

(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2006-154582
(P2006-154582A)

(43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03G 15/08 (2006.01)	G03G 15/08 112	2H027
G03G 21/00 (2006.01)	G03G 21/00 370	2H077
	G03G 15/08 507X	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-347896 (P2004-347896)	(71) 出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成16年11月30日(2004.11.30)	(74) 代理人	100098626 弁理士 黒田 壽
		(72) 発明者	渡辺 直人 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
		Fターム(参考)	2H027 DA09 DB01 DD07 DE02 DE07 DE10 EA06 EC06 EC07 EC08 ZA07 2H077 DA05 DA10 DA42 DA52 DA63 DB02 EA01 GA13

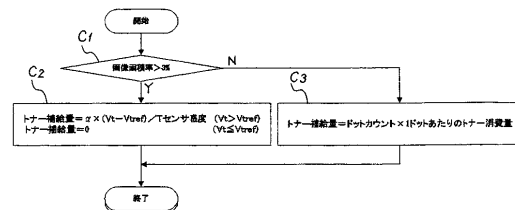
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 画像面積率が低い時のトナー濃度検知手段の誤検知に起因する画像品質の低下を防止することが可能なトナー補給制御を行う画像形成装置を提供する。

【解決手段】 トナー濃度検知センサが誤検知するトナー消費量となるような低い画像面積率である場合、つまり、画像面積率が3.0%以下の場合、トナー濃度検知センサの検知結果をトナー補給制御に反映させず、プリントした画像のドットカウントに基づいてトナー補給制御を行う。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

形成する画像情報を入力する画像情報入力手段と、
像担持体表面を帯電させるための帯電手段と、
該像担持体上に該画像情報に基づいて静電潜像を形成するための潜像形成手段と、
キャリアとトナーからなる 2 成分の現像剤を用いて該静電潜像を現像してトナー像化する
現像装置と、
該現像装置内の現像剤中のトナー濃度検知するトナー濃度検知手段と、
該現像装置内にトナーを補給するトナー補給手段とを有し、
該トナー濃度検知手段の検知結果に基づいて該トナー補給手段による現像装置内へのトナ
ー補給制御を行う画像形成装置において、
該画像情報から形成画像の画像面積率を算出する画像面積率算出手段と、
該画像情報から形成画像のドットカウントを算出するドットカウント算出手段とを有し、
画像面積率算出手段によって算出された画像面積率が低い場合、
トナー濃度検知手段の検知結果をトナー補給制御に反映させず、
該画像情報の該ドットカウントに基づいてトナー補給制御を行うことを特徴とする画像形
成装置。

【請求項 2】

請求項 1 の画像形成装置において、
上記画像面積率算出手段によって算出された画像面積率が低い場合は、上記トナー濃度検
知手段が誤検知するトナー消費量となるような低い画像面積率である場合であることを特
徴とする画像形成装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 の画像形成装置において、
該画像面積率算出手段の算出した画像面積率と所定の画像面積率とを比較する画像面積率
比較手段とを有し、
上記画像面積率算出手段によって算出された画像面積率が低い場合は、
該画像面積率比較手段により該画像面積率算出手段の算出した画像面積率が所定の画像面
積率以下との判断がなされた場合であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】

請求項 3 の画像形成装置において、
上記所定の画像面積率は、3.0%であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】

請求項 1、2、3 または 4 の画像形成装置において、
上記トナー濃度検知手段は 2 成分現像剤の透磁率を検知することにより現像剤中のトナー
濃度を検知するものであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

請求項 1、2、3、4 または 5 の画像形成装置において、
上記ドットカウントから求められるトナー消費量よりも多くのトナーを補給することを特
徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複写機、ファックス、プリンタ等の画像形成装置に係り、詳しくは、キャリア
とトナーからなる 2 成分の現像剤を用いる画像形成装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、このような画像形成装置においては、現像装置によりトナー及びキャリアから
なる二成分系現像剤を用いて可視像を形成し、これを記録紙に記録している。2 成分系現
像剤を用いる場合、現像装置内の現像剤中のトナー濃度が記録画像の濃度に影響を与える

。そのため、現像装置に設けられたトナー濃度検知手段でトナー濃度を検知し、トナー濃度が低くなったときにはトナーを補給してトナー濃度が目標濃度値に保たれるように制御している。しかし、現像装置内のトナー濃度を目標濃度値に保ったとしても、感光体等の被現像像担持体の特性や現像剤特性の経時的な劣化等により、現像像の画像濃度を所望の濃度に保てないことから、目標濃度値を定期的に補正しながら、トナー補給制御を行っている。具体的には、検出用に形成した画像のトナー付着量を、その画像からの反射光量を検出し反射光量に比例する検出出力によって検知する。そして、この検出出力が基準の出力値より大きい場合には、トナー付着量不足と判断する。このようにトナー付着量不足と判断された場合には、目標濃度値をより高めのトナー濃度に対向する値に補正する。

【0003】

また、特許文献1の画像形成装置は、トナー濃度検知手段として現像剤中の透磁率を検知する透磁率センサを用いている。原稿の画像面積率、連続コピー枚数、前回のプリントからの停止時間等の条件によって、透磁率センサからの出力値を補正している。そして、現像剤のトナー濃度が目標濃度値であるときの透磁率センサの出力値をトナー濃度基準値とし、透磁率センサの出力値を補正した値とトナー濃度基準値とに基づいて、トナー濃度制御を行うものである。

【0004】

【特許文献1】特開平2002-40794号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述した透磁率センサを検知するトナー濃度検知手段は、現像剤中のキャリアの磁気特性を電気信号（周波数、電圧等）としてとらえる。そして、トナー濃度が高くなるほど検出出力が単調に小さくなるような特性を持っている。透磁率センサは、現像剤中のキャリア以外のものをトナーとみなし、現像剤中の空隙もトナーとして検知する。そのため、何らかの理由によってトナーの帯電量が上がってトナー同士の反発力が増す。トナーの帯電量が増すとキャリアに生じるカウンターチャージも上がってキャリア同士の反発力も増す。トナー同士及びキャリア同士の反発力が増すと、現像剤の空隙率が高くなる。現像剤の空隙率が高くなった場合には、透磁率センサはこの空隙もトナーとしてとらえる。これにより、現像剤の空隙率が高くなった状態での検出出力の値は同じトナー濃度で空隙の少ない状態の値に比べて小さくなりやすく、実際のトナー濃度よりも高く検知する誤検知が生じる。

【0006】

画像面積率が低い画像をプリントした場合、トナー消費量が少ないため、現像装置内に補給されたトナーが滞留したまま攪拌され続ける。これにより、キャリアとトナーの接触機会が増え、トナー及びキャリアの帯電量が上がり現像剤の空隙率が上がって透磁率センサの検出出力が小さくなりやすい。

そして、実際のトナー濃度よりも高いトナー濃度であると検知され、必要な量のトナーが補給されず、新たなトナーが不足している状態でトナー帯電量が上がった現像剤が攪拌されつづける。このように画像面積率が低い画像をプリントした場合、トナー消費量が少なく、現像器内のトナーが攪拌され続けるため、トナー添加剤が埋没するなど、トナーの劣化が生じる。劣化したトナーは帯電されにくく、弱帯電トナーとなる。転写されにくい弱帯電トナーが増加すると、部分的な転写不良が発生し、画像のボソツキなどの画像品質の低下につながる。

【0007】

本発明は以上の問題点に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、画像面積率が低い時のトナー濃度検知手段の誤検知に起因する画像品質の低下を防止することが可能なトナー補給制御を行う画像形成装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

10

20

30

40

50

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、形成する画像情報を入力する画像情報入力手段と、像担持体表面を帯電させるための帯電手段と、該像担持体上に該画像情報に基づいて静電潜像を形成するための潜像形成手段と、キャリアとトナーからなる2成分の現像剤を用いて該静電潜像を現像してトナー像化する現像装置と、該現像装置内の現像剤中のトナー濃度検知するトナー濃度検知手段と、該現像装置内にトナーを補給するトナー補給手段とを有し、該トナー濃度検知手段の検知結果に基づいて該トナー補給手段による現像装置内へのトナー補給制御を行う画像形成装置において、該画像情報から形成画像の画像面積率を算出する画像面積率算出手段と、該画像情報から形成画像のドットカウントを算出するドットカウント算出手段とを有し、画像面積率算出手段によって算出された画像面積率が低い場合、トナー濃度検知手段の検知結果をトナー補給制御に反映させず、該画像情報の該ドットカウントに基づいてトナー補給制御を行うことを特徴とするものである。

10

また、請求項2の発明は、請求項1の画像形成装置において、上記画像面積率算出手段によって算出された画像面積率が低い場合は、上記トナー濃度検知手段が誤検知するトナー消費量となるような低い画像面積率である場合であることを特徴とするものである。

また、請求項3の発明は、請求項1または2の画像形成装置において、該画像面積率算出手段の算出した画像面積率と所定の画像面積率とを比較する画像面積率比較手段とを有し、上記画像面積率算出手段によって算出された画像面積率が低い場合は、該画像面積率比較手段により該画像面積率算出手段の算出した画像面積率が所定の画像面積率以下との判断がなされた場合であることを特徴とするものである。

20

また、請求項4の発明は、請求項3の画像形成装置において、上記所定の画像面積率は、3.0%であることを特徴とするものである。

また、請求項5の発明は、請求項1、2、3または4の画像形成装置において、上記トナー濃度検知手段は2成分現像剤の透磁率を検知することにより現像剤中のトナー濃度を検知するものであることを特徴とするものである。

また、請求項6の発明は、請求項1、2、3、4または5の画像形成装置において、上記ドットカウントから求められるトナー消費量よりも多くのトナーを補給することを特徴とするものである。

【0009】

上記請求項1乃至6の画像形成装置においては、画像面積率算出手段の算出した画像面積率が低い場合、トナー濃度検知手段の検知結果をトナー補給制御に反映させず、該画像情報のドットカウントに基づいてトナー補給制御を行う。これにより、画像面積率が低いプリントを行う場合に生じるトナー濃度検知手段の誤検知が、トナー補給制御に影響しない。

30

【発明の効果】

【0010】

請求項1乃至6の発明によれば、プリントする画像の画像面積率が低い状態でのトナー濃度検知手段の誤検知がトナー補給制御に影響せず、トナー濃度検知手段の誤検知に起因する画像品質の低下を防止することができるという優れた効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0011】

以下、本発明を適用した画像形成装置の実施形態の一例として、電子写真方式のプリンタ100（以下、単にプリンタという）について説明する。まず、プリンタ100の基本的な構成について説明する。図1は、プリンタ100の概略構成図である。図1において、プリンタ100は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック（以下、Y、M、C、Kと記す）のトナー像を生成するための4つのプロセスカートリッジ6 Y、M、C、Kを備えている。これらは、画像形成物質として、互いに異なる色のY、M、C、Kトナーを用いるが、それ以外は同様の構成になっており、寿命到達時に交換される。Yトナー像を生成するためのプロセスカートリッジ6 Yを例にすると、図2に示すように、ドラム状の像担持体としての感光体1 Y、ドラムクリーニング装置2 Y、除電装置（不図示）、帯電手段

50

としての帯電装置 4 Y、現像装置 5 Y 等を備えている。このプロセスカートリッジ 6 Y は、プリンタ 100 本体に脱着可能であり、一度に消耗部品を交換できるようになっている。

【0012】

帯電装置 4 Y は、図示しない駆動手段によって図中時計回りに回転せしめられる感光体 1 Y の表面を一様帯電せしめる。一様帯電せしめられた感光体 1 Y の表面は、レーザ光 L によって露光走査されて Y 用の静電潜像を担持する。この Y の静電潜像は、Y トナーを用いる現像装置 5 Y によって Y トナー像に現像される。そして、中間転写ベルト 8 上に中間転写される。ドラムクリーニング装置 2 Y は、中間転写工程を経た後の感光体 1 Y 表面に残留したトナーを除去する。また、除電装置は、クリーニング後の感光体 1 Y の残留電荷を除電する。この除電により、感光体 1 Y の表面が初期化されて次の画像形成に備えられる。他のプロセスカートリッジ 6 M、C、K においても、同様にして感光体 1 M、C、K 上に M、C、K トナー像が形成され、中間転写ベルト 8 上に中間転写される。

10

【0013】

現像装置 5 Y には現像剤収容部 5 3 Y 及び 5 4 Y があり、その中の現像剤を現像剤攪拌搬送スクリュ 5 5 Y によって現像剤を攪拌しながら搬送を行う。現像剤収容部 5 4 Y の下方には現像装置 5 内の現像剤のトナー濃度を検知するトナー濃度検知手段としてのトナー濃度センサ 5 6 Y を備えている。そして、トナー濃度センサ 5 6 Y により現像装置 5 Y 内のトナー濃度が低下したことが検知されると、トナーボトル 3 2 Y 内のトナーが現像剤収容部 5 4 Y の上方から補給される。トナー補給の制御についての詳細は後述する。

20

【0014】

先に示した図 1 において、プロセスカートリッジ 6 Y、M、C、K の図中下方には、露光装置 7 が配設されている。潜像形成手段たる露光装置 7 は、画像情報に基づいて発したレーザ光 L を、プロセスカートリッジ 6 Y、M、C、K におけるそれぞれの感光体 1 Y、M、C、K に照射して露光する。この露光により、感光体 1 Y、M、C、K 上に Y、M、C、K 用の静電潜像が形成される。なお、露光装置 7 は、光源から発したレーザ光 L を、モータによって回転駆動したポリゴンミラーで走査しながら、複数の光学レンズやミラーを介して感光体に照射するものである。

上述の画像情報は、不図示の原稿読み込み手段により紙面等の原稿上の画像を読み込み、画像情報として入力するものや、不図示のパソコンで作成した画像を画像情報として入力するものである。

30

【0015】

露光装置 7 の図中下側には、紙収容カセット 2 6、これらに組み込まれた給紙ローラ 2 7、レジストローラ対 2 8 など有する給紙装置が配設されている。紙収容カセット 2 6 は、記録体たる転写紙 P が複数枚重ねて収納しており、それぞれの一番上の転写紙 P には給紙ローラ 2 7 が当接している。

給紙ローラ 2 7 が図示しない駆動手段によって図中反時計回りに回転せしめられると、一番上の転写紙 P がレジストローラ対 2 8 のローラ間に向けて給紙される。レジストローラ対 2 8 は、転写紙 P を挟み込むべく両ローラを回転駆動するが、挟み込んですぐに回転を一旦停止させる。そして、転写紙 P を適切なタイミングで後述の 2 次転写ニップに向けて送り出す。

40

かかる構成の給紙手段においては、給紙ローラ 2 7 と、タイミングローラ対たるレジストローラ対 2 8 との組合せによって搬送手段が構成されている。この搬送手段は、転写紙 P を収容手段たる紙収容カセット 2 6 から後述の 2 次転写ニップまで搬送するものである。

【0016】

プロセスカートリッジ 6 Y、M、C、K の上方には、中間転写体たる中間転写ベルト 8 を張架しながら無端移動せしめる中間転写ユニット 1 5 が配設されている。この中間転写ユニット 1 5 は、中間転写ベルト 8 の他、4 つの 1 次転写バイアスローラ 9 Y、M、C、K、中間転写ベルトクリーニング装置 1 0 などを備えている。また、2 次転写バックアップ

50

プロローラ 12、クリーニングバックアップローラ 13、テンションローラ 14 なども備えている。

中間転写ベルト 8 は、これら 3 つのローラに張架されながら、少なくとも何れか 1 つのローラの回転駆動によって図中反時計回りに無端移動せしめられる。1 次転写バイアスローラ 9 Y、M、C、K は、このように無端移動せしめられる中間転写ベルト 8 を感光体 1 Y、M、C、K との間に挟み込んでそれぞれ 1 次転写ニップを形成している。

1 次転写バイアスローラ 9 Y、M、C、K は中間転写ベルト 8 の裏面（ループ内周面）にトナーとは逆極性（例えばプラス）の転写バイアスを印加する方式のものである。1 次転写バイアスローラ 9 Y、M、C、K を除くローラは、全て電氣的に接地されている。中間転写ベルト 8 は、その無端移動に伴って Y、M、C、K 用の 1 次転写ニップを順次通過していき過程で、感光体 1 Y、M、C、K 上の Y、M、C、K トナー像が重ね合わせて 1 次転写される。これにより、中間転写ベルト 8 上に 4 色重ね合わせトナー像（以下、4 色トナー像という）が形成される。

【0017】

2 次転写バックアップローラ 12 は、2 次転写ローラ 19 との間に中間転写ベルト 8 を挟み込んで 2 次転写ニップを形成している。中間転写ベルト 8 上に形成された 4 色トナー像は、この 2 次転写ニップで転写紙 P に転写される。2 次転写ニップを通過した後の中間転写ベルト 8 には、転写紙 P に転写されなかった転写残トナーが付着している。これは、中間転写ベルトクリーニング装置 10 によってクリーニングされる。

【0018】

2 次転写ニップにおいては、転写紙 P が互いに順方向に表面移動する中間転写ベルト 8 と 2 次転写ローラ 19 との間に挟まれて、レジストローラ対 28 側とは反対方向に搬送される。2 次転写ニップから送り出された転写紙 P は、定着装置 20 のローラ間を通過する際に熱と圧力とにより、表面に転写された 4 色トナー像が定着される。その後、転写紙 P は、排紙ローラ対 29 のローラ間を経て機外へと排出される。プリンタ本体の上面には、スタック部 30 が形成されており、排紙ローラ対 29 によって機外に排出された転写紙 P は、このスタック部 30 に順次スタックされる。

【0019】

図 1 において、2 次転写バックアップローラ 12 の上方には画像濃度検知手段としての反射型フォトセンサ 40 が配設されており、中間転写ベルト 8 上の光反射率に応じた信号を出力するように構成されている。この反射型フォトセンサ 40 には、拡散光検出型か正反射光検出型のうち、中間転写ベルト 8 の表面の反射光量と、後述の基準パターン像の反射光量との差を十分な値にし得る方が用いられる。なお、反射型フォトセンサ 40 の役割については後述する。

【0020】

図 3 はプリンタ 100 の電気回路の一部を示すブロック図である。図 3 において制御部 150 はそれぞれ電氣的に接続されたプロセスカートリッジ 6 Y、6 M、6 C、6 K、露光装置 7、紙収容カセット 26、レジストローラ対 28、中間転写ユニット 15、反射型フォトセンサ 40、トナー濃度センサ 56 などを制御する。また、制御部 150 は、演算部などを制御する CPU 150 a と、データを記憶する RAM 150 b とを備えている。なお、制御部 150 は、画像情報から形成画像の画像面積率を算出する画像面積率算出手段としての機能や画像情報から形成画像のドットカウントを算出するドットカウント算出手段としての機能を有している。さらに、制御部 150 は、算出した画像面積率と所定の画像面積率との値を比較する画像面積率比較手段としての機能を有している。

【0021】

制御部 150 は、図示しない主電源の投入時や、所定時間経過した後の待機時、所定枚数以上のプリントを出力したあとの待機時など、所定のタイミングで、各トナー像形成部 6 の像形成性能などの作像性能を試験するように構成されている。具体的には、この所定のタイミングが到来すると、まず、反射型フォトセンサ 40 の校正を行う。作像しない状態で、フォトセンサの発光光量を順次変化させ、検知電圧が $4.0\text{V} \pm 0.2\text{V}$ となる発

10

20

30

40

50

光光量を求める。この発光光量をパッチパターンのトナー付着量検知時に用いる。

次に感光体ドラム 1 Y、1 M、1 C、1 K を回転しながらそれぞれ一様に帯電せしめる。この帯電については、通常のプリント時における一様な帯電（例えば - 500 V）とは異なり、その電位の絶対値を徐々に大きくしていくようにする。そして、レーザ L の走査によって基準パターン像用の静電潜像を形成しながら、現像装置 5 Y、5 M、5 C、5 K で現像する。この現像により、各色のバイアス現像パターン像が感光体ドラム 1 Y、1 M、1 C、1 K 上に形成される。なお、現像の際、制御部 150 は、それぞれの現像装置 5 Y、5 M、5 C、5 K の現像ローラ 22 に印加される現像バイアスの値も徐々に高くしていくように制御する。このようにして、画像濃度が薄い基準パターン像から作像され徐々に濃い基準パターン像が作像される。この基準パターン像の作像方法については、後程詳細を述べる。 10

また、帯電・現像バイアスを共に徐々に下げれば、画像濃度が濃いパターンから作像して徐々に薄いパターンを作像することができる。しかし、一般的に高圧電源は電圧を下げるほうが電圧を上げるよりも時間がかかるため、パターン作像時間が長くなるという欠点がある。

【0022】

これら各色の基準パターン像は、中間転写ベルト 8 上に重なり合わずに並ぶように転写される。この各基準パターン像は、中間転写ベルト 8 の無端移動に伴って反射型フォトセンサ 40 との対向位置を通過する際、その光反射量が検知され、電気信号として上記制御部 150 に出力される。制御部 150 は、反射型フォトセンサ 40 から順次送られてくるこの出力信号に基づいて、各基準像の光反射率を演算し、濃度パターンデータとして RAM 150 a に格納していく。また、反射型フォトセンサ 40 との対向位置を通過した基準パターン像は、中間転写ベルトクリーニング装置 10 によってクリーニングされる。 20

【0023】

図 4 は上述の基準パターン像を説明する模式図である。図において、各色の基準パターン像のブロックを基準像ブロック P (Py、Pm、Pc (不図示)、Pk (不図示)) にて示す。4 つの基準像のブロックのうち代表として基準像ブロック Py について説明すると、基準像ブロック Py は、互いに間隔 13 [mm] を置いて並ぶ 10 個の基準像 Py₁ ~ Py₁₀ で構成されている。プリンタ 100 において、各基準像は縦 13 [mm]、横 15 [mm] の 13 × 15 [mm²] 大きさで、13 [mm] の間隙を介して形成される。 30 よって、中間転写ベルト 8 上の基準像ブロック Pk、Pc、Pm、Py の長さはそれぞれ 247 [mm] となる。基準像ブロック Pk、Pc、Pm、Py は、プリントプロセス時に形成される各色のトナー像とは異なり、中間転写ベルト 8 上に重なり合わずに Pk、Pc、Pm、Py の順に並ぶようにタイミングをずらして作像され、中間転写ベルト 8 に転写される。

【0024】

図 4 において、中間転写ベルト 8 を備える中間転写ユニット 15 の図中右上側には、画像検知手段としての反射型フォトセンサ 40 が配設されている。中間転写ベルト 8 上の各基準パターン像は無端移動に伴って移動して反射型フォトセンサ 40 に検知された後、中間転写ユニット 15 のクリーニング装置 10 にて除去される。 40

【0025】

反射型フォトセンサ 40 は、基準像ブロック Pk、Pc、Pm、Py を構成する各基準像パターンからの反射光量を次のような順序で検知する。即ち、基準像ブロック Pk の 10 個の基準像 Pk₁ ~ Pk₁₀、基準像ブロック Pc の 10 個の基準像 Pc₁ ~ Pc₁₀、基準像ブロック Pm の 10 個の基準像 Pm₁ ~ Pm₁₀、基準像ブロック Py の 10 個の基準像 Py₁ ~ Py₁₀、という順序で検知する。この際、各基準像の光反射量に応じた電圧信号を後述する方法で検知し、制御部 150 に順次出力する。制御部 150 は、反射型フォトセンサ 40 から順次送られてくるこの電圧信号に基づいて、各基準像の画像濃度を順次演算して RAM 150 b に格納していく。

基準像ブロック Pk、Pc、Pm、Py のそれぞれ 10 個の基準像が感光体 1 Y、M、 50

C、Kで作像されるとき作像条件を表1に示す。なお、レーザ光Lの強度については、感光体1上のドラム帯電電位に関わらず、基準像の静電像を-50Vまで減衰せしめるような強度とする。

【0026】

【表1】

基準像	ドラム帯電電位[-V]	現像バイアス値[-V]
(1)	200	50
(2)	245	95
(3)	290	140
(4)	335	185
(5)	380	230
(6)	425	275
(7)	470	320
(8)	515	365
(9)	560	410
(10)	605	455

10

【0027】

表1において、(1)~(10)は一つの基準像ブロックの先端から後端にかけて1番目から10番目に形成される基準像を示している。すなわち、トナー像形成部である各プロセスカートリッジ6Y、6M、6C、6Kにおいて、それぞれドラム帯電電位と現像バイアスとをそれぞれ徐々に高い値に切り替えながら(1)~(10)の基準像を形成する。これら10個の基準像は、後に形成されるものほど、高い現像ポテンシャル(静電潜像の電位と現像バイアスとの差)で現像されるため、画像濃度が高くなる。

20

【0028】

各画像濃度の基準像を反射型フォトセンサ40で検知した各基準像検知出力は次に示す方法でトナー付着量に変換される。図5は反射型フォトセンサ40のセンサ検知出力[V]と中間転写ベルト8上のトナー付着量[mg/cm²]の関係を示すグラフである。このセンサ検知出力とトナー付着量との関係はRAM150bに格納されている。各色10個の基準像の検知出力をRAM150b内の図5に示した検知電圧とトナー付着量を用いてCPU150aにて基準像のトナー付着量へ変換し、RAM150bに格納していく。ここで、トナー付着量をRAM150bに格納すると同時に、各色の基準パターンの作像条件から基準パターンの現像ポテンシャルを推定し、基準パターンの情報もRAM150bに格納する。

30

【0029】

上述の工程はPk、Pc、Pm、Pyの順に順次行う。ここで得られた、各基準パターンの現像ポテンシャルとトナー付着量との関係をX-Y平面上にプロットしたグラフを図6に示す。

図6はX軸に現像ポテンシャル(単位[V])を、Y軸に単位面積当たりのトナー付着量M/A(単位[mg/cm²])を割り振っている。このプロットしたデータより直線区域を選択し、区間内のデータに対して最小自乗法を適用することにより直線近似を行って得られる直線方程式(A: Y = A₁ × X + B₁)を各色毎に計算する。

40

この直線方程式(A)により、目標の付着量が得られるポテンシャルを計算し、作像条件にフィードバックすることで画像濃度維持を図っている。

【0030】

次に、現像装置5Y、M、C、K内の現像剤中のトナー濃度の変化に伴う、トナー補給の制御について説明する。なお、トナー補給はプリント動作中に行われ、その制御も制御部150にて行われる。

図7は1枚の記録紙に対するプリント動作時のフローチャートである。プリントが開始(S1)されると画像情報が読み込まれ、これに基づいて画像形成がなされる。そして画

50

像形成と同時に現像装置 5 Y、M、C、K に対して、トナー補給 (S 2) が行われる。このときの補給量は前回のプリントの時に算出された補給量である。トナーの補給が終わるとトナー濃度センサ 5 6 により、現像剤の透磁率を検知し、その検知出力として V_t が出力される。そして、プリント終了 (S 4) 後に上述のプリント動作で消費したトナーを次の画像形成時に補給するために、次回トナー補給量算出 (S 5) を行い、算出した次回トナー補給量を RAM 1 5 0 b に格納する。

【0031】

次に、上述のプリント動作時のフローチャートにおける、次回トナー補給量算出について説明する。図 8 は制御部 1 5 0 で行われる次回トナー補給算出のフローチャートである。

10

プリント動作が終了すると、終了したプリントの画像面積率が 3.0% より大きいか、3.0% 以下であったかを検証する (C 1)。終了したプリントの画像面積率が 3.0% よりも大きかった場合は、トナー濃度センサ 5 6 による検知誤差が小さいので、トナー濃度センサ 5 6 の検知結果を反映したトナー補給制御を行うようトナー補給量を算出する (C 2)。終了したプリントの画像面積率が 3.0% 以下の場合、画像情報からドットカウントを求め、このドットカウントに基づいたトナー補給制御を行うようトナー補給量を算出する (C 3)。

【0032】

次に、終了したプリントの画像面積率が 3.0% より大きかった時の、トナー濃度センサ 5 6 の検知結果を反映したトナー補給制御について、具体的に説明する。トナー濃度センサ 5 6 の検知結果としては、図 7 における S 3 で求めた、現像剤の透磁率の検知出力である V_t を用いる。そして、プリント動作時に検知した V_t と現像剤中の濃度が好適な状態である時の V_t をあらかじめ検知しておき、その値と比較することでトナー補給量を算出する。

20

なお、現像剤中のトナー濃度が好適な状態である時の V_t は、以後、トナー濃度制御基準値と呼び、「 V_{tref} 」と示す。そして、このトナー濃度制御基準値 V_{tref} については、上で述べた作像性能を試験する時に、基準像の濃度を検知すると共に、現像剤中の透磁率を検知する。この検知出力を ROM 1 5 0 b に格納しておき、基準パターン像が良好な状態であれば、現像剤中のトナー濃度も好適な状態であるとして、このときの検知出力 V_t をトナー濃度制御基準値 V_{tref} として用いる。トナー濃度制御基準値 V_{tref} は作像性能を試験する度に更新される。この V_{tref} は V_t 及び V_{tref} を用いて求めるトナー補給量の算出式を式 1、式 2 に示す。

30

【0033】

(式 1)

トナー補給量 = $\alpha \times (V_t - V_{tref}) / T$ センサ感度 ($V_t > V_{tref}$ の場合)

(式 2)

トナー補給量 = 0 ($V_t \leq V_{tref}$ の場合)

【0034】

プリント時のトナー濃度センサ 5 6 の検出出力 V_t がトナー濃度制御基準値 V_{tref} 以下の場合は、現像剤中のトナー濃度が好適な状態よりも現像剤中にキャリアが占める割合が少ない状態である。このとき、現像剤中のトナー濃度は画像形成に十分な量であるとして、式 2 に示すようにトナー補給は行われない。一方、プリント時のトナー濃度センサ 5 6 の検出出力 V_t がトナー濃度制御基準値 V_{tref} より大きい場合は、現像剤中のトナー濃度が好適な状態よりも現像剤中にキャリアが占める割合が多い状態である。キャリアの割合が多いということは、トナー濃度が低い状態であるので、トナー補給が行われる。このときのトナー補給量は式 1 によって求められる。式 1 中の T センサ感度はトナー濃度センサの感度であり、 α は比例係数でトナー濃度センサの検知に対する補給量の応答性を決める係数である。本実施例では $\alpha = 0.3$ とする。

40

【0035】

次に、終了したプリントの画像面積率が 3.0% 以下である時の、トナー濃度センサ 5

50

6の検知結果を反映しないトナー補給制御について説明する。以下の式3は、終了したプリントの画像面積率が3.0%以下である時の、ドットカウントに基づいたトナー補給量の算出式である。

【0036】

(式3)

トナー補給量 = ドットカウント × 1ドットあたりのトナー消費量

【0037】

トナー補給制御について、プリント時に一定以上のトナー消費がされる場合、式1及び式2で示したトナー補給量を補給する、トナー濃度センサ56の検知結果に基づいた補給制御でほぼトナー濃度を一定に制御可能である。しかし、トナー消費が少ない場合、すなわち画像面積率が低いプリントの場合、トナー消費が少ないため、トナー及びキャリアの帯電量が上がってトナー同士及びキャリア同士の反発力が増し、現像剤の空隙率が高くなる。そのため、トナー補給無しの状態でもトナー濃度センサ56の検知出力Vtが下がってトナー濃度検知にズレが生じる。そして、トナー消費量がトナー濃度検知のズレに対して小さいためトナー補給されないままプリント動作が続いてしまうことがある。そこで、1枚あたりの画像面積率が3.0%以下と小さい場合には式(1)、(2)を適用するC2ではなく、C3のドットカウントを用いて以下の式でトナー補給量を算出する。この画像面積率が3.0%以下である状態は、プリンタ100において、トナー濃度検知手段であるトナー濃度センサ56が誤検知するほどトナー消費量が少なくなるような低い画像面積率である状態である。

【0038】

ドットカウントを用いるトナー補給量の算出は、画像情報から求められるドットカウントと、あらかじめデータとして入力されている1ドットあたりのトナー消費量とから、プリントにより消費されたトナー補給量を計算して求めるものである。つまり、実際のトナー濃度をトナー補給量の算出に反映するものではない。実際のトナー濃度を検知せず、ドットカウントのみで補給しつづけると、ドットカウントに基づくトナー補給量とトナー消費量との誤差が積み重なって、実際のトナー濃度と計算上のトナー濃度とに開きが生じる。実際のトナー濃度と計算上のトナー濃度とに開きが生じても、それを補正する構成を有さないため、通常ドットカウントを用いたトナー補給量制御はトナー濃度センサを用いたトナー補給制御と比較して、誤差が生じ易い。しかし、賡造面積率が低い場合は補給量自体少量なので、ドットカウントに基づくトナー補給量とトナー消費量との誤差が小さく、影響が小さい。そして、トナー消費量を計算で求めるためトナー濃度センサを用いた場合よりも精度が向上する。

このように、画像面積率が低い場合には、ドットカウントに基づいて補給するトナーを使用することで、トナー消費量にあわせて少量ずつトナー補給可能となり、画像のボソツキなどの画像品質の低下が避けられる。

【0039】

図7で示したプリント動作及び図8で示した次回トナー補給量の算出は、プリント1枚ごとに行っている。そして、画像面積率が3%より大きいプリントと、画像面積率が3%以下のプリントとが混ざった画像情報を連続プリントする場合もプリント1枚ごとに次回トナー補給量を算出し、次の1枚のプリント時にトナー補給している。

トナー補給量については、上述のように一枚プリントするごとに算出するものに限らず、複数枚のプリントを行った後にトナー補給量を算出しても良い。この場合、所定の枚数のプリントの画像情報から画像面積率の平均値を算出し、この平均値が3.0%より大きければ、次の所定の枚数をプリントする間、トナー濃度センサ56の検知結果に基づくトナー補給制御を行う。一方、平均値が3.0%以下であれば、次の所定の枚数をプリントする間、ドットカウントに基づくトナー補給制御を行う。

【0040】

以上、本実施形態によれば、トナー濃度センサ56が誤検知するトナー消費量となるような画像面積率が低い場合、つまり、画像面積率比較手段としての機能を有する制御部1

10

20

30

40

50

50により、プリントした画像の画像面積率が3.0%以下との判断がなされた場合は、トナー補給制御として、次のプリント時のトナー補給量を算出する際にトナー濃度センサ56の検知結果を反映させず、画像情報のドットカウントに基づいてトナー補給制御としての次回トナー補給量を算出する。これにより、画像面積率が低いプリントを行う場合に生じるトナー濃度検知手段の誤検知が、トナー補給制御に影響することを防止し、トナー濃度検知センサ56の誤検知に起因する画像品質の低下を防止することができる。さらに、画像情報のドットカウントに基づいてトナー補給制御としての次回トナー補給量を算出するため、トナー消費量が少ない状態でも、より精度の高いトナー補給を行うことができる。

特に、現像剤の透磁率を検知するトナー濃度センサ56は、空隙もトナーとして検知するため、トナー消費量が少ない状態が続くと誤検知しやすいが、本実施形態のプリンタ100であれば、誤検知に起因する画像品質の低下を防止することができる。

【0041】

[変形例]

上述の実施形態では、ドットカウントに基づいてトナー補給制御を行う場合は、計算上のトナー消費量だけ補給するようにしている。しかし、実際のトナー消費量が計算上のトナー消費量よりも多かたり、トナー補給手段の駆動誤差により算出したトナー補給量よりも補給されたトナー量が少なかたりすることがある。現像剤中のトナー濃度が低下すると、トナー及びキャリアの帯電量が増加しやすい。トナー及びキャリアの帯電量が増加すると、現像剤の空隙率が高くなり、トナー濃度センサの検知結果に基づいてトナー補給制御を行う際に誤差が生じやすい。これを防止するために、ドットカウントに基づいてトナー補給制御を行う場合は、計算上のトナー消費量よりも多くのトナーを補給するようにしてもよい。

以下、変形例として、ドットカウントに基づいてトナー補給制御を行う場合に、計算上のトナー消費量よりも多くのトナーを補給する構成について説明する。なお、トナー濃度センサ56の検知結果に基づいて補給する場合の構成は、上述の実施形態と同様であるので、説明は省略する。

【0042】

変形例において、ドットカウントに基づいてトナー補給制御を行う場合のトナー補給量は以下の式4によって求められる。

(式4)

トナー補給量 = ドットカウント × 1ドットあたりのトナー消費量 +

式4において、 Δ は画像濃度が下がらないようにするための、オフセット量で本変形例では2mgとする。

【0043】

画像のボソツキなどの画像品質の劣化は画像濃度が低くなると判別し易くなり、見た目の印象が悪くなる。そして、トナー消費量の少ない画像が連続する場合、トナー及びキャリアの帯電量上がるため、トナー濃度が一定のままでは画像濃度が低下する。このため、トナー補給量を多めにすることが必要となる。

本変形例では、トナーの消費量が少ない、つまり、画像面積率が3.0%以下の場合、ドットカウントから算出されるトナー消費量よりもトナー補給量を多くすることで画像濃度低下を避け、より確実に画像品質の劣化を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本実施形態に係る画像形成装置の概略構成図。

【図2】プロセスカートリッジの概略構成図。

【図3】本実施形態に係る画像形成装置の制御部のブロック図。

【図4】中間転写ベルト上に形成される基準パターン像を示す模式図。

【図5】フォトセンサ検知出力とトナー付着量との関係を示すグラフ。

【図6】現像ポテンシャルとトナー付着量との関係を示すグラフ。

【図7】プリント動作のフローチャート。

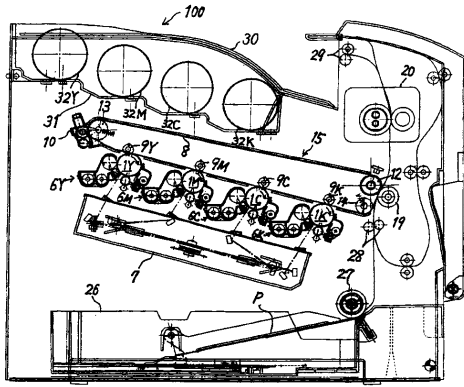
【図8】次回トナー補給量算出のフローチャート。

【符号の説明】

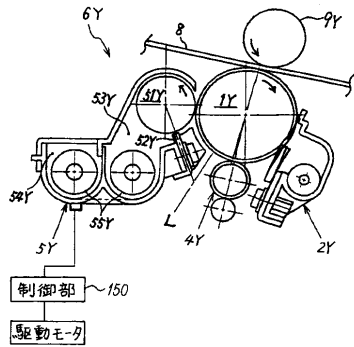
【0045】

1	感光体	
2	ドラムクリーニング装置	
4	帯電装置	
5	現像装置	
6	プロセスカートリッジ	
7	露光装置	10
8	中間転写ベルト	
9	1次転写パイアスローラ	
10	中間転写ベルトクリーニング装置	
12	2次転写バックアップローラ	
13	クリーニングバックアップローラ	
14	テンションローラ	
15	中間転写ユニット	
19	2次転写ローラ	
20	定着装置	
26	紙収容カセット	20
27	給紙ローラ	
28	レジストローラ対	
29	排紙ローラ対	
40	反射型フォトセンサ	
56	トナー濃度センサ	
100	プリンタ	
150	制御部	
150 a	CPU	
150 b	RAM	

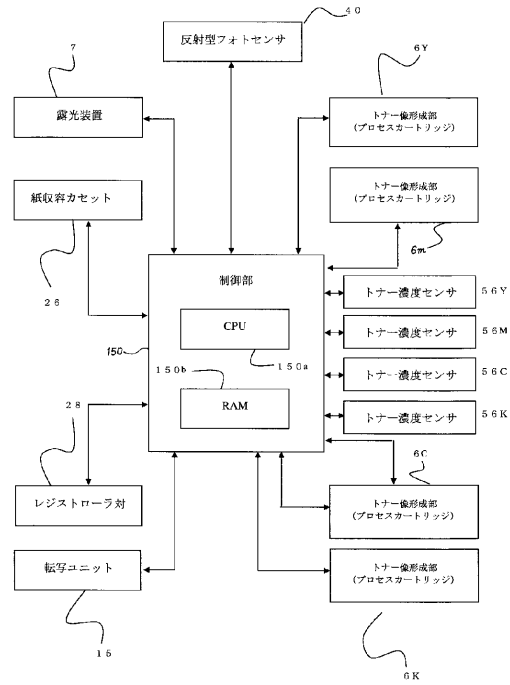
【図1】



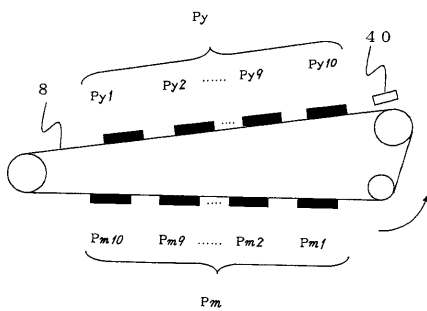
【図2】



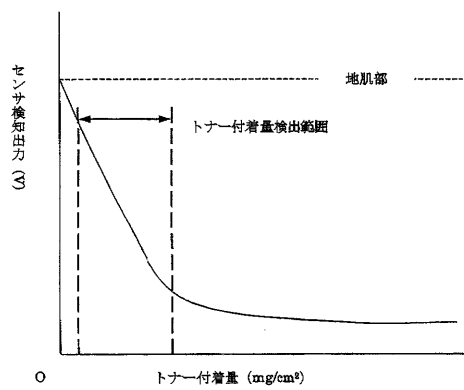
【図3】



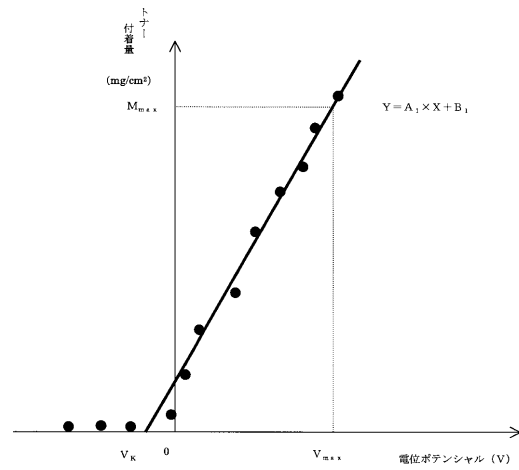
【図4】



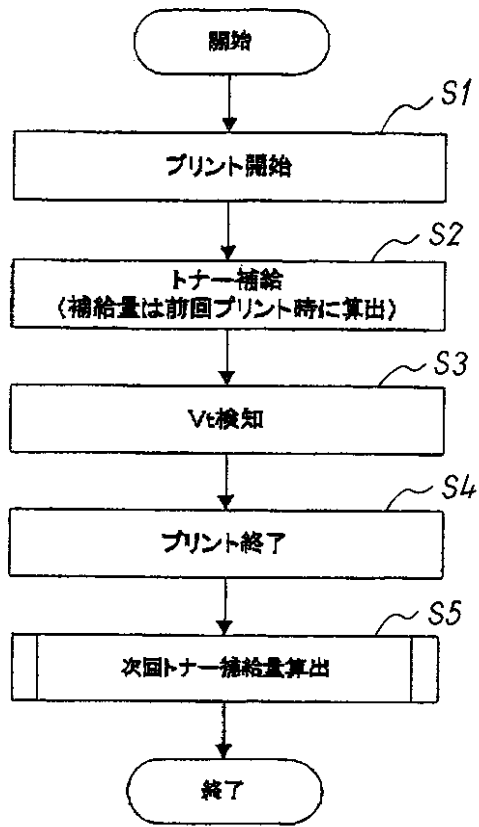
【図5】



【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】

