

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4630605号
(P4630605)

(45) 発行日 平成23年2月9日(2011.2.9)

(24) 登録日 平成22年11月19日(2010.11.19)

(51) Int. Cl. F 1
GO 3 G 15/08 (2006.01) GO 3 G 15/08 1 1 2
GO 3 G 15/00 (2006.01) GO 3 G 15/08 1 1 4
 GO 3 G 15/08 5 0 6 A
 GO 3 G 15/00 3 0 3

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2004-248679 (P2004-248679)	(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
(22) 出願日	平成16年8月27日(2004.8.27)	(74) 代理人	100085006 弁理士 世良 和信
(65) 公開番号	特開2006-65079 (P2006-65079A)	(74) 代理人	100100549 弁理士 川口 嘉之
(43) 公開日	平成18年3月9日(2006.3.9)	(74) 代理人	100106622 弁理士 和久田 純一
審査請求日	平成19年8月22日(2007.8.22)	(72) 発明者	山口 誠士 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
		(72) 発明者	緒方 寛明 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

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】

静電潜像が形成される像担持体と、
 前記静電潜像を現像する現像装置と、
 現像する際に消費する現像剤消費量を前記静電潜像の画像印字比率に応じて算出する現像剤消費量算出手段と、
 前記現像装置に現像剤を補給する現像剤補給装置と、
 前記現像剤消費量に応じて前記現像剤補給装置から補給する現像剤補給量を制御する制御手段と、
 を備える画像形成装置において、
 前記現像装置は、
 前記現像剤を収納する現像容器と、
 前記現像剤を担持搬送し、前記像担持体上の静電潜像を現像する現像剤担持体と、
 前記現像容器内の現像剤量を検知する現像剤量検知手段と、
 を有し、
前記現像剤量検知手段は、前記現像容器内の少なくとも2レベルの現像剤量を検知し、
前記制御手段は、前記2レベルのうち現像剤量が少ないレベルを検知した場合は、前記現像剤消費量より多い現像剤補給量を前記現像剤補給装置より補給するよう制御し、
前記2レベルのうち現像剤量が多いレベルを検知した場合は、前記現像剤消費量より少ない現像剤補給量を前記現像剤補給装置より補給するよう制御することを特徴とする画像

形成装置。

【請求項 2】

前記現像剤検知手段は、前記現像容器内の現像剤の剤面高さを検知する光学検知手段であ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】

前記現像装置は、更に、
前記現像剤担持体へ前記現像剤を供給する現像剤供給手段と、
前記現像剤供給手段により供給された現像剤を規制して前記現像剤担持体上に現像剤の層を形成する現像剤規制手段と、
前記現像剤補給装置から補給された現像剤と前記現像容器内の現像剤を混合するために可動する現像剤攪拌手段と、
を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

10

【請求項 4】

前記現像剤は、一成分現像剤であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記現像装置は、画像形成装置本体に対し着脱可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかの画像形成装置。

【請求項 6】

前記像担持体と、前記現像装置と、が一体的に組み立てられ、画像形成装置本体に対して着脱可能なプロセスカートリッジに設けられることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかの画像形成装置。

20

【請求項 7】

前記現像剤補給装置は、画像形成装置に対し着脱可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかの画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば電子写真方式或は静電記録方式を用いて像担持体上に形成した静電潜像を現像装置を用いて可視化して顕画像を形成し、その後この顕画像を記録材上に転写及び定着して永久画像を得る画像形成装置に関する。

30

【0002】

ここで、電子写真方式の画像形成装置としては、例えば複写機、プリンタ（例えば、LEDプリンタ、レーザービームプリンタ等）、ファクシミリ装置、及び、ワードプロセッサ等が含まれる。

【0003】

又、プロセスカートリッジとは、帯電手段、現像剤担持体又はクリーニング手段と電子写真感光体（像担持体）とを一体的にカートリッジ化し、このカートリッジを画像形成装置本体に対して着脱可能とするものである。あるいは、帯電手段、現像剤担持体、クリーニング手段の少なくとも一つと電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化して画像形成装置本体に着脱可能とするものである。あるいは、少なくとも現像剤担持体と電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化して画像形成装置本体に着脱可能とするものをいう。

40

【背景技術】

【0004】

従来、電子写真方式の画像形成装置にあって、現像剤たるトナーが使用され画像形成装置内のトナーが消費された場合、画像形成装置に着脱自在な現像剤補給容器たるトナー補給容器を新たなトナー補給容器に交換することにより装置にトナーを補給する画像形成装置が知られている。

【0005】

図 1 1 は、従来の画像形成装置の概略構成の一例を示す断面図である。図 1 1 に示すよ

50

うに、従来の画像形成装置のほぼ中心部には、像担持体としての例えばドラム状とされる電子写真感光体（以下、「感光ドラム」と称す。）、即ち、感光ドラム100が矢印方向に回転可能に支持されている。

【0006】

画像形成動作が開始すると、帯電手段200は、感光ドラム100の表面を一様に帯電する。その後、露光手段としての例えばレーザー照射手段300は、画像情報に応じたレーザーにより帯電された感光ドラムの表面を露光し、表面に静電潜像を形成する。現像装置400は、形成された静電潜像を供給する現像剤により可視化し、所謂、トナー像を形成する。

【0007】

このトナー像は、転写手段としての例えば転写ローラ600によって感光ドラム100と転写ローラ600との間に形成される転写電界により静電的に記録材P上に転写される。その後、記録材P上の未定着トナー像は定着装置800において熱及び圧力によって記録材P上に定着される。

【0008】

又、トナー像の転写を終了した感光ドラム100の表面に残留する転写残トナーなどは、例えば、ブレード状のクリーニング部材を備えるクリーニング装置700により除去され、感光ドラム100は引き続き画像形成を行える状態となる。

【0009】

次に、上記従来の画像形成装置にて用いられる現像装置400について更に説明する。

【0010】

現像装置400は、現像剤として一成分現像剤を用いるものであり、特に、非磁性一成分現像剤を用いる。なお、以下、特に言及しない場合には、非磁性一成分現像剤を単に「トナー」と呼ぶ。

【0011】

現像装置400において、現像容器416にはトナーが収容されており、現像剤担持体としての現像ローラ411、現像剤供給手段としての供給ローラ413を有している。現像ローラ411上のトナーは、回転に伴って感光ドラム100上の静電潜像に転移し、感光ドラム100上にはトナー像が形成される。

【0012】

現像容器416には、現像剤を攪拌及び搬送する手段である攪拌パドル414が回転可能に設けられている。また、攪拌パドル近傍には、圧電素子などからなるトナー量検知手段415が設けられている。現像容器416の上方には、取り外し可能なトナー容器を含むトナー補給機構500が設けられている。

【0013】

画像形成装置の使用により現像容器16内のトナーが減少したことをトナー量検知手段415が検知すると、画像形成装置はトナー補給要求を出し、トナー補給機構500より一定量のトナーが補給される。適量のトナーが補給される事により、トナー量検知手段415がトナー量減少を検知しなくなるため、画像形成装置のトナー補給要求は無くなり、通常のプリント動作を続ける。

【0014】

このような、現像装置内の現像剤の量を検知又は推測し、逐次補給するものとして、特許文献1には、現像剤量検出センサにより、現像剤溜り部内の現像剤の量が予め定められた量以下と検知されると、現像剤供給手段を駆動させて現像剤溜り部に現像剤を供給する画像形成装置が記載されている。

【0015】

また、特許文献2には、トナー残量検知手段により、現像室内の現像剤の残量を検知し、その検知出力に応じて定量の現像剤を現像剤貯蔵部から現像室内に供給する現像装置が記載されている。

【0016】

10

20

30

40

50

また、特許文献3には、レベル検知手段により、一成分現像装置内部の一成分現像剤のレベルを検知し、検知したレベルに応じて現像剤収納容器から一成分現像剤を供給し、前記一成分現像装置内部の一成分現像剤のレベルを一定に制御する画像形成装置が記載されている。

【0017】

しかしながら、先に説明した画像形成装置では、以下のような問題が生じる場合がある。

【0018】

図10は、先述した現像容器内のトナー量の推移を示すグラフである。一般的に、現像容器内のトナー量はなるべく増減せずに常に一定レベルに保つ事が望ましい。トナー量が極端に増減すると、トナー量が多いときと少ないときの画像が濃度差となって現れる事がある。また、トナー量の増減が有るということは、即ち、トナー補給量が多い、あるいは、補給回数が少ない傾向にあることを示している。トナーを一度に多く補給すると、現像容器内にあるトナーと補給装置から新たに補給された新トナーの帯電量が揃わず、濃度ムラになったり、かぶりを発生させたりする。

10

【0019】

現像装置の使用が進み、現像容器内のトナーが劣化してくると、両者のトナーの帯電量差はさらに大きいものとなる。その結果、最悪の場合、高い帯電量を持ったトナーの周りに帯電量の低いトナーが静電凝集して大きなトナー塊となり、それが現像容器から記録材や画像形成装置本体内に落下する事態（ボタ落ち）も起こりえる。

20

【0020】

逆に、このような事態を避けるために、一回に補給するトナー量を少な目に設定してしまうと、高印字画像が続く場合のようにトナーの消費量が大幅に増加した場合、トナー消費に補給が追いつかないケースが出てきてしまう。こうなると、補給し続けているにもかかわらず現像容器内のトナー量は減少し、画像の一部が現像されない画像白抜けなどを起こす可能性もある。

【0021】

そこで、理想的には、一回で補給されるトナー量は少なく、その分補給回数が多い状態が望ましい。そのためには、現像容器内のトナー量を常時正確に読み取って適量補給し、現像容器内のトナー量を常に一定に保つことが望ましいが、現像容器内のトナー量を単一のセンサで正確に読み取る事は非常に困難である。

30

【0022】

なぜなら、単一のセンサを用いて補給を行う場合は、先述したように閾値に対して定量補給することしかできないので、トナーの消費に応じてリアルタイムに適正なトナー量を補給することができないからである。その結果、現像容器内のトナー量が周期的に増減することとなり、最悪の場合、トナーの補給量が過剰か不足かどちらかの傾向が現れ、先述したような問題が生じる可能性がある。

【特許文献1】特開平9-80894号公報

【特許文献2】特開平10-20640号公報

【特許文献3】特開2002-40776号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0023】

本発明は、上記従来技術を鑑みなされたもので、その目的とするところは、現像装置への高精度な現像剤の補給を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0024】

上記目的を達成するために、本発明に係る画像形成装置にあつては、静電潜像が形成される像担持体と、前記静電潜像を現像する現像装置と、現像する際に消費する現像剤消費量を前記静電潜像の画像印字比率に応じて算出する現像剤消費量算出手段と、前記現像装

50

置に現像剤を補給する現像剤補給装置と、前記現像剤消費量に応じて前記現像剤補給装置から補給する現像剤補給量を制御する制御手段と、を備える画像形成装置において、前記現像装置は、前記現像剤を収納する現像容器と、前記現像剤を担持搬送し、前記像担持体上の静電潜像を現像する現像剤担持体と、前記現像容器内の現像剤量を検知する現像剤量検知手段と、を有し、前記現像剤量検知手段は、前記現像容器内の少なくとも2レベルの現像剤量を検知し、前記制御手段は、前記2レベルのうち現像剤量が少ないレベルを検知した場合は、前記現像剤消費量より多い現像剤補給量を前記現像剤補給装置より補給するよう制御し、前記2レベルのうち現像剤量が多いレベルを検知した場合は、前記現像剤消費量より少ない現像剤補給量を前記現像剤補給装置より補給するよう制御することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、現像装置への高精度な現像剤の補給が可能な画像形成装置を提供することができる。

【0026】

また、長期にわたり高品位な画像形成が可能な画像形成装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下に図面及び実施例を参照して、この発明を実施するための最良の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらだけに限定する趣旨のものではない。また、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。

20

【実施例1】

【0028】

図1は、本実施例に係る画像形成装置の概略構成を示す断面図である。図2は、本実施例に係る現像装置の概略構成を示す断面図である。

【0029】

本実施例に係る画像形成装置本体Xは、静電潜像が形成されるドラム状の電子写真感光体である像担持体（以下、「感光ドラム」と称す）1と、静電潜像を現像する現像装置4と、現像する際に消費する現像剤消費量を前記静電潜像の画像印字比率に応じて算出する現像剤消費量算出手段と、現像装置4に現像剤を補給する現像剤補給装置（以下、「トナーホッパー」）5と、現像剤消費量に応じてトナーホッパー5からの現像剤の補給を制御する制御手段（不図示）と、を備える。ここで、制御手段としては、例えば、CPUや専用の電気回路を用いることができる。

30

【0030】

また、画像形成装置本体Xは、そのほぼ中心部に、感光ドラム1を矢印方向に回転可能に支持している。画像形成動作が開始すると、帯電手段2は、感光ドラム1の表面を一樣に帯電する。その後、レーザ照射手段からなる露光装置3が、感光ドラム1表面を画像情報に対応したレーザ光により露光を行い、感光ドラム1上に静電潜像を形成する。

40

【0031】

本実施例では、感光ドラム1の帯電電荷は負極性である。そして、画像情報に対応した静電潜像は、露光装置3からのレーザ光による露光によって、負極性の帯電電荷が減衰した部分に形成される。

【0032】

その後、静電潜像は、感光ドラム1の回転に伴って、現像装置4が供給する現像剤の一種であるトナーにより可視化されて、感光ドラム1上にトナー像が形成される。

【0033】

本実施例では、現像方式は反転現像方式である。そのため、帯電電荷と同極性（負極性）のトナーが、感光ドラム1上の負極性の帯電電荷が減衰した部分（画像部）に付着する

50

。又、トナーは、トナーホッパー 5 から現像装置 4 へ補給される。

【0034】

一方、不図示のカセットに収容された記録材 P は、給紙ローラ 9 によって感光ドラム 1 と転写手段としての転写ローラ 6 とが当接する転写領域へと、感光ドラム 1 上のトナー像が転写領域に至るのに同期して搬送される。

【0035】

そして、感光ドラム 1 上のトナー像と記録材 P とが転写領域に至ると、転写ローラ 6 によって転写領域に形成される転写電界により、トナー像が記録材 P 上に転写される。その後、記録材 P に担持された未定着トナー像は、定着装置 8 の備える定着手段（ヒートローラ）8 a による加熱、及び、加圧手段 8 b による加圧を受けて、記録材 P 上に永久画像として定着される。

10

【0036】

又、トナー像の転写を終了した感光ドラム 1 は、ブレード状のクリーニング手段を備えるクリーニング装置 7 によって、感光ドラム 1 表面に残留する転写残トナーが除去され、続く画像形成動作に備える。

【0037】

次に現像装置について図 2 を参照して説明する。

【0038】

現像装置 4 は、トナーを収納する現像容器 16 と、トナーを担持搬送し、感光ドラム 1 上の静電潜像を現像する現像剤担持体としての現像ローラ 11 と、現像ローラ 11 へトナーを供給する現像剤供給手段としての供給ローラ 13 と、供給ローラ 13 により供給されたトナーを規制して感光ドラム 1 上にトナーの層を形成する現像剤規制手段としてのブレード 12 と、トナーホッパー 5 から補給されたトナーと現像容器 16 内のトナーを混合するために可動する現像剤攪拌手段としての攪拌パドル 14 と、現像容器 16 内のトナー量を検知する現像剤量検知手段としてのトナー面検知手段 15 と、を有する。ここで、現像装置 4 は、画像形成装置本体 X に対して着脱可能に構成されている。この構成によれば、現像装置の交換を容易に行う事ができる。

20

【0039】

本実施例にて用いられる現像剤は、負帯電性の非磁性一成分現像剤（以下、「トナー」と称す）である。また、本実施例に係る画像形成装置本体 X のプロセススピード、即ち、感光ドラム 1 の周速は 150 mm / Sec であり、これに対する現像ローラ 11 の周速は 225 mm / Sec である。

30

【0040】

現像ローラ 11 は、カーボンなどの導電剤を分散させた体積抵抗率が $1 \text{ m} (10^2 \text{ cm}) \sim 10^8 \text{ m} (10^{10} \text{ cm})$ のシリコン、ウレタンなどの低硬度のゴム材或は発泡体、及びその組み合わせにより構成された外径 20 mm の半導電性弾性体ローラである。現像ローラ 11 は弾性体を含み所定の当接圧にて感光ドラム 1 に当接している。

【0041】

現像剤供給及び回収手段としての供給ローラ 13 は、弾性体を含む弾性ローラであり、外径 16 mm の絶縁性スポンジローラを現像ローラ 11 に当接するように配置されている。

40

【0042】

現像容器 16 は、感光ドラム 1 と対向する側の一部が開口している。そして、この開口部から一部露出するように現像剤担持体としての現像ローラ 11 が矢印方向に回転可能に現像容器 16 に支持されている。

【0043】

現像容器 16 の開口部と反対側の奥部には、現像剤攪拌及び搬送手段としての攪拌パドル 14 が矢印方向に回転可能に設けられている。攪拌パドル 14 は、現像容器 16 内のトナーを攪拌すると共に現像ローラ 11 と後述の供給ローラ 13 との当接部近傍の領域へトナーを搬送する。搬送されたトナーは、供給ローラ 13 の矢印方向の回転に伴い、当接する現像ローラ 11 との摺擦による摩擦帯電により、トナーに電荷が付与される。電荷を付

50

与されたトナーは、帯電電荷によって現像ローラ 1 1 からの鏡映力を受けて現像ローラ 1 1 上に担持される。

【 0 0 4 4 】

現像容器 1 6 には、現像ローラ 1 1 に加圧するように現像剤層圧規制部材としてのブレード 1 2 が設けられている。ブレード 1 2 は L 字形状を有する SUS で作製される板ばねであり、図 2 にて理解されるように、L 字形状のエッジ部において現像ローラ 1 1 と当接する。

【 0 0 4 5 】

現像ローラ 1 1 上に供給されたトナーは、このブレード 1 2 によって層厚規制と電荷付与が行われ、現像ローラ 1 1 上にトナーの薄層が形成され、現像領域へと供給される。

10

【 0 0 4 6 】

一方、現像には寄与せず、現像ローラ 1 1 上に担持されたままのトナーは、供給ローラ 1 3 による摺擦で現像ローラ 1 1 上から剥ぎ取られ、その一部は新たに供給ローラ 1 3 上に供給されたトナーと共に再び供給ローラ 1 3 によって現像ローラ 1 1 上へと供給され、残りは現像容器 1 6 内へと戻される。

【 0 0 4 7 】

なお、本実施例では、供給ローラ 1 3 は現像剤供給及び回収手段として 2 つの機能を兼ねているが、本発明はこれに限定されるものではなく、現像剤供給手段と現像剤回収手段とを別個に設けてもよい。

【 0 0 4 8 】

現像装置 4 は、画像形成装置本体 X に対し着脱可能に構成されており、所定寿命（本実施例では A 4 サイズ換算にて 3 万枚に設定されている）により、交換される構成となっている。

20

【 0 0 4 9 】

画像形成装置本体 X は、トナー面検知手段 1 5 からのトナー面の高さ情報を得ることにより現像容器 1 6 内のトナー量を検知しており、後述する制御手順により攪拌パドル 1 4 の可動範囲である図 2 中のトナー面制御レベル から の一定範囲にトナー面が保たれるように、トナーホッパー 5 からの補給を制御する。

【 0 0 5 0 】

トナーホッパー 5 内には、トナーホッパー 5 内のトナーをほぐすための攪拌部材 5 4 と、トナーホッパー 5 から現像装置 4 にトナーを補給するための補給ローラ 5 3 が配置されている。そして、現像装置 4 からの補給指令により、所定駆動時間当たり一定量のトナーを現像装置 4 に補給できるように構成されている。

30

【 0 0 5 1 】

次に、現像する際に消費する消費トナー量を静電潜像の画像印字比率に応じて算出する現像剤消費量算出手段としてのビデオカウント装置について説明する。なお、本実施例では、ビデオカウント装置による消費トナー量と、現像容器内のトナー面高さを光学的に検知する方法を併用することで補給するトナー量を決定し、トナーホッパーの動作を制御している。したがって、画像印字比率に応じて消費されたトナーが適正量補給されるため、現像容器内のトナー量が補給のたびに増減することなく、一定のレベルを保つ事ができる。すなわち、本実施例に係る画像形成装置によれば精度の高いトナー補給を行うことができ、画像品質の高い画像形成を行うことができる。

40

【 0 0 5 2 】

まず、図 5、図 6 を参照してビデオカウント方式に関して説明する。図 5 は、実施例 1 に係る画像形成装置におけるビデオカウント積算装置のブロック図である。図 6 は、ビデオカウント方式の原理を説明するための模式図である。

【 0 0 5 3 】

本実施例に係る画像形成装置本体 X では、静電潜像の現像により消費された現像容器内のトナーを逐次補給すべく、露光装置 3 の出力信号のレベルが画素毎にカウントされる。このカウントは、本実施例では次のようにして行われる。

50

【 0 0 5 4 】

露光装置 3 はレーザスキャナー装置であって、不図示の半導体レーザ、回転多面鏡（ポリゴンミラーとも呼ばれる）、レンズ等を有する。半導体レーザから放射されたレーザ光は、回転多面鏡によって掃引され、 $f /$ レンズ等のレンズ及びレーザ光を感光ドラム 1 方向に指向させる固定ミラーによって感光ドラム 1 上にスポット結像される。そして、結像されたレーザ光は、感光ドラム 1 の回転軸とほぼ平行な方向（主走査方向）に感光ドラム 1 を走査し、静電潜像を形成する。

【 0 0 5 5 】

静電潜像となる画像は、パソコンや画像入力スキャナーなどから画像処理回路 3 0 を介してパルス幅変調回路 3 1 に入り、入力される画素画像信号毎にそのレベルに対応した幅（時間長）のレーザ駆動パルスは露光装置 3 に供給される。

10

【 0 0 5 6 】

具体的には、図 6（a）に示すように、高濃度の画素画像信号に対してはより幅の広いレーザ駆動パルス W を、低濃度の画素画像信号に対してはより幅の狭いレーザ駆動パルス S を、中濃度の画素画像信号に対しては中間の幅のレーザ駆動パルス I をそれぞれ形成する。

【 0 0 5 7 】

パルス幅変調回路 3 1 から出力されたレーザ駆動パルスは露光装置 3 に供給され、露光装置 3 は、パルス幅に対応する時間だけ半導体レーザを発光させる。したがって、半導体レーザは高濃度画素に対してはより長い時間駆動され、低濃度画素に対してはより短い時間駆動されることになる。

20

【 0 0 5 8 】

そのため、感光ドラム 1 は、高濃度画素に対しては主走査方向により長い範囲が露光され、低濃度画素に対しては主走査方向により短い範囲が露光される。つまり、画素の濃度に対応して静電潜像のドットサイズが異なる。したがって、高濃度画素に対するトナー消費量は低濃度画素に対するトナー消費量よりも多くなる。なお、図 6（d）は、低、中、高濃度画素の静電潜像の形状 L 、 M 、 H を模式的にそれぞれ示した。

【 0 0 5 9 】

上述の処理に加えて、パルス幅変調回路 3 1 の出力信号が AND ゲート 3 3 の一方の入力に供給される。AND ゲート 3 3 の他方の入力にはクロックパルス発振器 3 2 からのクロックパルス（図 6（b）に示すパルス）が供給される。従って、AND ゲート 3 3 からは図 6（a）に示すようにレーザ駆動パルス S 、 I 、 W の各々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。クロックパルス数は各画像毎にカウンタ 3 4 によって積算され、それぞれの画素を出力画像分合算することで最終的に静電潜像の画像印字比率に対応したビデオカウント数が算出される。

30

【 0 0 6 0 】

また、ビデオカウント数は、出力画像のトナー像を形成するために現像装置 4 で消費されるトナー量にほぼ対応している。そこで、このビデオカウント数を CPU 3 5 に供給する。CPU 3 5 は、このビデオカウント数に基づき現像装置 4 で消費されるトナー量を算出し、トナーホッパー 5 を必要時間だけ駆動して現像容器 1 6 にトナーを補給する。ここで、カウンタ 3 4 及び CPU 3 5 により現像剤消費量算出手段を構成している。

40

【 0 0 6 1 】

一般に上記ビデオカウント数が大であればトナーホッパー 5 の駆動時間はより長い時間となり、上記ビデオカウント数が小であればトナーホッパー 5 の駆動時間はより短い時間となる。

【 0 0 6 2 】

ビデオカウント数に基づくトナー補給によって現像容器 1 6 内のトナー量は一定に保てるが、実際は同じ画像に対するトナー消費量は、画像濃度の変動によって微妙に変わってくる。画像が濃く出ているときはトナー消費量は計算より多めになり、画像が薄く出てい

50

るときはトナー消費量は計算より少なめになる。このような状態でビデオカウント数に基づくトナー補給を続けていると、現像容器内のトナー量が徐々に増加あるいは減少してしまう。そこで、本実施例では現像容器内のトナー量を直接検知する手段を併用している。

【0063】

次に、現像容器16内のトナー量を検知するトナー面検知手段に関して説明する。

【0064】

現像容器16は、攪拌パドル14が矢印方向に回転可能に設けられており、現像容器16内のトナーとトナーホッパー5から補給されるトナーを攪拌する攪拌領域を有する。また、攪拌領域を挟んで現像容器16及びその外側には、攪拌領域のトナー面の高さを検知するための光学検知手段としてのトナー面検知手段15が配置されている。

10

【0065】

トナー面検知手段15は、発光素子からなる発光部15a、光が透過する窓部15b、受光素子からなる受光部15cを有する。そして、攪拌パドル14の回転に伴ってトナーの剖面が変化する際に、攪拌パドル14が一回転する時間に対する光の透過時間の割合を測定し、攪拌領域におけるトナー面の高さ情報を得ている。

【0066】

本実施例に係るトナー面検知手段15は、現像容器16内の少なくとも2レベルの現像剤量を検知することができる。そして、制御手段としてのCPU(不図示)は、前記2レベルのうちトナー量が少ないレベルを検知した場合は、現像剤消費量算出手段が算出したトナー消費量より多いトナー補給量をトナーホッパー5より補給するよう制御し、前記2

20

【0067】

より具体的には、画像形成装置本体Xは、トナー面検知手段15からのトナー面の高さ情報を受けて、トナー面が第一のレベル(図2参照)以下に減少したことを検知した場合トナー量が所定の量より減少したと判断し、トナーレベルLow信号を発する。また、トナー面検知手段15からのトナー面の高さ情報を受けて、トナー面が第二のレベル(図2参照)以上に増加したことを検知した場合、トナー量が所定の量より増加したと

30

【0068】

次に、本実施例における画像形成装置の補給動作を説明する。図3は、実施例1に係る画像形成装置のトナー補給動作のフローチャートである。

【0069】

画像形成装置本体X本体の電源がONされたことを検知すると(ステップS1)、所定の立ち上げ準備を行いスタンバイ状態(ステップS2)になる。スタンバイ状態でプリント信号(ステップS3)の入力を検知すると(YES)、プリント動作が開始(ステップS4)し、感光ドラム、帯電装置、露光装置などが順次起動する。

40

【0070】

現像装置4は、現像するタイミングが来るまで止まったまま待機しており、現像を行う時のみ現像ローラ11が回転する(ステップS5)。現像ローラ11の回転と同時に攪拌パドル14が回転して現像剤の攪拌を開始する。

【0071】

現像ローラ11の回転が落ち着く時間を見計らって、露光装置3が作動して潜像を感光ドラム1に形成し(ステップS6)、同時にビデオカウントデータの取得が開始される(ステップS7)。また、トナー面(トナー量)検知手段15が作動し(ステップS8)、現像容器16内のトナー面高さ(トナー量)の測定が行われる(ステップS9)。潜像形成が終わると露光装置3が停止し(ステップS10)、同時にビデオカウント積算が終了

50

してその積算値が取得される（ステップS11）。

【0072】

CPUは、ステップS9で得られたトナー面高さの情報より、トナーレベルLow信号、トナーレベルHi信号の有無を判断する（ステップS12）。信号が無い場合はビデオカウント値を元に算出するトナー補給量に対して補正を行わない（ステップS13）。一方、トナーレベルHi信号を検知した場合は、トナーの消費量が予想より少ない事を意味しており、ビデオカウント値を元に算出するトナー補給量が少なくなるように補正係数を操作する（ステップS14）。また、トナーレベルLow信号を検知した場合は、トナーの消費量が予想より多い事を意味しており、ビデオカウント値を元に算出するトナー補給量が多くなるように補正係数を操作する（ステップS15）。

10

【0073】

上記補正に基づいてトナー補給量が決定され（ステップS16）、トナー補給量に応じた時間だけトナーホッパー5が駆動してトナーの補給が行われ（ステップS17）、現像ローラ11が停止する（ステップS18）。

【0074】

ここで、CPUはジョブが終了したかどうかを判断し（ステップS19）、まだ終了しておらずに連続して行うプリントがあれば（No）、画像形成装置本体Xは再び次のサイクルに入るべくステップS5に戻る。一方、ジョブの残り枚数がなければジョブが終了したと判断し（Yes）、後回転トナー補給モードにはいりスタンバイ状態に戻る。

【0075】

本実施例における諸条件は、現像容器16内のトナー残し量を60gと想定し、50g以下でトナーレベルLow信号、70g以上でトナーレベルHi信号を出すようにトナー面高さ検知手段15を調整した。また、トナーレベルHi信号によるマイナス補正で補給量10%ダウン、トナーレベルLow信号によるプラス補正で補給量10%アップさせるようにした。

20

【0076】

感光ドラム1上のトナーの載り量をA、紙の面積をS、画像印字比率をR、光学検知手段による補正係数をXとすると、本実施例においては、

(i) 補正無し、 $A = 0.6 \text{ mg/cm}^2$ 、 $S = 21.0 \times 29.7 \text{ cm}^2$ （A4サイズの場合）、補正無しの条件で、

印字比率100%の場合、 $0.6 \times 21.0 \times 29.7 \times 1.00 = 374 \text{ mg}$ 、

印字比率5%の場合、 $0.6 \times 21.0 \times 29.7 \times 0.05 = 19 \text{ mg}$ 、

となる。

【0077】

(ii) トナーレベルHi信号によるマイナス補正（10パーセント）の条件で、

印字比率100%の場合、 $0.6 \times 21.0 \times 29.7 \times 1.00 \times 0.90 = 337 \text{ mg}$ 、

印字比率5%の場合、 $0.6 \times 21.0 \times 29.7 \times 0.05 \times 0.90 = 17 \text{ mg}$ 、

となる。

40

【0078】

(iii) トナーレベルLow信号によるプラス補正（10パーセント）の条件で、

印字比率100%の場合、 $0.6 \times 21.0 \times 29.7 \times 1.00 \times 1.10 = 412 \text{ mg}$ 、

印字比率5%の場合、 $0.6 \times 21.0 \times 29.7 \times 0.05 \times 1.10 = 21 \text{ mg}$ 、

となる。

【0079】

つまり、本実施例によれば、制御手段としてのCPUは、現像剤消費量算出手段により算出したトナー消費量と、トナー面高さ検知手段15により検知した現像容器16内のト

50

ナー量（剖面高さレベル）とに基づいて、トナーホッパー5から補給するトナー補給量を補正することで、現像剤消費量算出手段や現像剤量検知手段を単独で用いた場合と比較して、より高精度に現像容器内のトナー量を制御することができ、画像品質を高めることができる。

【0080】

例えば、画像形成装置本体Xが印字比率100%の画像を形成する際には、制御手段は、現像容器16内のトナー量が70gより多いと判断した場合、印字比率100%のトナー消費量374mgに応じて、トナー消費量をマイナス補正（-10%）して算出した現像剤補給量337mgを現像装置4に補給するようトナーホッパー5の制御を行う。また、現像容器16内のトナー量が50gより少ないと判断した場合、印字比率100%のトナー消費量374mgに応じて、トナー消費量をプラス補正（+10%）して算出した現像剤補給量412mgを現像装置4に補給するようトナーホッパー5の制御を行う。

10

【0081】

この構成によれば、画像印字比率から算出するトナー消費量が画像の濃度変動などによって実際と合わないようなことがあっても、現像容器16内のトナー量を検知する手段によって補正するので、トナー補給量が合わずに現像容器内のトナー量が所望の範囲から外れることを防止できる。

【0082】

図4は、実施例1に係る画像形成装置において、上記制御を行った場合の現像容器内のトナー量推移を示すグラフである。

20

【0083】

本実施例に係る画像形成装置では、ビデオカウント方式によりトナー補給を行うため、消費されたトナーをリアルタイムに補給することができる。そのため、現像容器内のトナー量は急激な変動をすることなく、常に高いレベルで一定に保たれる。したがって、従来の方式のように一度に多量のトナーを補給することがなくなり、少量ずつ補給されて現像容器内で十分に攪拌されるため、現像容器内のトナーと補給されたトナーとの帯電量の差によって生じる濃度ムラ、カブリ、ボタ落ちの発生を減少させることができる。

【0084】

更には、現像容器内のトナー量を検知する手段によって、ビデオカウントにより補給されるトナー補給量を補正するようにしたため、画像濃度等の変動によってビデオカウント方式により算出した補給トナー量が、実際のトナー消費量とずれるような場合であっても、より精度の高いトナー補給制御を行うことができる。その結果、現像容器内の現像剤量は常に所望の範囲内に収束し、現像容器内のトナー面の高さは常に一定に保たれる。

30

【0085】

本実施例の構成を用い、現像装置の耐久寿命である3万枚の耐久試験を行ったが、補給トナーの混合不良による濃度ムラ、カブリ、ボタ落ちは発生せず、良好な画像を維持することができた。

【実施例2】**【0086】**

次に本発明の他の態様である実施例2について説明する。

40

【0087】

図7は、実施例2に係る電子写真プロセスを利用したカラーレーザープリンタの要部断面図である。図8はプロセスカートリッジの概略断面図、図9は補給カートリッジの概略断面図である。

【0088】

実施例2は、実施例1に対し、（1）現像装置が感光ドラム、帯電ローラ、クリーナーユニットと一体的に構成され、所定の耐久寿命に達すると、画像形成装置本体Xに対し交換可能とされているプロセスカートリッジとして構成されていること、（2）画像形成装置が、イエロー（Y）、シアン（C）、マゼンタ（M）、ブラック（K）の4色のプロセスカートリッジが一行に並び、画像を形成するインラインフルカラー画像形成装置である

50

こと、などが異なる。

【0089】

図7に示す画像形成装置本体Yはフルカラーレーザービームプリンタであり、感光ドラム上に形成された各色トナー像を多重転写しフルカラートナー像を形成する第二の像担持体である中間転写体620が配置されている。

【0090】

また、実施例1と同形態の現像装置24(Y、M、C、K)は、感光ドラム21、帯電ローラ22、クリーナーユニット27と一体的に組立てられ、画像形成装置本体Yに対して着脱可能にプロセスカートリッジPCを構成する。この構成によれば、消耗部品を容易に交換することが可能となり、メンテナンス性が大幅に向上する。

10

【0091】

プロセスカートリッジPCは、所定の耐久寿命で画像形成装置本体Yに対し交換可能に構成されている。画像形成装置本体Yは、画像形成装置本体に着脱可能なイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色のトナーをそれぞれ収容した4つのプロセスカートリッジPC(Y、M、C、K)(図8参照)を備えている。

【0092】

各プロセスカートリッジPC(Y、M、C、K)内の感光ドラム、現像ローラ、帯電ローラ等の構成、動作等は実施例1と同じため説明を省略する。

【0093】

感光ドラム21表面に形成されたトナー像はイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのプロセスカートリッジPC(Y、M、C、K)の配置順に従い中間転写体620上にカラートナー像として多重転写される。中間転写体620上のカラートナー像は、給紙ローラ920により搬送され記録材に転写され、次いで不図示の定着装置によって加熱・加圧定着されフルカラー画像となって排出される。

20

【0094】

また、図9に示すように、実施例1と同様のトナーホッパー520(Y、M、C、K)が、画像形成装置本体Xに対し着脱可能に設けられている。この構成によれば、画像形成装置本体Yに対してトナーホッパー520ごと交換することができ、汚れたり飛散したりすることなく、容易にトナー補給を行うことができる。

【0095】

トナーホッパー520内には、トナーホッパー520内のトナーをほぐすための攪拌部材524と、トナーホッパー520から現像装置24にトナーを補給するための補給ローラ523が配置されている。そして、補給ローラ523は、制御手段からの補給指令により、トナーを現像装置24に補給する。

30

【0096】

本実施例に係る画像形成装置本体Yにおいては、多色の画像が一枚の紙に重なるため、かぶりや濃度ムラに対して、モノクロの画像形成を行う装置よりもはるかに高いレベルが要求される。したがって、本発明に記載のトナー補給方法はこのようなフルカラー画像形成装置にも、より好適に用いることができる。

【0097】

また、これらの構成部品の交換を容易に行うことができるようになる。したがって、画像形成装置のメンテナンス性が格段に向上する。また、プロセスカートリッジを交換することで、電子写真の重要な構成部品が新品に交換されるため、常に高品質な画像を保つことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図1】実施例1に係る画像形成装置の概略構成を示す断面図である。

【図2】実施例1に係る現像装置、トナーホッパーの要部断面図である。

【図3】実施例1に係る画像形成装置のトナー補給動作のフローチャートである。

【図4】実施例1に係る現像容器内のトナー量推移を示すグラフである。

50

【図5】実施例1に係る画像形成装置におけるビデオカウント積算装置のブロック図である。

【図6】ビデオカウント方式の原理を説明するための模式図である。

【図7】実施例2に係る画像形成装置の概略断面図である。

【図8】実施例2に係るプロセスカートリッジの概略断面図である。

【図9】実施例2に係るトナーホッパーの概略断面図である。

【図10】従来の現像容器内のトナー量推移を示すグラフである。

【図11】従来の画像形成装置の概略構成を示す断面図である。

【符号の説明】

【0099】

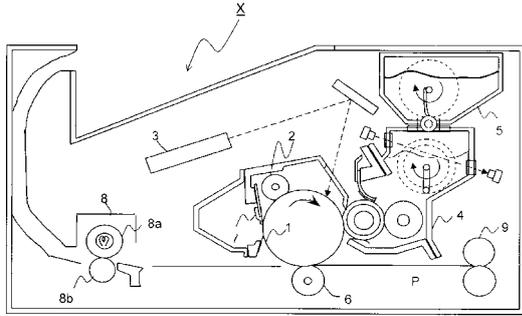
- 1 感光ドラム
- 2 帯電手段
- 3 露光装置(レーザ照射手段)
- 4 現像装置
- 5 トナーホッパー
- 8 定着装置
- 11 現像ローラ
- 12 ブレード
- 13 供給ローラ
- 14 攪拌パドル
- 15 トナー面検知手段
- 16 現像容器
- 30 画像処理回路
- 31 パルス幅変調回路
- 32 クロックパルス発振器
- 33 ゲート
- 34 カウンタ
- 53 補給ローラ
- 54 攪拌部材
- 520 トナーホッパー
- 523 補給ローラ
- 524 攪拌部材
- P 記録材
- PC プロセスカートリッジ
- X 画像形成装置本体
- Y 画像形成装置本体

10

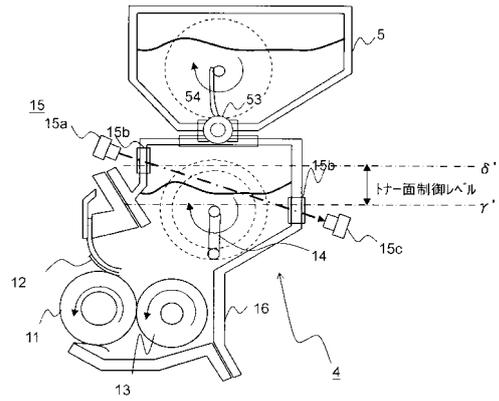
20

30

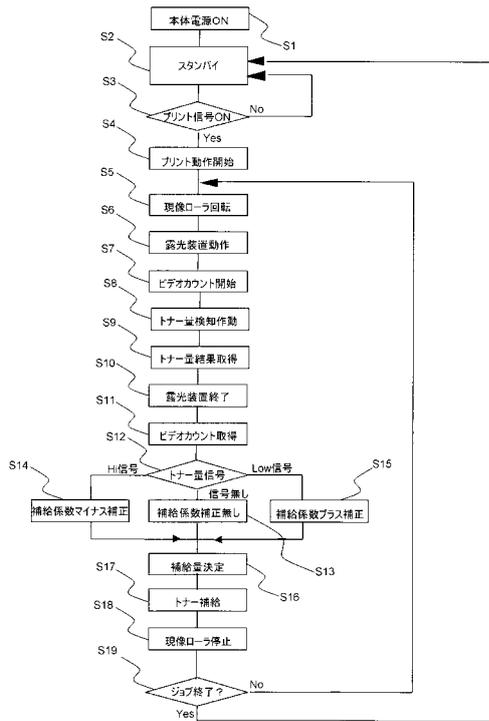
【図1】



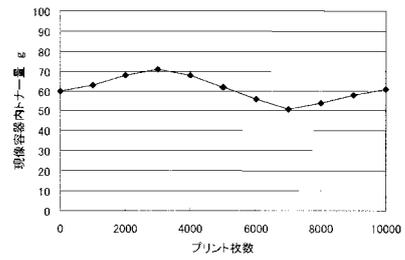
【図2】



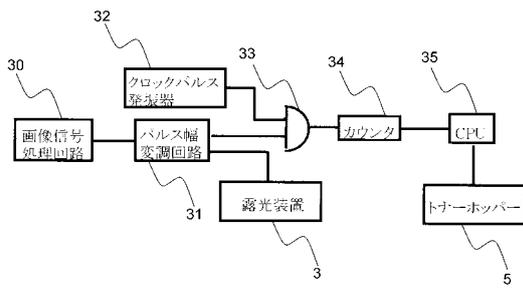
【図3】



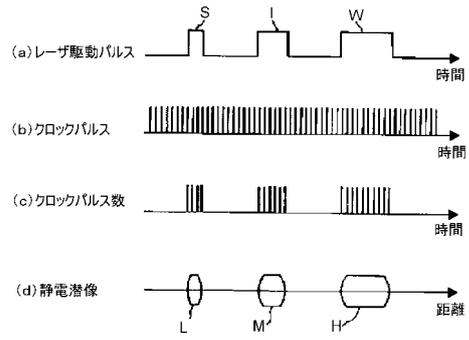
【図4】



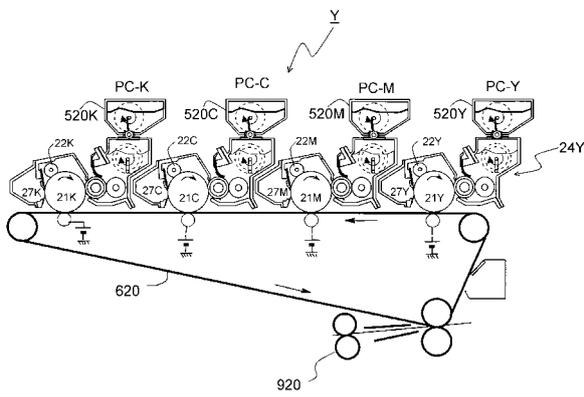
【図5】



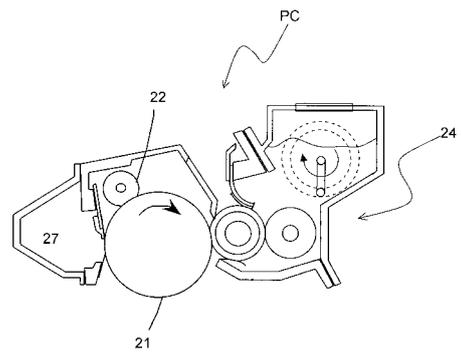
【図6】



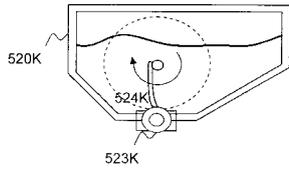
【図7】



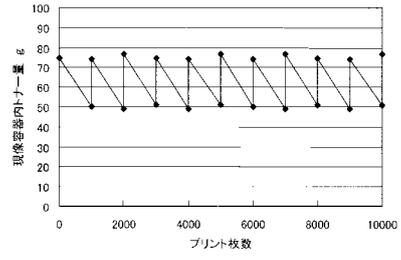
【図8】



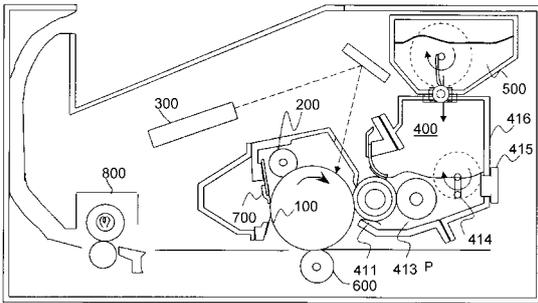
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 川崎 修平
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
- (72)発明者 上原 慎司
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 藤本 義仁

- (56)参考文献 特開2001-215784(JP,A)
特開平11-174909(JP,A)
特開平08-334969(JP,A)
特開平05-027593(JP,A)

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