

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5875324号
(P5875324)

(45) 発行日 平成28年3月2日 (2016.3.2)

(24) 登録日 平成28年1月29日 (2016.1.29)

(51) Int.Cl.

G 0 3 G 15/00 (2006.01)

F 1

G 0 3 G 15/00 3 0 3

請求項の数 12 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2011-235138 (P2011-235138)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成23年10月26日 (2011.10.26)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-92682 (P2013-92682A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成25年5月16日 (2013.5.16)	(74) 代理人	100126240
審査請求日	平成26年10月23日 (2014.10.23)		弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	齊藤 秀次
			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	船谷 和弘
			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】

像担持体と、
前記像担持体に静電潜像を形成するために、前記像担持体を露光する露光装置であって、
画像形成前の発光期間に前記像担持体を露光する露光装置と、
トナーを担持するトナー担持体と前記トナー担持体にトナーを供給するトナー供給部材とを備え、前記トナー担持体上のトナーにより前記静電潜像を現像位置にて現像する現像装置であって、前記像担持体と前記トナー担持体とが当接した当接状態と、離間した離間状態とに切り替え可能に構成され、前記像担持体における前記発光期間に露光された部分が現像位置にあるときに前記離間状態から前記当接状態に切り替わる現像装置と、
前記離間状態から前記当接状態に切り替わる時を含む所定期間において、前記トナー担持体によって前記現像位置に搬送される単位時間当たりのトナー量を画像形成時よりも少なくなるように調節する調節手段と、
を有し、
前記調節手段は、前記トナー供給部材の回転速度を画像形成時よりも遅くすることで前記調節を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

像担持体と、
前記像担持体に静電潜像を形成するために、前記像担持体を露光する露光装置であって、
画像形成前の発光期間に前記像担持体を露光する露光装置と、

トナーを担持するトナー担持体と前記トナー担持体にトナーを供給するトナー供給部材とを備え、前記トナー担持体上のトナーにより前記静電潜像を現像位置にて現像する現像装置であって、前記像担持体と前記トナー担持体とが当接した当接状態と、離間した離間状態とに切り替え可能に構成され、前記像担持体における前記発光期間に露光された部分が現像位置に到達する前に前記離間状態から前記当接状態に切り替わる現像装置と、

前記像担持体における前記発光期間に露光された部分が現像位置にあるときに、前記トナー担持体によって前記現像位置に搬送される単位時間当たりのトナー量を画像形成時よりも少なくなるように調節する調節手段と、
を有し、

前記調節手段は、前記トナー供給部材の回転速度を画像形成時よりも遅くすることで前記調節を行うことを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 3】

更に、前記トナー担持体にトナーを供給するトナー供給部材を備え、

前記調節手段は、前記トナー供給部材の電位から前記トナー担持体の電位を減じた電位差をトナーの正規帯電極性と逆極性にするすることで前記調節を行う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。

【請求項 4】

更に、トナー担持体上のトナー層厚を規制する規制部材を備え、

前記調節手段は、前記規制部材の電位から前記トナー担持体の電位を減じた電位差をトナーの正規帯電極性と逆極性にするすることで前記調節を行うことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

20

【請求項 5】

像担持体と、

前記像担持体に静電潜像を形成するために、前記像担持体を露光する露光装置であって、画像形成前の発光期間に前記像担持体を露光する露光装置と、

トナーを担持するトナー担持体と前記トナー担持体にトナーを供給するトナー供給部材とを備え、前記トナー担持体上のトナーにより前記静電潜像を現像位置にて現像する現像装置であって、前記像担持体と前記トナー担持体とが当接した当接状態と、離間した離間状態とに切り替え可能に構成され、前記像担持体における前記発光期間に露光された部分が現像位置にあるときに前記離間状態から前記当接状態に切り替わる現像装置と、

30

前記離間状態から前記当接状態に切り替わる時を含む所定期間において、前記トナー担持体によって前記現像位置に搬送される単位時間当たりのトナー量を画像形成時よりも少なくなるように調節する調節手段と、
を有し、

前記調節手段は、前記トナー供給部材の電位から前記トナー担持体の電位を減じた電位差をトナーの正規帯電極性と逆極性にするすることで前記調節を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

像担持体と、

前記像担持体に静電潜像を形成するために、前記像担持体を露光する露光装置であって、画像形成前の発光期間に前記像担持体を露光する露光装置と、

40

トナーを担持するトナー担持体と前記トナー担持体にトナーを供給するトナー供給部材とを備え、前記トナー担持体上のトナーにより前記静電潜像を現像位置にて現像する現像装置であって、前記像担持体と前記トナー担持体とが当接した当接状態と、離間した離間状態とに切り替え可能に構成され、前記像担持体における前記発光期間に露光された部分が現像位置に到達する前に前記離間状態から前記当接状態に切り替わる現像装置と、

前記像担持体における前記発光期間に露光された部分が現像位置にあるときに、前記トナー担持体によって前記現像位置に搬送される単位時間当たりのトナー量を画像形成時よりも少なくなるように調節する調節手段と、
を有し、

50

前記調節手段は、前記トナー供給部材の電位から前記トナー担持体の電位を減じた電位差をトナーの正規帯電極性と逆極性にするすることで前記調節を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 7】

更に、トナー担持体上のトナー層厚を規制する規制部材を備え、

前記調節手段は、前記規制部材の電位から前記トナー担持体の電位を減じた電位差をトナーの正規帯電極性と逆極性にするすることで前記調節を行うことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

像担持体と、

前記像担持体に静電潜像を形成するために、前記像担持体を露光する露光装置であって、画像形成前の発光期間に前記像担持体を露光する露光装置と、

トナーを担持するトナー担持体とトナー担持体上のトナー層厚を規制する規制部材とを備え、前記トナー担持体上のトナーにより前記静電潜像を現像位置にて現像する現像装置であって、前記像担持体と前記トナー担持体とが当接した当接状態と、離間した離間状態とに切り替え可能に構成され、前記像担持体における前記発光期間に露光された部分が現像位置にあるときに前記離間状態から前記当接状態に切り替わる現像装置と、

前記離間状態から前記当接状態に切り替わる時を含む所定期間において、前記トナー担持体によって前記現像位置に搬送される単位時間当たりのトナー量を画像形成時よりも少なくなるように調節する調節手段と、

を有し、前記調節手段は、前記規制部材の電位から前記トナー担持体の電位を減じた電位差をトナーの正規帯電極性と逆極性にするすることで前記調節を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

像担持体と、

前記像担持体に静電潜像を形成するために、前記像担持体を露光する露光装置であって、画像形成前の発光期間に前記像担持体を露光する露光装置と、

トナーを担持するトナー担持体とトナー担持体上のトナー層厚を規制する規制部材とを備え、前記トナー担持体上のトナーにより前記静電潜像を現像位置にて現像する現像装置であって、前記像担持体と前記トナー担持体とが当接した当接状態と、離間した離間状態とに切り替え可能に構成され、前記像担持体における前記発光期間に露光された部分が現像位置に到達する前に前記離間状態から前記当接状態に切り替わる現像装置と、

前記像担持体における前記発光期間に露光された部分が現像位置にあるときに、前記トナー担持体によって前記現像位置に搬送される単位時間当たりのトナー量を画像形成時よりも少なくなるように調節する調節手段と、

を有し、

前記調節手段は、前記規制部材の電位から前記トナー担持体の電位を減じた電位差をトナーの正規帯電極性と逆極性にするすることで前記調節を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 10】

前記調節手段は、前記トナー担持体の回転速度を画像形成時よりも遅くすることで前記調節を行うことを特徴とする請求項 1～9 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記露光装置は、光を発する発光部と、ポリゴンミラーを有し、回転する前記ポリゴンミラーで前記発光部が発した光を反射して前記像担持体に照射し、

前記発光期間は、前記ポリゴンミラーの回転が定常状態となっていない期間に含まれることを特徴とする請求項 1～10 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 12】

前記露光装置は、前記発光期間に前記像担持体を露光する出力を調整することを特徴とする請求項 1～11 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真方式或いは静電記録方式を用いた複写機、プリンター、FAX等の画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式を採用した画像形成装置は、高速化、高機能化、及びカラー化が進められており、各種のプリンター・複写機等が上市されている。

【0003】

画像形成装置の高速化に伴いさまざまなパーツ等の長寿命化も図られている。たとえば接触現像方式の画像形成ユニットでは長寿命化策のひとつとして、感光ドラムと現像ローラーを離間しておき、画像形成時のみ当接する構成が一般的にとられている。このような構成をとることで感光ドラムと現像ローラーとの当接時間を抑えることができるので、両部材の劣化が抑制され長寿命化できる。

【0004】

また、画質の安定化についてもさまざまな取り組みがなされており、特に露光装置ではさまざまな光学調整が行われている。たとえば露光装置としてレーザー光を用いるレーザープリンターでは、レーザー光量の安定化が課題であった。そこでレーザー光の一部を受光素子で検知し、この検知結果を基にレーザーダイオードに流れる駆動電流量を変化させ、レーザー光量を制御する光学調整（以下APCと略す；Automatic Power Control）が一般に用いられている。このAPCを画像形成前に実施することで、常にレーザー光量を一定に保ち、環境の変化・レーザーのバラツキ・劣化により画像が不安定となることを防止している。

【0005】

APCはレーザーを点灯させた状態で行う必要がある、即ちAPC実施中の感光ドラムには静電潜像が形成されている。従ってAPC実施中に現像ローラーを感光ドラムに当接するとトナーが無駄に消費（現像）されてしまう可能性がある。従来はAPCが終了しレーザーが消灯された後に現像ローラーを感光ドラムに当接することで、無駄なトナー消費や紙裏汚れを防止していた。

また、特許文献1に記載の画像形成装置では、現像ローラーと感光ドラムが離間する機構を有さず常に当接した状態のため、APC実施中において、トナーが無駄に消費されないように画像形成時と異なる現像バイアスに設定している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平03-238477

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

近年においてはユーザーストレス低減のため、画像形成装置が画像データを受信してからプリントアウトされるまでの時間（以下FPOTと略す；First Print Out Time）が重視されつつある。また、FPOTを短縮することでさまざまなパーツの回転時間を減らすことができるので、長寿命化の観点からもFPOTの短縮は重要な課題となっている。従って、従来のようにAPCが終了してから現像ローラーを感光ドラムに当接する構成では、FPOTが長くなってしまい望ましくない。

【0008】

また、特許文献1に記載の構成では、APC実施中の現像バイアスをトナーが消費されないように制御しても、やはり消費されてしまう恐れがある。この理由は以下の通りである。一般的に感光ドラムの感度は個体差・劣化等によってばらつきが生じる。即ち、同じ

10

20

30

40

50

レーザー光量が照射されたとしても感光ドラムの電位が同じになるとは限らない。この感光ドラム感度ばらつきの影響により、感光ドラムと現像ローラー間の電位差がトナー移動可能な電位差になる場合があり、やはり無駄なトナー消費が発生してしまう恐れがあった。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記従来技術をさらに発展させたものであり、F P O Tの短縮と無駄なトナー消費の低減とを両立することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上記目的を達成するため、本出願に係る第一の発明は、像担持体と、前記像担持体に静電潜像を形成するために、前記像担持体を露光する露光装置であって、画像形成前の発光期間に前記像担持体を露光する露光装置と、トナーを担持するトナー担持体と前記トナー担持体にトナーを供給するトナー供給部材とを備え、前記トナー担持体上のトナーにより前記静電潜像を現像位置にて現像する現像装置であって、前記像担持体と前記トナー担持体とが当接した当接状態と、離間した離間状態とに切り替え可能に構成され、前記像担持体における前記発光期間に露光された部分が現像位置にあるときに前記離間状態から前記当接状態に切り替わる現像装置と、前記離間状態から前記当接状態に切り替わる時を含む所定期間において、前記トナー担持体によって前記現像位置に搬送される単位時間当たりのトナー量を画像形成時よりも少なくなるように調節する調節手段と、を有し、前記調節手段は、前記トナー供給部材の回転速度を画像形成時よりも遅くすることで前記調節を行うことを特徴とする画像形成装置。

【 0 0 1 1 】

また、上記目的を達成するため、本出願に係る第二の発明は、像担持体と、前記像担持体に静電潜像を形成するために、前記像担持体を露光する露光装置であって、画像形成前の発光期間に前記像担持体を露光する露光装置と、トナーを担持するトナー担持体と前記トナー担持体にトナーを供給するトナー供給部材とを備え、前記トナー担持体上のトナーにより前記静電潜像を現像位置にて現像する現像装置であって、前記像担持体と前記トナー担持体とが当接した当接状態と、離間した離間状態とに切り替え可能に構成され、前記像担持体における前記発光期間に露光された部分が現像位置に到達する前に前記離間状態から前記当接状態に切り替わる現像装置と、前記像担持体における前記発光期間に露光された部分が現像位置にあるときに、前記トナー担持体によって前記現像位置に搬送される単位時間当たりのトナー量を画像形成時よりも少なくなるように調節する調節手段と、を有し、前記調節手段は、前記トナー供給部材の回転速度を画像形成時よりも遅くすることで前記調節を行うことを特徴とする画像形成装置。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、本発明によれば、F P O Tの短縮と無駄なトナー消費の低減とを両立することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の実施形態に係る画像形成装置を示す概略構成図

【図 2】露光装置の一例

【図 3】A P C 回路図

【図 4】A P C 動作中のレーザー駆動電流・レーザー光量・感光体電位の関係

【図 5】レーザーの電流 - 出力特性

【図 6】レーザー光量と感光体電位の関係

【図 7】感光体電位 / 現像電圧 / 現像当接タイミングの関係

【図 8】感光体電位と現像電圧の関係

【図 9】カブリが発生する状態を示した図

【図 10】実施例 1 における感光体電位 / 現像電圧 / 供給ローラー周速の関係

【図 1 1】実施例 2 における感光体電位 / 現像電圧 / 現像ローラー周速の関係

【図 1 2】実施例 3 における感光体電位 / 現像電圧 / 供給ローラー電圧の関係

【図 1 3】実施例 4 における感光体電位 / 現像電圧 / 規制ブレード電圧の関係

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明に係る画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。

【実施例 1】

【0015】

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る画像形成装置（本実施の形態では、電子写真方式でタンデム方式のレーザープリンターなどのカラー画像形成装置）を示す概略構成図である。

10

【0016】

図 1 に本実施例の電子写真方式の多色（カラー）画像形成装置を示す。以下にその詳細について画像形成の行われるプロセスにしたがって順に説明する。以下に説明する画像形成装置の各動作は、制御部としての CPU 14 によって制御される。

【0017】

まず、図 1 に示すように、被受像部材である中間転写体としての中間転写ベルト 5 の平面部に沿って、イエロー、マゼンタ、シアン、およびブラックのトナー用の各画像形成ユニット Uy、Um、Uc、Uk が配置される。各画像形成ユニットの基本的な構成は同じであるので、以降に述べる画像形成ユニットの説明は、イエロー用画像形成ユニット Uy

20

図 1 中のイエロー用画像形成ユニット Uy において、潜像担持体 1 y は円筒形の感光体であり、矢印 a 方向、即ち図中で時計回りに周速 100 mm / sec で回転駆動されている。感光体 1 y の表面には、帯電手段である帯電ローラー 2 y が圧接されており、感光体 1 y の回転とともに従動回転しつつ、不図示の帯電高压電源から AC あるいは DC 高压が印加され、感光体 1 y 表面を所望の電位に帯電している。

【0018】

次いで、感光体 1 y は、潜像形成手段である露光装置 3 によって、記録される画像情報に応じて露光される。露光はレーザービームスキャナーにより行われる。

【0019】

30

現像手段である一成分非磁性接触現像器 4 y は、現像剤（トナー）を感光体 1 y 表面に搬送し、感光体 1 y と現像ニップを形成するトナー担持体としての現像ローラー 4 1 y、現像ローラー 4 1 y の表面へトナーを供給するためのトナー供給部材としての供給ローラー 4 2 y、現像ローラー 4 1 y 上のトナー層厚を規制し、同時に接触帯電をさせる規制部材としての規制ブレード 4 4 y で構成されている。

【0020】

表面をトナーで均一にコートされた現像ローラー 4 1 y は、感光体 1 y に軽圧接され、感光体 1 y に対して順方向である矢印 c の方向（反時計回り）に速度差をもたせて回転する。そして、現像ローラー 4 1 y に現像高压電源 4 3 から所定の DC 電圧を印加することにより、感光体 1 y 上の潜像をトナー像として顕像化する。また、現像ローラー 4 1 y には

40

現像器 4 y によって顕像化された感光体 1 y 上のトナー像は、感光体 1 y の回転にしたがって中間転写ベルト 5 と感光体 1 y 間で形成される 1 次転写部へ搬送される。中間転写ベルト 5 は、感光体 1 y に接触して矢印 b の方向に駆動されている。

【0021】

1 次転写手段である 1 次転写ローラー 8 y は、中間転写ベルト 5 を介して感光体 1 y に圧接されている。1 次転写ローラー 8 y に 1 次転写高压電源 8 1 より電圧を印加すること

50

で、1次転写部には転写電界が形成されている。1次転写部に到達したトナー像は、この転写電界の作用により中間転写ベルト5の表面に転写される。

【0022】

1次転写後の感光体1yの帯電状態は、トナー像の有無や1次転写高圧の影響により不安定となっている。そこで本実施例では、LED等を用いた不図示の露光装置によって、1次転写後に感光体1yを照射することにより、感光体1yの帯電状態を安定化し、均一な帯電を行えるようにしている。

【0023】

本実施例の1次転写ローラー8yは、芯金の周囲にEPDMゴムの層を形成し、ローラー形状にしたものである。このEPDMゴムの層はカーボンを分散させ体積抵抗値 10^5 以下になるよう導電化され、また発泡されたものである。また、1次転写高圧電源81からの電圧は、芯金に印加されている。なお、本実施例ではローラー形状のものを使用した。シート、ブレード、あるいはブラシ形状にしたものでも使用可能である。

【0024】

中間転写ベルト5には、体積抵抗値 10^7 以下のものを使用している。ベルト構成は、樹脂やゴム材に導電粒子を分散させ、抵抗値調整をした単層ベルトを用いることができる。他のベルト構成例としては、 10^4 以下の抵抗値の樹脂またはゴムベルトの表層に、離型性を向上させるためのPTFE・PFA・ETFEなどのフッ素樹脂を数十 μ mコーティングしたような複数層構成のものでもよい。この中間転写ベルト5は、駆動ローラー6、支持ローラー7、2次転写対向ローラー92に張架・駆動され中間転写ユニットとして構成されている。画像形成ユニットUyと同様に他の画像形成ユニットUm、Uc、Ukユニットで形成されたトナー像が、順次中間転写ベルト5上に重ねられフルカラートナー像が形成される。ここで、駆動ローラー6/支持ローラー7は、電氣的にフロートかもしくは1次転写高圧に準ずる高圧が印加されている。また、2次転写対向ローラー92の抵抗値は 10^6 以下に調整され、接地されている。

【0025】

中間転写ベルト5上のフルカラートナー画像は、2次転写手段である2次転写ローラー9と中間転写ベルト5で形成される2次転写部に到達すると、これに合わせて給紙部10から転写材Pが給紙される。2次転写部に転写材Pが到達するタイミングで、2次転写ローラー9に2次転写高圧電源91より所定の高圧が印加されトナー像を転写材Pに転移する。2次転写ローラー9は1次転写ローラー8と同様、芯金の周囲にEPDMゴムの層を形成し、ローラー形状にしたものであるが、EPDMゴム層の体積抵抗値は $10^7 \sim 10^{13}$ に調整されている。また1次転写ローラー8と同様、2次転写高圧電源91からの電圧は、芯金に印加されている。

【0026】

2次転写電圧の作用により、2次転写ローラー9 - 転写材P - 中間転写ベルト5 - 2次転写対向ローラー92の経路に2次転写電流が流れ、2次転写に必要な電界を形成する。

【0027】

フルカラートナー画像を転写された転写材Pは、2次転写対向ローラー92の曲率によって中間転写ベルト5から分離され、トナー像を転写材Pにのせた状態で定着器11へ搬送される。定着器11により、熱や圧力の作用が加えられることで、転写紙P上のトナー像が定着される。ここで定着器11は、定着スリーブ111と加圧ローラー112からなる。

【0028】

一方、1次転写終了後の転写残トナーは、感光体クリーナー12yによってクリーニングされ、2次転写後の中間転写体上の残トナーは、クリーニング装置13によって除去される。ここで、クリーニング装置13は、クリーニングブレード131と廃トナー容器132とからなる。

【0029】

図2は画像形成装置に具備されている露光装置の構成を説明する図である。レーザーユ

10

20

30

40

50

ニット 3 1 より取り出されたコリメート光は回転するポリゴンミラー 3 2 により反射偏向走査されながら、順に f レンズ 3 3、折り返しミラー 3 4 を通過して最終的には感光体 1 表面に到達する。また、走査ビームの一部は B D ミラー 3 5 で反射され B D センサー 3 6 により光検知し、B D センサー 3 6 からの出力信号を基準に走査回毎の書き込み信号を同期させ、ビームの書き込み位置ずれを防止する作用もなされている。

【 0 0 3 0 】

またレーザーユニット 3 1 は、半導体レーザー、コリメーター鏡筒に接着固定されたコリメーターレンズ、半導体レーザーの発光に必要な電流を供給し発光の ON / OFF を制御するレーザー駆動基板とで構成されている。半導体レーザーは端面発光型のレーザーチップ、フォトダイオードとで構成されている。

10

【 0 0 3 1 】

図 3 は半導体レーザーの光量を一定に制御する A P C 回路図である。レーザーチップから出射されたレーザー光をフォトダイオードで受光して光電変換してモニター電流 I_m を生ずる。モニター電流 I_m は抵抗 R_m によってモニター電圧 V_m に変換される。モニター電圧 V_m はゲインアンプにより増幅された後コンパレータに入力され、基準電圧発生手段の基準電圧 V_{ref} と比較する。レーザーチップに注入される電流はゲインアンプで増幅されたモニター電圧 V_m が基準電圧 V_{ref} と一致するようにフィードバック制御される。モニター電圧 V_m と抵抗の R_m とモニター電流 I_m の間には次の関係が成り立つ。

$$I_m = V_m \div R_m \quad \dots (1)$$

ここで抵抗の R_m の値は感光体 1 上でレーザー光量が所定の値となるように調整されている。

20

【 0 0 3 2 】

A P C の動作についてさらに説明する。A P C 動作では図 4 (a) のグラフのようにレーザーの駆動電流値を徐々に増やしていく。このときレーザーの光量は図 5 に示した電流 - 出力特性に従い、図 4 (b) のグラフのように光量を増していく。レーザー光量が予め設定された目標値 W_1 [mW] に達すると、レーザーの駆動電流値はその時の値 I_1 [A] に固定され、A P C を終了する。また、A P C 動作中の感光体電位は、図 6 に示したレーザー光量 - 感光体電位特性に従い、図 4 (c) のグラフのように変化していく。

【 0 0 3 3 】

上述したように、A P C 中 (画像形成前に感光ドラムを露光しながらレーザ光の出力を調整する調整期間中) の感光体には静電潜像が形成されており、A P C 中に現像ローラーが当接されると、トナーが現像されてしまう可能性がある。従来この問題に対応するため、図 7 の A の線のように、A P C が終了しレーザーが消灯された後に現像ローラーを感光体に当接し、無駄なトナー消費や紙裏汚れを防止していた。しかしながら、図 7 の A の線から分かるように、画像形成準備終了までの時間が増大し、F P O T の増大を招いていた。

30

F P O T の短縮を図るには、A P C が終了する前に予め現像ローラーを当接しておく制御が望ましい。

【 0 0 3 4 】

まず、A P C を開始する前に予め現像ローラーを当接しておく制御について図 4 を用いて簡単に説明する。この構成では、図 4 (c) に示したような A P C 実施中の所定の感光体電位 V_2 を定め、その時のレーザー光量 W_2 [mW] を求めておく。次に A P C 中のレーザー光量モニター結果に基づき、レーザー光量が所定の値 W_2 [mW] になる A P C 開始からのタイミングを求める。これらの情報をもとに、実際の画像形成前の A P C 動作中に、感光体上でレーザー光量 W_2 [mW] が照射された部分、即ち感光体の電位が所定の V_2 となる部分が現像位置に到達したタイミングで、図 8 のように現像電圧を第 2 の現像電圧に切り替える動作をする。なお、レーザー光量が所定の値 W_2 [mW] になったタイミングと現像電圧を第 2 の現像電圧に切り替えるタイミングの間には、レーザー照射位置と現像当接位置の間の距離に応じた時間差がある。以上述べたような構成をとることで、現像電圧と感光体電位との間の電位差がトナーと逆極性となるので、トナーが現像されな

40

50

いような構成にしている。

【 0 0 3 5 】

しかしながら、感光体の感度は製造公差・使用環境・劣化度合い等によってばらつきが生じるのが一般的である。即ち、同じレーザー光量を照射したときに感光体の電位が常にある線 a で示したものと同一になるわけではなく、図 9 の破線 b および c で示したように感光体電位にはばらつきがある。

【 0 0 3 6 】

図 9 の曲線 a に対し、曲線 b のように感光体感度が高い、即ち感光体電位が下がりやすい場合、図 9 のグラフに斜線で示したような現像電圧から感光体電位を減ずることで求められる電位差がトナーと同極性となる領域が生じる。すると、通常の画像形成と同じように多量のトナーが現像されてしまう。また逆に図 9 の曲線 a に対し、曲線 c のように感光体感度が低い、即ち感光体電位が下がりにくい場合、図 9 のグラフに網点で示した領域が生じる。この領域では現像電圧から感光体電位を減ずることで求められる電位差がトナーと逆極性であり、現像ローラー上のトナーが感光体上に現像されることは無いはずである。しかしながらトナー中には正規帯電極性（静電潜像を現像するための帯電極性。本実施例では負極性の静電潜像を反転現像するので、トナーの正規帯電極性は負である。）とは反対に帯電されているトナー（反転トナー）が存在し、曲線 c のように、現像電圧と感光体電位の差の絶対値が大きい場合には、その反転トナーが現像ローラーから感光体上に移動する、反転カブリという現象が生じてしまう。

【 0 0 3 7 】

いずれの場合も現像ローラー当接時に感光体上にトナーが転移してしまうため、無駄なトナー消費や紙裏汚れを引き起こす可能性がある。

【 0 0 3 8 】

そこで本実施例では、この問題点を解決するため、現像ローラーと感光ドラムとが離間した離間状態から当接した当接状態への切り替えを、A P C 前に行う構成において、A P C 中の供給ローラーの周速を遅くする。これにより、A P C 中の現像ローラー上のトナー量が画像形成時よりも少なくなるように調節される。したがって、感光ドラムにおける露光された部分が現像位置にあるときに、現像位置（現像ニップ）に搬送される単位時間当たりのトナーの量を画像形成時よりも少なくなるように調節できるため、トナー消費と紙裏汚れが軽減される。また、それに加えて、感光体感度が高い時でも図 9 のグラフに斜線で示したような、現像電圧から感光体電位を減ずることで求められる電位差がトナーと同極性となる領域が生じないような、低い現像電圧を用いる。

【 0 0 3 9 】

このような構成を用いた場合、曲線 b のように感光体感度が高い時でもトナーが現像されることは無い。逆に、曲線 c のように感光体感度が低い時に前述した反転カブリが発生し易くなるが、現像ローラー上のトナー量を少なくする設定にしているので、反転トナーが感光体に現像される量を従来よりも抑制することができ、無駄なトナー消費や紙裏汚れを防止できる。よって、このような構成をとることで、F P O T 短縮に有利な構成を用いながら、意図しないトナーの現像を抑制することができる。

【 0 0 4 0 】

本実施例の構成について、詳細に説明する。また、ここではイエローの画像形成ユニット U y についてのみ説明する。

【 0 0 4 1 】

画像形成装置がプリント信号を受信すると、感光体 1 y と現像ローラー 4 1 y が回転を始める。先に説明したように、感光体 1 y には帯電バイアスが印加され、所定の帯電電位に帯電される。本実施例では帯電電位は約 - 5 0 0 V に設定されており、そのための帯電バイアスとして帯電ローラー 2 y に - 1 0 0 0 V の電圧が印加されている。また、現像ローラー 4 1 y には感光体感度のバラツキを含めてもトナーが現像されないような、第 1 の現像電圧として - 2 7 5 V を印加する。

【 0 0 4 2 】

次に、供給ローラー 42 y について、不図示の駆動手段を用い、回転の周速を遅くするような動作をする。

【0043】

本実施例では、画像形成時は、図1に示した回転方向に、感光体1 y は 100 mm/s 、現像ローラー 41 y は 130 mm/s 、供給ローラー 42 y は 150 mm/s で回転するような設定である。また、感光体1 y に対して現像ローラー 41 y は 30 mm/s の速度差で早く回転し、現像ローラー 41 y に対して供給ローラー 42 y は 280 mm/s の速度差を持って遅く（反対方向に）回転するような設定としている。それに対して、画像形成開始前は、駆動手段であるモーターの回転速度を切り替えることにより、 100 mm/s の速度、現像ローラー 41 y に対しては 230 mm/s の速度差を持って供給ローラー 42 y が回転するような設定とした。

10

【0044】

次に先述したAPCが実行され、レーザー光量が適正となるよう調整される。また、本実施例では、APCが開始されてから感光体電位が -300 V を下回ると予測されるタイミングで、現像電圧を第2の値 -50 V に変更する。最終的には露光部電位が -150 V となるよう、レーザー光量が調整されている。

【0045】

レーザー光量が目標値に到達しAPCが終了したところで、供給ローラー 42 y について、モーターの回転速度を早くし、通常の画像形成時の周速である 150 mm/s に戻すような構成とした。本実施例における感光体電位、現像電圧、供給ローラー 42 y の周速の切り替えタイミングを図10に示す。

20

【0046】

次に、上述した構成を用いたことによる効果について述べる。本実施例の構成である供給ローラー 42 y の周速を遅くし、現像ローラーとの速度差を変更する場合を、変更しない場合に対して比較した。現像ローラー上の単位面積当たりのトナー重量、紙裏汚れについての比較結果を表1に示した。

【0047】

【表1】

供給ローラー周速変更	現像ローラー上トナー重量	紙裏汚れ
有り($100\text{ mm/s} \rightarrow 150\text{ mm/s}$)	0.27 mg/cm^2	なし
なし(150 mm/s 一定)	0.32 mg/cm^2	わずかに有り

30

【0048】

表1に示したように、本実施例の構成により、紙裏汚れのレベルを良化することが出来た。また、この際の現像ローラー上のトナー量も、本実施例の構成により下げることが出来ており、狙いの効果が得られていた。

【0049】

以上説明したように、供給ローラーの周速の変更により、現像ローラーとの速度差を変更する構成を取ることで、現像ローラーをあらかじめ当接した状態でAPCを実行する系において、現像ローラー上のトナー量を少なくすることができる。これにより、現像ニップに単位時間当たりに搬送されるトナーの量を減らし、無駄なトナー消費や紙裏汚れを発生させることなく、FPO Tの短縮を図ることができた。

40

【0050】

また、本実施例では、あらかじめ感光体と現像ローラーを当接した状態でAPCを行う構成について説明を行ったが、APCの途中で現像ローラーの当接を行う構成にも適用することが出来る。この構成においては、現像ローラーと感光ドラムとが離間状態から前記当接状態に切り替わる時を含む所定期間において、現像位置（現像ニップ）に搬送される単位時間当たりのトナーの量を画像形成時よりも少なくなるように調節すればよい。供給ローラーの周速をAPC終了前後で変更することで、APC中の現像ローラー上のトナー量を少なくすることができる。従って、現像ニップに単位時間当たりに搬送されるトナーの

50

量を減らし、無駄なトナー消費や紙裏汚れを発生させることなく、F P O Tの短縮を図ることができる。

【 0 0 5 1 】

また、本実施例では、現像電圧の設定と供給ローラーの周速変更を組み合わせた構成について述べたが、供給ローラーの周速変更のみでも、A P C中の現像ローラー上のトナー量を少なくすることができる。これにより、意図しないトナー現像の削減とF P O Tの短縮の両立に効果を得ることが出来る。

【 0 0 5 2 】

また、画像形成開始時にA P C以外のレーザーを点灯させて行う光学調整を行う場合にも、本実施例は有効である。例えば走査光の一部をB Dセンサー36で検知して行うレーザー書き込み位置の同期調整を、ポリゴンミラーの回転立ち上げと同時に行う場合がある。この場合ポリゴンミラーの回転が定常状態に達するまでレーザー光を点灯させておく必要があるため、A P C実行時と同様の問題が発生する、よってこの場合でも本実施例の構成が無駄なトナー消費の削減とF P O Tの短縮に対して有効であることは言うまでもない。なおポリゴンミラーの回転が定常状態となった以降は、A P C実行時を除き、通常の動作における非画像形成時には現像域（現像ローラーの幅に対応する領域）ではレーザーが点灯されないため、感光体へのトナー付着は発生しない。

【 0 0 5 3 】

また、本実施例ではイエローの画像形成ユニットU yについてのみ説明を行ったが、マゼンタ・シアン・ブラックの画像形成ユニット（U m・U c・U k）についても本実施例と同様の制御を行う構成としても良い。またF P O T短縮に影響が大きい、より上流に配置されている画像形成ユニットにのみ本実施例と同様の制御を行う構成としても良い。

【実施例2】

【 0 0 5 4 】

本実施例ではA P C時の現像ローラーの周速を遅くすることで、感光体 - 現像ローラー間の現像ニップに単位時間あたりに搬送されるトナーの量を画像形成時よりも少なくなるように制御を行う。

【 0 0 5 5 】

実施例1とは異なり、現像ローラー上のトナー量は変わらないものの、現像ニップに単位時間あたりに搬送されるトナーの量を減らす構成としている。したがって、感光体の感度にばらつきが生じた場合でも、感光体に現像されるトナー量を従来例よりも抑制することができ、無駄なトナー消費や紙裏汚れを防止できる。よって、このような構成をとることで、F P O T短縮に有利なA P C中に当接する構成を用いながら、意図しないトナーの現像を抑制することができる。

【 0 0 5 6 】

以下に、この構成の動作説明を詳細に行う。なお、ここでもイエローの画像形成ユニットU yについてのみ説明する。

【 0 0 5 7 】

画像形成装置がプリント信号を受信すると、感光体1 yと現像ローラー41 yが回転を始める。実施例1と同じく、感光体1 yの帯電電位は約 - 500 Vに設定されており、そのための帯電バイアスとして帯電ローラー2 yに - 1000 Vの電圧が印加されている。また、現像ローラー41 yにはトナーが現像されない第1の現像電圧として - 275 Vを印加する。

【 0 0 5 8 】

また、回転速度も実施例1と同じく、画像形成時は、感光体1 yは100 mm / s、現像ローラー41 yは130 mm / s、供給ローラー42 yは150 mm / sで回転するような設定である。また、画像形成時において、感光体1 yに対して現像ローラー41 yは30 mm / sの速度差で早く回転し、現像ローラー41 yに対して供給ローラー42 yは280 mm / sの速度差を持って遅く（反対方向に）回転するような設定としている。それに対して、画像形成開始前は、現像ローラー41 yの周速を、本実施例では、駆動手段

10

20

30

40

50

であるモーターの回転速度を切り替えることにより、 100 mm/s の速度、即ち感光体1 yに対しては速度差の無い状態で供給ローラー42 yが回転するような設定とした。また、本実施例では実施例1の構成である、現像ローラー41 yと供給ローラー42 yの回転速度差を変更することによる効果と独立に効果の検証を行うために、供給ローラー42 yの回転速度を別途同時に早くした。すなわち、供給ローラー42 yは、 180 mm/s で回転し、現像ローラー41 yに対しては 280 mm/s の速度差を維持して回転するような構成とした。

【0059】

次にAPCが実行され、レーザー光量が適正となるよう調整される。また、本実施例でも、APCが開始されてから感光体電位が -300 V を下回ると予測されるタイミングで、現像電圧を第2の値 -50 V に変更する。最終的には露光部電位が -150 V となるよう、レーザー光量が調整されている。

10

【0060】

レーザー光量が目標値に到達しAPCが終了したところで、現像ローラー41 yについて、モーターの回転速度を早くし、通常の画像形成時の周速である 130 mm/s に戻し、同時に供給ローラー42 yの回転速度を遅くし、 150 mm/s に戻すような構成とした。本実施例における感光体電位、現像電圧、現像ローラー41 yの周速の切り替えタイミングを図11に示す。

【0061】

次に、上述した構成を用いたことによる効果について述べる。本実施例の構成である現像ローラー41 yと感光体1 yの周速差を変更する場合の紙裏汚れと、変更しない場合の紙裏汚れとの比較結果を表2に示した。

20

【0062】

【表2】

現像ローラー周速変更	供給ローラー周速変更	紙裏汚れ
有り($100\text{ mm/s} \rightarrow 130\text{ mm/s}$)	有り($180\text{ mm/s} \rightarrow 150\text{ mm/s}$)	なし
なし(130 mm/s 一定)	なし(150 mm/s 一定)	わずかに有り

【0063】

表2に示したように、本実施例の構成により、紙裏汚れのレベルを良化することが出来た。

30

【0064】

以上説明したように、現像ローラーの周速を変更する構成を取ることで、現像ローラーをあらかじめ当接した状態でAPCを実行する系において、現像ニップに単位時間当たりに搬送されるトナーの量を減らすことができる。これにより無駄なトナー消費や紙裏汚れを発生させることなく、FPOTの短縮を図ることができた。

【0065】

また、本実施例では、あらかじめ感光体と現像ローラーを当接した状態でAPCを行う構成について説明を行ったが、APCの途中で現像ローラーの当接を行う系にも適用することが出来る。この際にも、現像ローラーの周速は、APC終了前後で変更することで、APC中の現像ニップに単位時間当たりに搬送されるトナー量を少なくすることができる。これにより、無駄なトナー消費や紙裏汚れを発生させることなく、FPOTの短縮を図ることができる。

40

【0066】

また、本実施例では、現像ローラーと供給ローラーの速度差は維持するような構成について説明を行ったが、実施例1のように供給ローラーが遅く回転するような構成を同時に実施しても、APC中の現像ニップに単位時間当たりに搬送されるトナー量を少なくすることができる。これにより、無駄なトナー消費や紙裏汚れを発生させることなく、FPOTの短縮を図ることができる。

50

【 0 0 6 7 】

具体的な構成としては、本実施例の構成で現像ローラー 4 1 y と供給ローラー 4 2 y を同じギア列で回転させる構成を適用すれば、画像形成前の現像ローラー 4 1 y の周速を 100 mm/s の速度にした場合には、供給ローラー 4 2 y の回転速度も同時に遅くなり、 115 mm/s で回転する。現像ローラー 4 1 y に対して 225 mm/s の速度差を持って供給ローラー 4 2 y が回転するような設定となり、画像形成中の 280 mm/s の速度差よりも小さくなり、実施例 1 の効果を併せ持つような構成にできる。

【 0 0 6 8 】

また、本実施例では、現像電圧の設定と現像ローラーの周速変更を組み合わせた構成について述べたが、現像ローラーの周速変更のみでも、A P C 中の現像ニップに単位時間当たり搬送されるトナー量を少なくすることができる。従って、意図しないトナー現像の削減と F P O T の短縮の両立に効果を得ることが出来る。

10

【 0 0 6 9 】

また画像形成開始時に A P C 以外のレーザーを点灯させて行う光学調整を行う場合にも、本実施例は有効である。例えば走査光の一部を B D センサー 3 6 で検知して行うレーザー書き込み位置の同期調整を、ポリゴンミラーの回転立ち上げと同時に行う場合がある。この場合ポリゴンミラーの回転が定常状態に達するまでレーザー光を点灯させておく必要があるため、A P C 実行時と同様の問題が発生する、よってこの場合でも本実施例の構成が無駄なトナー消費の削減と F P O T の短縮に対して有効であることは言うまでもない。なおポリゴンミラーの回転が定常状態となった以降は、A P C 実行時を除き、通常の動作における非画像形成時には現像域（現像ローラーの幅に対応する領域）ではレーザーが点灯されないため、感光体へのトナー付着は発生しない。

20

【 0 0 7 0 】

また、本実施例ではイエローの画像形成ユニット U y についてのみ説明を行ったが、マゼンタ・シアン・ブラックの画像形成ユニット（U m ・U c ・U k ）についても本実施例と同様の制御を行う構成としても良い。また F P O T 短縮に影響が大きい、より上流に配置されている画像形成ユニットにのみ本実施例と同様の制御を行う構成としても良い。

【 実施例 3 】

【 0 0 7 1 】

本実施例では A P C 時に、現像ローラーと供給ローラーの印加電圧差を画像形成時とは変更することで、現像ローラー上のトナーの量を画像形成時よりも少なくし、現像ニップに単位時間当たり搬送されるトナーの量を減らすように制御を行う。具体的には、本実施例ではマイナスに帯電するトナーを用い、供給ローラーの電位から現像ローラーの電位を減じた電位差を、トナーの正規帯電極性と逆極性であるプラスの値にすることで、トナーを現像ローラーから供給ローラーに回収するような構成とする。

30

【 0 0 7 2 】

このような構成にすることで、実施例 1 と同様に、現像ローラー上のトナー量を減らし、感光体の感度にばらつきが生じた場合でも、感光体に現像されるトナー量を従来例よりも抑制することができ、無駄なトナー消費や紙裏汚れを防止できる。よって、このような構成をとることで、F P O T 短縮に有利な A P C 中に当接する構成を用いながら、意図しないトナーの現像を抑制することができる。

40

【 0 0 7 3 】

以下に、この構成の動作説明を詳細に行う。なお、ここでもイエローの画像形成ユニット U y についてのみ説明する。

【 0 0 7 4 】

画像形成装置がプリント信号を受信すると、感光体 1 y、現像ローラー 4 1 y、供給ローラー 4 2 y が回転を始める。実施例 1 と同じく、感光体 1 y の帯電電位は約 -500 V に設定されており、そのための帯電バイアスとして帯電ローラー 2 y に -1000 V の電圧が印加されている。また、現像ローラー 4 1 y にはトナーが現像されない第 1 の現像電圧として -275 V を印加し、供給ローラー 4 2 y には、トナーが回収されるように $+2$

50

00Vの電圧を印加する。

【0075】

本実施例では、画像形成時は、感光体1yの露光部は-150V、非露光部は-500Vの電位であり、現像ローラー41yには-350V、供給ローラー42yには-500V、規制ブレード44yには-400Vを印加するような設定としている。よって、供給ローラー42yは現像ローラー41yより-150V高電圧であり、マイナスに帯電する現像ローラー41y上のトナーは、通常の画像形成時は電気的には供給ローラーに回収されることはない。

【0076】

それに対して、画像形成開始前は、上述したように供給ローラー42yには、トナーが回収されるように+200Vの電圧を印加し、現像ローラー41yには第1の電圧-275Vを印加する。従って、供給ローラー42yは現像ローラー41yより+475V高電圧であり、マイナスに帯電する現像ローラー41y上のトナーは、クーロン力により供給ローラーに回収される。

【0077】

次にAPCが実行され、レーザー光量が適正となるよう調整される。また、本実施例でも、APCが開始されてから感光体電位が-300Vを下回ると予測されるタイミングで、現像電圧を第2の値-50Vに変更する。この変更により、現像ローラーと供給ローラーの印加電圧差は+250Vに減少するが、本実施例では供給ローラーの印加電圧は変更を行わない構成とした。APCでは最終的には露光部電位が-150Vとなるよう、レーザー光量が調整されている。

【0078】

レーザー光量が目標値に到達しAPCが終了したところで、供給ローラー42yの印加電圧を、通常の画像形成時の設定である、-500Vに戻すような構成とした。本実施例における感光体電位、現像電圧、供給ローラー電圧の切り替えタイミングを図12に示す。

【0079】

次に、上述した構成を用いたことによる効果について述べる。本実施例の構成である供給ローラー42yの印加電圧を変更する場合を、変更しない場合に対して比較した。現像ローラー上の単位面積当たりのトナー重量、紙裏汚れについて比較結果を表3に示す。

【0080】

【表3】

供給ローラー印加電圧変更	現像ローラー上トナー重量	紙裏汚れ
有り(+200V→500V)	0.22mg/cm ²	なし
なし(-500V一定)	0.32mg/cm ²	わずかに有り

【0081】

表3に示したように、本実施例の構成により、紙裏汚れのレベルを良化することが出来た。また、この際の現像ローラー上のトナー量も、本実施例の構成により下げることが出来ており、狙いの効果が得られていた。

【0082】

以上説明したように、現像ローラーと供給ローラーの印加電圧の差をAPC終了前後で変更する構成を取ることで、あらかじめ現像ローラーを当接した状態でAPCを実行する系において、現像ローラー上のトナー量を減らすことができる。従って、現像ニップに単位時間当たりに搬送されるトナーの量を減らし、無駄なトナー現像によるトナー消費や紙裏汚れを発生させることなく、FPOTの短縮を図ることができた。

【0083】

また、本実施例では、あらかじめ感光体と現像ローラーを当接した状態でAPCを行う構成について説明を行ったが、APCの途中で現像ローラーの当接を行う系にも適用する

ことが出来る。この際にも、現像ローラーと供給ローラーの印加電圧の差は、A P C 終了前後で変更することで、A P C 中の現像ローラー上のトナー量を少なくすることができ、無駄なトナー消費や紙裏汚れを発生させることなく、F P O T の短縮を図ることができる。

【 0 0 8 4 】

また、本実施例では、トナーがマイナス帯電する構成について説明を行ったが、プラスに帯電する場合は、現像ローラーと供給ローラーの電位差の符号を逆にすることで本実施例の構成を適用することが出来る。

【 0 0 8 5 】

また、本実施例では、現像電圧の設定と供給ローラーの電圧設定を組み合わせた構成について述べたが、供給ローラーの電圧設定のみでも、A P C 中の現像ローラー上のトナー量を少なくすることができ、意図しないトナー現像の削減と F P O T の短縮の両立に効果を得ることが出来る。

【 0 0 8 6 】

また画像形成開始時に A P C 以外のレーザーを点灯させて行う光学調整を行う場合にも、本実施例は有効である。例えば走査光の一部を B D センサー 3 6 で検知して行うレーザー書き込み位置の同期調整を、ポリゴンミラーの回転立ち上げと同時に行う場合がある。この場合ポリゴンミラーの回転が定常状態に達するまでレーザー光を点灯させておく必要があるため、A P C 実行時と同様の問題が発生する、よってこの場合でも本実施例の構成が無駄なトナー消費の削減と F P O T の短縮に対して有効であることは言うまでもない。なおポリゴンミラーの回転が定常状態となった以降は、A P C 実行時を除き、通常の動作における非画像形成時には現像域（現像ローラーの幅に対応する領域）ではレーザーが点灯されないため、感光体へのトナー付着は発生しない。

【 0 0 8 7 】

また、本実施例ではイエローの画像形成ユニット U y についてのみ説明を行ったが、マゼンタ・シアン・ブラックの画像形成ユニット（U m ・U c ・U k）についても本実施例と同様の制御を行う構成としても良い。また F P O T 短縮に影響が大きい、より上流に配置されている画像形成ユニットにのみ本実施例と同様の制御を行う構成としても良い。

【 実施例 4 】

【 0 0 8 8 】

本実施例では A P C 時に、現像ローラーと規制ブレードの印加電圧差を画像形成時とは変更することで、現像ローラー上のトナーの量を画像形成時よりも少なくなるように制御を行う。

【 0 0 8 9 】

具体的には、本実施例ではマイナスに帯電するトナーを用い、規制ブレードの電位から現像ローラーの電位を減じた電位差が、トナーの正規帯電極性と逆極性であるプラスの値にすることで、トナーを現像ローラーから規制ブレードに回収するような構成とする。

【 0 0 9 0 】

このような構成にすることで、実施例 1 と同様に、現像ローラー上のトナー量を減らし、感光体の感度にばらつきが生じた場合でも、感光体に現像されるトナー量を従来例よりも抑制することができ、無駄なトナー消費や紙裏汚れを防止できる。よって、このような構成をとることで、F P O T 短縮に有利な A P C 中に当接する構成を用いながら、意図しないトナーの現像を抑制することができる。

【 0 0 9 1 】

以下に、この構成の動作説明を詳細に行う。なお、ここでもイエローの画像形成ユニット U y についてのみ説明する。

【 0 0 9 2 】

画像形成装置がプリント信号を受信すると、感光体 1 y、現像ローラー 4 1 y、供給ローラー 4 2 y が回転を始める。実施例 1 と同じく、感光体 1 y の帯電電位は約 - 5 0 0 V に設定されており、そのための帯電バイアスとして帯電ローラー 2 y に - 1 0 0 0 V の電

10

20

30

40

50

圧が印加されている。また、現像ローラー 4 1 y にはトナーが現像されない第 1 の現像電圧として - 2 7 5 V を印加し、規制ブレード 4 4 y には、トナーが回収されるように + 2 0 0 V の電圧を印加する。

【 0 0 9 3 】

本実施例では、画像形成時は、感光体 1 y の露光部は - 1 5 0 V、非露光部は - 5 0 0 V の電位であり、現像ローラー 4 1 y には - 3 5 0 V、供給ローラー 4 2 y には - 5 0 0 V、規制ブレード 4 4 y には - 4 0 0 V を印加するような設定としている。よって、規制ブレード 4 4 y は現像ローラー 4 1 y より - 5 0 V 高電圧の為、マイナスに帯電する現像ローラー 4 1 y 上のトナーは、通常の画像形成時は電気的には規制ブレードに回収されることはない。

10

【 0 0 9 4 】

それに対して、画像形成開始前は、上述したように規制ブレード 4 4 y には、トナーが回収されるように + 2 0 0 V の電圧を印加し、現像ローラー 4 1 y には第 1 の電圧 - 2 7 5 V を印加する。この際、供給ローラー 4 2 y は現像ローラー 4 1 y より + 4 7 5 V 高電圧の為、マイナスに帯電した現像ローラー 4 1 y 上のトナーは、クーロン力により供給ローラーに回収される。

【 0 0 9 5 】

次に A P C が実行され、レーザー光量が適正となるよう調整される。また、本実施例でも、A P C が開始されてから感光体電位が - 3 0 0 V を下回ると予測されるタイミングで、現像電圧を第 2 の値 - 5 0 V に変更する。この際に現像ローラーと規制ブレードの電圧差が変化するが、本実施例では規制ブレードの印加電圧は変更を行わない構成とした。A P C では最終的には露光部電位が - 1 5 0 V となるよう、レーザー光量が調整されている。

20

【 0 0 9 6 】

レーザー光量が目標値に到達し A P C が終了したところで、規制ブレード 4 4 y の印加電圧を、通常の画像形成時の設定である - 4 0 0 V に戻すような構成とした。本実施例における感光体電位、現像電圧、規制ブレード電圧の切り替えタイミングを図 1 3 に示す。

【 0 0 9 7 】

次に、上述した構成を用いたことによる効果について述べる。本実施例の構成である規制ブレード 4 4 y の印加電圧を変更する場合を、変更しない場合に対して比較した。現像ローラー上の単位面積当たりのトナー重量、紙裏汚れについての比較結果を表 4 に示した。

30

【 0 0 9 8 】

【表 4】

規制ブレード供給電圧変更	現像ローラー上トナー重量	紙裏汚れ
有り(+200V→-400V)	0.28mg/cm ²	ごくわずかに有り
なし(-400V一定)	0.32mg/cm ²	わずかに有り

【 0 0 9 9 】

表 4 に示したように、本実施例の構成により、紙裏汚れのレベルを良化することが出来た。また、この際の現像ローラー上のトナー量も、本実施例の構成により下げることが出来ており、狙いの効果が得られていた。

40

【 0 1 0 0 】

以上説明したように、規制ブレードの印加電圧を A P C 終了前後で変更する構成を取ることで、あらかじめ現像ローラーを当接した状態で A P C を実行する系において、現像ローラー上のトナー量を減らすことができる。これにより、無駄なトナー現像によるトナー消費や紙裏汚れを発生させることなく、F P O T の短縮を図ることができた。

【 0 1 0 1 】

また、本実施例では、あらかじめ感光体と現像ローラーを当接した状態で A P C を行う構成について説明を行ったが、A P C の途中で現像ローラーの当接を行う系にも適用する

50

ことが出来る。この際にも、規制ブレードの印加電圧は、A P C 終了前後で変更することで、A P C 中の現像ローラー上のトナー量を少なくすることができ、無駄なトナー消費や紙裏汚れを発生させることなく、F P O T の短縮を図ることができる。

【0102】

また、本実施例では、現像電圧の設定と規制ブレードの電圧設定を組み合わせた構成について述べたが、規制ブレードの電圧設定のみでも、A P C 中の現像ローラー上のトナー量を少なくすることができる。これにより、意図しないトナー現像の削減とF P O T の短縮の両立に効果を得ることが出来る。

【0103】

また画像形成開始時にA P C 以外のレーザーを点灯させて行う光学調整を行う場合にも、本実施例は有効である。例えば走査光の一部をB D センサー36で検知して行うレーザー書き込み位置の同期調整を、ポリゴンミラーの回転立ち上げと同時に行う場合がある。この場合ポリゴンミラーの回転が定常状態に達するまでレーザー光を点灯させておく必要があるため、A P C 実行時と同様の問題が発生する、よってこの場合でも本実施例の構成が無駄なトナー消費の削減とF P O T の短縮に対して有効であることは言うまでもない。なおポリゴンミラーの回転が定常状態となった以降は、A P C 実行時を除き、通常の動作における非画像形成時には現像域（現像ローラーの幅に対応する領域）ではレーザーが点灯されないため、感光体へのトナー付着は発生しない。

【0104】

また、本実施例ではイエローの画像形成ユニットU y についてのみ説明を行ったが、マゼンタ・シアン・ブラックの画像形成ユニット（U m ・U c ・U k ）についても本実施例と同様の制御を行う構成としても良い。またF P O T 短縮に影響が大きい、より上流に配置されている画像形成ユニットにのみ本実施例と同様の制御を行う構成としても良い。

【0105】

（参考例）

本参考例では、実施例2の現像ローラーの周速を遅し、感光体との速度差を変更することで、感光体・現像ローラー間の現像ニップに単位時間あたりに搬送されるトナーの量を画像形成時よりも少なくなるように制御を行う構成を、感光体とトナー担持体が圧接しない、非接触現像方式に適用した構成を用いて、その効果の説明を行う。

【0106】

本実施例では、図1中のイエロー用画像形成ユニットU y において、現像手段である一成分非接触現像器4 y 内の現像スリーブ4 1 y は金属管からなり、不図示のコロをスパーサーとして、250 μ m の間隔を設けた状態で、感光体1 y と現像ニップを形成している。また、一成分非接触現像器4 y は、現像スリーブ4 1 y の表面へトナーを塗布するための現像剤供給手段である供給ローラー4 2 y 、現像スリーブ4 1 y 上のトナー層厚を規制し、同時に接触帯電をさせる規制ブレード4 4 y で構成されている。

【0107】

表面をトナーで均一にコートされた現像スリーブ4 1 y は感光体1 y に対して順方向である矢印cの方向（反時計回り）に速度差をもたせて回転し、これに現像高圧電源4 3 から所定のD C 電圧とA C 電圧を重畳して印加することにより、感光体1 y 上の潜像をトナー像として顕像化する。

【0108】

上述した画像形成ユニットU y において、本実施例ではF P O T 短縮の為、画像形成装置がプリント信号を受信すると、感光体1 y と現像スリーブ4 1 y が回転を始め、同時に帯電ローラー2 y 、現像スリーブ4 1 y に電圧を印加する。実施例2と同じく、感光体1 y の帯電電位は約 - 500 V に設定されており、そのための帯電バイアスとして帯電ローラー2 y に - 1000 V の電圧が印加されている。また、現像スリーブ4 1 y には非画像形成時はトナーの飛翔を抑制するために、D C 電圧のみを印加し、トナーが現像されない第1の現像電圧として - 275 V を印加する。

【0109】

また、回転速度も実施例 2 と同じく、画像形成時は、感光体 1 y は 1 0 0 mm / s、現像スリーブ 4 1 y は 1 3 0 mm / s、供給ローラー 4 2 y は 1 5 0 mm / s で回転するような設定であり、感光体 1 y に対して現像スリーブ 4 1 y は 3 0 mm / s の速度差で早く回転し、現像スリーブ 4 1 y に対して供給ローラー 4 2 y は 2 8 0 mm / s の速度差を持って遅く（反対方向に）回転するような設定としている。それに対して、画像形成開始前は、現像スリーブ 4 1 y の周速を、本実施例では、駆動手段であるモーターの回転速度を切り替えることにより、1 0 0 mm / s の速度、即ち感光体 1 y に対しては速度差の無い状態で供給ローラー 4 2 y が回転するような設定とした。また、本実施例でも実施例 2 と同様に、実施例 1 の構成である、現像スリーブ 4 1 y と供給ローラー 4 2 y の回転速度差を変更することによる効果と独立に効果の検証を行うために、供給ローラー 4 2 y の回転速度を同時に早くし、1 8 0 mm / s で回転し、現像スリーブ 4 1 y に対しては 2 8 0 mm / s の速度差を維持して回転するような構成とした。

10

【 0 1 1 0 】

次に A P C が実行され、レーザー光量が適正となるよう調整される。また、本実施例でも、A P C が開始されてから感光体電位が - 3 0 0 V を下回ると予測されるタイミングで、現像電圧を第 2 の値 - 5 0 V に変更する。最終的には露光部電位が - 1 5 0 V となるよう、レーザー光量が調整されている。

【 0 1 1 1 】

レーザー光量が目標値に到達し A P C が終了したところで、現像スリーブ 4 1 y について、モーターの回転速度を早くし、通常の画像形成時の周速である 1 3 0 mm / s に戻し、同時に供給ローラー 4 2 y の回転速度を遅くし、1 5 0 mm / s に戻すような構成とした。本実施例における感光体電位、現像電圧、現像スリーブ 4 1 y の周速の切り替えタイミングを図 1 1 に示す。

20

【 0 1 1 2 】

次に、上述した構成を用いたことによる効果について述べる。本実施例の構成である現像スリーブ 4 1 y と感光体 1 y の周速差を変更する場合の紙裏汚れと、変更しない場合の紙裏汚れを比較した結果を表 5 に示す。

【 0 1 1 3 】

【表 5】

現像スリーブ周速変更	供給ローラー周速変更	紙裏汚れ
有り(100mm/s→130mm/s)	有り(180mm/s→150mm/s)	なし
なし(130mm/s一定)	なし(150mm/s一定)	わずかに有り

30

【 0 1 1 4 】

非接触現像系においては、感光体とトナー担持体が常時離れていることから、意図しないトナー現像は発生し難く、本実施例の構成を用いなくても紙裏汚れはごくわずかで実用上問題となるレベルではなかった。しかし、表 5 に示したように、本実施例の構成により、紙裏汚れのレベルを良化することが出来た。

以上説明したように、非接触現像方式をもちいた場合においても、現像スリーブの周速を変更する構成を取ることで、画像形成前に A P C を実行する系において、現像ニップに単位時間あたりに搬送されるトナーの量を減らすことができ、無駄なトナー消費や紙裏汚れを発生させることなく、F P O T の短縮を図ることができた。

40

【 0 1 1 5 】

また、本実施例では、現像スリーブと供給ローラーの速度差は維持するような構成について説明を行ったが、実施例 1 のように供給ローラーが遅く回転するような構成を同時に実施しても、A P C 中の現像ニップに単位時間あたりに搬送されるトナー量を少なくすることができ、無駄なトナー消費や紙裏汚れを発生させることなく、F P O T の短縮を図ることができる。

【 0 1 1 6 】

具体的な構成としては、本実施例の構成で現像スリーブ 4 1 y と供給ローラー 4 2 y を

50

同じギア列で回転させる構成を適用すれば、現像スリーブ 4 1 y の周速を 1 0 0 mm / s の速度にした場合には、供給ローラー 4 2 y の回転速度も同時に遅くなり、1 1 5 mm / s で回転し、現像スリーブ 4 1 y に対しては 2 2 5 mm / s の速度差を持って供給ローラー 4 2 y が回転するような設定となり、実施例 1 の効果を併せ持つような構成にできる。

【 0 1 1 7 】

また、本実施例では、一成分現像剤を用いた場合について述べたが、非磁性トナーと磁性キャリアからなる二成分現像剤を用いた場合においても同様な効果を得ることが出来る。

【 0 1 1 8 】

また、本実施例では、非接触現像方式において実施例 2 と同様の構成である現像スリーブ周速を変更する構成を用いたが、実施例 1、実施例 3、実施例 4 の構成を非接触現像方式に適用しても同様に、A P C 中の現像ニップに単位時間あたりに搬送されるトナー量を少なくすることができ、無駄なトナー消費や紙裏汚れを発生させることなく、F P O T の短縮を図ることができる。

【 0 1 1 9 】

また、本実施例では、現像電圧の設定と現像ローラーの周速変更を組み合わせた構成について述べたが、現像スリーブの周速変更のみでも、A P C 中の現像ニップに単位時間あたりに搬送されるトナー量を少なくすることができ、意図しないトナー現像の削減と F P O T の短縮の両立の効果を得ることが出来る。

【 0 1 2 0 】

また画像形成開始時に A P C 以外のレーザーを点灯させて行う光学調整を行う場合にも、本実施例は有効である。例えば走査光の一部を B D センサー 3 6 で検知して行うレーザー書き込み位置の同期調整を、ポリゴンミラーの回転立ち上げと同時に行う場合がある。この場合ポリゴンミラーの回転が定常状態に達するまでレーザー光を点灯させておく必要があるため、A P C 実行時と同様の問題が発生する、よってこの場合でも本実施例の構成が無駄なトナー消費の削減と F P O T の短縮に対して有効であることは言うまでもない。なおポリゴンミラーの回転が定常状態となった以降は、A P C 実行時を除き、通常の動作における非画像形成時には現像域（現像スリーブの幅に対応する領域）ではレーザーが点灯されないため、感光体へのトナー付着は発生しない。

【 0 1 2 1 】

また、本実施例ではイエローの画像形成ユニット U y についてのみ説明を行ったが、マゼンタ・シアン・ブラックの画像形成ユニット（U m ・U c ・U k）についても本実施例と同様の制御を行う構成としても良い。また F P O T 短縮に影響が大きい、より上流に配置されている画像形成ユニットにのみ本実施例と同様の制御を行う構成としても良い。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 2 】

- 1 y , 1 m , 1 c , 1 k 潜像担持体
- 2 y , 2 m , 2 c , 2 k 帯電ローラー
- 3 露光装置
- 1 4 制御部（C P U）
- 3 1 レーザーユニット
- 3 2 ポリゴンミラー
- 3 3 f レンズ
- 3 4 折り返しミラー
- 3 5 B D ミラー
- 3 6 B D センサー
- 4 y , 4 m , 4 c , 4 k 現像器
- 4 1 y , 4 1 m , 4 1 c , 4 1 k 現像ローラー
- 4 2 y , 4 2 m , 4 2 c , 4 2 k 供給ローラー
- 4 3 現像高圧電源

10

20

30

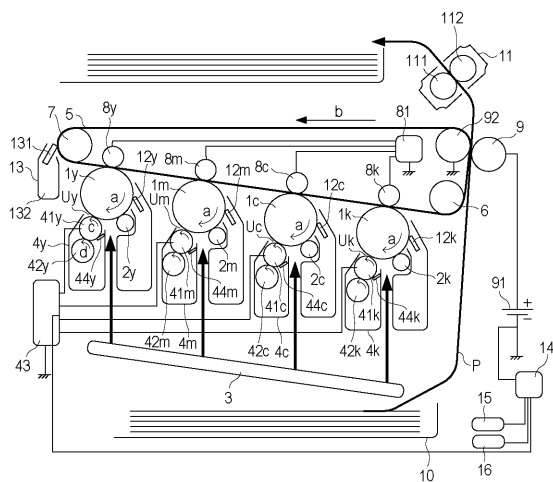
40

50

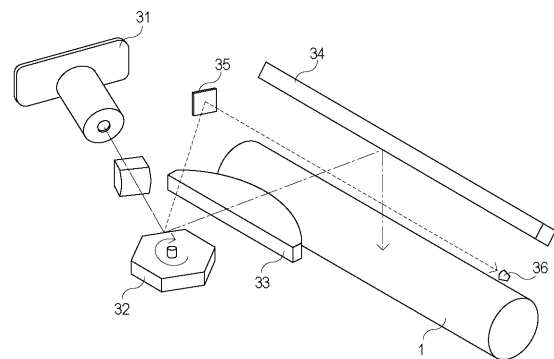
- 4 4 y , 4 4 m , 4 4 c , 4 4 k 規制ブレード
- 5 中間転写ベルト
- 6 駆動ローラー
- 7 支持ローラー
- 8 y , 8 m , 8 c , 8 k 1次転写ローラー
- 8 1 1次転写高圧電源
- 9 2次転写ローラー
- 9 1 2次転写高圧電源
- 9 2 2次転写対向ローラー
- 1 0 給紙部
- 1 1 定着器
- 1 4 制御部 (C P U)
- 1 1 1 定着スリーブ
- 1 1 2 加圧ローラー
- 1 2 y , 1 2 m , 1 2 c , 1 2 k 感光体クリーナー
- 1 3 クリーニング装置
- 1 3 1 クリーニングブレード
- 1 3 2 廃トナー容器

10

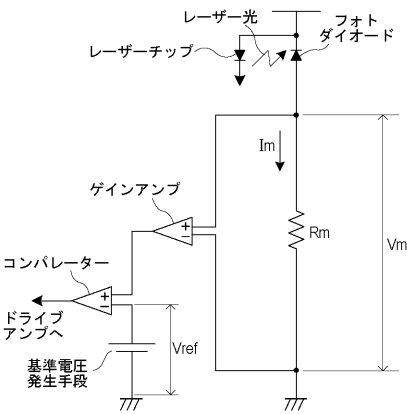
【図 1】



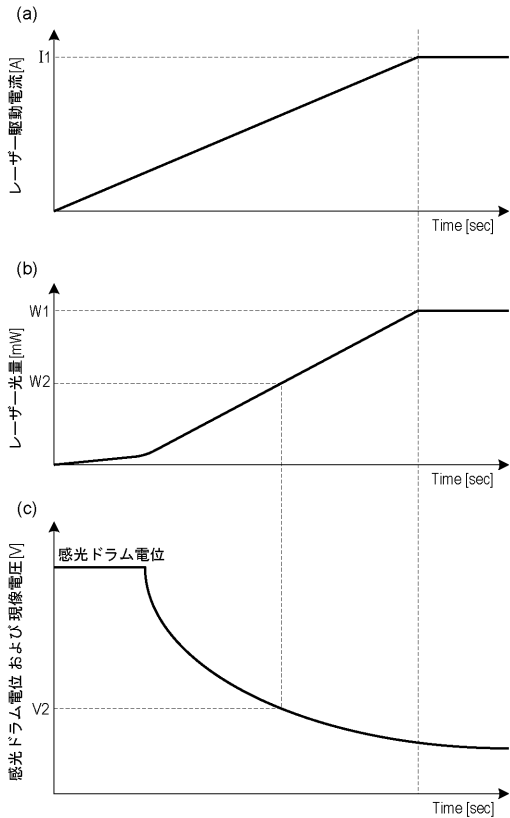
【図 2】



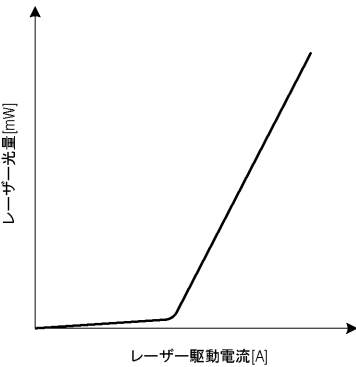
【図 3】



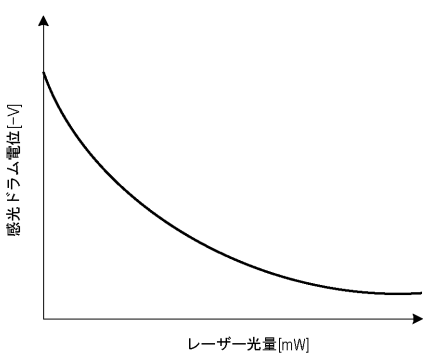
【図 4】



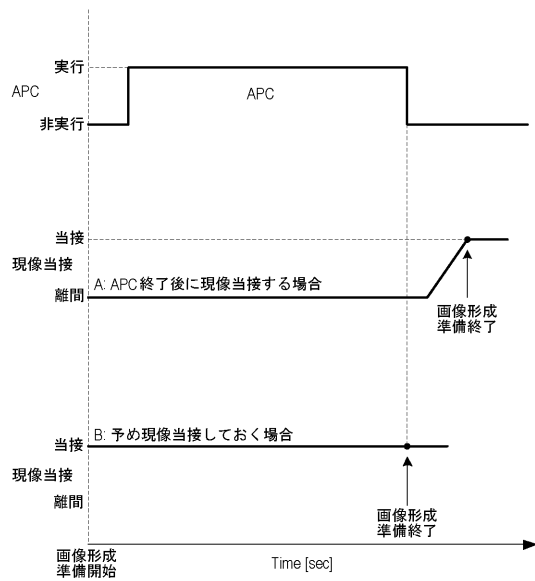
【図 5】



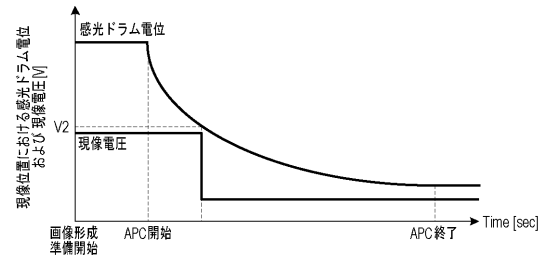
【図 6】



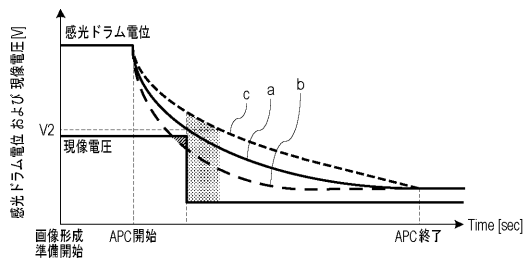
【図 7】



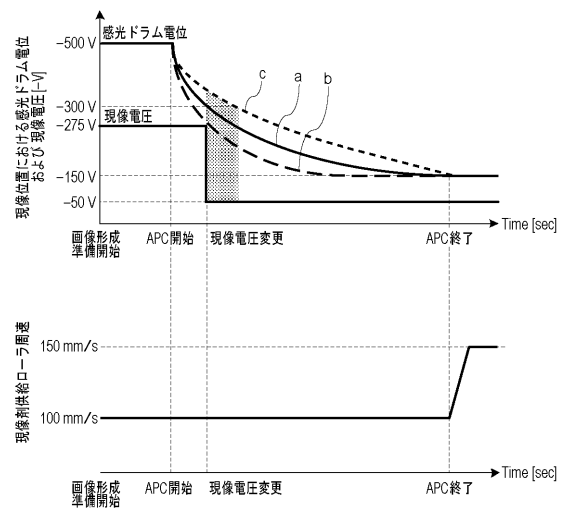
【図 8】



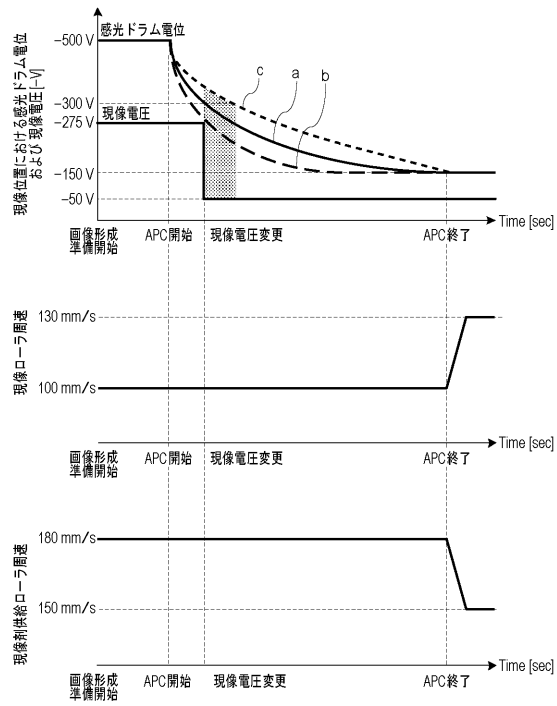
【図 9】



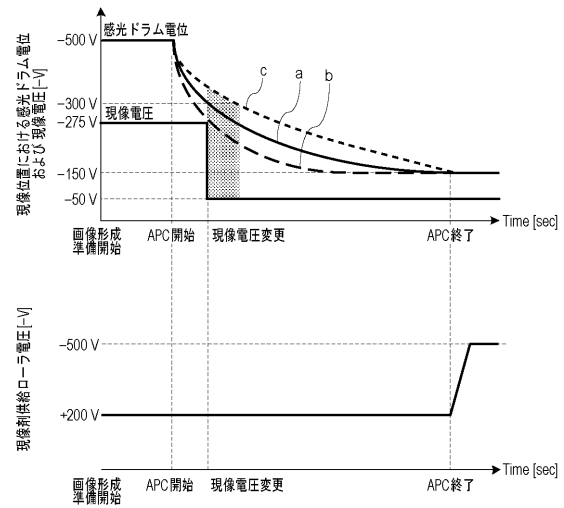
【図 10】



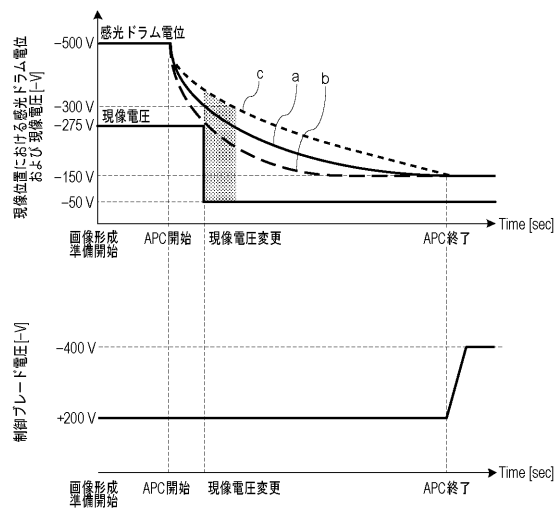
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 酒井 宏明
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
(72)発明者 鈴木 彰道
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 佐々木 創太郎

- (56)参考文献 特開平05-270049(JP,A)
特開2004-258109(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/00
G03G 15/06
G03G 15/08
G03G 21/00
G03G 21/14