

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6661411号
(P6661411)

(45) 発行日 令和2年3月11日 (2020.3.11)

(24) 登録日 令和2年2月14日 (2020.2.14)

(51) Int.Cl.	F 1
G 0 3 G 15/08 (2006.01)	G 0 3 G 15/08 3 2 1 B
G 0 3 G 15/00 (2006.01)	G 0 3 G 15/00 3 0 3
	G 0 3 G 15/08 3 1 0

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-39555 (P2016-39555)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成28年3月2日 (2016.3.2)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-156540 (P2017-156540A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成29年9月7日 (2017.9.7)	(74) 代理人	110000718
審査請求日	平成31年2月21日 (2019.2.21)		特許業務法人中川国際特許事務所
		(72) 発明者	有泉 修
			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	山下 清隆

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】

第1像担持体と、画像形成装置に対して着脱可能であり、前記第1像担持体に形成された静電潜像を、第1の色のトナーとキャリアを含む第1現像剤を用いて現像するための第1現像ユニットであって、第1開口部を有し、前記第1現像剤を収容する第1現像容器と、前記第1開口部に配置され、前記第1像担持体に形成された静電潜像を現像するために前記第1現像剤を担持する第1現像剤担持体と、前記第1現像容器に前記第1現像剤を補給するための第1現像剤補給部と、前記第1現像剤補給部により前記第1現像剤が補給されたことに伴って前記第1現像剤の一部を排出するための第1現像剤排出部とを有する第1現像ユニットと、を備える第1画像形成部と、

10

第2像担持体と、前記画像形成装置に対して着脱可能であり、前記第2像担持体に形成された静電潜像を、第2の色のトナーとキャリアを含む第2現像剤を用いて現像するための第2現像ユニットであって、第2開口部を有し、前記第2現像剤を収容する第2現像容器と、前記第2開口部に配置され、前記第2像担持体に形成された静電潜像を現像するために前記第2現像剤を担持する第2現像剤担持体と、前記第2現像容器に前記第2現像剤を補給するための第2現像剤補給部と、前記第2現像剤補給部により前記第2現像剤が補給されたことに伴って前記第2現像剤の一部を排出するための第2現像剤排出部とを有する第2現像ユニットと、を備える第2画像形成部と、

前記第1現像ユニットに対して分離可能であり、前記第1現像ユニットが前記画像形成装置に装着された状態で前記第1現像ユニットに対して接続され、前記第1現像剤排出部

20

から排出された前記第 1 現像剤を回収部に搬送するための第 1 搬送パイプと、

前記第 2 現像ユニットに対して分離可能であり、前記第 2 現像ユニットが前記画像形成装置に装着された状態で前記第 2 現像ユニットに対して接続され、前記第 2 現像剤排出部から排出された前記第 2 現像剤を前記回収部に搬送するための第 2 搬送パイプと、

前記第 1 搬送パイプ内の前記第 1 現像剤のトナー濃度を検出するための第 1 検出ユニットと、

前記第 2 搬送パイプ内の前記第 2 現像剤のトナー濃度を検出するための第 2 検出ユニットと、

を備え、

前記第 1 現像ユニットは、前記第 1 搬送パイプ及び前記第 1 検出ユニットを前記画像形成装置に残した状態で前記画像形成装置から取り外され、

前記第 2 現像ユニットは、前記第 2 搬送パイプ及び前記第 2 検出ユニットを前記画像形成装置に残した状態で前記画像形成装置から取り外されることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記第 1 搬送パイプに配置され、前記第 1 現像剤排出部から排出された前記第 1 現像剤を前記回収部へ搬送する搬送スクリューを備え、

前記第 1 検出ユニットは、基部と、前記基部上に設けられ、前記第 1 現像剤のトナー濃度を検出する検出部を有し、

前記検出部は、鉛直方向に関して前記搬送スクリューの回転軸線よりも下方に配置されてい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】

前記搬送スクリューは、前記第 1 現像剤排出部から排出された前記第 1 現像剤が前記回収部へ搬送される第 1 方向に前記第 1 搬送パイプ内の前記第 1 現像剤を搬送する第 1 搬送部と、前記第 1 方向とは反対方向である第 2 方向に前記第 1 搬送パイプ内の前記第 1 現像剤を搬送する第 2 搬送部を有し、

前記第 2 搬送部は、前記第 1 方向に関して前記検出部よりも下流側に配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記第 1 検出ユニットによって検出された前記第 1 現像剤のトナー濃度に基づいて、前記第 1 現像剤補給部によって前記第 1 現像容器に補給すべき現像剤の量を決定する制御部を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記第 2 検出ユニットによって検出された前記第 2 現像剤のトナー濃度に基づいて、前記第 2 現像剤補給部によって前記第 2 現像容器に補給すべき現像剤の量を決定することを特徴とする請求項 4 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記第 1 検出ユニットは、前記第 1 現像剤の透磁率に基づいて前記第 1 現像剤のトナー濃度を検出することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記第 2 検出ユニットは、前記第 2 現像剤の透磁率に基づいて前記第 2 現像剤のトナー濃度を検出することを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はレーザープリンタや複写機、ファクシミリ装置などの電子写真方式を用いた画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式を用いた画像形成装置においては、感光体（像担持体）の表面に形成され

10

20

30

40

50

た静電潜像に対し、現像剤を付着させて静電潜像を現像して可視像化する現像装置（現像手段）を備えている。

【0003】

また画像形成装置における現像装置の現像方式は、一成分現像方式と二成分現像方式とに大別できる。とりわけ、トナーとキャリアを含む二成分現像剤を、回転可能な現像スリーブに担持させて感光体上の静電潜像を現像する二成分現像方式を採用した画像形成装置が広く用いられている。

【0004】

このような二成分現像方式を採用する画像形成装置では、画像形成に伴って現像剤中のトナーだけが消費されるため、現像剤に占めるトナーの重量比率であるトナー濃度が低下する。このため、現像剤中のトナー濃度を検知するトナー濃度センサを設け、トナー濃度が所定範囲に維持されるようにトナーを補給する。

10

【0005】

ここで、画像形成に際してトナーが消費されるのに対し、キャリアは基本的には現像装置内に蓄積される。しかし、画像形成枚数の増加に伴ってキャリアが劣化してキャリアの帯電性能は次第に低下していく。そしてキャリアの帯電性能が低下すると画質低下を引き起こすおそれがある。

【0006】

そこで、現像装置内のキャリアの劣化を抑制する構成が従来から提案されている。例えば特許文献1では、キャリアを単独或いはトナーと混合した状態で現像装置に補給し、一方で現像装置内の現像剤を排出して現像剤の入れ替えを行う構成が記載されている。このような構成とすることで、現像装置内に存在する現像剤中の劣化キャリアが占める割合を少なくして劣化キャリアによる画質低下を抑えることができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2009-300645号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

30

特許文献1に記載の構成では、現像装置内にトナー濃度を検知するトナー濃度センサと現像剤の容量を検知する現像剤量センサを設け、これらのセンサの検知結果に基づいて、現像装置への現像剤の補給量を決定する。このように現像装置内に複数のセンサを配置し、またトナー濃度の他に現像剤の容量を検知することで、特に現像剤の補給に伴って現像装置内の現像剤量が変化するような構成でもトナー濃度検知の影響を受けにくくしている。

【0009】

しかしながら、特許文献1に記載の構成のように現像装置内にセンサを設ける構成では、現像装置自体のコストが高くなる。また現像装置を交換した際にトナー濃度センサの制御調整が必要であり、交換時に作業工程を踏む必要が出てくる。

40

【0010】

そこで本発明はこのような現状に鑑みてなされたものであり、現像装置内にセンサを設けることなく、現像剤のトナー濃度を検知す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】

【0011】

上記目的を達成するための本発明に係る画像形成装置の代表的な構成は、第1像担持体と、画像形成装置に対して着脱可能であり、前記第1像担持体に形成された静電潜像を、第1の色のトナーとキャリアを含む第1現像剤を用いて現像するための第1現像ユニットであって、第1開口部を有し、前記第1現像剤を収容する第1現像容器と、前記第1開口

50

部に配置され、前記第 1 像担持体に形成された静電潜像を現像するために前記第 1 現像剤を担持する第 1 現像剤担持体と、前記第 1 現像容器に前記第 1 現像剤を補給するための第 1 現像剤補給部と、前記第 1 現像剤補給部により前記第 1 現像剤が補給されたことに伴って前記第 1 現像剤の一部を排出するための第 1 現像剤排出部とを有する第 1 現像ユニットと、を備える第 1 画像形成部と、第 2 像担持体と、前記画像形成装置に対して着脱可能であり、前記第 2 像担持体に形成された静電潜像を、第 2 の色のトナーとキャリアを含む第 2 現像剤を用いて現像するための第 2 現像ユニットであって、第 2 開口部を有し、前記第 2 現像剤を収容する第 2 現像容器と、前記第 2 開口部に配置され、前記第 2 像担持体に形成された静電潜像を現像するために前記第 2 現像剤を担持する第 2 現像剤担持体と、前記第 2 現像容器に前記第 2 現像剤を補給するための第 2 現像剤補給部と、前記第 2 現像剤補給部により前記第 2 現像剤が補給されたことに伴って前記第 2 現像剤の一部を排出するための第 2 現像剤排出部とを有する第 2 現像ユニットと、を備える第 2 画像形成部と、前記第 1 現像ユニットに対して分離可能であり、前記第 1 現像ユニットが前記画像形成装置に装着された状態で前記第 1 現像ユニットに対して接続され、前記第 1 現像剤排出部から排出された前記第 1 現像剤を回収部に搬送するための第 1 搬送パイプと、前記第 2 現像ユニットに対して分離可能であり、前記第 2 現像ユニットが前記画像形成装置に装着された状態で前記第 2 現像ユニットに対して接続され、前記第 2 現像剤排出部から排出された前記第 2 現像剤を前記回収部に搬送するための第 2 搬送パイプと、前記第 1 搬送パイプ内の前記第 1 現像剤のトナー濃度を検出するための第 1 検出ユニットと、前記第 2 搬送パイプ内の前記第 2 現像剤のトナー濃度を検出するための第 2 検出ユニットと、を備え、前記第 1 現像ユニットは、前記第 1 搬送パイプ及び前記第 1 検出ユニットを前記画像形成装置に残した状態で前記画像形成装置から取り外され、前記第 2 現像ユニットは、前記第 2 搬送パイプ及び前記第 2 検出ユニットを前記画像形成装置に残した状態で前記画像形成装置から取り外されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、画像形成装置本体に設けられた排出路においてトナー濃度を検知する。従って、現像装置にセンサを設けることなく現像剤のトナー濃度を検知することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】画像形成装置の断面概略図である。

【図 2】画像形成装置のシステム構成を示すブロック図である。

【図 3】第 1 実施形態に係る現像装置と画像形成装置の断面概略図である。

【図 4】現像装置の断面概略図である。

【図 5】インダクタンスセンサの出力とトナー濃度との関係を示すグラフである。

【図 6】補給トナー量を決定するためのシーケンスのフローチャートである。

【図 7】第 2 実施形態に係る現像装置と画像形成装置の断面概略図である。

【図 8】第 3 実施形態に係る現像装置と画像形成装置の断面概略図である。

【図 9】第 3 実施形態に係る現像装置と画像形成装置の断面概略図である。

【図 10】画像濃度センサの構成を示す図である。

【図 11】黒色のトナー像の画像濃度とそのトナー像を形成する現像剤のトナー濃度との関係を示すグラフである。

【図 12】画像濃度センサの出力と黒色のトナー像の画像濃度との関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

(第 1 実施形態)

< 画像形成装置 >

以下、まず本発明に係る画像形成装置 A の全体構成を画像形成時の動作とともに説明す

る。本実施形態の画像形成装置 A は、現像剤であるイエロー Y、マゼンダ M、シアン C、ブラック K の 4 色のトナーによりシートに画像を形成するタンデム方式のフルカラー画像形成装置である。

【 0 0 1 5 】

図 1 に示す様に、画像形成装置 A はシートを積載するシート積載部と、シートにトナー像を転写する画像形成部と、シートにトナー像を定着させる定着部と、各種の制御を行う制御部と、を備える。

【 0 0 1 6 】

画像形成部は、イエロー、マゼンダ、シアン、ブラックの各色に対応する像担持体としての感光体ドラム 2 8 (2 8 Y、2 8 M、2 8 C、2 8 K)、帯電ローラ 2 1 (2 1 Y、2 1 M、2 1 C、2 1 K) を備える。また現像手段としての現像装置 1 (1 Y、1 M、1 C、1 K)、ドラムクリーナ 2 6 (2 6 Y、2 6 M、2 6 C、2 6 K) などを備える。また、中間転写ユニットや不図示のレーザスキャナユニットを備える。

10

【 0 0 1 7 】

中間転写ユニットは、一次転写ローラ 2 3 (2 3 Y、2 3 M、2 3 C、2 3 K)、中間転写ベルト 2 4、二次転写ローラ 2 9 b、二次転写対向ローラ 2 9 a、ベルトクリーナ 3 1 等を備える。また二次転写ローラ 2 9 a の近傍には温湿度センサ 5 1 が設けられている。

【 0 0 1 8 】

制御部は、図 2 に示す様に、画像形成装置 A の様々な制御を行う CPU 1 0 4 (制御手段) に対し、メモリ 1 0 3、補給モータ電源 1 0 5、画像処理部 1 0 2 などが接続されている。また画像処理部 1 0 2 には、画像読取部 1 0 1 が接続されている。

20

【 0 0 1 9 】

画像形成に際しては、CPU 1 0 4 が画像形成信号を発すると、不図示のシート積載部に積載収納されたシート S がシート搬送路を介して画像形成部に送り出される。

【 0 0 2 0 】

一方、画像形成部においては、まず感光体ドラム 2 8 が帯電ローラ 2 1 によって表面を帯電させられる。そして画像読取部 1 0 1 に読み取られて画像処理部 1 0 2 により処理された画像情報に応じて、不図示のレーザスキャナユニットが内部に備える光源からレーザ光 L を出射して感光体ドラム 2 8 上に照射する。これにより感光体ドラム 2 8 上に画像情報に応じた静電潜像が形成される。

30

【 0 0 2 1 】

感光体ドラム 2 8 上に形成された静電潜像は、現像装置 1 の備える現像スリーブ 3 (3 Y、3 M、3 C、3 K) からトナーを供給されて顕像化され、感光体ドラム 2 8 上にトナー像が形成される。感光体ドラム 2 8 上に形成されたトナー像は、一次転写ローラ 2 3 に転写バイアスが印加されることにより中間転写ベルト 2 4 にそれぞれ一次転写される。

【 0 0 2 2 】

次に、一次転写されたトナー像は、中間転写ベルト 2 4 の回転により二次転写ローラ 2 9 a と二次転写対向ローラ 2 9 b とから形成される二次転写部に到達する。そして、この二次転写部においてトナー像がシートに転写される。

40

【 0 0 2 3 】

トナー像が転写されたシートは、定着装置 2 5 に送られ、加熱、加圧されてトナー像がシートに定着された後、不図示の排出口ローラによって画像形成装置 A の外部に排出される。

【 0 0 2 4 】

なお、一次転写後に感光体ドラム 2 8 上に残ったトナーはドラムクリーナ 2 6 により除去される。また、二次転写後に中間転写ベルト 2 4 上に残ったトナーはベルトクリーナ 3 1 により除去される。

【 0 0 2 5 】

< 現像装置 >

50

次に、現像装置 1 について詳しく説明する。本実施形態の現像装置 1 は二成分現像方式を採用し、現像剤としてはマイナス帯電極性の非磁性トナーと磁性キャリアを混合して現像剤として用いる。

【0026】

なお、非磁性トナーはポリエステル、スチレンアクリル等の樹脂に着色料、ワックス成分などを内包し、粉碎あるいは重合によって粉体としたものである。また磁性キャリアはフェライト粒子や磁性粉を混練した樹脂粒子からなるコアの表層に樹脂コートをしたものである。また実施形態では、現像剤中に含まれるトナーの重量比であるトナー濃度は、初期状態において 8 % とする。

【0027】

この現像装置 1 は、図 3 に示す様に、現像に供される現像剤を収容する現像剤収容部 6 が筐体 2 によって形成されている。また現像剤収容部 6 には隔壁 15 が設けられ、この隔壁 15 により現像剤収容部 6 は現像室 11 と攪拌室 12 に区画されている。なお、本実施形態において現像室 11 と攪拌室 12 の内径は 30 mm で構成される。

【0028】

現像室 11 は、感光体ドラム 28 に対向した領域が開口しており、この開口に一部露出するようにして現像剤担持体としての現像スリーブ 3 が回転可能に設けられている。現像スリーブ 3 は非磁性材料で構成され、磁界発生手段としての固定のマグネット 4 を内包する。

【0029】

この現像スリーブ 3 は、画像形成時には矢印 X 方向に回転し、磁界発生手段の N1 極の位置で吸着した現像剤を現像ブレード 5 方向に搬送する。そして S1 極によって穂立ちさせられた現像剤が現像ブレード 5 からせん断力を受けてその量が規制され、現像スリーブ 3 上に所定の層厚の現像剤層が形成される。

【0030】

現像剤層は、感光体ドラム 28 と対向する現像領域に担持搬送され、N2 極によって磁気穂を形成した状態で感光体ドラム 28 の表面に形成された静電潜像を現像する。現像に供された後の現像剤は、N3 極と N1 極の間にある無磁力帯によって現像スリーブ 3 から剥離される。

【0031】

また、図 4 に示す様に、現像室 11 と攪拌室 12 は現像スリーブ 3 の回転軸方向である長手方向に沿って延在しており、また隔壁 15 は長手方向両端部が筐体 2 内壁まで達しておらずに連通部 7 が形成されている。また、各室内には長手方向に現像剤を攪拌搬送する第 1 搬送スクリー 13 と第 2 搬送スクリー 14 が設けられており、これらの部材によって現像剤を搬送し、現像剤は連通部を介して現像室 11 と攪拌室 12 とを循環する。

【0032】

なお、第 1 搬送スクリー 13 は、回転軸 13a に現像剤を搬送する螺旋状の羽根 13b を有する構成である。また第 2 搬送スクリー 14 も同様の構成であるものの、一部の羽根が羽根 14b と逆向きに設けられ、現像剤を逆方向に搬送する逆羽根 14c となっている。また第 1 搬送スクリー 13、第 2 搬送スクリー 14 は、スクリー軸径が 8 mm、スクリー羽根径が 20 mm 及び羽根の間隔は 20 mm で構成されており、それぞれ 400 rpm の速度で回転する。

【0033】

また、現像スリーブ 3、第 1 搬送スクリー 13、第 2 搬送スクリー 14 はそれぞれ不図示のギア列によって連結駆動される構成になっており、不図示の現像装置駆動ギアからの駆動を受け取って回転する。

【0034】

< 現像剤の補給と排出について >

次に、現像装置 1 における現像剤の補給と排出について説明する。

【0035】

10

20

30

40

50

画像形成動作によってトナーが消費されると、現像剤中のトナー濃度が低下する。このため、トナーと少量のキャリアとを含有する補給用現像剤が、図1に示す現像剤補給タンク22（現像剤補給手段）から図4に示す現像剤補給口17を介して現像剤収容部6に補給される。補給された新規の補給用現像剤は、図4に示す様に、第1搬送スクリュウ13と第2搬送スクリュウ14によって既に存在する現像剤収容部6内の現像剤と混合・攪拌されながら現像剤収容部6内を循環する。なお、補給用現像剤は、トナーとキャリアとを一体的に供給する構成、トナーとキャリアとを別々に供給する構成のいずれでも構わない。

【0036】

ここで前述した通り、トナーは画像形成に伴って消費されるのに対し、キャリアは現像装置1内に蓄積される。また補給用現像剤にはキャリアが少量含まれるので、補給用現像剤の補給動作に伴って現像装置1内の現像剤の量が徐々に増加していく。現像剤の量が増加すると、現像剤の循環経路を循環し切れない余剰現像剤が発生する。従って、現像剤を排出する排出手段としての現像剤排出口16を、第2搬送スクリュウ14の搬送方向下流側に設け、現像剤排出口16から余剰現像剤を排出する。

【0037】

現像剤排出口16から排出された現像剤は、図3に示す様に、画像形成装置A本体（装置本体）に設けられた内径15mmの排出路41に送られる。排出路41内には、現像剤を排出路41に沿って搬送する搬送部材としての第3搬送スクリュウ44が配置されており、第3搬送スクリュウ44によって現像剤は回収容器40に回収される。

【0038】

なお、第3搬送スクリュウ44は、第1搬送スクリュウ13などと同様に、回転軸44aに対して現像剤を搬送する螺旋状の羽根（44b、44c）を有する構成であって、回転することで現像剤を搬送する。またスクリュウ軸径は6mm、スクリュウ羽根径は12mm、羽根の間隔は20mmで構成され、回転数200rpmの速度で回転する。

【0039】

このように新しいトナーとキャリアを補給し、その代わりに経時劣化したキャリアを含む現像剤を現像剤排出口16から排出することで、現像剤収容部6に収容される現像剤を入れ替えている。これにより、現像剤収容部6内に劣化したキャリアが占める割合を少なくして、帯電不良などによる画像低下を抑制する。

【0040】

また、排出路41の底面には、現像剤のトナー濃度を検出するトナー濃度検知手段としてのインダクタンスセンサ43が設けられている。このインダクタンスセンサ43は、現像剤の透磁率を検知する透磁率センサである。すなわち、前述した通り、本実施形態の現像剤は磁性キャリアと非磁性トナーを主成分としている。このため、図5に示す様に、現像剤のトナー濃度が変化すると磁性キャリアと非磁性トナーの混合比率による透磁率が変化し、インダクタンスセンサ43の出力も変化する。従って、その透磁率の変化をインダクタンスセンサ43により検知することでトナー濃度を検知することができる。

【0041】

またインダクタンスセンサ43は、検知面43a上の現像剤の攪拌搬送性を考慮して、排出路41に検知面43aを突き出して、第3搬送スクリュウ44に対向、近接して配置されている。また発明者らの検討により、第3搬送スクリュウ44の最外郭面とインダクタンスセンサ43の検知面43aとの間の距離をGとすると、距離Gはセンサの感度の関係から0.2～2.5mm程度とすることが好ましいことがわかっている。しかし、検知面43aを第3搬送スクリュウ44に近づけすぎると、第3搬送スクリュウ44の最外郭面が検知面43aに接触して検知面43aが削れてしまう。そうなると、検知面43aの変形、削り粉の混入のおそれがあり、また検知面43aと第3搬送スクリュウ44との間の現像剤が押しつぶされ凝集塊を形成し、その凝集塊が画像劣化を引き起こすおそれがある。これらの検討結果を鑑みて、本実施形態においては距離Gを0.5mmに設定した。

【0042】

ここで、現像剤排出口 16 から排出された現像剤のトナー濃度は、攪拌室の第 2 搬送スクリー 14 から搬送された現像剤であるため、現像剤収容部 6 内の現像剤のトナー濃度と同じである。従って、排出路 41 にインダクタンスセンサ 43 を配置して現像剤のトナー濃度を検知することで、現像装置 1 内にトナー濃度センサを設けることなく、画像形成装置 A 本体から現像装置 1 内の現像剤のトナー濃度を検知することができる。このため、現像装置 1 の製造コストを削減することができ、また現像装置 1 を交換したときでもセンサの制御調整が不要となって作業性を向上させることができる。

【0043】

また、現像剤排出口 16 から排出される現像剤の量は、現像装置 1 に現像剤が補給される量、すなわち出力される画像に影響される。例えば、出力画像に低 DUTY の画像が多いときは使用されるトナーが少ないため、現像装置 1 に補給される現像剤量も少なく、排出路 41 に排出される現像剤量も少なくなる。しかし、低 DUTY 画像の場合は、現像装置 1 内の現像剤の TD 比の変化も少ないので、排出路 41 でトナー濃度を検知しても現像装置 1 内のものと同等の検知結果が得られる。

【0044】

逆に、出力画像に高 DUTY の画像が多いときは、現像装置 1 内に現像剤が多く補給され、現像装置 1 内のトナー濃度の変化も大きくなる。しかし排出路 41 に排出される現像剤量も多くなるので、排出路 41 でトナー濃度を検知しても現像装置 1 内のトナー濃度変化に追従することができる。

【0045】

以上の理由から、本実施形態では出力画像に応じて現像剤排出口 16 からの排出特性を変化させるような動作は行っていない。しかし、例えば出力画像の画像面積などに応じて現像剤排出口 16 からの現像剤の排出量を調整する動作を行う構成としてもよい。

【0046】

また第 3 搬送スクリー 44 の羽根は、現像剤を第 3 搬送スクリー 44 の搬送方向と同方向に搬送する順羽根 44b (順搬送部) と、順羽根とは逆向きに設けられた羽根であって現像剤を一時的に逆方向に搬送する逆羽根 44c (逆搬送部) から構成されている。ここでいう第 3 搬送スクリー 44 の搬送方向とは、排出路 41 に沿った回収容器 40 の方向であり、逆方向とは現像剤排出口 16 の方向である。また、インダクタンスセンサ 43 は逆羽根 44c の近傍に配置される。

【0047】

これにより、まず逆羽根 44c によって現像剤が一時的に現像剤排出口 16 の方向に搬送される。そうすると、逆羽根 44c の近傍、すなわち逆羽根 44c の搬送方向下流側 (現像剤排出口 16 側) に現像剤が滞留する。現像剤が滞留すると現像剤の充填度合いの高い密状態になるため、この滞留部でトナー濃度を検知すると現像装置 1 内の現像剤のトナー濃度をより正確に反映させることができる。従って、インダクタンスセンサ 43 を逆羽根 44c の近傍に配置することで、トナー濃度の検知精度を向上させることができる。

【0048】

なお、上記の逆羽根 44c の作用に鑑みて、「逆羽根 44c の近傍」とは、逆羽根 44c に作用によって現像剤が滞留する滞留領域を指す。また滞留領域とは、第 3 搬送スクリー 44 により搬送される現像剤の剤面が相対的に高くなる領域をいう。

【0049】

また、逆羽根 44c の近傍の現像剤の滞留量が多くなると、現像剤は逆羽根 44c を乗り越えて順羽根 44b によって回収容器 40 側に搬送される。従って、現像剤の搬送上の問題はない。

【0050】

なお、画像形成装置 A には、各色に対応した同様の排出路 41 が配置されており、各色の現像剤のトナー濃度を検知する。また各色の第 3 搬送スクリー 44 は不図示のギア列によって連結駆動される構成になっており、不図示の回収トナーモータから駆動を受け取って全色同時に回転する。但し、各色にモータ持ち、独立に駆動する構成としてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

< 補給トナー量決定シーケンス >

次に、インダクタンスセンサ 4 3 が検知したトナー濃度に基づいて、現像剤補給タンク 2 2 から現像装置 1 に補給するトナーの補給量を決定する補給トナー量決定シーケンスについて図 6 に示すフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 5 2 】

図 6 に示す様に、シーケンスが開始されると、まず第 3 搬送スクリュー 4 4 が不図示の回収モータから駆動を受けて回転を開始する (S 1)。なお本実施形態では、第 2 搬送スクリュー 1 4 の回転動作と連動させて回収モータを動作させる。

【 0 0 5 3 】

次に、第 3 搬送スクリュー 4 4 が回転した状態で、インダクタンスセンサ 4 3 によりトナー濃度の検知を開始する。ここで、インダクタンスセンサ 4 3 は検知面 4 3 a から所定の検知範囲の透磁率を検知するため、第 3 搬送スクリュー 4 4 の動きに伴って検知される透磁率が変化する。すなわち、第 3 搬送スクリュー 4 4 の回転周期に沿って現像剤がインダクタンスセンサの検知面 4 3 a を通過するため、インダクタンスセンサ 4 3 が検知する透磁率の信号波形はスクリューの動きに応じた最大値と最小値を有する。従って、インダクタンスセンサ 4 3 は、信号波形の最大値と最大値の間に相当する第 3 搬送スクリュー 4 4 の 1 周分 (スクリューの回転速度から 1 周に要する時間分) 検知を行い、その平均値を出力値として算出してメモリ 1 0 3 に記憶する (S 2)。

【 0 0 5 4 】

このような透磁率の検知を本実施形態では 1 0 m s 毎に行う。また出力値 S i g 1、S i g 2、S i g 3・・・S i g N として出力値をメモリ 1 0 3 に記録しておく。そして所定数のデータが蓄積されたら、これらのデータに基づいて、過去の出力値の平均値と今回の出力値との差分の絶対値であるばらつき K を算出する (S 3)。本実施形態では、過去 2 秒分の出力値の平均値を算出し、過去の出力値の平均値に対する今回の出力値の 分をばらつき K として算出する。

【 0 0 5 5 】

次に、算出されたばらつき K が予めメモリ 1 0 3 に記憶された閾値 より大きいかどうかを判定する (S 4)。ここで、ばらつき K が閾値 より大きい場合、現像装置 1 内の現像剤面の状態は不安定な状態であって、検知結果が誤検知である可能性が高い。従って、再びステップ S 2 に戻ってインダクタンスセンサ 4 3 によって検知を行い (S 2)、ばらつき K が閾値 より大きいかな否かを判定する (S 3、S 4)。

【 0 0 5 6 】

一方、ばらつき K が閾値 以下であるとき、インダクタンスセンサ 4 3 の検知した値は正確である可能性が高い。そこで、インダクタンスセンサ 4 3 によるトナー濃度検知を終了して第 3 搬送スクリューを停止させる (S 5)

【 0 0 5 7 】

次に C P U 1 0 4 は、インダクタンスセンサ 4 3 の今回の出力値から現在のトナー濃度を算出する (S 6)。前述した通り、現像剤のトナー濃度が変化すると透磁率が変化し、インダクタンスセンサ 4 3 の出力も変化するため、インダクタンスセンサ 4 3 の出力値からトナー濃度を算出することができる (図 5 参照)。

【 0 0 5 8 】

次に、メモリ 1 0 3 に記憶された目標トナー濃度と現在のトナー濃度との差分 を算出する (S 7)。なお、本実施形態では目標トナー濃度は初期状態のトナー濃度 (8 %) に設定した。しかしこれに限らず、画像形成装置 A の設置環境等、使用する装置によって一意に決めることができる。次に、差分 と現像剤収容部 6 内の現像剤量に基づいて、補給トナー量を決定する (S 8)。

【 0 0 5 9 】

その後、C P U 1 0 4 は、次の画像形成動作時において前述のシーケンスにより決定されたトナー補給量と現像装置 1 内の現像剤量に応じて、現像剤補給タンク 2 2 から現像

10

20

30

40

50

装置 1 にトナーを含む現像剤を補給する。

【 0 0 6 0 】

(第 2 実施形態)

次に本発明に係る画像形成装置 A 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。

【 0 0 6 1 】

本実施形態に係る画像形成装置 A は、図 7 に示す様に、インダクタンスセンサ 4 3 の検知面 4 3 a の対向部において、第 3 搬送スクリー 4 4 の回転軸 4 4 a の回転方向に現像剤を搬送して現像剤を攪拌する攪拌部材としてのリブ部材 4 5 を設ける構成である。これにより、検知面 4 3 a 近傍に滞留した現像剤を攪拌することができ、インダクタンスセンサ 4 3 によるトナー濃度検知精度を向上させることができる。

10

【 0 0 6 2 】

また、本実施形態では、リブ部材 4 5 の先端に弾性部材としての絶縁性の P E T シートを張り付ける。このとき、回転時にインダクタンスセンサ 4 3 の検知面 4 3 a に接するように P E T シートを張り付けることが望ましい。これにより、検知面 4 3 a を傷付けることなく、リブ部材 4 5 による現像剤の攪拌性を向上させることができ、インダクタンスセンサ 4 3 のトナー濃度検知精度をさらに向上させることができる。またインダクタンスセンサ 4 3 の検知面 4 3 a に現像剤が付着することを抑制できる。

【 0 0 6 3 】

なお、このような構成を現像剤収容部 6 内で採るときは、P E T シートと筐体 2 との圧によって現像剤の凝集体が発生する懸念がある。しかし、排出路 4 1 でトナー濃度を検知する構成の下では、仮に現像剤の凝集体が発生しても、トナー濃度検知後の現像剤は回収容器 4 0 に回収されるだけなので、本体の動作上問題はない。

20

【 0 0 6 4 】

(第 3 実施形態)

次に本発明に係る画像形成装置 A の第 3 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、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。

【 0 0 6 5 】

本実施形態に係る画像形成装置 A は、図 8、図 9 に示す様に、第 1 実施形態及び第 2 実施形態に係る第 3 搬送スクリー 4 4 において、順羽根 4 4 b の一部と逆羽根 4 4 c の一部とを接するように設ける構成である。すなわち、順羽根 4 4 b の先端部と逆羽根 4 4 c の先端部とが重なるようにする。

30

【 0 0 6 6 】

これにより、逆羽根 4 4 c 近傍において現像剤がより滞留し易くなる。従って、インダクタンスセンサ 4 3 がトナー濃度を検知する際に現像装置 1 内の現像剤のトナー濃度をより正確に反映させることができ、トナー濃度検知精度を向上させることができる。

【 0 0 6 7 】

(第 4 実施形態)

次に本発明に係る画像形成装置 A の第 4 実施形態について図を用いて説明する。上記第 1 ~ 第 3 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。

40

【 0 0 6 8 】

本実施形態の画像形成装置 A は、インダクタンスセンサ 4 3 が検知したトナー濃度に加えて、感光体ドラム 2 8 上に形成された黒色のトナー像の画像濃度を検知する画像濃度センサ 8 0 の検知結果に基づいてトナー濃度検知や補給トナー量の決定を行う構成である。

【 0 0 6 9 】

この画像濃度センサ 8 0 は、図 1 0 に示すように、発光 L E D 8 1、拡散光用受光素子 8 2、正反射用受光素子 8 3 から構成されている。また画像濃度センサ 8 0 の前方にはシャッター 8 4 が設けられている。

50

【0070】

またシャッター84は一枚の板状部材であって、検知窓85、保護部材86を有し、不図示のソレノイドによって平行移動する。そして画像濃度検知時には検知窓85が画像濃度センサ80の前面に移動してシャッター開状態となり、非検知時には保護部材86が画像濃度センサ80の前面に移動してシャッター閉状態となる。これにより、画像濃度センサ80の窓汚れを防止する。

【0071】

また、現像装置1からのトナー飛散やボタ落ちによる窓汚れを避けるため、図1に示す様に、画像濃度センサ80は中間転写ベルト24と対向した位置であって、一次転写部よりも下流側に設けられている。

10

【0072】

画像濃度の検知に際しては、黒色の画像形成部(Kステーション)において、画像形成毎にある決まった階調レベル(本実施形態では96/255レベル)の基準トナー像パターンを画像領域外に作像する。そして、中間転写ベルト24に転写された黒色のトナー像パターンの濃度を、画像濃度センサ80で検知する。なお、作像タイミングとしては、本実施形態では画像領域内の画像が中間転写ベルト24に転写されてから画像形成動作が終了するまでの間に行う。

【0073】

図11は、二成分現像方式の画像形成装置で形成された黒色のトナー像の画像濃度と、このトナー像を形成する現像剤のトナー濃度との関係を示すグラフである。図11のグラフに示す様に、現像剤のトナー濃度が高くなると画像濃度が高くなる。

20

【0074】

また、図12は画像濃度センサ80の出力と黒色のトナー像の画像濃度との関係を示すグラフである。図12のグラフに示す様に、黒色のトナー像の画像濃度と画像濃度センサ80の出力は反比例傾向となる。

【0075】

このように、黒色トナーを含む現像剤のトナー濃度が変わるにつれて黒色のトナー像の画像濃度が変化し、さらに画像濃度センサの検知出力が変化する。従って、画像濃度センサの出力値から、実質的に現像剤中のトナー濃度を検知することができる。

【0076】

次に黒色トナーの補給量を決定するシーケンスについて説明する。

30

【0077】

前述した通り、トナーが消費されて黒色のトナー像の画像濃度と画像濃度センサ80の出力は反比例する。本実施形態では1wt%のトナー濃度変化に対して出力は約150mV変動した。

【0078】

このため、まず本実施形態では黒色の現像装置1Kの初期状態でトナー像(パッチ画像)の画像濃度を検知し、このときの検知出力を基準レベルVINITとしてメモリ103に格納しておく。なお、本実施形態では初期状態のトナー濃度は8wt%とする。

【0079】

次に、トナー濃度を検知するとき、画像濃度センサ80の検知出力Vcurをメモリ103に格納する。そして、VcurとVINITとを比較し、その差分 $V(V = V_{INIT} - V_{cur})$ を算出する。

40

【0080】

ここで、 V が $V > 0$ のとき、画像濃度検知時のトナー濃度は初期状態のトナー濃度より高いことになるためトナーの補給を行わない。一方、 $V \leq 0$ のとき、検知時のトナー濃度は初期状態のトナー濃度より以下ということになる。従ってCPU104は、次の作像動作の際に現像剤補給タンク22Kから現像装置1Kにトナーを含む現像剤の補給を行う。

【0081】

50

補給するトナー量としては、まず V を基にしたトナー濃度の初期状態からのずれ量 D を算出する。前述した $1 \text{ wt} \%$ のトナー濃度変化に対する出力変動値を $rate$ (本実施形態では 150 mV) とすると、 $D = |V| / rate$ から算出することができる。そして、この D の値に見合う量の黒色のトナーの補給を行なう。例えば、 $V = 0$ で $D = 1 \text{ wt} \%$ のとき、 $1 \text{ wt} \%$ 相当のトナーを補給できるように、トナーを含む現像剤の補給を行う。

【0082】

以上の制御を、例えば 100 枚の画像形成毎や長期放置後の立ち上がり時など、所定の間隔で行う。これにより、排出路 41 においてインダクタンスセンサ 43 が単独でトナー濃度を検知する構成に比べて、さらに正確にトナー濃度調整を行うことができ、安定した画像出力を実現することができる。

10

【0083】

なお、上記第1～第4実施形態ではインダクタンスセンサ 43 を使用したものの、本発明はこれに限られない。すなわち、トナー濃度を検知する構成を持っていれば、光センサ等の別の手段でトナー濃度を検知してもよい。またトナー濃度の検知タイミングや検知期間、現像剤の状態の判断基準、計算方法などは上記のものに限定されるものではなく、画像形成装置の製品コンセプトや搬送スクリュウの回転数、形状等により適宜調整することができる。

【符号の説明】

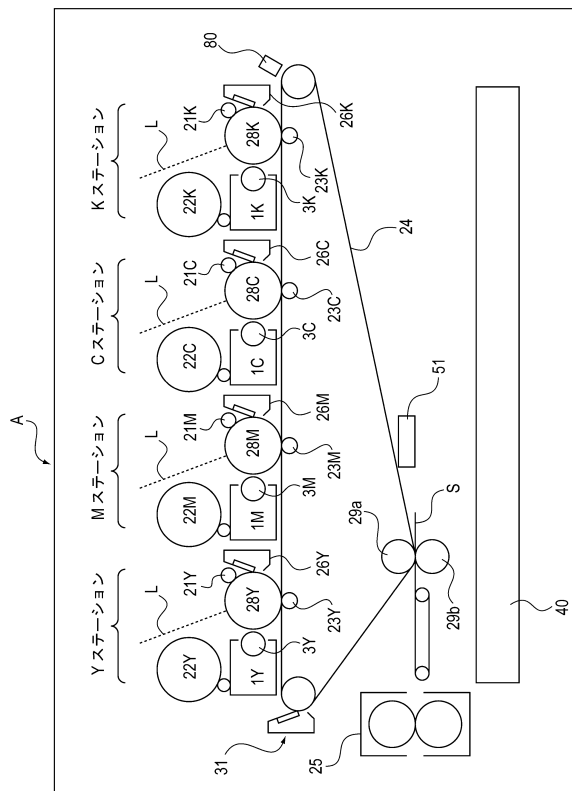
【0084】

20

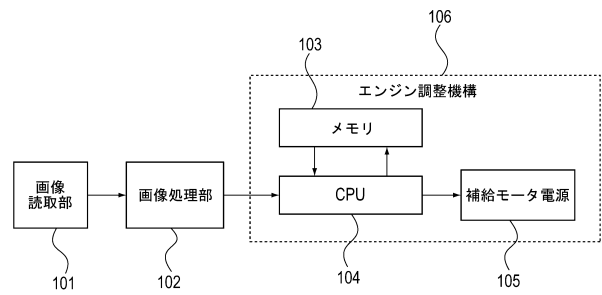
- 1 ... 現像装置
- 6 ... 現像剤収容部
- 16 ... 現像剤排出口
- 17 ... 現像剤補給口
- 22 ... 現像剤補給タンク
- 41 ... 排出路
- 43 ... インダクタンスセンサ
- 43a ... 検知面
- 44 ... 第3搬送スクリュウ
- 44a ... 回転軸
- 44b ... 順羽根
- 44c ... 逆羽根
- 80 ... 画像濃度センサ
- 104 ... CPU
- A ... 画像形成装置

30

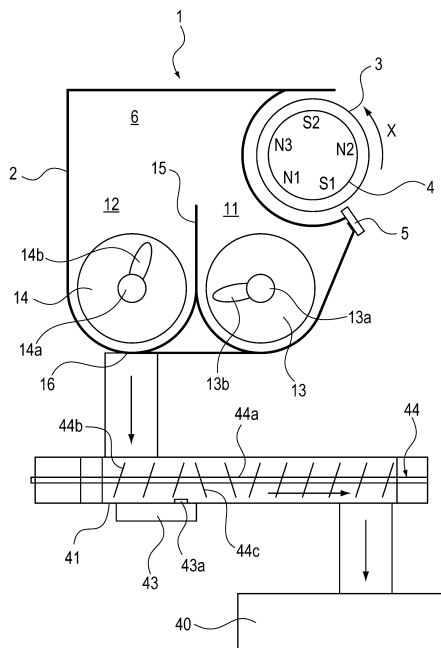
【図 1】



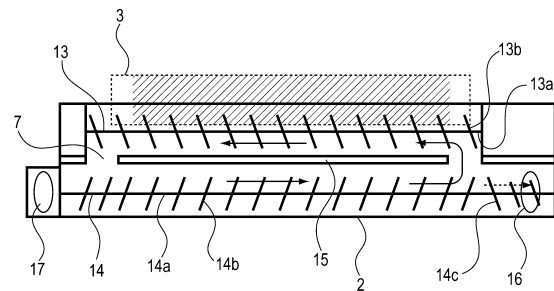
【図 2】



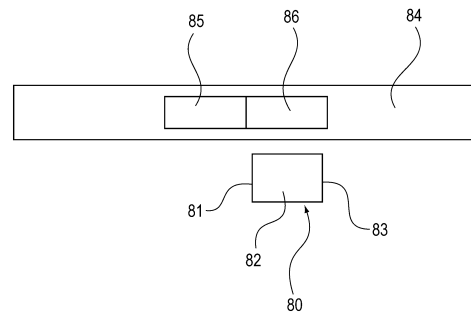
【図 3】



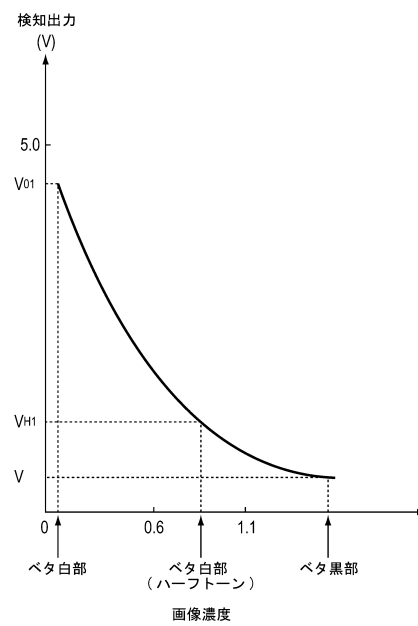
【図 4】



【 図 1 0 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-048094(JP,A)
特開2014-085434(JP,A)
特開2009-175521(JP,A)
特開平4-078872(JP,A)
特開2011-107643(JP,A)
特開2008-129154(JP,A)
特開2012-168232(JP,A)
米国特許第06587661(US,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/08
G03G 15/00
G03G 21/16
G03G 21/18