

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6890927号
(P6890927)

(45) 発行日 令和3年6月18日(2021.6.18)

(24) 登録日 令和3年5月28日(2021.5.28)

(51) Int.Cl.	F 1
G 0 3 G 15/08	(2006.01) G O 3 G 15/08 2 2 9
G 0 3 G 15/00	(2006.01) G O 3 G 15/00 3 0 3
G 0 3 G 15/06	(2006.01) G O 3 G 15/06 1 0 1

請求項の数 17 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2016-57626 (P2016-57626)
 (22) 出願日 平成28年3月22日 (2016.3.22)
 (65) 公開番号 特開2017-173460 (P2017-173460A)
 (43) 公開日 平成29年9月28日 (2017.9.28)
 審査請求日 平成31年3月18日 (2019.3.18)

(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 110002860
 特許業務法人秀和特許事務所
 (74) 代理人 100085006
 弁理士 世良 和信
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (74) 代理人 100131532
 弁理士 坂井 浩一郎
 (74) 代理人 100125357
 弁理士 中村 剛
 (74) 代理人 100131392
 弁理士 丹羽 武司

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】

像担持体と、

前記像担持体に形成された静電像を現像剤で現像する現像剤担持体と、

前記像担持体と前記現像剤担持体のそれぞれの周速を個々かつ可変に回転駆動する駆動手段と、

前記像担持体において、暗部電位から明部電位を形成することにより、前記像担持体に静電像を形成する潜像形成手段と、

前記現像剤担持体に現像バイアスを印加する印加手段と、

前記像担持体に対する前記現像剤担持体の周速比を第1の周速比にして、前記静電像を前記現像剤で現像する通常モードと、

前記像担持体と前記現像剤担持体との周速比を前記通常モードにおける前記第1の周速比よりも大きい第2の周速比とすることで、記録媒体に形成される画像の色域を前記通常モードよりも拡大する高濃度モードと、を実行可能な制御部と、を備え、

前記駆動手段は、前記像担持体と前記現像剤担持体を、前記第1の周速比と、前記第2の周速比と、

で駆動可能であり、

前記現像剤担持体に担持された現像剤の単位面積当たりの電荷量をQ/Sとし、

前記周速比をvとしたとき、

10

20

前記通常モードにおける前記第1の周速比は、前記現像剤担持体から前記像担持体に移動する現像剤の帯電電荷量を表す $|Q / S \times v|$ が前記像担持体で受け取れる現像剤の単位面積当たりの電荷量よりも小さくなるように設定され、

前記高濃度モードにおける前記第2の周速比は、 $|Q / S \times v|$ が前記像担持体で受け取れる現像剤の単位面積当たりの電荷量よりも大きくなるように設定されることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

前記第2の周速比は、前記高濃度モードを実行後の前記現像剤担持体に残る現像剤の量が、前記第1の周速比で回転させる場合よりも多くなるように設定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。 10

【請求項3】

前記駆動手段は、

前記第1の周速比の場合では、前記像担持体の周速を前記第2の周速比の場合と同じようにし、

前記第2の周速比の場合では、前記第1の周速比の場合よりも前記現像剤担持体の周速を速く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】

前記駆動手段は、

前記第1の周速比の場合では、前記現像剤担持体の周速を前記第2の周速比の場合と同じようにし、 20

前記第2の周速比の場合では、前記第1の周速比の場合よりも前記像担持体の周速を遅く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5】

前記駆動手段は、

前記第2の周速比の場合では、前記第1の周速比の場合よりも前記現像剤担持体の周速を遅くし、

前記第2の周速比の場合では、前記第1の周速比の場合よりも前記像担持体の周速を遅くし、

前記現像剤担持体の周速の下げ幅と前記像担持体の周速の下げ幅とを異ならせることで、前記第2の周速比を前記第1の周速比よりも大きく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。 30

【請求項6】

前記第1の周速比で画像を形成する記録材よりも長い記録材に画像を形成することが可能のように、前記第2の周速比が設定されていることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項7】

前記第1の周速比で形成する場合よりも、前記第2の周速比で形成する場合には、記録材に形成される画像の単位面積当たりの現像剤の載り量が多くなるように、前記第1の周速比と前記第2の周速比が設定されていることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の画像形成装置。 40

【請求項8】

像担持体と、

前記像担持体に形成された静電像を現像剤で現像する現像剤担持体と、

前記像担持体と前記現像剤担持体のそれぞれの周速を個々かつ可変に回転駆動する駆動手段と、

前記像担持体において、暗部電位から明部電位を形成することにより、前記像担持体に静電像を形成する潜像形成手段と、

前記現像剤担持体に現像バイアスを印加する印加手段と、

前記像担持体に対する前記現像剤担持体の周速比を第1の周速比にして、前記静電像を前記現像剤で現像する通常モードと、前記像担持体と前記現像剤担持体との周速比を前記 50

通常モードにおける前記第1の周速比よりも大きい第3の周速比とすることで、前記第1の周速比で画像を形成する記録材よりも長い記録材に画像を形成することが可能な長尺紙モードと、を実行可能な制御部と、
を備え、

前記駆動手段は、前記像担持体と前記現像剤担持体を、前記第1の周速比と前記第3の周速比と、で駆動可能であり、前記現像剤担持体に担持された現像剤の単位面積当たりの電荷量を Q / S とし、前記周速比を v としたとき、

前記通常モードにおける前記第1の周速比は、前記現像剤担持体から前記像担持体に移動する現像剤の帶電電荷量を表す $| Q / S \times v |$ が前記像担持体で受け取れる現像剤の単位面積当たりの電荷量よりも小さくなるように設定され、

前記長尺紙モードにおける前記第3の周速比は、 $| Q / S \times v |$ が前記像担持体で受け取れる現像剤の単位面積当たりの電荷量よりも大きくなるように設定されることを特徴とする画像形成装置。

【請求項9】

前記第3の周速比は、前記長尺紙モードを実行後の前記現像剤担持体に残る現像剤の量が、前記第1の周速比で回転させる場合よりも多くなるように設定されていることを特徴とする請求項8に記載の画像形成装置。

【請求項10】

前記駆動手段は、

前記第1の周速比の場合では、前記像担持体の周速を前記第3の周速比の場合と同じようにし、

前記第3の周速比の場合では、前記第1の周速比の場合よりも前記現像剤担持体の周速を速くすることを特徴とする請求項8または9に記載の画像形成装置。

【請求項11】

前記駆動手段は、

前記第1の周速比の場合では、前記現像剤担持体の周速を前記第3の周速比の場合と同じようにし、

前記第3の周速比の場合では、前記第1の周速比の場合よりも前記像担持体の周速を遅くすることを特徴とする請求項8または9に記載の画像形成装置。

【請求項12】

前記駆動手段は、

前記第3の周速比の場合では、前記第1の周速比の場合よりも前記現像剤担持体の周速を遅くし、

前記第3の周速比の場合では、前記第1の周速比の場合よりも前記像担持体の周速を遅くし、

前記現像剤担持体の周速の下げ幅と前記像担持体の周速の下げ幅とを異ならせることで、前記第3の周速比を前記第1の周速比よりも大きくすることを特徴とする請求項8または9に記載の画像形成装置。

【請求項13】

温度及び湿度を検知する検知手段をさらに備え、

前記検知手段が検知した温度が所定の温度以下、かつ前記検知手段が検知した湿度が所定の湿度以下の場合、第1の現像コントラストよりも大きい第2の現像コントラストが形成されるように、前記潜像形成手段は前記明部電位を変化させる、または前記印加手段は印加する前記現像バイアスの大きさを変化させることを特徴とする請求項1～12のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項14】

前記検知手段が検知した温度が所定の温度以上、かつ前記検知手段が検知した湿度が所定の湿度以上の場合、前記第1の現像コントラストよりも小さい第3の現像コントラストが形成されるように、前記潜像形成手段は前記明部電位を変化させることを特徴とする請求項13に記載の画像形成装置。

【請求項 15】

前記潜像形成手段は、前記像担持体上に前記暗部電位を形成するために前記像担持体を帯電させる帯電手段と、前記像担持体上に前記明部電位を形成するために帯電された前記像担持体を露光する露光手段と、を有し、前記露光手段による露光の光量を変化させて前記明部電位を変化させることを特徴とする請求項1～14のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項 16】

前記駆動手段は、前記像担持体と前記現像剤担持体が対向する対向部において互いに同じ方向に移動するように前記像担持体と前記現像剤担持体を回転させることを特徴とする請求項1～15のいずれか1項に記載の画像形成装置。 10

【請求項 17】

前記現像剤担持体に現像剤を供給する供給部材と、
前記供給部材が配置された現像室と、
前記現像室に連通し、現像剤が収容される収容室と、
前記収容室に配置され、現像剤を前記現像室に向けて搬送する搬送部材と、
をさらに備え、

前記現像室と前記収容室とが連通する連通口は、前記収容室において前記搬送部材よりも上方に位置することを特徴とする請求項1～16のいずれか1項に記載の画像形成装置。 20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子写真方式を用いた画像形成装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、レーザビームプリンタ等の画像形成装置として、中間転写体の回転方向に像担持体としての感光ドラムを複数並べた複数の画像形成ステーションから構成されるインラインカラー方式の画像形成装置が知られている。この画像形成装置は、複数の画像形成ステーションにおいて、それぞれ感光ドラム上に作成した静電潜像を、現像手段によりトナー像に現像し、中間転写体に1次転写する。この工程を、複数の画像形成ステーションで同様に1次転写を繰り返すことで、中間転写体上にフルカラートナー像を形成する。続けて、そのフルカラートナー像を記録材に2次転写し、さらに定着手段によりフルカラートナー像が記録材に定着される。一連の画像形成動作で作成される画像は、使用者の意図した画像や濃度が出力される必要がある。また、複数の画像形成ステーションにて作成されるフルカラー画像においては、色味の再現性とともに安定性が必要となる。 30

【0003】

そこで、特許文献1では、色味の選択範囲の増大を、目的に現像バイアスや現像剤担持体としての現像ローラ等の回転速度を変えることによって、実現する手法が提案されている。また、特許文献2では、色味の選択範囲の増大や濃度の向上に伴う、トナー飛散や画像かすれなどの課題を克服する手法が提案されている。この手法は、感光ドラムの周速度を低下させて現像ローラとの周速比を上昇させることで、色味の選択範囲を増大した画像や高濃度画像を、画像問題を生じさせることなく出力可能にする。さらに、ベタ黒等の高濃度印刷の場合、現像ローラ上のトナーが全て感光ドラムへ現像するような現像コントラストを形成することで、感光ドラムの電位変動などの影響を最小限に抑えつつ、色味の選択範囲の増大と高濃度の実現とともに安定化を提供している。 40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開平8-227222号公報

【特許文献2】特開2013-210489号公報 50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

前述したように、特許文献1や特許文献2のような色味の選択範囲の増大や、高濃度の印刷を得るために、現像ローラから感光ドラムへのトナー供給量を増大させることで実現させている。しかしながら、通常の印刷動作に加え、特許文献1、2のような色味の選択範囲の増大や、高濃度出力を連続的に実施した場合、現像ローラのトナーが感光ドラムへ現像されることで消費が促進され、現像ローラ自体へのトナーの供給量が不足する場合がある。現像ローラへのトナーの供給量が不足した場合、濃度ムラや色味の変化といった画像となり、意図した画像が得られない場合があることが分かった。

10

【0006】

本発明は、出力画像に濃度ムラや色ムラ等の影響が発生することを低減する技術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】**【0007】**

上記目的を達成するため、本発明の画像形成装置は、
像担持体と、

前記像担持体に形成された静電像を現像剤で現像する現像剤担持体と、

前記像担持体と前記現像剤担持体のそれぞれの周速を個々かつ可変に回転駆動する駆動手段と、

20

前記像担持体において、暗部電位から明部電位を形成することにより、前記像担持体に静電像を形成する潜像形成手段と、

前記現像剤担持体に現像バイアスを印加する印加手段と、

前記像担持体に対する前記現像剤担持体の周速比を第1の周速比にして、前記静電像を前記現像剤で現像する通常モードと、

前記像担持体と前記現像剤担持体との周速比を前記通常モードにおける前記第1の周速比よりも大きい第2の周速比として、記録媒体に形成される画像の色域を前記通常モードよりも拡大する高濃度モードと、を実行可能な制御部と、

を備え、

前記駆動手段は、前記像担持体と前記現像剤担持体を、前記第1の周速比と、

30

前記第2の周速比と、

で駆動可能であり、

前記現像剤担持体に担持された現像剤の単位面積当たりの電荷量をQ/Sとし、

前記周速比をvとしたとき、

前記通常モードにおける前記第1の周速比は、前記現像剤担持体から前記像担持体に移動する現像剤の帯電電荷量を表す|Q/S × v|が前記像担持体で受け取れる現像剤の単位面積当たりの電荷量よりも小さくなるように設定され、

前記高濃度モードにおける前記第2の周速比は、|Q/S × v|が前記像担持体で受け取れる現像剤の単位面積当たりの電荷量よりも大きくなるように設定されることを特徴とする。

40

上記目的を達成するため、本発明の画像形成装置は、

像担持体と、

前記像担持体に形成された静電像を現像剤で現像する現像動作を行う現像剤担持体と、

前記像担持体と前記現像剤担持体のそれぞれの周速を個々かつ可変に回転駆動する駆動手段と、

前記像担持体において、暗部電位から明部電位を形成することにより、前記像担持体に静電像を形成する潜像形成手段と、

前記現像剤担持体に現像バイアスを印加する印加手段と、

前記像担持体に対する前記現像剤担持体の周速比を第1の周速比にして、前記静電像を前記現像剤で現像する通常モードと、前記像担持体と前記現像剤担持体との周速比を前記

50

通常モードにおける前記第1の周速比よりも大きい第3の周速比とすることで、前記第1の周速比で画像を形成する記録材よりも長い記録材に画像を形成することが可能な長尺紙モードと、を実行可能な制御部と、
を備え、

前記駆動手段は、前記像担持体と前記現像剤担持体を、前記第1の周速比と前記第3の周速比と、で駆動可能であり、前記現像剤担持体に担持された現像剤の単位面積当たりの電荷量をQ / Sとし、前記周速比をvとしたとき、

前記通常モードにおける前記第1の周速比は、前記現像剤担持体から前記像担持体に移動する現像剤の帶電電荷量を表す|Q / S × v|が前記像担持体で受け取れる現像剤の単位面積当たりの電荷量よりも小さくなるように設定され、

前記長尺紙モードにおける前記第3の周速比は、|Q / S × v|が前記像担持体で受け取れる現像剤の単位面積当たりの電荷量よりも大きくなるように設定されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、出力画像に濃度ムラや色ムラ等の影響が発生することを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施例における周速比と感光ドラム上のトナー状態の説明図

【図2】本発明の実施例1、2に係る画像形成装置の概略図

【図3】本発明の実施例におけるプロセスカートリッジ概略図

【図4】本発明の実施例における紙上トナー量と濃度の説明図

【図5】本発明の実施例における色度図

【図6】本発明の実施例3におけるフローチャート図

【図7】本発明の実施例3、4に係る画像形成装置の概略図

【図8】本発明の実施例3、4におけるブロック図

【図9】感光ドラムに対する現像ローラ周速と現像ローラトナーコート量の特性図

【図10】現像ローラ上のトナーコート量 [kg/m²] と画像形成濃度の特性図

【図11】現像ローラトナーコート量とトナー電荷量の特性図

【図12】本発明の実施例4におけるフローチャート図

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に図面を参照して、この発明を実施するための形態を、実施例に基づいて例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状それらの相対配置などは、発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものである。すなわち、この発明の範囲を以下の実施の形態に限定する趣旨のものではない。

【0011】

(実施例1)

本実施例の画像形成装置は、通常の画像濃度を得る画像形成モードAと、像担持体としての感光ドラムと現像剤担持体としての現像ローラとの周速比を変化させ、高濃度や色味の選択範囲の増大を得るために画像形成モードBとの二つの画像形成モードを持つ。それぞれの画像形成モードは、特にベタ黒画像を形成する条件下において、感光ドラムと現像ローラとの回転速度比(周速比)が異なる。画像形成モードAでは、感光ドラムに形成された静電潜像と現像ローラに印加される現像バイアスとによって形成される現像コントラストに対し、現像ローラ上の全てのトナーが感光ドラムへと現像される。画像形成モードBは、感光ドラムと現像ローラとの周速比を増加させ感光ドラムに対する現像ローラからのトナー供給量を増加させる。そして、現像コントラストによって生じる電気的勾配を、

10

20

30

40

50

現像ローラ上の電荷を付与されたトナーの電荷によって低減・打ち消すことで、現像ローラ上のトナーの一部を感光ドラムに移動させずに現像ローラ上に残留させる。

【0012】

[画像形成装置]

図2を参照して、本発明の実施例に係る画像形成装置について、電子写真方式を例にとって説明する。図2は、本実施例に係る画像形成装置200の概略断面図である。本実施例の画像形成装置200は、インライン方式、中間転写方式を採用したフルカラーレーザープリンタである。画像形成装置200は、画像情報に従って、記録材(例えば、記録用紙、プラスチックシート、布など)にフルカラー画像を形成することができる。画像情報は、画像形成装置200に接続された画像読み取り装置、或いは画像形成装置200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(図示しない)から、エンジンコントローラ214に備えられたCPU215に入力される。10

【0013】

画像形成装置200は、複数の画像形成部として、それぞれイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の各色の画像を形成するための第1、第2、第3、第4の画像形成ステーションSY、SM、SC、SKを有する。ここで、画像形成ステーションは、プロセスカートリッジ208と、中間転写ベルト205を介して対向側に配置されている1次転写ローラ212から構成される。本実施例では、第1～第4の画像形成部SY、SM、SC、SKは、鉛直方向と交差する方向に一列に配置されている。尚、本実施例では、第1～第4の画像形成部の構成及び動作は、形成する画像の色が異なることを除いて実質的に同じである。従って、以下、特に区別を要しない場合は、いずれかの色用に設けられた要素であることを表すために符号に与えた添え字Y、M、C、Kは省略して、総括的に説明する。なお、使用頻度の高いブラック用のプロセスカートリッジを、他のプロセスカートリッジよりも大型とする構成としてもよい。20

【0014】

プロセスカートリッジ208は、画像形成装置本体(以下、装置本体)に設けられた装着ガイド、位置決め部材などの装着手段を介して、装置本体に着脱可能となっている。ここで、装置本体とは、画像形成装置200の構成から少なくともプロセスカートリッジ208を除いた装置構成部分のことである。なお、後述する現像ユニット204が単独で装置本体に着脱可能な構成としても良く、その場合は、画像形成装置200の構成から現像装置204を除いた装置構成部分を装置本体とする場合がある。30

【0015】

画像形成装置200は、複数の像担持体として、鉛直方向と交差する方向に並設された4個のドラム型の電子写真感光体、即ち、感光ドラム201を有する。感光ドラム201は、図示矢印A方向(時計方向)に、駆動手段(駆動源)としての図3に示すモータ駆動部404により回転駆動される。帯電ローラ202は、感光ドラム201の表面を均一に帯電する帯電手段である。スキャナユニット(露光装置)203は、画像情報に基づきレーザを照射して感光ドラム201上に静電像(静電潜像)を形成する露光手段であり、各感光ドラム201に対応した数のレーザ217を備える。現像ユニット(現像装置)204は、静電像をトナー像として現像する現像手段である。クリーニングブレード206は、転写後の感光ドラム201の表面に残ったトナー(転写残トナー)を除去するクリーニング手段であり、前露光LED216は、感光ドラム201上の電位を除電する。中間転写ベルト205は、4個の感光ドラム201に対向して配置され、感光ドラム201上のトナー像を記録材207に転写するための中間転写体として機能する。プロセスカートリッジ208は、感光ドラム201と、感光ドラム201の帯電プロセス手段としての帯電ローラ202、現像ユニット204及びクリーニングブレード206から一体的に構成され、画像形成装置100に着脱可能となっている。本実施例では、各色用のプロセスカートリッジ208は、全て同一形状を有しており、各色用のプロセスカートリッジ208内には、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の各色のトナーが収容されている。また、本実施例で用いるトナーは、負帯電特性(正規の帯電極性がマ4050

イナス)を有するトナーである。

【0016】

中間転写体としての無端状のベルトで形成された中間転写ベルト205は、全ての像担持体としての感光ドラム201に当接し、図示矢印B方向(反時計方向)に回転する。中間転写ベルト205は、複数の支持部材として、駆動ローラ209、2次転写対向ローラ210、従動ローラ211に掛け渡されている。中間転写ベルト205の内周面側には、各感光ドラム201に対向するように、1次転写手段としての、4個の1次転写ローラ212が並設されている。そして、1次転写ローラ212に、図示しない1次転写バイアス電源から、トナーの正規の帯電極性(前述の通り本実施例では負極性)とは逆極性のバイアスが印加される。これによって、感光ドラム201上のトナー像が中間転写ベルト205上に転写される。また、中間転写ベルト205の外周面側において2次転写対向ローラ210に対向する位置には、2次転写手段としての2次転写ローラ213が配置されている。そして、2次転写ローラ213に、図示しない2次転写バイアス電源から、トナーの正規の帯電極性とは逆極性のバイアスが印加される。これによって、中間転写ベルト205上のトナー像が記録材207に転写される。10

【0017】

トナー像が転写された記録材207は、定着手段としての定着装置218に搬送される。定着装置218において記録材207に熱および圧力を加えられることで、記録材207にトナー像が定着される。その後、トナー像が定着された記録材207は、装置本体上面に設けられた排紙トレーに排出される。20

【0018】

[プロセスカートリッジ]

図3を参照して、本実施例の画像形成装置200に装着されるプロセスカートリッジ208について説明する。図3は、像担持体としての感光ドラム201の長手方向(回転軸線方向)に垂直な断面を模式的に示す断面(主断面)図である。尚、本実施例では、収容している現像剤の種類(色)を除いて、各色用のプロセスカートリッジ208の構成および動作は実質的に同一である。

【0019】

プロセスカートリッジ208は、像担持体としての感光ドラム201等を備えた感光体ユニット301と、現像ローラ302等を備えた現像ユニット204とを有する。感光体ユニット301は、感光体ユニット301内の各種要素を支持する枠体としてのクリーニング枠体303を有する。クリーニング枠体303には、図示しない軸受を介して感光ドラム201が回転可能に取り付けられている。感光ドラム201は、駆動手段(駆動源)としてのモータ駆動部404の駆動力が感光体ユニット301に伝達されることで、画像形成動作に応じて図示矢印A方向(時計方向)に回転駆動される。画像形成プロセスの中心となる感光ドラム201は、アルミニウム製シリンダの外周面に機能性膜である下引き層、キャリア発生層、キャリア移送層を順にコーティングした有機感光体を用いている。また、感光体ユニット301には、感光ドラム201の周面上に接触するように、クリーニング部材206、帯電ローラ202が配置されている。クリーニング部材206によって感光ドラム201表面から除去された転写残トナーは、クリーニング枠体303内に落下、収容される。40

【0020】

帯電手段である帯電ローラ202は、導電性ゴムのローラ部を像担持体としての感光ドラム201に加圧接触することで従動回転する。ここで帯電ローラ202の芯金には、帯電工程として、感光ドラム201に対して帯電ローラバイアス印加手段としての帯電電圧印加部(高圧電源)401から帯電バイアスとして所定の直流電圧が印加される。これにより感光ドラム201の表面には、一様な暗部電位(V_d)が形成される。前述のスキナユニット203は、画像データに対応したレーザ光Lを発光し、感光ドラム201を露光する。露光された感光ドラム201は、キャリア発生層からのキャリアにより表面の電荷が消失し、電位が低下する。この結果、露光部位は所定の明部電位(V_1)、未露光部50

位は所定の暗部電位（Vd）となる静電潜像が、感光ドラム201上に形成される。この静電潜像において、明部電位が形成された領域は、トナーを付着させる領域であり、暗部電位が形成された領域は、トナーを付着させない領域である。

【0021】

現像ユニット204は、現像室18aと現像剤収容室18bとを有する容器枠体306を備え、現像剤収容室18bは現像室18aの下方に配置され、現像剤収容室18bの上方に設けられた連通口を介して現像室18aと連通している。現像剤収容室18bの内部には、現像剤としてのトナー305が収容されている。また、現像剤収容室18bには、このトナー305を現像室18aに搬送するための攪拌部材（現像剤搬送部材）307が設けられており、図中矢印Gの方向へ回転することによってトナー305を現像室18aへと搬送している。攪拌部材307は、駆動手段としてのモータ駆動部406から回転駆動力を得て回転する。なお、本実施例では、上述のように、トナー10として正規帶電極性が負極性のものを用いており、以下の説明は、負帶電性トナーを用いた場合を前提としている。ただし、本発明で用いることができるトナーは負帶電性トナーに限定されるものではなく、装置構成によっては正規帶電極性が正極性のトナーを用いてもよい。

10

【0022】

現像室18aには、像担持体としての感光ドラム201と接触し、駆動手段としてのモータ駆動部403の駆動力を受けることによって図示矢印D方向に回転する現像剤担持体としての現像ローラ302が設けられている。本実施例では、現像ローラ302と感光ドラム201とは、現像ローラ302が担持するトナー305が感光ドラム201へ供給される部位である対向部（接触部C1）において互いの表面が同方向に移動するようにそれぞれ回転する。また、現像ローラ302には、現像バイアス印加手段としての現像電圧印加部（高圧電源）402から、感光ドラム201上の静電潜像をトナー像（現像剤像）として現像、可視化するのに十分な所定のDCバイアス（現像バイアス）が印加される。現像ローラ302と感光ドラム201とが当接する接触部C1にて、その電位差から、明部電位部にのみトナーを転移させることで静電潜像を顕像化する。

20

【0023】

現像室18aにはさらに、トナー供給ローラ（以下、供給ローラ）304と、トナー量規制部材である現像プレード（以下、規制部材）303が配置されている。現像剤供給部材としての供給ローラ304は、現像剤収容室18bから搬送されたトナー305を現像ローラ302に供給するためのローラである。規制部材303は、供給ローラ304によって供給された現像ローラ302上のトナーのコート量規制及び電荷付与を行う。供給ローラ304には、供給バイアス印加手段としての不図示の高圧電源からバイアス（供給バイアス）が印加される。

30

【0024】

ここで、現像電圧印加部（高圧電源）402、帯電電圧印加部（高圧電源）401、供給ローラバイアス電源によって印加されるバイアスは、印刷モード情報取得部70で得られた情報に基づいて制御部であるCPU215によって制御される。印刷モード情報取得部70は、画像形成装置200の不図示の操作パネルやプリンタドライバから入力される情報などで取得されている。

40

【0025】

供給ローラ304は、導電性芯金の外周に発泡体層を形成した弾性スポンジローラであり、現像ローラ302との対向部において、現像ローラ302の周面上に所定の接触部C2を形成して配設されている。そして、駆動手段としてのモータ駆動部405の駆動力を受けることによって、供給ローラ304は、図示矢印Eの方向に回転する。なお、本実施例では、感光ドラム201、現像ローラ302、供給ローラ304、攪拌部材307を駆動するモータ駆動部404、403、405、406は、それぞれ、モータとモータの回転駆動力を伝達するギア列などから構成される。これらモータ駆動部404、403、405、406が、本発明における、像担持体、現像剤担持体、供給部材、搬送部材を個々に可変に回転駆動可能な駆動手段に対応し、CPU215によって制御される。さらに、

50

図3に示している駆動構成は、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)のプロセスカートリッジのものである。すなわち、感光ドラムを回転駆動する駆動手段と、現像ローラを回転駆動する駆動手段と、供給ローラを回転駆動する駆動手段と、攪拌部材を回転駆動する駆動手段と、がそれぞれ駆動源(駆動モータ)を別にする構成となっている。ブラック(K)のプロセスカートリッジ208Kは、感光ドラムを回転駆動する駆動手段と、現像ローラを回転駆動する駆動手段と、供給ローラを回転駆動する駆動手段と、攪拌部材を回転駆動する駆動手段と、が共通の一つの駆動モータで構成されている。

【0026】

図4は、現像剤担持体としての現像ローラ302から像担持体としての感光ドラム201へのトナー305供給量[kg/m^2]と画像形成濃度との関係を示す特性図であり、横軸を紙上(記録材上)のトナー量、縦軸を定着後の濃度としている。上述した構成において、画像形成を行うものの、各種バイアスの電位バラツキ等により現像されるトナー量に変動をきたす場合がある。トナー量が変動した場合に形成される画像には、濃度ムラや色味ムラ等の画像不良が生じる場合があった。図4はその一例を示している。なお、図4に示す特性図は、反射濃度計としてマクベス社製の反射濃度計(Macbeth RD-918)を使用して得たものである。画像濃度の判定基準としては、例えば、高画質用画像形成装置の出力画像として、ベタ画像の平均濃度において、1.3以上が求められる場合がある。

【0027】

図4において、トナー量が0から1.2程度の場合、定着後の濃度の変化が急峻となりトナー量のばらつきで濃度ムラが生じる可能性を示唆している。濃度ムラを回避する手法としては、比較的安定して形成される現像ローラ上のトナーコートの全てを用いて、感光ドラム上の静電像を現像することが有効である。そのためには、ベタ黒画像のような高印字画像パターンを現像する場合の現像設定として、現像ローラ上のトナーの電荷量に対し、明部電位と現像ローラに印加する現像バイアスとの電位差の絶対値(現像コントラスト)を大きく形成する設定が採用される。そのような十分な現像コントラストを有する潜像を形成することで、電位変動などの要因で現像性がばらつく場合においても、安定したトナー像現像画像を得ることを可能としている。なお、本実施例において現像コントラストの形成にかかる構成、すなわち帯電ローラ202、帯電電圧印加部401、スキヤナユニット203、現像ローラ302、現像電圧印加部402等が本発明の潜像形成手段に対応する。

【0028】

多岐にわたる市場の要望の一つに、より色彩豊かな画像を得ることを目的として、画像濃度の高濃度化や色味の増大が要望されている。その目的を果たすために、一般的な画像濃度を得るためにモードに加え、高濃度や色味の増大を実現するためのモードとして、感光ドラムと現像ローラの周速比を変化させ、感光ドラムへのトナー量供給量を増加させる動作モードが提案されている。周速比を大きくさせる方法としては、現像ローラの回転速度を加速する方法、もしくは、感光ドラムの回転速度を減速させる方法等があげられる。例えば、現像ローラの回転速度と感光ドラムの回転速度の両方を低下させ、かつ、その下げる幅に差をつけることで、周速比を変えるようにしてもよい。また、高濃度化や色味の増大を実現する印刷画像は、トナーの消費量が比較的多いことが知られている。そのような高濃度、広色域実現のための印刷条件を、オフィスなどで使われる一般的な画像品質を実現する印刷条件とともに、選択可能な複数のモードの一つとして設定したうえで、使用者が任意に選択できる形態を取ることが多い。

【0029】

ここで、高濃度画像を得るために感光ドラムと現像ローラとの周速比を大きくして動作させる場合、連続的に高濃度画像を出力すると、トナーの供給が追い付かなくなり濃度ムラや色味ムラが生じる場合があることが分かった。その原因是次のように考えられる。すなわち、トナーを多量に使用する高濃度モードで画像を出力し続ける際、現像ローラ近傍へのトナー供給自体は行われているが、供給されたトナーは電荷付与機会が少ない為、ト

10

20

30

40

50

ナーの帯電電荷は弱い。そのため、現像ローラへのトナー付着を含めた供給が不安定になり易い。供給が不安定になることにより、現像ローラ上のトナーコート量もしくはトナーの帯電電荷量が不安定になる。その結果、画像に濃度ムラや色味ムラが生じる。

【0030】

そこで、本実施例では、画像形成の動作モードとして、オフィス用途などの通常モード（画像形成モードA）と、高濃度や色味の増大を図る高濃度モード（画像形成モードB）とを有する装置構成において以下のような動作を行う。第1動作モードとしての通常モードでは、ベタ黒濃度印刷条件下において現像ローラから供給されるトナーの単位面積当たりの帯電電荷量に対し、現像後の残トナー量がほぼなくなるような現像コントラストを持つ設定条件とする。第2動作モードとしての高濃度モードは、同一の条件下において、感光ドラムと現像ローラとの周速比を大きくすることでトナーの供給量を増加させるのは従来と同様であるが、増加のさせ方が従来とは異なる。本実施例では、現像コントラストに対し現像ローラから供給されるトナーの帯電電荷量がより多くなり、現像後すなわち感光ドラムとの対向部を通過した後に現像ローラにトナーが残る、あるいは残トナー量がより多くなるように、上記周速比を大きくする。これにより、高濃度および色味の増大とともに、濃度ムラや色味ムラの抑制を実現する。10

【0031】

初めに、感光ドラム上に形成された静電潜像とトナーの帯電電荷量について確認を行う。本実施例では、帯電後の暗部電位を - 500 V、レーザ露光後の明部電位を - 100 V とする。本実施例において、明部電位の値は、ベタ黒画像のような用紙全体をトナーで現像するような画像パターンを形成する場合の感光ドラム上を表面電位計で測定した値のことを言う。現像ローラに印加する現像電位（現像バイアス）を - 300 V とし、そのときの現像コントラスト V を 200 V とした。現像ローラに形成されるトナーにおいて、本実施例では単位面積当たりのトナーの載り量（以下 M / S という）を 3.0×10^{-3} kg / m²、単位面積当たりのトナーの帯電電荷量（以下 Q / S という）を - 0.15 × 10⁻³ C / m² とする。20

【0032】

現像コントラストに対するトナーの供給量を確認する。確認の方法は、感光ドラムの周速を 0.2 m / s とし、現像ローラの周速を変化させることで、感光ドラムの周速に対する現像ローラの周速の比率である周速比を変えて行った。このときの周速比は、100% を等速度として、例えば、140% の場合、現像ローラの方が感光ドラムよりも速く回ることを意味する。なお、現像ローラの周速を 0.2 m / s で一定に固定し、感光ドラムの周速を遅くすることで、周速比を大きくするように構成してもよい。また、色味と濃度は関係性が深いことから、本実施例の説明においては、濃度を用いて説明を行う。また、本検討で用いたトナーは黒色トナーにて行った。その結果を図 1 に示す。30

【0033】

図 1 a は、横軸に周速比、縦軸に像担持体としての感光ドラム上に現像された M / S を示してある。図 1 b は、同じく横軸に周速比、縦軸に感光ドラム上に現像されたトナーの Q / S を示してある。図 1 に示すように、周速比 210% 付近で M / S と Q / S の伸びが周速比に対し鈍化していることが分かる。また、現像コントラスト V を 150 V とした場合の周速比と M / S または Q / S との関係を、破線で示した。この鈍化は、帯電されたトナーが感光ドラムに供給されると、現像コントラストで形成される電気的勾配が、トナーの持つ電荷によって緩やかに、もしくは勾配が解消され、感光ドラムの明部電位部に対するトナーの供給が飽和状態となっていることを示している。40

【0034】

現像ニップ部での現像コントラストは、感光ドラムに形成された静電潜像を構成する明部電位及び暗部電位と、現像ローラに印加された現像バイアスとで形成される。この現像コントラストによって、現像ローラ上のトナーは感光ドラムへ移動し静電像を現像する。現像コントラストによって現像に供されるトナーの量（現像可能量）は、供給されたトナーの帯電電荷量の総量に対し、トナーが狭持される現像ニップ部における感光ドラムと現50

像ローラ間の静電容量 (C) と現像コントラスト (V) の積で決められる。つまり、 $C \times V$ が、現像ローラと感光ドラムが対向する対向部である現像ニップ部で現像ローラから感光ドラムへ移動可能（現像に供されることが可能）な単位面積当たりのトナーの帯電電荷量の総量を表している。また、感光ドラムに供給されるトナーの帯電電荷の総量は、現像ローラ上の単位面積当たりの帯電電荷量 (Q/S) と感光ドラムに対する周速比 (v) に応じて決まり、 $Q/S \times v$ の積で表される。

【0035】

以上のことから、現像コントラストに対し現像に供することが可能なトナー量は、 $|Q/S \times v| = |C \times V|$ の関係式で表される。つまり、周速比 v を変化させ、 $|Q/S \times v| > |C \times V|$ となった場合、現像ローラから供給されるトナーの総電荷量が、感光ドラムが受け取れる電荷量よりも少ないとになる。この場合が、現像ローラ上の全てのトナーが感光ドラムへ移動する（現像に供される）条件となる。逆に、 $|Q/S \times v| < |C \times V|$ の場合、現像ローラから供給されるトナーの総電荷量が、感光ドラムが受け取れる電荷量よりも多いことになる。この場合が、現像ローラ上のトナーは感光ドラムへ移動した後、一部のトナーは現像に用いられるが、残りのトナーは現像に用いられずに現像ローラ上に残る条件となる。

【0036】

図1に示すように、 $V = 200V$ の場合、 $v = 210 [\%]$ の条件下で感光ドラム上の M/S は鈍化し、 $Q/S \times v$ が -0.32×10^{-3} 程度となる。したがって、 $|Q/S \times v| = |C \times V|$ の関係から、感光ドラムと現像ローラ間の容量の積である静電容量 C は、 1.6×10^{-6} となる。

【0037】

感光ドラム上に現像されたトナー像は最終的に記録材上へ転移・定着される。そのときのトナーの現像量と濃度の関係を示したのが図4である。図1と図4から、周速比を 120 % とすると、一般的にオフィス文書で必要とされる濃度 1.45 (Macbeth RD-918) を得られることが確認された。さらに周速比を上昇させると、周速比 200 % で濃度 1.72 まで達し、それ以降も変化はあるものの、その変化量は大きくはないことが分かった。そこで、本実施例では、第1の周速比として、オフィス用途などを目的とした通常モード（モードA）における周速比を濃度 1.45 が出力される 120 % とした。例えば、感光ドラムの周速が 200 mm/sec の場合、現像ローラの周速は 240 mm/sec となる。また、第2の周速比として、本実施例の高濃度モード（モードB）では、濃度を 1.7 以上出しつつ現像残トナーが生じる条件として、周速比を 240 % とした。例えば、感光ドラムの周速が 200 mm/sec の場合、現像ローラの周速は 580 mm/sec となる。なお、本実施例では、接触部 C1 において感光ドラム 201 と現像ローラ 302 とが同じ方向に回転するため、周速比が正の値になる。したがって、接触部 C1 において感光ドラム 201 と現像ローラ 302 とが逆の方向（対向方向）に回転するような装置構成の場合は、周速比は負の値になる。本実施例では、感光ドラムと現像ローラとが接觸している接觸部を基準に周速比を求めている。しかし、これに限定されず、感光ドラムと現像ローラとが接觸しない装置構成の場合は、感光ドラムと現像ローラとの最近接距離に対応する位置を対向部とし、この対向部を基準に回転方向を特定して周速比を出してよい。上記条件により、ベタ黒画像などの高印字パターンの現像後においても現像ローラ上にトナーが残る状態となることが確認された。また、濃度は 1.75 が出力され、十分高い濃度であることを確認し、現像後の現像ローラ上に残るトナーの M/S は、大凡 $0.4 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^2$ であった。一方、比較例として、高濃度モードでの周速比を従来の現像残が残らない周速比である $v = 200\%$ とし、濃度は 1.72 程度を得つつベタ黒画像などの高印字パターンを形成した場合に現像後の現像ローラ上には残トナーが無い状態であることを確認した。

【0038】

それぞれのモードにおいて、A4 サイズの用紙を用いて全面ベタ黒画像を連続的に 50 枚印刷し、そのときのベタ濃度の変化やムラの有無を確認した。また、ベタ濃度の測定は

10

20

30

40

50

A4紙の四隅を濃度測定器にて測定を行い、頁内での濃度ムラが0.1以内であれば、視認性は低い為「」とし、それ以外を「×」とした。その結果を表1に示す。

[表1]

	濃度	関係式	現像残	1枚目	10枚目	20枚目	30枚目	40枚目	50枚目
モードA	1.43~1.46	$Q/s \Delta v \leq C \Delta V$	なし	0	0	0	0	0	0
実施例 モードB	1.74~1.76	$Q/s \Delta v > C \Delta V$	あり	0	0	0	0	0	0
比較例 モードB	1.41~1.74	$Q/s \Delta v \leq C \Delta V$	なし	0	0	X	X	X	X

10

【0039】

表1については、関係式とともに現像残の有無も示した。表1に示すように、実施例では、連続50枚において、それぞれの濃度を維持しつつ、頁内の濃度ムラレベルも良好な結果であった。それに対し、従来例である比較例においては、20枚目から画像後端部に濃度ムラを確認した。濃度ムラのレベルは完全に画像が消失する白抜けのレベルではなく、全体的な濃度が1.7に対し、後端部が1.4から1.6程度のモヤ画像のような状態であった。

【0040】

20

本実施例によれば、ベタ画像の形成において、従来のように現像残トナーが生じないような動作条件ではなく、現像残トナーが形成されるような動作条件を採用することで、連続して画像形成を行う場合における濃度安定性を得ることが可能となる。これは、トナーの供給量を増やして、現像ローラへ付着する過程で電荷を付与されたトナーを一部を現像残りトナーとしての残すことで、現像残りトナーの電荷に引き寄せられたトナーの現像ローラへの付着が進み、濃度ムラが生じにくくなつたと考察される。なお、本実施例における現像残りトナーを形成する現像設定では、前述した印加バイアスの変動による濃度ムラが懸念される。しかしながら、図4に示すように、高濃度域ではM/S変動が生じた場合においても、濃度変動としては少ないとから、印加バイアスの変動による濃度変化は影響が少ない。

30

【0041】

以上、本実施例では、高濃度モードや色味の増大を目的としたモードを採用する際、制御部であるCPU215は、 $|Q/s \times v| = |C \times V|$ の関係性に基づいて、周速比vを調整し、現像ローラ上に現像残りトナーを形成する。これにより、高濃度画像においても濃度ムラを生じさせることなく、安定的に印刷することが可能となる。なお、本実施例で説明した各種動作設定は、あくまで一例である。重要なのは、感光ドラムの明部電位と現像バイアスとで形成される現像コントラストを、現像の際に帯電電荷を持ったトナーで無くしきれるかどうか（現像残トナーを形成できるかどうか）であり、それが満たされる限り、他の設定条件でもよい。

30

【0042】

40

[色域の拡大についての説明]

図5は、本実施例における、通常モードでカラー画像を形成する場合の色域と、高濃度モードでカラー画像を形成する場合の色域と、を比較して示した色度図である。色域の評価として、L*a*b*表色系(CIE)を用いた。また、色度の測定は、X-Rite製SPECTORDENSITOMETER 500を用いて測定した。図5は、本発明の高濃度モードにおける制御を、カラー画像形成における基本色であるイエロー(Y)、マゼンタ(Mg)、シアン(Cy)の各プロセスカートリッジにおいて同じように実施したときの、色域の変化を示している。通常モードから高濃度モードに切り替えることで、例えば、イエロー(Y)とマゼンタ(Mg)とで形成されるレッド(R)の色域や、イエロー(Y)とシアン(Cy)とで形成されるグリーン(G)の色域が拡大していることが

50

わかる。

【0043】

なお、高濃度モードとしては、特定の色味の色域だけ拡大するような場合にも本発明は適用可能である。例えば、マゼンタ (Mg) とシアン (Cy) とで形成されるブルー (B) の色域だけを拡大する場合、4つのプロセスカートリッジのうちマゼンタとシアンのプロセスカートリッジにだけ本発明の高濃度モードを実施するようにしてよい。これにより、トナー供給量の不足を発生させずに、より確実に特定の色味の色域拡大を実現することができる。また、色味の調整において、単位面積当たりのトナーの載り量を増やす割合を、プロセスカートリッジ間で異なるように制御するような場合にも、本発明は適用可能である。すなわち、プロセスカートリッジ間における単位面積当たりのトナーの載り量の比率を所定の比率にすべく高濃度モードを実施する際に、本発明の制御を実施することで、トナー供給量を不足させることなく、上記所定比率をより確実に実現することができる。これにより、さらに細かい色味の調整を確実に実施することが可能となる。10

【0044】

(実施例2)

上記実施例1では、高濃度モードを実施する際に、ベタ黒などの高印字パターン印刷時においても現像ローラにトナーが残るような動作条件とし、現像ローラへのトナーの供給性を維持しつつ濃度や色味の安定化を実現した。本発明の実施例2では、環境条件や仕様に伴うトナーの変化に応じてトナーの帯電電荷量が変化した場合において、その変化に対応した周速比制御を行い、条件等の変化にかかわらず同様の効果を得られるようにした。20 具体的には、実施例2に係る画像形成装置は、温度・湿度を検知する検知手段としてのセンサ219を備える(図2参照)。そして、CPU315は、センサ219の検知温度が所定の閾値温度以下、かつ検知湿度が所定の閾値湿度以下の場合には、低温・低湿環境として、後述する低温・低湿環境において必要な制御を行う。一方、CPU315は、センサ219の検知温度が所定の閾値温度以上、かつ検知湿度が所定の閾値湿度以上の場合には、高温・高湿環境として、後述する低温・低湿環境において必要な制御を行う。なお、ここでは実施例2において実施例1と異なる点についてのみ説明する。実施例2においてここで説明しない事項は実施例1と同様である。

【0045】

初めに上記実施例1の構成において、トナーの帯電電荷が得にくい高温・高湿環境及び、トナーの帯電電荷を得やすい低温・低湿環境にて、濃度ムラと現像残の有無を確認した。その結果が、表2である。30

[表2]

	平均濃度	現像残	1枚目	10枚目	20枚目	30枚目	40枚目	50枚目
実施例1 常温・常湿	1. 75	あり	○	○	○	○	○	○
低温・低湿	1. 65	多い	○	○	○	○	○	○
高温・高湿	1. 77	なし	○	○	×	×	×	×

【0046】

本実施例では、常温・常湿環境を、温度25℃、湿度60%RHの環境とし、低温・低湿環境を、温度15℃、湿度10%RHの環境とし、高温・高湿環境を、温度30℃、湿度80%RHの環境とした。低温・低湿環境であることを判断するための閾値を、温度20℃(第1閾値温度)、湿度30%RH(第1閾値湿度)とし、検出値が温度20℃以下かつ湿度30%RH以下のときに、CPU315は、装置環境が低温・低湿環境と判断するようにした。また、高温・高湿環境であることを判断するための閾値を、温度28℃(第2閾値温度)、湿度70%RH(第2閾値湿度)とし、検出値が温度28℃以上かつ湿度70%RH以上のときに、CPU315は、装置環境が高温・高湿環境と判断するようにした。なお、トナー帯電電荷へ影響を与える温湿度の境界としては、トナーの材質や装置構成等に応じて適宜変更されるものである。表2に示すように、高温・高湿環境下では4050

、濃度は常温・常湿環境下に対し若干濃いものの1.7程度であるが、現像残トナー量が無くなってしまい、濃度ムラが生じてしまった。また、低温・低室環境下では、濃度ムラは発生しないものの、濃度が常温・常湿環境下に対し若干低下し1.65程度となっていた。

【0047】

同様に、現像ローラ上のM/SやQ/Sについても確認する。その結果が表3である。

[表3]

	M/S [kg/m ²]	Q/S [C/m ²]	Q/M [C/kg]
実施例1 常温・常湿	3.0 × 10 ⁻³	-0.15 × 10 ⁻³	-0.050 × 10 ⁻³
低温・低湿	3.0 × 10 ⁻³	-0.20 × 10 ⁻³	-0.067 × 10 ⁻³
高温・高湿	3.0 × 10 ⁻³	-0.14 × 10 ⁻³	-0.047 × 10 ⁻³

10

【0048】

表3から、常温・常湿環境下に比べ、M/Sは変化していないものの、Q/Sが変化している。つまり、トナー単位重量当たりの帶電電荷量（以下Q/Mといい、 $Q/M = (Q/S) / (M/S)$ で表される）が変化している。具体的には、高温・高湿環境下ではQ/Mが低下し、低温・低室環境下ではQ/Mが上昇している。上記変化によって、実施例1で説明したように、関係式 $|Q/S \times V| = |C \times V|$ のQ/Sが変化することで、現像可能なトナー量および現像後の現像ローラ上の残り量が変化した結果である。そこで、環境が変化しトナーのQ/Mが変化した場合においても、濃度および現像後の現像ローラ上の残トナー量を一定に保つために、現像コントラストを適正化させる。

20

【0049】

実施例1で述べたように、常温・常湿環境下での現像コントラストは、第1の現像コントラストとして $V = 200V$ である。一方、Q/Sの変化および関係式 $|Q/S \times V| = |C \times V|$ からVを算出すると、第3の現像コントラストとしての高温・高湿環境下でのVは、常温・常湿環境下に比べて小さくなり、180Vとなった。同様に、第2の現像コントラストとしての低温・低室環境下でのVは、260Vとなった。上記条件の現像コントラストVを本実施例では、レーザ光量を微調して行った。すなわち、現像バイアスを-300V、暗部電位を-500Vに固定（すなわち帶電バイアスを固定）し、レーザ光量の増減で変化する明部電位を常温・常湿環境下における-100Vから変化させることで、現像コントラストVを所望の値に調整した。その結果を、表4に示す。なお、現像コントラストVの変更は、レーザ光量の調整に代えて、現像バイアスや帶電バイアスの調整によって行ってもよいし、あるいはレーザ光量の調整とともにそれらも調整することで変更するようにしてもよい。

30

[表4]

	平均濃度	現像残	1枚目	10枚目	20枚目	30枚目	40枚目	50枚目
実施例1 常温・常湿	1.75	あり	0	0	0	0	0	0
低温・低湿	1.74	あり	0	0	0	0	0	0
高温・高湿	1.75	あり	0	0	0	0	0	0

40

【0050】

表4より、レーザ光量を微調して現像コントラストを変化させることで、現像残トナーを常温・常湿環境下と同様に形成することが可能となった。その効果として、濃度変化の抑制が可能となったとともに、濃度ムラの発生も抑制できることを確認した。

【0051】

本実施例では、環境変動に伴うトナーの帶電電荷量（Q/M）が変化した場合、現像コ

50

ントラストをレーザ光量にて適宜調整することで、濃度や濃度ムラに対し同様の効果が得られることを説明したが、この手法に限定されるものではない。上述したように、現像コントラストを調整する手段としては、例えば、帯電バイアスや現像バイアスを調整することで同様の効果が得られる。また、トナーの帯電電荷量（Q/M）の変化は、環境変化のみによらず、例えば、使用度によっても変化し、使用度の変化に応じて、同様の対応を行うことで、同様の効果を得ることもできる。

【0052】

（実施例3）

図7は、本発明の実施例3に係る画像形成装置の概略断面図である。実施例3に係る画像形成装置200は、実施例1に係る画像形成装置の構成に加え、記録材207の副走査方向の幅を検知する記録材種検知センサ220と、記録材207の主走査方向の幅を検知する記録材種検知センサ221と、を備えている。ここでは実施例3において実施例1、2と異なる点についてのみ説明する。実施例3においてここで説明しない事項は実施例1、2と同様である。

10

【0053】

図8は、実施例3に係る画像形成装置の感光ドラム201、現像ローラ302の駆動、及び高圧制御におけるブロック図である。図8より、エンジンコントローラ214のCPU215から各電圧印加部401、402、各モータ駆動部403、404に信号を送っている。まず、CPU215は、帯電電圧印加部401に信号を送り帯電ローラ202に直流電圧が印加され、感光ドラム201との間で放電させることで感光ドラム201表面上に一様の暗部電位（Vd）を形成する。スキャナユニット203内のレーザ217によって画像データに対応して発光されるレーザ217のスポットパターンは、感光ドラム201を露光し、露光された部位は電位が低下し明部電位（V1）となる。次に、CPU215は、現像電圧印加部402に信号を送り現像ローラ302に直流電圧が印加され、感光ドラム201の明部電位（V1）にトナー305を転移させる。そのとき、感光ドラム201、現像ローラ302には、CPU215から感光ドラムモータ駆動部404、現像ローラモータ駆動部403に信号を送り、各ローラを所望回転数で駆動を行っている。記録材207の種類は、記録材207の主走査、副走査方向の記録材幅を検知するセンサ（220、221）の検出値により、CPU215にて検知される。

20

【0054】

30

図9は、実施例3における、感光ドラム201の周速に対する現像ローラ302の周速の比率である周速比と、ベタ黒画像を印字した場合の現像ローラ302から感光ドラム201へのトナー供給量 [kg/m²]との関係を示す特性図である。図9より、周速比をアップすると現像ローラ302から感光ドラム201に供給されるトナー量は増加する。

【0055】

図10は、現像ローラ302から感光ドラム201へのトナー供給量 [kg/m²]と画像形成濃度との関係を示す特性図である。図10より、現像ローラ302から感光ドラム201に供給されるトナー量を増加させると、画像形成時の濃度がアップする。

【0056】

40

図11は、現像コントラスト可変時の現像ローラ302から感光ドラム201へのトナー供給量 [kg/m²]と、感光ドラム201に現像されたトナー帯電電荷量 [C/m²]との関係を示す特性図である。図11より、現像コントラスト200V時には、ポイントAが、現像効率が100%となる設定、すなわち、現像ローラから感光ドラムへ供給されたトナーが全て感光ドラム上の静電像の現像に供される設定である。ポイントA以上になると現像効率が100%未満となる、すなわち、現像ローラから感光ドラムへ供給されたトナーの一部は静電像の現像に供されない。現像コントラスト250V、300Vの時は、それぞれポイントB、ポイントCが、現像効率が100%となる設定であり、それぞれポイントB、ポイントC以上で現像効率100%未満となる。

【0057】

即ち、例えば、現像コントラスト200V時には、ポイントAよりも更に現像ローラ3

50

02から感光ドラム201へのトナー供給量 [kg/m^2] を増やしたとしても、全てのトナーを使い切る前に感光ドラム201上の潜像電荷が埋まってしまう。したがって、供給されたトナーの一部は感光ドラム201上に移動せず(現像に用いられず)、供給量に対する現像使用量との関係において現像効率が下がる(現像効率100%未満)ことになる。なお、現像コントラスト250V、300Vにおいても、同様にポイントB、ポイントCより感光ドラム201へのトナー供給量を増やしても同様に現像効率が下がることになる。

【0058】

現像コントラストは、感光ドラム201上の明部電位(V1)と、現像ローラ302に印加された所定のDCバイアス(現像バイアス)とで形成され、現像ローラ302から感光ドラム201へトナーが移動していくと、小さくなっていく。現像ローラ302が担持する全てのトナーが感光ドラム201へ移動して現像に供され、そのトナーの電荷量 [C/m^2] によって現像コントラストが0Vとなると現像効率100%となる。ここで現像コントラストは、目標となる濃度に応じた現像ローラ302から感光ドラム201へのトナー305供給量 kg/m^2 と、感光ドラム201に現像されたトナー電荷量 [C/m^2] 等によって所望値が設定される。実施例3に係る画像形成装置が定常動作である通常モード(通常画像形成モード)で画像形成を行う際の各種動作設定を以下に示す。

【0059】

[表5]

モード	現像コントラスト [V]	周速比 [%]	現像効率 [%]	目標濃度
通常モード	200	145	100	1.35

10

20

【0060】

表5に示す通常モードでの動作設定は、次のように算出される。例えば、目標とする濃度設定を1.35とする。そうすると、図10より、濃度1.35とするためには、現像ローラ302から感光ドラム201へのトナー供給量が0.003 kg/m^2 必要となる。そして、図9より、上記トナー供給量を実現するためには、感光ドラム201の周速に対する現像ローラ302の周速の比率である周速比が145%となるように、現像ローラモータ駆動部403で現像ローラ302を駆動することが必要となる。また、上記トナー供給率において現像効率100%設定とするためには、図11より、現像コントラストは200Vの設定となる。

30

【0061】

上記設定によれば、ベタ黒等の高印字パターンにおいて、現像ローラ302に担持されるトナー305の電荷量に対し充分な静電潜像を形成し、現像ローラ302にコートされた全てのトナー305が感光ドラム201へ移動する現像効率100%を実現できる。そのため、現像ローラ302上のトナーコートは、現像後の残トナーがほとんど無くなるため、長尺紙等の画像形成が連続的に続く紙サイズ等を使用した場合に、紙後端に追従性不良(濃度ムラ/色ムラ等)が発生する懸念がある。そのため、実施例3では、オフィス等で使われる定的な画像品質を実現する通常の画像形成モードと共に、ユーザの使用条件に応じて選択できる複数の画像形成モードを設定出来る構成とする。本実施例3では、ユーザが選択出来る複数の画像形成モードとして、複数の長尺紙、すなわち、記録材搬送方向における長さが相対的に長いサイズの複数の記録材に対して連続的に画像形成を行う場合の動作モードである長尺紙モードを設けている。

40

【0062】

図6は、実施例3における画像形成動作時のフローチャート図である。図6より、ユーザが画像形成モードを選択(画像形成装置に画像形成動作の実行を指示)し(102)、ユーザがモード選択を行わなければ(103:No)、CPU215は、通常画像形成モードを選択し(104)、画像形成動作を開始する(105)。ユーザが長尺紙画像形成モードを選択した場合(103:Yes)、CPU215は、長尺紙画像形成モードで画像形成を開始する(106、107)。以下に、実施例3においてユーザが長尺紙画像形

50

成モードを選択したときの画像形成の動作設定を示す。

【0063】

[表6]

モード	現像コントラスト [V]	周速比 [%]	現像効率 [%]	目標濃度
通常モード	200	145	100	1.35
長尺紙モード	200	193	75	1.35

【0064】

表6に示す長尺紙モードでの動作設定は次のように算出される。上述した、複数の長尺紙に連続的に画像形成を行う場合に発生する紙後端の追従性不良は、現像効率を100%に設定して、現像ローラ302にコートされたトナー305を全て感光ドラム201に移動させてしまうことで発生する。連続画像形成の後半において現像ローラ302から感光ドラム201へのトナー305の供給が追従出来なくなるである。そのため、上記に示す長尺紙モードでは、感光ドラム201対現像ローラ302の周速比をアップさせて現像ローラ302上のトナーコート量を増やし、現像ローラ302から感光ドラム201へのトナー305の供給を追従させることが必要となる。

【0065】

ここで、現像ローラ302から感光ドラム1へのトナー供給追従性を向上させるためには、現像効率を100%未満の設定とする必要がある。現像効率を100%未満とすることで、現像後の現像ローラ302上にトナー305が残り、残ったトナー305の電荷量によって、供給ローラ304から現像ローラ302に供給されるトナー305のより多くを現像ローラ302に引きつける効果が働く。これにより、現像ローラ302のトナーコート量を連続画像形成中の長期にわたって維持することができ、現像ローラ302から感光ドラム1へのトナー供給追従性が向上する。

【0066】

そこで、現像効率を100%未満とし現像ローラ302上に現像残トナーを残し、現像ローラ302からのトナー305追従を満足させるため、感光ドラム201の周速に対する現像ローラ302の周速の比率（周速比）を上げる。周速アップ量は次のように求める。例えば、現像効率100%未満の設定として現像効率を75%とした場合、図11より、現像効率75%とするための現像ローラ302から感光ドラム201へのトナー供給量は0.004 kg/m²となる。そして、該トナー供給量を実現するための、感光ドラム201に対する現像ローラ302の周速比設定は、図9より、193%となる。したがって、該周速比となるように、制御部であるCPU215が、現像ローラモータ駆動部403で現像ローラ302を駆動すればよいことがわかる。

【0067】

上記長尺紙モードに設定することで、副走査方向の幅（長さ）が1200mmの長尺紙を使用した場合に、通常モードで発生していた紙後端の追従性不良（濃度ムラ／色ムラ等）を抑制することができる。なお、通常モードは、主としてA5、A4などの定形サイズの記録材における画像形成を想定した動作モードである。

【0068】

以上のように、実施例3では、定常的な画像品質を実現する画像形成モードと共に、ユーザの使用条件に応じて選択出来る複数の画像形成モードの1つとして、長尺紙モードを設けている。そして、上述した実施例3の動作設定を採用することで、複数の長尺紙に連続的に画像形成を行った場合において、通常の画像形成モードでは発生することがあった紙後端の追従性不良（濃度ムラ／色ムラ等）の発生を抑制することができる。実施例3では、長尺紙モードの選択をユーザが選択する構成としたが、同様の効果が得られれば当該構成に限定されるものではなく、例えば、画像形成装置200が自ら紙種を検知し、CPU215が自動で長尺紙モードに選択できるようにしてもよい。

【0069】

10

20

30

40

50

実施例 3 では、現像ローラモータ駆動部及び感光ドラムモータ駆動部をそれぞれ共通化、すなわち一つのモータで 4 つの現像ローラを回転させ、別の一つのモータで 4 つの感光ドラムを回転させる構成としたが、駆動構成はこれに限定されるものではない。上述した長尺紙モードにおける動作設定を実現することができる構成であれば、例えば、各現像ローラ、各感光ドラムがそれぞれ独自のモータによって回転駆動される構成等でもよい。

【0070】

また、感光ドラム 201 と現像ローラ 302 の周速設定を、現像ローラ 302 の回転数を変えて設定していたが、現像ローラ 302 の回転数は固定し、感光ドラム 201 の回転数を変えることで周速比を可変にしてもよい。あるいは、現像ローラ 302 の回転数と感光ドラム 201 の回転数の両方を変えて、周速比を可変制御してもよい。その場合、現像ローラ 302 の回転数と感光ドラム 201 の回転数の両方を低下させ、かつ、その下げ幅に差をつけることで、周速比を変えるようにしてもよい。10

【0071】

また、長尺紙モードでの動作設定値として、実施例 3 では、現像コントラストを 200 V、周速比を 193 %、現像効率を 75 %としたが、適切な設定値は装置構成や動作条件等に応じて当然に異なることがある。実施例 3 と同様の効果が得られるものであれば、各設定値は適宜変更され得る。

【0072】

(実施例 4)

上記実施例 3 では、色味の選択範囲の増大や高濃度を得るために複数の画像形成モードのうち、濃度は通常モードと同様の値を維持しつつ長尺紙に対応するための長尺紙モードについて述べた。それに対して、本発明の実施例 4 では、ユーザが選択可能なさらに別の動作モードとして、色味の選択範囲の増大や高濃度を得るために高濃度モードを備え、該モードにおける各種動作設定を追従性不良（濃度ムラ / 色ムラ等）を発生させない設定とした。ここでは実施例 4 において実施例 3 と異なる点についてのみ説明する。実施例 4 においてここで説明しない事項は実施例 3 と同様である。20

【0073】

図 12 は、本発明の実施例 4 における画像形成動作時のフローチャート図である。図 12 より、ユーザが、画像形成モードを選択（画像形成装置に画像形成動作の実行を指示）し（802）、モード選択を行わなければ（803：No、804：No）、CPU215 は通常画像形成モードで画像形成動作を開始する（805、806）。ユーザが長尺紙画像形成モードを選択せず、かつ高濃度画像形成モードを選択した場合（803：No、804：Yes）、CPU215 は、定形サイズ紙のための通常の高濃度画像形成モードで画像形成を開始する（807、808）。ユーザが長尺紙画像形成モードを選択し、かつ高濃度画像形成モードを選択した場合（803：Yes、812：Yes）、CPU215 は、長尺紙のための高濃度画像形成モードで画像形成を開始（813、814）する。ユーザが長尺紙画像形成モードを選択し、かつ高濃度画像形成モードを選択しなかった場合（803：Yes、812：No）、CPU215 は、実施例 3 で説明した長尺紙画像形成モードで画像形成を開始（809、810）する。以下に、実施例 4 においてユーザが高濃度画像形成モードを選択したときの画像形成の動作設定を示す。30

【0074】

[表 7]

モード	現像コントラスト [V]	周速比 [%]	現像効率 [%]	目標濃度
通常モード	200	145	100	1.35
長尺紙モード	200	193	75	1.35
通常高濃度モード	300	360	93	1.75
長尺紙高濃度モード	300	483	75	1.75

【0075】

表 7 に示す高濃度モードでの動作設定は、次のように算出される。例えば、通常の高濃40

10

20

30

40

50

度モードでは、その目標濃度を、市場での要望を考慮して、1.75と設定する。そうすると、図10より、目標濃度1.75を満足するためには、現像ローラ302から感光ドラム201へのトナー供給量は 0.007 kg/m^2 必要となる。そして、図11より、感光ドラム201に現像ローラ302からトナーを 0.007 kg/m^2 転移させるためには、現像コントラスト300Vが必要となる。ここで、追従性不良（濃度ムラ／色ムラ等）を発生することなく、高濃度画像を印字するためには、現像効率を100%未満とする必要がある。そこで、現像ローラ302から感光ドラム201へのトナー305供給量を 0.0075 kg/m^2 と設定する。ここで、現像ローラ302から感光ドラム201へのトナー305供給量を 0.0075 kg/m^2 とするためには、図9より、感光ドラム201に対する現像ローラ302の周速比を360%とする必要がある。したがって、周速比が360%となるように、現像ローラ302を現像ローラモータ駆動部403にて駆動する。これにより、現像効率は93%となる。一方、長尺紙の高濃度モードでは、通常の高濃度モードと同じ目標濃度1.75、現像コントラスト300Vにおいて、トナー供給追従性を向上させるべく現像効率を100%未満とするために周速比を上げる。具体的には、周速比を483%まで上げ、現像効率を75%まで下げる。
10

【0076】

上記高濃度モードに設定することで、長尺紙への画像形成において、トナー追従性不良（濃度ムラ／色ムラ等）を発生させることなく、濃度を1.35から1.75にアップすることができ、良好な高濃度画像を得ることができる。すなわち、実施例1で説明した高濃度モードによる色域拡大、色味の選択範囲の増大を、長尺紙においても画像不良を発生させることなく実現することができる。
20

【0077】

なお、通常の高濃度モードでの動作設定値として、実施例4では、濃度1.75、現像コントラスト300V、周速比360%、現像効率93%としたが、適切な設定値は装置構成や動作条件等に応じて当然に異なることがある。同様に、長尺紙の高濃度モードでの動作設定値として、実施例4では、濃度1.75、現像コントラスト300V、周速比483%、現像効率93%としたが、適切な設定値は装置構成や動作条件等に応じて当然に異なることがある。実施例4と同様の効果が得られるものであれば、各設定値は適宜変更され得る。

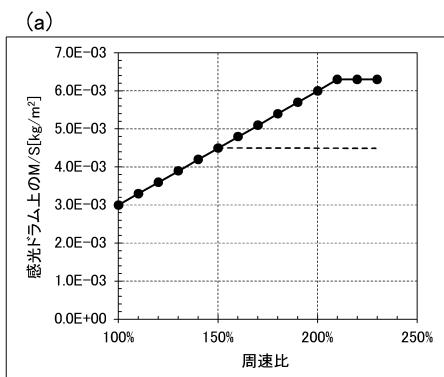
【符号の説明】

30

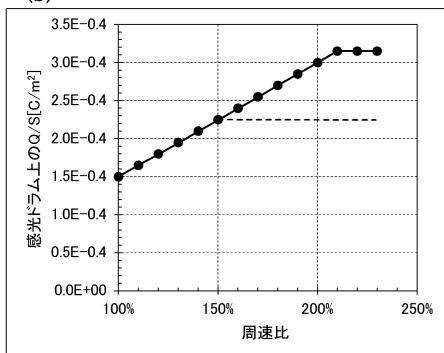
【0078】

200...画像形成装置、201...感光ドラム（像担持体）、202...帯電ローラ、214...CPU（制御手段）、305...トナー（現像剤）、302...現像ローラ（現像剤担持体）、401...帯電電圧印加部、402...現像電圧印加部、403...現像ローラモータ駆動部（駆動手段）、404...感光ドラムモータ駆動部（駆動手段）

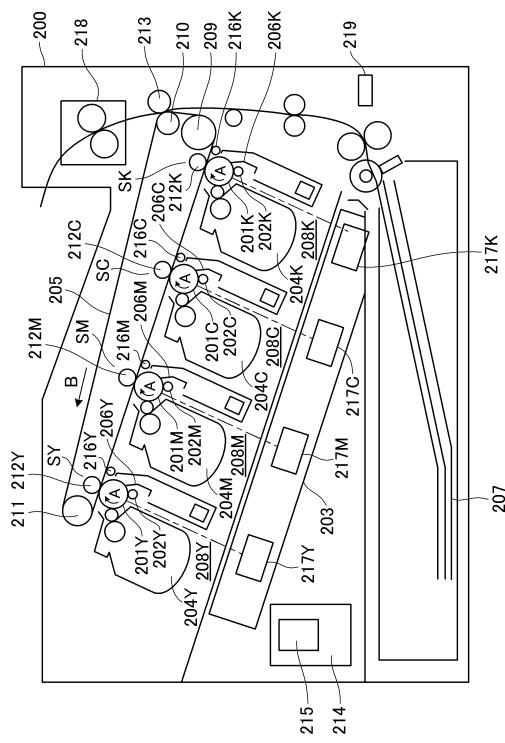
【図1】



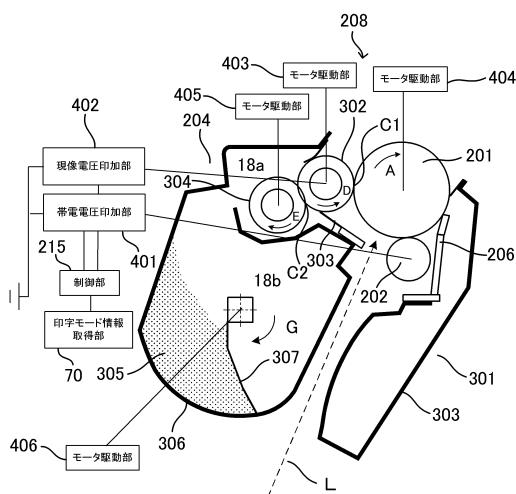
(b)



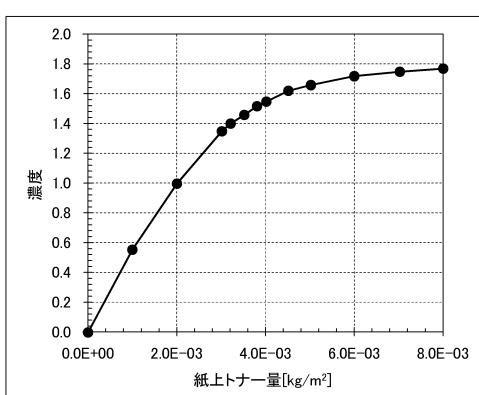
【図2】



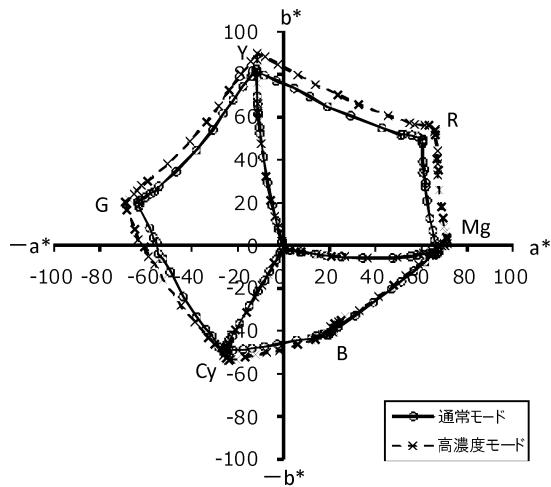
(3)



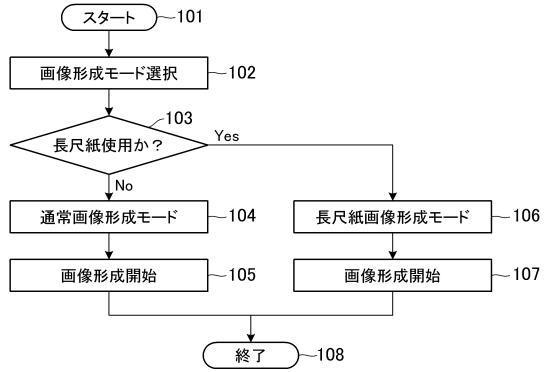
〔 4 〕



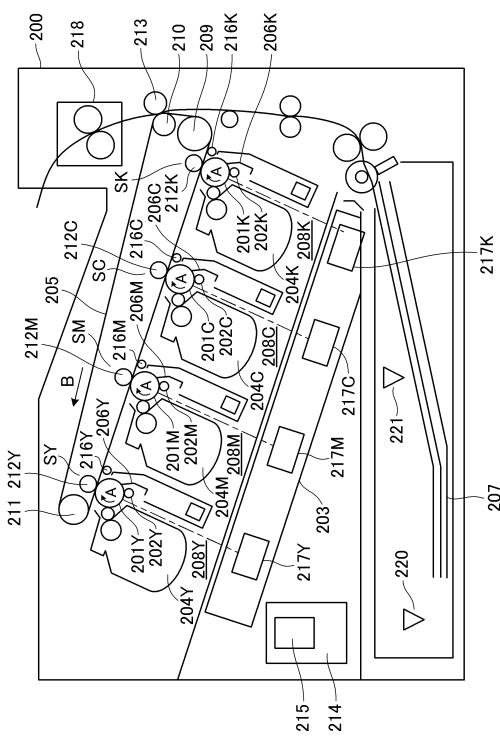
【 义 5 】



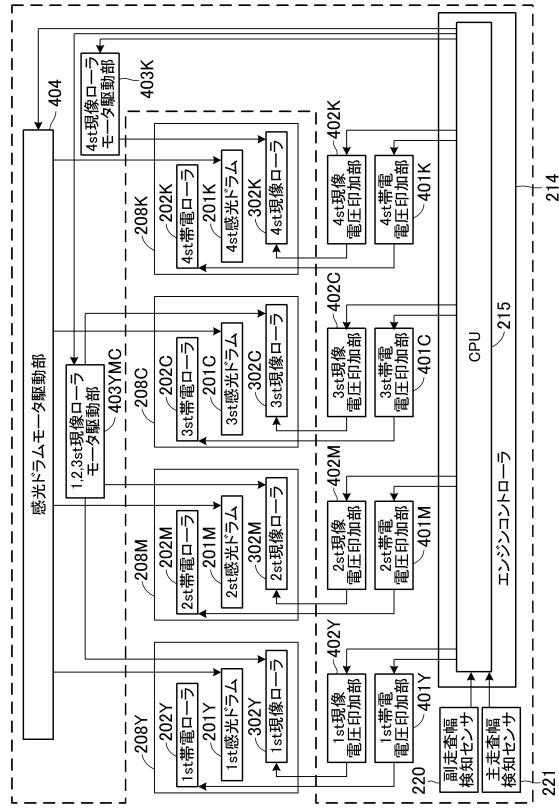
【 図 6 】



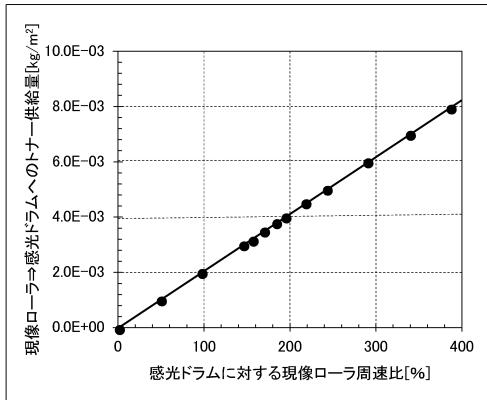
【四七】



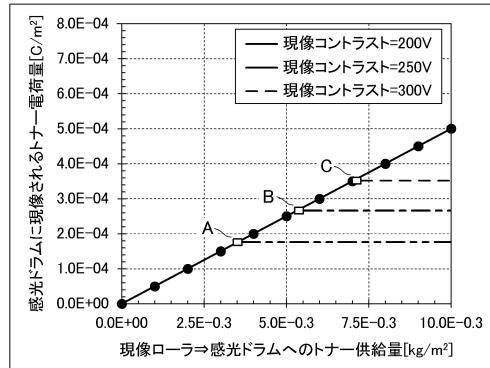
【 四 8 】



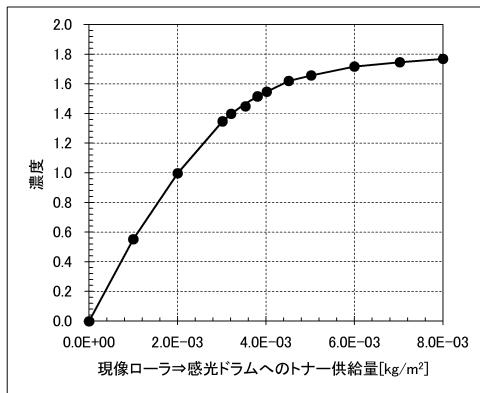
【図9】



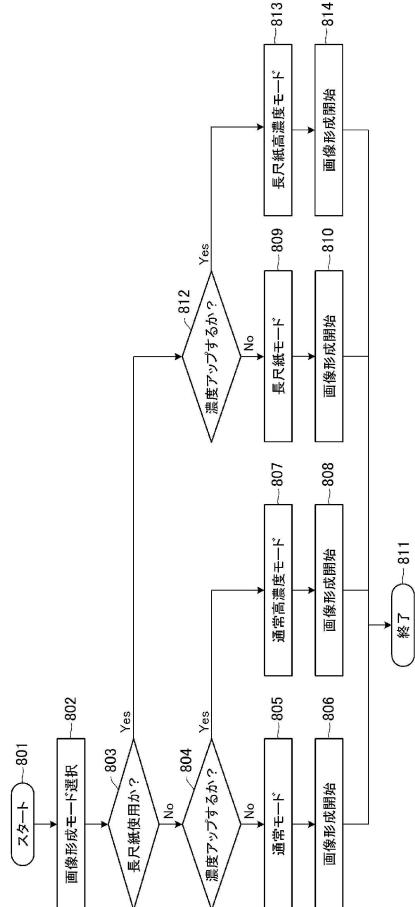
【図11】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(74)代理人 100155871

弁理士 森廣 亮太

(72)発明者 内藤 順仁

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 新藤 剛

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 望月 正貴

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 渡邊 勇

(56)参考文献 特開2006-171245(JP,A)

特開平08-265570(JP,A)

特開昭54-106240(JP,A)

特開平08-194368(JP,A)

特開平08-297384(JP,A)

米国特許出願公開第2008/0310868(US,A1)

特開2003-270876(JP,A)

特開2004-170660(JP,A)

特開平05-027580(JP,A)

特開平09-043931(JP,A)

特開2013-190722(JP,A)

特開2015-175999(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 15 / 00

G 03 G 15 / 06

G 03 G 15 / 08