動速度が高くなると、スクリーの回転によって現像装置内の現像剤は巻き上げられ、粉面が高くなり嵩密度は低下する傾向にあり、逆にスクリー速度が低下すると現像剤の嵩密度は高くなる。現像剤の嵩密度が高くなると、透磁率センサ14近傍に占められるキャリア量が相対的に増える。このため、トナー濃度が増加してもトナー量に対して相対的にキャリア量が多いため、トナー濃度の変化（センサ出力の傾き）が小さくなると考えられる。

10

【0036】

そこで、本実施例では、まず、従来のように、作像速度（現像装置の駆動速度）の変更に伴い、速度変更前後でセンサ出力が同一になるように、透磁率センサ14の出力値の差分（オフセット量）を補正する。更に、本実施例では、作像速度の変更に伴って、トナー濃度変化量に対する透磁率センサ14の出力変化量（出力特性）も補正している。以下、詳細に説明する。

20

【0037】

図6は、本実施例の2つの作像速度で駆動したときの、現像装置内の実際のトナー濃度と、透磁率センサ14の出力値をグラフにしたものである。また、図6は、後述するように、本実施例の透磁率センサ14の出力特性を補正するための補正テーブルとしても使用される。

【0038】

図6の破線は、本実施例の通常作像速度である300mm/secの時の、実際のトナー濃度とトナー濃度センサの出力値の関係である。また、図6の実線は、厚紙やOHPシートを出力物として使用する際の作像速度である150mm/secの時の実際のトナー濃度とトナー濃度センサ14の出力値の関係である。

30

【0039】

尚、本実施例では作像速度の変化分と同等の現像攪拌速度の変化を採用しているため、現像攪拌速度も半分の速度となっている。図6から、作像速度が300mm/sec時と150mm/sec時では、トナー濃度1%に対する透磁率センサの出力値の変化量（透磁率センサの出力特性）が異なることが分かる。つまり、従来のように、速度変更時点で、透磁率センサ出力が同一出力となるように補正するだけでは不十分であることがわかる。

【0040】

そこで、本実施例に於いては作像速度が異なる際には、図6の関係が予め設定されている補正テーブルによって、センサ出力特性を補正している。

40

【0041】

具体的に本実施例の補正テーブルは、作像速度が300mm/secの時は、トナー濃度センサ14の出力値が350mV変化した時に現像装置4内の現像剤のトナー濃度が1%変化する関係となっている。また、作像速度が150mm/secの時は、トナー濃度センサ14の出力値が240mV変化した時に現像装置4内の現像剤のトナー濃度が1%変化する関係となっている。言い換えれば、CPU111は、現像剤の嵩密度に相関する情報である作像速度に応じて、透磁率センサ14の単位濃度あたりの出力変化量を補正している。具体的には、作像速度が300mm/secの時よりも、作像速度が150mm/secの方が、透磁率センサ14の単位濃度あたりの出力変化量が小さくなるように補正している。

50

【 0 0 4 2 】

このため、作像速度が変更され、画像形成が継続され、現像装置 4 内の現像剤のトナー濃度が変化した時でも、トナー濃度センサ 1 4 の出力特性が作像速度に応じた特性に補正され、それに対応して補給量が補正される。このため、現像装置 4 内の現像剤のトナー濃度と、トナー濃度センサ 1 4 の出力値が乖離することを抑制することができる。

【 0 0 4 3 】

ここで、本実施例におけるトナー濃度センサ 1 4 の出力補正について、図 7 のフローチャート及び図 5 の制御ブロック図を用いて説明する。

【 0 0 4 4 】

制御手段としての CPU 1 1 1 は、複写機の電源が入った後、プリント信号受信部 1 1 4 からのプリント命令の受信に伴って、プリントするジョブの作像速度や、画像形成する画像の画像情報が受信可能となっている。CPU 1 1 1 は、プリント信号受信部 1 1 4 からプリントジョブが入力されたことを受信すると (S 7 0 1)、各プロセス装置を制御し、プリント動作を開始する (S 7 0 2)。CPU 1 1 1 は、プリント信号受信部 1 1 4 から受信した画像情報に基づいて、プリント動作時に、作像速度の変更が必要かどうかを判断する (S 7 0 3)。そして、CPU 1 1 1 は、作像速度の変更が必要と判断した場合には、今回の作像速度におけるトナー濃度センサ 1 4 の出力値を検出する (S 7 0 4)。

10

【 0 0 4 5 】

尚、図 5 のように、本実施例では、記憶手段としての、RAM 1 1 2、ROM 1 1 3、不揮発性の半導体メモリ 1 1 7 を有する。メモリ 1 1 7 には、各作像速度 (現像装置の各駆動速度) 毎に、トナー濃度センサ 1 4 によって検知される出力値が順次更新され、保存されるようになっている。

20

【 0 0 4 6 】

即ち、前回実行された速度変更前のプリントジョブ中に検出されたトナー濃度センサ 1 4 の出力結果の最新の検知結果が記憶されるように構成されている。

【 0 0 4 7 】

そして、CPU 1 1 1 は、メモリ 1 1 7 に前回記憶されている速度変更前のトナー濃度センサ 1 4 の出力結果と、今回検出した速度変更後のトナー濃度センサ 1 4 の出力値と、の差分を算出し、記憶手段としてのメモリ 1 1 7 に記憶する。作像速度の変更後は、作像速度が変更されない限り、メモリ 1 1 7 に記憶された速度変更前後の差分に基づいて、速度変更後のトナー濃度センサ 1 4 の出力値を補正する (S 7 0 5)。こうすることで、速度変更時点でのトナー濃度センサ 1 4 の出力変化を補正することができる。このように、CPU 1 1 1 は、作像速度 (現像装置の駆動速度) の変更の度に S 7 0 5 を繰り返す。そして、メモリ 1 1 7 に記憶された速度毎のセンサ出力情報を順次更新し、速度変更時点でのトナー濃度センサ 1 4 の出力値が同一となるように補正できるようになっている。

30

【 0 0 4 8 】

次に、CPU 1 1 1 は、ROM 1 1 3 に予め記憶されている、作像速度に応じたトナー濃度とトナー濃度センサの出力値の関係 (図 6 の感度補正テーブル) を参照する。そして、CPU 1 1 1 は、感度補正テーブルに基づいて、単位濃度あたりの透磁率センサ 1 4 の出力変化量を補正する (S 7 0 6)。CPU 1 1 1 は、プリントジョブが終了か否かを判断し (S 7 0 7)、プリントジョブが続いている場合には、S 7 0 3 に戻り、同様のフローを実行する。S 7 0 7 において、プリントジョブが終了の場合はプリント動作を終了する。

40

【 0 0 4 9 】

以上、本実施例によれば、現像装置内の現像剤の高密度に相関する情報 (パラメータ) としての作像速度 (現像装置のスクリー駆動速度) が変更した場合であっても、トナー濃度変化に対するトナー濃度センサ 1 4 の出力特性を補正できる。

【 0 0 5 0 】

このため、現像装置内の現像剤の高密度の変更に伴って、トナー濃度変化量に対するセンサ出力変化量 (感度) が変化しても、実際のトナー濃度とセンサ出力値が乖離すること

50

を抑制することができる。そのため、かぶりやキャリア付着などの画像不良が発生しない画像形成装置を提供することが出来た。

【0051】

また、本実施例の画像形成装置で用いた感光ドラムの材質、現像剤および画像形成装置の構成等はこれらに限ったものではなく、本発明が様々な現像剤および画像形成装置に適用可能であることは言うまでもない。具体的にはトナーの色や色数、各色のトナー現像を行う順序、画像形成装置の線速度の数、トナー濃度1%に対するトナー濃度センサの感度等は本実施例に限定されるものではない。

【0052】

以上説明したように、本発明の第1実施例によって、かぶりやキャリア付着の発生を防止する画像形成装置を提供することが出来た。

10

【0053】

また、本実施例では、透磁率センサの出力特性を補正する構成を例に説明したが、これに限定されない。例えば、透磁率センサの出力特性を補正する代わりに、所定の目標濃度を変更しても同様の効果が得られる。例えば、図6のグラフの傾きから、トナー濃度が1%変化する度に、センサ出力値が $(350\text{ mV} - 240\text{ mV}) = 110\text{ mV}$ 乖離することになる。そこで、作像速度が 300 mm/sec の時は、作像速度が 150 mm/sec の時と比べて、トナー濃度センサ14の出力値が 110 mV 変化する毎に目標濃度を1%の割合で変化する構成にすれば良い。

【0054】

20

(実施例2)

次に、本発明の他の実施例について説明する。本実施例の画像形成装置の基本的構成及び動作は実施例1と同じである。従って、実施例1の画像形成装置と同一又はそれに相当する機能を有する要素には同一の符号を付して詳しい説明を省略し、本実施例にて特徴的な点を中心に説明する。本実施例では、現像装置内の現像剤の嵩密度に関する情報として、装置本体の環境情報(湿度情報)に基づいて、透磁率センサ14のトナー濃度変化に対する出力特性を補正するものである。本実施例と実施例1の異なる点は、実施例1が現像装置内の現像剤の嵩密度に関する情報が、現像装置の駆動速度であるのに対して、本実施例では、装置本体の環境情報(湿度情報)である点が異なる。以下、具体的に説明していく。

30

【0055】

本実施例で使用されているトナー濃度センサ14は、センサ回りの透磁率の変化をトナー濃度に換算している。このため、トナーの帯電量が温湿度で変化した場合には、現像装置4内の現像剤のトナー濃度が同じでも、トナー濃度センサ14の検知値が変化してしまうことは周知のとおりである。

【0056】

装置本体内の環境が変化する場合として、画像形成装置の使用環境が変化する場合や、連続した画像形成が行われ、機内の温度が変化する場合がある。例えばエアコンが使用されていた状況と、その後エアコンが切られて外気と同様の温湿度になった場合や、画像形成装置の電源を入れた直後と連続画像形成により画像形成装置内の機内昇温などが挙げられる。このような場合、画像形成装置内外の温湿度が変化してしまう。

40

【0057】

また、装置本体の環境(湿度)が変化すると、現像剤の帯電量が変動するため、現像剤の嵩密度が変動する。従って、実施例1と同様に、嵩密度の変動によって透磁率センサ14の出力値がオフセットするだけでなく、トナー濃度変化に対する透磁率センサ14の出力特性が変化してしまう課題がある。図8に相対湿度とトナー帯電量の関係を示し、また図9に現像装置4内の現像剤のトナー濃度が一定の時の相対湿度とトナー濃度センサ14の出力値の関係を示す。相対湿度が上がっていくと、トナー帯電量が下がり、トナー濃度センサ14の出力値が上がっていくのが分かる。つまり、図8、図9より、相対湿度の変化によるトナー帯電量の変化で、トナー濃度センサ14の出力値が変わってしまうことが

50

分かる。

【0058】

次に、図10には、相対湿度違いの現像装置4内の現像剤のトナー濃度が変化した場合のトナー濃度センサ14の出力値を示す。相対湿度が変化した場合には、トナー濃度1%に対する感度が異なることが分かる。つまり、相対湿度によりトナー濃度1%に対する感度を変更しなければ、画像形成が進むに連れ現像装置4内の現像剤のトナー濃度とトナー濃度センサ14の出力値に乖離が生じてしまう。その結果、かぶりやキャリア付着などの画像不良が発生してしまうことがある。

【0059】

そこで、本実施例では、画像形成装置内の温湿度を、装置本体内に設けられた環境センサとしての温湿度センサ200にて測定する。そして、実施例1と同様にして、画像形成装置内の相対湿度が変化したことを検知した際には、相対湿度に応じて現像装置4内の現像剤のトナー濃度変化量に対するトナー濃度センサ14の出力変化量の関係(図10の補正テーブル)を補正する。こうすることで上述の画像不良を抑制している。

10

【0060】

以下、具体的に説明する。本実施例では、相対湿度が変化した場合、相対湿度変化前後のトナー濃度センサ14の出力値を検知し、その差分に基づいて透磁率センサ14の出力を補正する。

【0061】

また、本実施例では、その後、あらかじめ本発明者らが行った検討結果である図10の関係(補正テーブル)が装置本体に記憶されている。そして、CPU111は、この補正テーブルに基づいて、相対湿度が5%の時は、トナー濃度センサ14の出力値が370mV変化した時に現像装置4内の現像剤のトナー濃度が1%変化したものと補正する。また、相対湿度が50%の時は、トナー濃度センサ14の出力値が320mV変化した時に現像装置4内の現像剤のトナー濃度が1%変化したものと補正する。相対湿度が80%の時は、トナー濃度センサ14の出力値が260mV変化した時に現像装置4内の現像剤のトナー濃度が1%変化したものと補正する。また、その間の相対湿度とトナー濃度センサ14の出力値は凡そ線形性が保たれていることも確認できた。さらに今回は相対湿度が変化したと認識する変化点を0%から5%刻みとした。

20

【0062】

言い換えれば、CPU111は、現像剤の高密度に相関するパラメータである相対湿度に応じて、透磁率センサ14の単位濃度あたりの出力変化量を補正している。具体的には、相対湿度が高い場合の方が、低い場合よりも透磁率センサ14の単位濃度あたりの出力変化量が小さくなるように補正している。

30

【0063】

これにより、相対湿度が変化した、画像形成が継続され、現像装置4内の現像剤のトナー濃度が変化した時でも、現像装置4内の現像剤のトナー濃度とトナー濃度センサ14の出力値とが乖離することを抑制することができる。正確にトナー濃度を検知することで、かぶりやキャリア付着などの画像不良を抑制することが出来た。

【0064】

ここで、本実施例におけるトナー濃度センサ14の出力補正について、図11のフローチャート及び図5の制御ブロック図を用いて説明する。

40

【0065】

複写機の電源が入り、プリント信号受信部114からプリントジョブが開始されたことをCPU111が検出する(S1101)。次に、CPU111は、プリント動作を開始すると同時に温湿度センサ200の出力を受信する(S1102)。CPU111は、プリント動作中にも、温湿度センサ200から相対湿度を連続的に検知する(S1103)。CPU111は、トナー濃度感度の変更が必要かどうかを判断する(S1104)。

【0066】

トナー濃度感度の変更が必要と判断した場合には、ROM112に予め設定されている

50

、相対湿度変化とトナー濃度センサの出力値の差分量（オフセット量）の関係のテーブルに基づいて、透磁率センサ14の差分量（オフセット量）を決定する（S1105）。そして、相対湿度変化によるトナー濃度センサの出力の差分量を補正する（S1106）。次に、CPU111は、図10のような相対湿度毎のトナー濃度とトナー濃度センサの出力値の関係（補正テーブル）を、ROM113から読み込む。CPU111は、補正テーブルに基づいて、単位濃度あたりの透磁率センサ14の出力変化量を補正する（S1107）。CPU111は、プリントジョブが終了か否かを判断する（S1108）。プリントジョブが続いている場合には、S1103に戻る。一方、プリントジョブが終了の場合にはプリント動作を終了する。

【0067】

以上、本実施例によれば、透磁率センサを使用し現像装置内の現像剤のトナー濃度を検知している現像装置を用いた画像形成装置において、使用環境が変化した際でも使用環境に応じたトナー濃度センサとトナー濃度の関係性を補正できる。こうすることで、現像装置内の現像剤のトナー濃度とトナー濃度センサの出力値との対応が乖離することがなく、かぶりやキャリア付着などの画像不良が発生しない画像形成装置を提供することが出来た。

【0068】

本実施例の画像形成装置で用いた感光ドラムの材質、現像剤および画像形成装置の構成等はこれらに限ったものではなく、本発明が様々な現像剤および画像形成装置に適用可能であることは言うまでもない。具体的にはトナーの色や色数、各色のトナー現像を行う順序、画像形成装置の線速度の数、トナー濃度1%に対するトナー濃度センサの感度等は本実施例に限定されるものではない。また、温湿度センサ200の配置は現像装置内でも良く、さらには相対湿度の変化を5%刻みでトナー濃度感度を変更したが5%に限られるものではなく、1%刻みでも連続的に変化させても良い。

【0069】

以上説明したように、本発明の第2実施例によって、かぶりやキャリア付着の発生を防止する画像形成装置を提供することが出来た。

【0070】

尚、本実施例においても、実施例1と同様に、透磁率センサ14の出力特性（感度）を補正する代わりに、現像装置内のトナー濃度の目標濃度を補正する構成であってもよい。

【0071】

また、本実施例では相対湿度を用いたが、その代わりに画像形成装置内の絶対水分量を用いても良い。

【0072】

（実施例3）

次に、本発明の他の実施例について説明する。本実施例の画像形成装置の基本的構成及び動作は実施例1と同じである。従って、実施例1の画像形成装置と同一又はそれに相当する機能を有する要素には同一の符号を付して詳しい説明を省略し、本実施例にて特徴的な点について以下説明する。

【0073】

本実施例では、現像装置内の現像剤の嵩密度に相関する情報として、現像装置内の現像剤重量に基づいて、透磁率センサ14のトナー濃度変化に対する出力特性を補正するものである。言い換えれば、現像装置内の現像剤重量に基づいて、透磁率センサ14の出力変化量に対する補給装置の補給量の関係が補正されるようになっている。

【0074】

本実施例と実施例1の異なる点は、実施例1が現像装置内の現像剤の嵩密度に相関する情報が、現像装置の駆動速度であるのに対して、本実施例では、現像装置内の現像剤重量に関する情報である点異なる。以下、具体的に説明していく。

【0075】

本実施例の現像装置は、図12のような、現像スリーブ41が設けられた第1室41a

10

20

30

40

50

と、第1室41aと循環路を形成する第2室41bを備える。そして、第2室41bの壁で、第1室41aとは反対側の壁には、現像剤がある一定以上になると現像剤が排出される現像剤排出口45aが設けられている。そして、現像剤排出口45aから排出された現像剤は現像剤搬送部材45によって、回収トナー収容容器(図示せず)に回収される構成となっている。このような現像装置では、補給剤に少量のキャリアを混ぜてトナーと同時にキャリア補給を行い、且つ補給されて余剰となった現像剤(余剰現像剤)を現像剤排出口から排出する機構を持つ。このため、劣化したキャリアとフレッシュなキャリアを入れ替えることで長寿命化を狙い、ダウンタイムの低減やメンテナンスの負荷低減のために、近年好適に用いられている。

【0076】

しかしながら、本実施例のように補給に伴って現像剤を入れ替え可能な現像装置では、以下の課題がある。即ち、現像剤を排出させるということは、現像剤の嵩密度の変化により、従来よりも現像装置4内の現像剤の重量が大きく変化することが多々ある。例えば、高濃度画像連続時や低濃度画像連続時などは現像剤のトナー帯電量が変化し易く、嵩密度の変化が大きくなることは周知のとおりである。このため、現像装置4内の現像剤の重量変化によって、透磁率センサ14のトナー濃度変化量に対する出力特性が変化してしまう課題が生じる。

【0077】

本実施例で用いられた現像装置4に現像剤を300g投入し、最大トナー消費量であるベタ画像を連続出力した際には、現像装置4内の現像剤量は徐々に増加していき、約5000枚程度を超えると380gで安定する。一方、トナー消費量がないベタ白画像を連続出力した際には、現像装置内の現像剤量は徐々に減少していき、約5000枚程度を超えると260gで安定することが発明者らの検討で確認できた。また、現像剤の増加も減少も画像形成5000枚までほぼ一定の割合で進み、安定する収束現像剤量となった。このような現像剤の増減は以下の理由によるものと考えられる。即ち、最大トナー消費量であるベタ画像を連続出力した場合には、現像装置4内の現像剤のトナー濃度をほぼ一定に保つように、消費されたトナーとほぼ同等のトナーがホッパー30から現像装置4に供給される。そして、それが連続して行われた場合には、トナーとキャリアの摩擦回数が少なく、トナー帯電量が十分でない状況になる。その結果、現像器内の現像剤の嵩密度が大きくなり、現像剤排出口から現像剤が排出されにくくなる。このため、現像剤量が増加したと考えられる。一方、トナー消費量がないベタ白画像を連続出力した場合には、補給されるトナーがない状況で同じトナーとキャリアが摩擦帯電を繰り返す。このためトナー帯電量が過剰になってしまい、その結果、嵩密度が小さくなり現像剤排出口から現像剤が排出されやすくなる。このため、現像剤が減少したと考えられる。図13には1枚の画像形成における最大トナー消費量を100%とした時に、各々のトナー消費量と連続出力時に安定する現像剤量の関係を示す。トナー消費量が多くなると安定する収束現像剤量が多くなっていることが分かる。

【0078】

図14には現像装置4内の現像剤の重量が350gの時と300gの時の現像装置4内の現像剤のトナー濃度とトナー濃度センサ14の出力値の関係を示す。現像剤重量が変化するとトナー濃度検知センサのトナー濃度1%に対する感度が異なることが分かる。つまり、現像剤量によりトナー濃度1%に対する感度を変更しなければ、画像形成が進むに連れ現像装置4内の現像剤のトナー濃度とトナー濃度センサ14の出力に乖離が生じてしまい、かぶりやキャリア付着などの画像不良が発生してしまうことがある。

【0079】

そこで、本実施例に於いては、現像装置4内の現像剤量が異なる状況であると判断される場合には、現像剤量に応じて、トナー濃度の変化量に対するトナー濃度センサ14の出力変化量の関係を補正することで上述の画像不良を抑制した。具体的には、CPU111が、現像装置4の現像剤量の変化したと判断される場合に、現像剤量変化前後でトナー濃度センサ14の出力値が同一となるように、センサ出力の差分量(オフセット量)を補正

10

20

30

40

50

する。

【0080】

更に本実施例では、現在の現像装置4内の現像剤量を算出し、算出された現像剤量に対応するように、予め設定される補正テーブル(図14)に基づいて、トナー濃度に対する透磁率センサ14の出力特性を補正する。具体的には、補正テーブルによって、現像剤量が300gの時は、トナー濃度センサ14の出力値が350mV変化した時に現像装置4内の現像剤のトナー濃度が1%変化することがわかっているため、その関係に基づいてセンサ出力を補正し、補給制御を行う。また、現像剤量が350gの時は、トナー濃度センサ14の出力値が310mV変化した時に現像装置4内の現像剤のトナー濃度が1%変化するものとして補給制御を行う。

10

【0081】

言い換えれば、CPU111は、現像剤の高密度に相関するパラメータである現像装置内の現像剤量に応じて、透磁率センサ14の単位濃度あたりの出力変化量を補正している。具体的には、現像剤量が多い時の方が、少ない時よりも、透磁率センサ14の単位濃度あたりの出力変化量が小さくなるように補正している。

【0082】

尚、現像剤量が350g~300gの間では、現像剤量とトナー濃度センサ14の出力値は凡そ線形性が保たれていることも確認できた。さらに今回は現像剤量の変化したと認識する変化点を10g刻みとした。これにより、現像剤量の変化し、画像形成が継続され、現像装置4内の現像剤のトナー濃度が変化した時でも、現像装置4内の現像剤のトナー濃度とトナー濃度センサ14の出力値とが乖離することを抑制できる。そのため、正確にトナー濃度を検知することで、かぶりやキャリア付着などの画像不良を抑制することが出来た。現像剤量の検知方法は、現像装置4の下に秤を設け、リアルタイムで測定しても良い。装置本体に図12のようなトナー消費量と収束現像剤量の関係を記憶しておき、これに基づいて現像剤を予測してもよい。本実施例では、ROM112に図12の情報が記憶されており、算出手段としてのCPU111が、図12の情報に基づいて現像剤を算出している。

20

【0083】

以下、現像剤の算出方法について説明する。例えば、本実施例では、本画像形成装置に於いて画像形成をしていくと、上述のように約5000枚程度で現像剤量が収束することが分かっている。収束する時間はトナー消費量(画像DUTY)が変わっても略同じであった。また、その間は線形的に現像剤量が増加していくことも分かっている。本画像形成装置は1分あたり50枚出力されるので、約100分画像形成を続けると現像剤量は収束する。よって、図12の関係から、実際のトナー消費量(画像DUTY)と画像形成時間(プリント枚数)から今の現像剤量が予測できる。具体的には、画像形成開始時に前回の画像形成終了時に算出された予測現像剤を読み込む。予測現像剤量が300gであった場合、トナー消費量が100%の画像が5000枚で80g増加することから、トナー消費量が100%の画像が2500枚出力されると、現状は40g増加していると予測できる。このため、2500枚後の現像剤量は340gであることが分かる。

30

【0084】

尚、現像剤量の予測にあたって、図12の横軸であるトナー消費量(画像DUTY)は、ビデオカウント情報、トナー補給量で代用しても良い。これらをまとめて本実施例ではトナー消費量に関する情報と呼ぶ。また、画像形成時間に代りに、現像スリーブの駆動時間で行っても良い。

40

【0085】

ここで、本実施例におけるトナー濃度センサ14の出力補正について、図15のフローチャート及び図5の制御ブロック図を用いて説明する。

【0086】

複写機の電源が入り、プリント命令信号が入力されたことをCPU111が検出する(S1501)。するとCPU111は、プリント動作を開始すると同時に、前回のプリン

50

トジョブ終了時に算出された現像剤量をメモリ117から読み込む(S1502)。仮に一度も使用されていない現像装置の場合は、投入される現像剤量、例えば300gとする。CPU111は、プリント動作中にも、現像剤量を連続的に検知(算出)する(S1503)。CPU111は、トナー濃度感度の変更が必要であるか判断する(S1504)。CPU111は、現像剤重量が所定量以上変化していたら、トナー濃度感度の変更が必要と判断し、トナー濃度センサの出力値に対してオフセットすべき量を検知する(S1505)。本実施例では、現像剤量とトナー濃度センサの出力値のオフセット量の関係が予めROM113に保存されており、CPU111は、それを読み込むことでトナー濃度センサの出力値の補正すべき差分値(オフセット量)を決定する。

【0087】

そして、CPU111は、現像剤量変化に伴うトナー濃度センサの出力値の差分を補正する(S1506)。次に、CPU111は、ROM113に予め記憶されている、現像剤量に応じたトナー濃度とトナー濃度センサの出力値の関係(図12の補正テーブル)を読み込む。更に、プリント受信部114からトナー消費量としてのビデオカウント量を取得する。また、CPU111は、タイマー116から画像形成時間を取得する。そして、CPU111は、該取得情報に基づいて、単位濃度あたりの透磁率センサ14の出力変化量を補正する(S1507)。そして、CPU111は、プリントジョブが終了か否かを判断し(S1508)、プリントジョブが続いている場合には、S1503に戻る。プリントジョブが終了の場合はプリント動作を終了する。

【0088】

以上、本実施例によれば、現像装置内の現像剤量の変化して現像剤の嵩密度が変化する場合でも、現像装置内の現像剤のトナー濃度とトナー濃度センサの出力値が乖離することを抑制することができる。これにより、かぶりやキャリア付着などの画像不良が発生しない画像形成装置を提供することが出来た。

【0089】

本実施例の画像形成装置で用いた感光ドラムの材質、現像剤および画像形成装置の構成等はこれらに限ったものではなく、本発明が様々な現像剤および画像形成装置に適用可能であることは言うまでもない。具体的にはトナーの色や色数、各色のトナー現像を行う順序、画像形成装置の線速度の数、トナー濃度1%に対するトナー濃度センサの感度等は本実施例に限定されるものではない。また、現像剤量の測定方法は本実施例に限られるものではなく、さらには現像剤量の変化を10g刻みでトナー濃度感度を変更したが10gに限られるものではなく、1g刻みでも連続的に変化させても良い。

【0090】

以上説明したように、本発明の第3実施例によって、かぶりやキャリア付着の発生を防止しつつ、画像濃度を一定に保つことが可能な画像形成装置を提供することが出来た。

【0091】

以上、3つの実施例によって画像形成装置を説明したが、上記に挙げた構成に限られるものではない。上記3つの実施例は各々独立事象であるため、3つの内の複数を組み合わせ使用しても問題なく、本発明の提案に従ってさまざまな構成をとることが可能である。

【0092】

[その他]

尚、現像剤の嵩密度に相関する情報としては、上記実施例に限定されない。例えば、現像剤の凝集度(劣化度合い)は、現像剤の嵩密度に影響を与える。現像剤の凝集度が高くなるほど嵩密度は高くなるため、現像剤の凝集度に応じて透磁率センサの出力特性を補正する構成であってもよい。現像剤の凝集度は、例えば、画像DUTYに相関がある。画像DUTYが高くなるほど、現像剤の帯電量が低下して現像剤の嵩密度は高くなる傾向がある。このため、現像剤の嵩密度に関する情報として、画像DUTYに基づいて、トナー濃度変化に対する透磁率センサの出力特性を変更する構成であっても良い。

【0093】

10

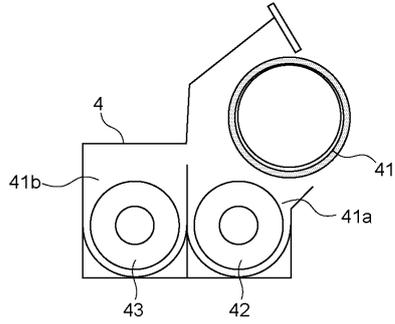
20

30

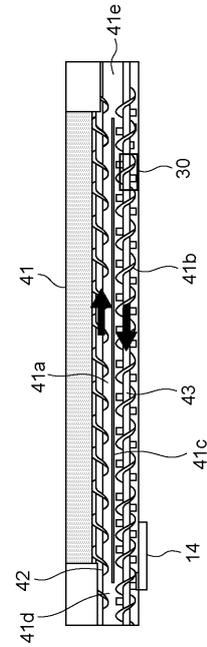
40

50

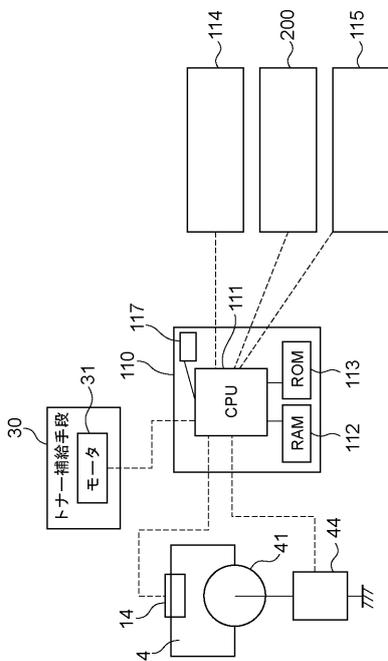
【 図 3 】



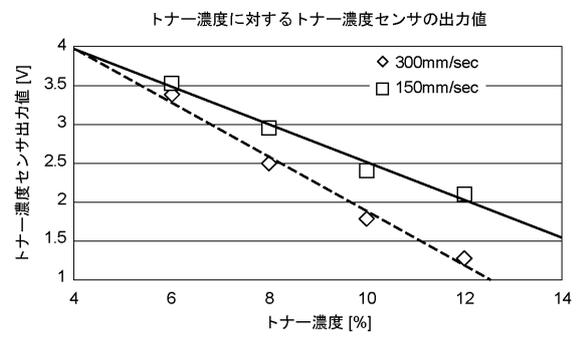
【 図 4 】



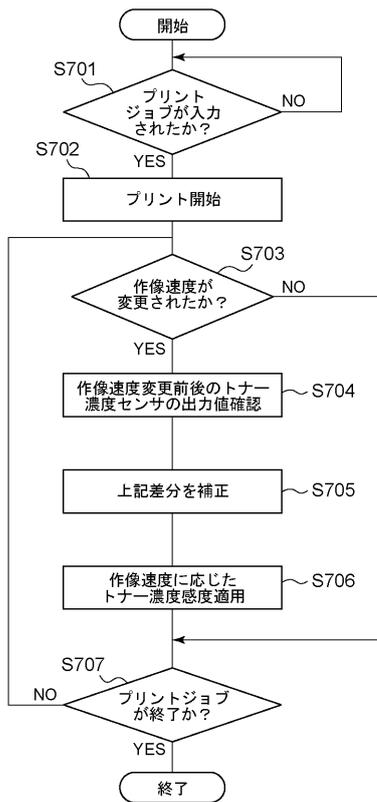
【 図 5 】



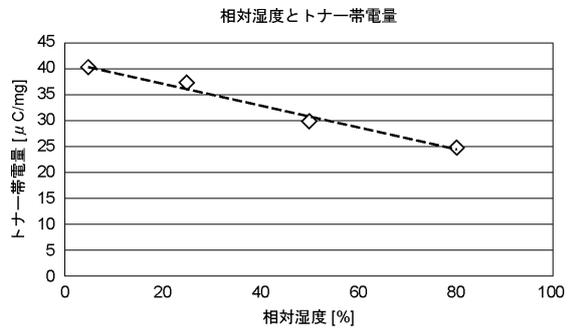
【 図 6 】



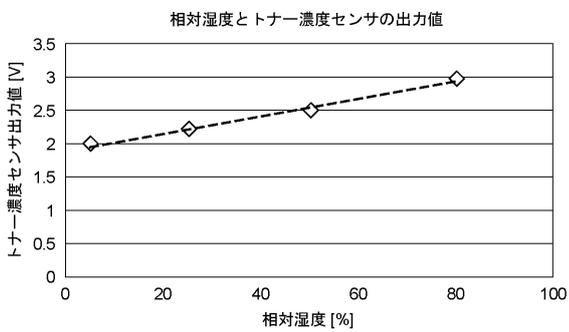
【 図 7 】



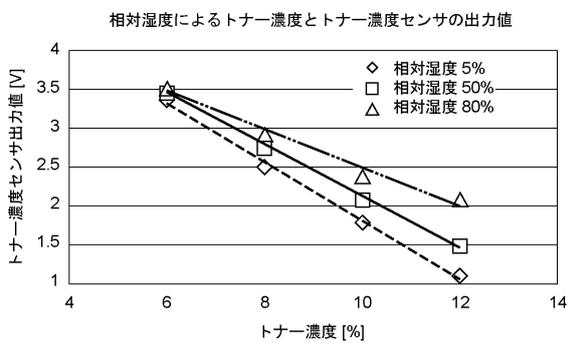
【 図 8 】



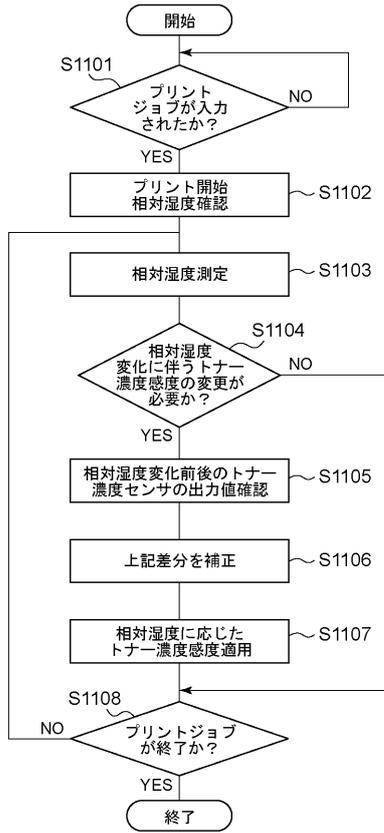
【 図 9 】



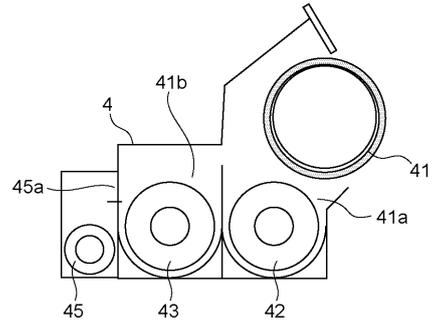
【 図 10 】



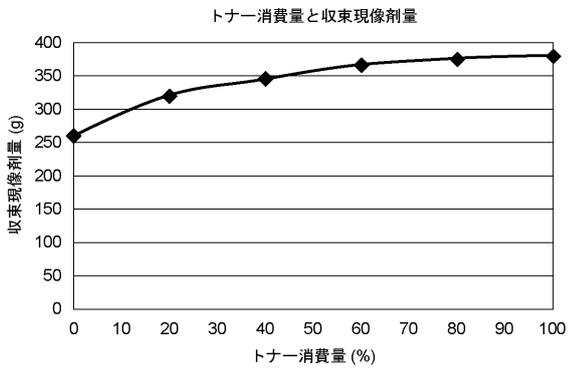
【 図 1 1 】



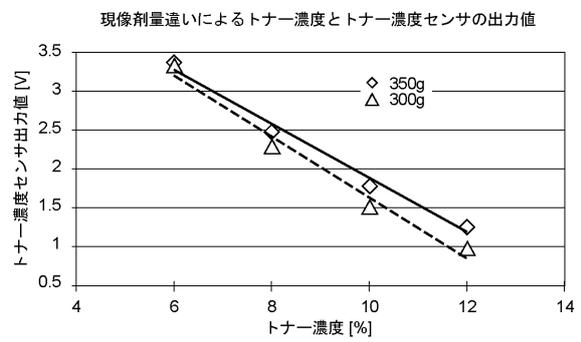
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

