(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4329548号
(P4329548)
(45)発行日　平成21年9月9日(2009.9.9)　(24)登録日　平成21年6月26日(2009.6.26)

(51)Int.Cl.		F I		
G03G 15/00	(2006.01)	G03G	15/00	303
G03G 21/14	(2006.01)	G03G	21/00	372
G03G 15/06	(2006.01)	G03G	15/06	101
G03G 15/08	(2006.01)	G03G	15/08	501
		G03G	15/08	507L

請求項の数 8　(全 29 頁)

(21)出願番号　特願2004-12125(P2004-12125)
(22)出願日　平成16年1月20日(2004.1.20)
(65)公開番号　特開2005-208147(P2005-208147A)
(43)公開日　平成17年8月4日(2005.8.4)
審査請求日　平成17年10月19日(2005.10.19)

(73)特許権者　000005267
ブラザー工業株式会社
愛知県名古屋市瑞穂区苗代町１５番１号
(74)代理人　100082500
弁理士　足立　勉
(72)発明者　▲吉▼田　幸正
愛知県名古屋市瑞穂区苗代町１５番１号
ブラザー工業株式会社内

審査官　梶田　真也

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】

回転駆動される感光体と、

該感光体の表面を帯電させる帯電手段と、

該帯電手段により帯電された感光体を露光して静電潜像を形成する露光手段と、

該露光手段により前記感光体上に形成された静電潜像を現像剤で現像して現像剤像を形成する現像手段と、

を備え、前記帯電手段、前記露光手段及び前記現像手段により前記感光体上に現像剤像を形成し、その現像剤像を記録媒体上に転写して該記録媒体上に画像を形成する画像形成動作を行う画像形成装置において、

前記帯電手段により帯電されており前記露光手段により露光されていない部分の前記感光体から前記現像手段に流れる電流の電流値を、前記現像手段により用いられる現像剤の単位質量当たりの帯電量として検出する帯電量検出手段と、

該帯電量検出手段により検出された単位質量当たりの帯電量と、基準画像を表す静電潜像を現像した場合に前記現像手段と前記感光体との間に流れる電流と、の比が一定となるように現像バイアスを調整する現像バイアス調整手段と、

を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項２】

回転駆動される感光体と、

該感光体の表面を帯電させる帯電手段と、

該帯電手段により帯電された感光体を露光して静電潜像を形成する露光手段と、
該露光手段により前記感光体上に形成された静電潜像を現像剤で現像して現像剤像を形成する現像手段と、
を備え、前記帯電手段、前記露光手段及び前記現像手段により前記感光体上に現像剤像を形成し、その現像剤像を記録媒体上に転写して該記録媒体上に画像を形成する画像形成動作を行う画像形成装置において、
前記帯電手段により帯電されており前記露光手段により露光されていない部分の前記感光体から前記現像手段に流れる電流の電流値を、前記現像手段により用いられる現像剤の単位質量当たりの帯電量として検出する帯電量検出手段と、
該帯電量検出手段により検出された単位質量当たりの帯電量に基づき現像バイアスを調整する現像バイアス調整手段と、
を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項３】
請求項１又は請求項２に記載の画像形成装置において、
前記帯電手段は、前記画像形成動作の際に、前記露光手段により静電潜像が形成される画像形成領域の最初の部分が通過するタイミングに比べ早いタイミングで、前記感光体の表面を帯電させる帯電動作を開始するようになっており、
前記帯電量検出手段は、前記画像形成動作中に、前記帯電手段により帯電されており前記露光手段により静電潜像が形成されていない部分の前記感光体から前記現像手段に流れる電流の電流値を検出すること、
を特徴とする画像形成装置。

【請求項４】
請求項１ないし請求項３のいずれか１項に記載の画像形成装置において、
前記帯電手段は、前記画像形成動作の際に、前記露光手段により静電潜像が形成される画像形成領域の最後の部分が通過するタイミングに比べ遅いタイミングで、前記感光体の表面を帯電させる帯電動作を終了するようになっており、
前記帯電量検出手段は、前記画像形成動作中に、前記帯電手段により帯電されており前記露光手段により静電潜像が形成されていない部分の前記感光体から前記現像手段に流れる電流の電流値を検出すること、
を特徴とする画像形成装置。

【請求項５】
請求項１ないし請求項４のいずれか１項に記載の画像形成装置において、
前記画像形成動作を開始するための準備動作としての初期化動作を所定のタイミングで行う初期化動作実行手段を備え、
前記帯電量検出手段は、前記初期化動作実行手段による前記初期化動作の実行中に、前記帯電手段により帯電されており前記露光手段により露光されていない状態の前記感光体から前記現像手段に流れる電流の電流値を検出すること、
を特徴とする画像形成装置。

【請求項６】
請求項１ないし請求項５のいずれか１項に記載の画像形成装置において、
前記帯電量検出手段は、前記感光体が少なくとも１回転する間、前記電流値の検出を行うこと、
を特徴とする画像形成装置。

【請求項７】
請求項１ないし請求項５のいずれか１項に記載の画像形成装置において、
前記帯電量検出手段は、前記感光体の回転位置が異なる複数の状態で、前記電流値の検出を行うこと、
を特徴とする画像形成装置。

【請求項８】
請求項１ないし請求項７のいずれか１項に記載の画像形成装置において、

前記現像剤は、重合トナーであること、
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、現像剤を用いて記録媒体上に画像を形成する画像形成装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来、現像剤を用いて記録媒体上に画像を形成する画像形成装置においては、使用環境や印刷枚数等の諸条件によって画像濃度が変化することがあり、所望の濃度が得られなくなる場合がある。
【０００３】
そこで、感光ドラム上に濃度検出専用のトナー像である基準パターンを形成し、この基準パターンの濃度を検出して、この検出濃度に基づき、実際の現像時の最適現像バイアスを設定するようにしたものがある（例えば、特許文献１参照。）。
【特許文献１】特開平７－１４０７６９号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
ところで、現像剤を用いて形成される画像の濃度変化は、その現像剤の単位質量当たりの帯電量が変化することによる影響が大きい。
しかしながら、前述した構成では、現像剤の単位質量当たりの帯電量が大きく変化すると、基準パターンと現像バイアスとの関係も大きく変わるため、適切な濃度の画像が得られない。
【０００５】
本発明は、こうした問題にかんがみてなされたものであり、現像剤の単位質量当たりの帯電量が変化しても、適正な濃度で画像を形成することを目的としている。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
上記目的を達成するためになされた請求項１に記載の画像形成装置は、回転駆動される感光体と、感光体の表面を帯電させる帯電手段と、帯電手段により帯電された感光体を露光して静電潜像を形成する露光手段と、露光手段により感光体上に形成された静電潜像を現像剤で現像して現像剤像を形成する現像手段と、を備えている。そして、本画像形成装置は、帯電手段、露光手段及び現像手段により感光体上に現像剤像を形成し、その現像剤像を記録媒体上に転写して記録媒体上に画像を形成する、といった画像形成動作を行う。
【０００７】
さらに、本画像形成装置は、現像手段により用いられる現像剤の単位質量当たりの帯電量を検出する帯電量検出手段を備えている。加えて、本画像形成装置は、帯電量検出手段により検出された単位質量当たりの帯電量と、基準画像を表す静電潜像を現像した場合に現像手段と感光体との間に流れる電流と、の比が一定となるように現像バイアスを調整する現像バイアス調整手段を備えている。
【０００８】
ここで、「現像バイアス」とは、現像手段（例えば現像ローラ）の電位と、感光体（例えば感光ドラム）における潜像電位（帯電手段により帯電された後、露光手段により露光された部分の電位）との差のことをいう。したがって、「現像バイアスを調整する」ための手法としては、例えば次の（１）～（３）の手法が挙げられる。
【０００９】
（１）現像手段の電位を調整する。
（２）露光手段による露光度合い（例えば、露光のために用いる光源（レーザ発光ダイ

オードやＬＥＤ等）の発光強度）を調整することで、感光体における潜像電位を調整する。

【００１０】

（３）帯電手段による帯電度合い（例えば、帯電手段としての帯電器（スコロトロン型帯電器等）に印加する電圧）を調整することで、感光体における帯電電位（帯電手段により帯電された部分の電位）を調整する。感光体における潜像電位は、帯電電位の影響を受ける（例えば、露光手段による露光条件が同一であっても、帯電電位を高くすれば、潜像電位も高くなる）ため、結果的に、感光体における潜像電位を調整することができる。

【００１１】

このような本発明の画像形成装置によれば、現像手段により用いられる現像剤の単位質量当たりの帯電量が変化しても、適正な濃度で画像を形成することができる。

すなわち、現像バイアスを一定値とした場合、現像剤の単位質量当たりの帯電量が変化すると、その現像剤を用いて形成される画像の濃度も変化してしまう。そこで、本発明の画像形成装置では、現像剤の単位質量当たりの帯電量を検出し、その検出した帯電量に基づき、現像バイアスを調整するのである。

【００１２】

具体的には、現像手段により静電潜像を現像する際に現像手段から感光体へ移動する単位時間当たりの現像剤の量（画像が一定であると考えれば、その画像の濃度）は、現像手段と感光体との間に流れる電流（換言すれば、単位時間当たりの電荷の移動量）を、現像剤の単位質量当たりの帯電量で割った値にほぼ比例する。このため、本画像形成装置のように、現像剤の単位質量当たりの帯電量と、基準画像を表す静電潜像を現像した場合に現像手段と感光体との間に流れる電流と、の比を一定にすることで、上記基準画像を形成するために用いられる現像剤の量（ひいては現像剤像の濃度）が一定となる。したがって、本画像形成装置によれば、現像剤の単位質量当たりの帯電量が変化しても、適正な濃度で画像が形成されるように現像バイアスを調整することができる。

【００１３】

なお、基準画像とは、基準として定めた任意の画像であり、例えばベタ画像（塗りつぶし画像）が挙げられるが、それ以外の画像であってもよい。また、基準画像を表す静電潜像を現像した場合に現像手段と感光体との間に流れる電流は、本画像形成装置で実際に測定する必要はない。すなわち、例えば、現像剤の単位質量当たりの帯電量が変化した場合にも、その帯電量と上記電流との比を一定にするための現像バイアスを求めることのできるデータ（例えば数式やテーブル）をあらかじめ記憶していればよい。

【００１４】

また、本画像形成装置では、帯電量検出手段が、帯電手段により帯電されており露光手段により露光されていない部分の感光体から現像手段に流れる電流の電流値を、現像手段により用いられる現像剤の単位質量当たりの帯電量として検出する。

【００１５】

すなわち、帯電手段により帯電されており露光手段により露光されていない部分の感光体から現像手段に流れる電流の電流値と、現像剤の単位質量当たりの帯電量とは、相関関係にある。このため、本画像形成装置のように、帯電手段により帯電された状態でかつ露光手段により露光されていない部分の感光体から現像手段に流れる電流の電流値を、その現像手段により用いられる現像剤の単位質量当たりの帯電量として検出することができる。つまり、現像剤の単位質量当たりの帯電量を間接的に検出することができるのである。

【００１６】

このため、本画像形成装置によれば、現像剤の単位質量当たりの帯電量を直接的に検出するための手段（例えば電位センサ）を用いる必要がないため、低コストで構成することができる。さらに、本画像形成装置によれば、現像バイアスを調整するために濃度検出専用の現像剤像を形成する必要がないことから、現像剤の無駄な使用を抑えることができる。加えて、現像バイアスを調整するための処理を短時間で行うことができる。

【００１７】

次に、請求項2に記載の画像形成装置は、回転駆動される感光体と、感光体の表面を帯電させる帯電手段と、帯電手段により帯電された感光体を露光して静電潜像を形成する露光手段と、露光手段により感光体上に形成された静電潜像を現像剤で現像して現像剤像を形成する現像手段と、を備えている。そして、本画像形成装置は、帯電手段、露光手段及び現像手段により感光体上に現像剤像を形成し、その現像剤像を記録媒体上に転写して記録媒体上に画像を形成する、といった画像形成動作を行う。

【００１８】

さらに、本画像形成装置は、帯電手段により帯電されており露光手段により露光されていない部分の感光体から現像手段に流れる電流の電流値を、現像手段により用いられる現像剤の単位質量当たりの帯電量として検出する帯電量検出手段を備えている。加えて、本画像形成装置は、帯電量検出手段により検出された単位質量当たりの帯電量に基づき現像バイアスを調整する現像バイアス調整手段を備えている。なお、「現像バイアス」及び「現像バイアスを調整する」ための手法は、上記請求項１の画像形成装置についての説明で述べたとおりである。

【００１９】

このような本発明の画像形成装置によれば、現像手段により用いられる現像剤の単位質量当たりの帯電量が変化しても、適正な濃度で画像を形成することができる。

すなわち、現像バイアスを一定値とした場合、現像剤の単位質量当たりの帯電量が変化すると、その現像剤を用いて形成される画像の濃度も変化してしまう。そこで、本発明の画像形成装置では、現像剤の単位質量当たりの帯電量を検出し、その検出した帯電量に基づき、現像バイアスを調整する。

【００２０】

具体的には、帯電手段により帯電されており露光手段により露光されていない部分の感光体から現像手段に流れる電流の電流値と、現像剤の単位質量当たりの帯電量とは、相関関係にある。このため、本画像形成装置のように、帯電手段により帯電された状態でかつ露光手段により露光されていない部分の感光体から現像手段に流れる電流の電流値を、その現像手段により用いられる現像剤の単位質量当たりの帯電量として検出することができる。つまり、現像剤の単位質量当たりの帯電量を間接的に検出することができるのである。

【００２１】

したがって、本画像形成装置によれば、現像剤の単位質量当たりの帯電量を直接的に検出するための手段（例えば電位センサ）を用いる必要がないため、低コストで構成することができる。さらに、本画像形成装置によれば、現像バイアスを調整するために濃度検出専用の現像剤像を形成する必要がないことから、現像剤の無駄な使用を抑えることができる。加えて、現像バイアスを調整するための処理を短時間で行うことができる。

【００２２】

ところで、上記請求項１又は２の画像形成装置のように、帯電量検出手段が、帯電手段により帯電されており露光手段により露光されていない状態の感光体から現像手段に流れる電流の電流値を検出する構成においては、電流値の検出を例えば次のように行うとよい。

【００２３】

すなわち、請求項3に記載の画像形成装置では、上記請求項１又は２の画像形成装置において、帯電手段が、画像形成動作の際に、露光手段により静電潜像が形成される画像形成領域の最初の部分が通過するタイミングに比べ早いタイミングで、感光体の表面を帯電させる帯電動作を開始するようになっている。そして、帯電量検出手段は、画像形成動作中に、帯電手段により帯電されており露光手段により静電潜像が形成されていない部分の感光体から現像手段に流れる電流の電流値を検出する。このため、本画像形成装置によれば、現像バイアスを調整するための余分な時間が不要となり、画像形成動作の待ち時間の増加を防ぐことができる。特に、本画像形成装置によれば、複数の記録媒体に対して画像形成動作を行う場合に、記録媒体ごとに現像バイアスを調整することも可能となる。

【００２４】
また、請求項４に記載の画像形成装置では、上記請求項１～３のいずれかの画像形成装置において、帯電手段が、画像形成動作の際に、露光手段により静電潜像が形成される画像形成領域の最後の部分が通過するタイミングに比べ遅いタイミングで、感光体の表面を帯電させる帯電動作を終了するようになっている。そして、帯電量検出手段は、画像形成動作中に、帯電手段により帯電されており露光手段により静電潜像が形成されていない部分の感光体から現像手段に流れる電流の電流値を検出する。このため、本画像形成装置によれば、現像バイアスを調整するための余分な時間が不要となり、画像形成動作の待ち時間の増加を防ぐことができる。特に、本画像形成装置によれば、複数の記録媒体に対して画像形成動作を行う場合に、記録媒体ごとに現像バイアスを調整することも可能となる。なお、長期間画像形成動作が行われていなかった状態で画像形成動作を行う場合には、前述した請求項３又は後述する請求項５のように、画像を形成する前に現像バイアスを調整することが好ましい。

【００２５】
また、請求項５に記載の画像形成装置では、上記請求項１～４のいずれかの画像形成装置において、初期化動作実行手段が、画像形成動作を開始するための準備動作としての初期化動作を所定のタイミングで行うようになっている。そして、帯電量検出手段は、初期化動作実行手段による初期化動作の実行中に、帯電手段により帯電されており露光手段により露光されていない状態の感光体から現像手段に流れる電流の電流値を検出する。このため、本画像形成装置によれば、現像バイアスを調整するための余分な時間が不要となり、画像形成動作の待ち時間の増加を防ぐことができる。

【００２６】
一方、請求項６に記載の画像形成装置では、上記請求項１～５のいずれかの画像形成装置において、帯電量検出手段が、感光体が少なくとも１回転する間、電流値の検出を行う。このため、本画像形成装置によれば、感光体の偏心、感光体特性の周方向の変化による変動や誤検出等を防止して、検出値の信頼性を向上させることができる。

【００２７】
また、請求項７に記載の画像形成装置では、上記請求項１～５のいずれかの画像形成装置において、帯電量検出手段が、感光体の回転位置が異なる複数の状態で、電流値の検出を行う。このため、本画像形成装置によれば、上記請求項６の画像形成装置と同様、感光体の偏心、感光体特性の周方向の変化による変動や誤検出等を防止して、検出値の信頼性を向上させることができる。

【００３２】
次に、請求項８に記載の画像形成装置は、上記請求項１～７のいずれかの画像形成装置において、現像剤が重合トナーであることを特徴としている。すなわち、重合トナーは、粉砕トナーに比べ、現像剤の単位質量当たりの帯電量の変化が大きくなることが多い。そして、帯電量の変化が大きいと、画像の濃度への影響も大きくなる。このため、本画像形成装置のように、現像剤が重合トナーである構成では、現像バイアスを調整することによる効果が特に高い。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３３】
以下、本発明が適用された実施形態について、図面を用いて説明する。
図１は、実施形態の画像形成装置としてのレーザプリンタ１の側断面図である。
図１において、レーザプリンタ１は、本体ケーシング２内に、用紙Ｐを給紙するためのフィーダ部４や、給紙された用紙Ｐに所定の画像を形成するための画像形成部５などを備えている。

【００３４】
フィーダ部４は、本体ケーシング２内の底部に、着脱可能に装着される給紙トレイ６と、給紙トレイ６内に設けられた用紙押圧板７と、給紙トレイ６の一端側端部の上方に設けられる給紙ローラ８及び給紙パット９と、給紙ローラ８に対し用紙Ｐの搬送方向の下流側

に設けられる紙粉取りローラ１０及び１１と、紙粉取りローラ１０及び１１に対し用紙Ｐの搬送方向の下流側に設けられるレジストローラ１２とを備えている。

【００３５】

また、図１において図示はしていないが、レジストローラ１２の略中央部近傍位置には、用紙Ｐが存在する場合にオン（ＯＮ）することで用紙Ｐの通過を検知する給紙センサ５０（図２参照）が配置されている。

【００３６】

用紙押圧板７は、用紙Ｐを積層状にスタック可能とされ、給紙ローラ８に対して遠い方の端部において揺動可能に支持されることによって、近い方の端部が上下方向に移動可能とされており、また、その裏側から図示しないばねによって上方向に付勢されている。そのため、用紙押圧板７は、用紙Ｐの積層量が増えるに従って、給紙ローラ８に対して遠い方の端部を支点として、ばねの付勢力に抗して下向きに揺動される。給紙ローラ８及び給紙パット９は、互いに対向状に配設され、給紙パット９の裏側に配設されるばね１３によって、給紙パット９が給紙ローラ８に向かって押圧されている。用紙押圧板７上の最上位にある用紙Ｐは、用紙押圧板７の裏側から図示しないばねによって給紙ローラ８に向かって押圧され、その給紙ローラ８の回転によって給紙ローラ８と給紙パット９とで挟まれた後、１枚ごとに給紙される。給紙された用紙Ｐは、紙粉取りローラ１０及び１１によって、紙粉が取り除かれた後、レジストローラ１２に送られる。レジストローラ１２は、１対のローラから構成されており、用紙Ｐを所定のレジスト後に、画像形成部５に送るようにしている。

【００３７】

なお、このフィーダ部４は、さらに、マルチパーパストレイ１４と、マルチパーパストレイ１４上に積層される用紙Ｐを給紙するためのマルチパーパス側給紙ローラ１５及びマルチパーパス側給紙パット２５とを備えており、マルチパーパス側給紙ローラ１５及びマルチパーパス側給紙パット２５は、互いに対向状に配設され、マルチパーパス側給紙パット２５の裏側に配設されるばね２５ａによって、マルチパーパス側給紙パット２５がマルチパーパス側給紙ローラ１５に向かって押圧されている。マルチパーパストレイ１４上に積層される用紙Ｐは、マルチパーパス側給紙ローラ１５の回転によってマルチパーパス側給紙ローラ１５とマルチパーパス側給紙パット２５とで挟まれた後、１枚ごとに給紙される。

【００３８】

画像形成部５は、スキャナユニット１６、プロセスユニット１７、定着部１８などを備えている。

スキャナユニット１６は、本体ケーシング２内の上部に設けられ、レーザ発光部（図示せず）、回転駆動されるポリゴンミラー１９、レンズ２０及び２１、反射鏡２２、２３及び２４などを備えており、レーザ発光部から発光される所定の画像データに基づくレーザビームを、鎖線で示すように、ポリゴンミラー１９、レンズ２０、反射鏡２２及び２３、レンズ２１、反射鏡２４の順に通過あるいは反射させて、後述するプロセスユニット１７の感光ドラム２７の表面上に高速走査にて照射させている。

【００３９】

プロセスユニット１７は、スキャナユニット１６の下方に配設され、図２に示すように、本体ケーシング２に対して着脱自在に装着されるドラムカートリッジ２６内に、感光ドラム２７、現像装置としての現像カートリッジ２８、スコロトロン型帯電器２９、転写ローラ３０を備えている。

【００４０】

現像カートリッジ２８は、ドラムカートリッジ２６に対して着脱自在に装着されており、移動部材としての現像ローラ３１、層厚規制ブレード３２、供給ローラ３３及びトナー収容部３４などを備えている。

【００４１】

トナー収容部３４内には、現像剤として、正帯電性の非磁性１成分のトナーが充填され

ている。このトナーとしては、重合性単量体、たとえば、スチレンなどのスチレン系単量体や、アクリル酸、アルキル（Ｃ１～Ｃ４）アクリレート、アルキル（Ｃ１～Ｃ４）メタアクリレートなどのアクリル系単量体を、懸濁重合などの公知の重合方法によって共重合させることにより得られる重合トナーが使用されている。このような重合トナーは、球状をなし、流動性が極めて良好であり、高画質の画像を形成することができる。なお、このようなトナーには、カーボンブラックなどの着色剤やワックスなどが配合されるとともに、流動性を向上させるために、シリカなどの外添剤が添加されている。その粒子径は、約６～１０μｍ程度である。

【００４２】

そして、トナー収容部３４内のトナーは、トナー収容部３４の中心に設けられる回転軸３５に支持されるアジテータ３６の矢印方向（時計方向）への回転により、攪拌されて、トナー収容部３４の側部に開口されたトナー供給口３７から放出される。なお、トナー収容部３４の側壁には、トナーの残量検知用の窓３８が設けられており、回転軸３５に支持されたクリーナ３９によって清掃される。

【００４３】

トナー供給口３７の側方位置には、供給ローラ３３が矢印方向（反時計方向）に回転可能に配設されており、また、この供給ローラ３３に対向して、現像ローラ３１が矢印方向（反時計方向）に回転可能に配設されている。そして、これら供給ローラ３３と現像ローラ３１とは、そのそれぞれがある程度圧縮するような状態で互いに当接されている。

【００４４】

供給ローラ３３は、金属製のローラ軸に、導電性のスポンジ体からなるローラが被覆されている。

現像ローラ３１は、金属製のローラ軸に、導電性のゴム材料である弾性体からなるローラが被覆されている。より具体的には、現像ローラ３１のローラは、カーボン微粒子などを含む導電性のウレタンゴム又はシリコーンゴムからなるローラ本体の表面に、フッ素が含有されているウレタンゴム又はシリコーンゴムのコート層が被覆されている。なお、現像ローラ３１には、感光ドラム２７に対して、所定の現像バイアスが印加されている。

【００４５】

また、現像ローラ３１の近傍には、層厚規制ブレード３２が配設されている。この層厚規制ブレード３２は、金属の板ばね材からなるブレード本体の先端部に、絶縁性のシリコーンゴムからなる断面半円形状の押圧部４０を備えており、現像ローラ３１の近くにおいて現像カートリッジ２８の筐体５１に支持されて、押圧部４０がブレード本体の弾性力によって現像ローラ３１上に圧接されるように構成されている。

【００４６】

そして、トナー供給口３７から放出されるトナーは、供給ローラ３３の回転により、現像ローラ３１に供給され、この時、供給ローラ３３と現像ローラ３１との間で正に摩擦帯電され、さらに、現像ローラ３１上に供給されたトナーは、現像ローラ３１の回転に伴って、層厚規制ブレード３２の押圧部４０と現像ローラ３１との間に進入し、ここでさらに十分に摩擦帯電されて、一定厚さの薄層として現像ローラ３１上に担持される。

【００４７】

感光ドラム２７は、現像ローラ３１の側方位置において、その現像ローラ３１と対向するような状態で矢印方向（時計方向）に回転可能に配設されている。この感光ドラム２７は、ドラム本体が接地されるとともに、その表面部分がポリカーボネートなどから構成される正帯電性の感光層により形成されている。

【００４８】

スコロトロン型帯電器２９は、感光ドラム２７の上方に、感光ドラム２７に接触しないように、所定の間隔を隔てて配設されている。このスコロトロン型帯電器２９は、タングステンなどの帯電用ワイヤからコロナ放電を発生させる正帯電用のスコロトロン型の帯電器であり、感光ドラム２７の表面を、後述する帯電バイアス制御部６２（図２）により所定の電位で一様に正極性に帯電させるように構成されている。

【００４９】
そして、感光ドラム２７の表面は、その感光ドラム２７の回転に伴なって、まず、スコロトロン型帯電器２９により一様に正帯電された後、スキャナユニット１６からのレーザービームの高速走査により露光され、所定の画像データに基づく静電潜像が形成される。
【００５０】
なお、スキャナユニット１６は、後述するレーザ発光制御部６３（図２）により制御される。
次いで、現像ローラ３１の回転により、現像ローラ３１上に担持されかつ正帯電されているトナーが、感光ドラム２７に対向して接触する。
【００５１】
また、現像ローラ３１には、後述する現像バイアス制御部６４（図２）により所定の現像バイアスが印加される。ここで、「現像バイアス」とは、現像ローラ３１の電位と感光ドラム２７における潜像電位（スコロトロン型帯電器２９により帯電された後、スキャナユニット１６により露光された部分の電位）との差のことをいう。
【００５２】
感光ドラム２７に対向して接触したトナーは、感光ドラム２７の表面上に形成される静電潜像、すなわち、一様に正帯電されている感光ドラム２７の表面のうち、レーザービームによって露光され電位が下がっている露光部分に供給され、選択的に担持されることによって可視像化され、これによって反転現像が達成される。
【００５３】
転写ローラ３０は、感光ドラム２７の下方において、この感光ドラム２７に対向するように配置され、ドラムカートリッジ２６に矢印方向（反時計方向）に回転可能に支持されている。この転写ローラ３０は、金属製のローラ軸に、導電性のゴム材料からなるローラが被覆されており、後述する転写バイアス制御部６５（図２）により制御されて、転写時には、感光ドラム２７に対して所定の転写バイアスが印加されるように構成されている。そのため、感光ドラム２７の表面上に担持された可視像は、用紙Ｐが感光ドラム２７と転写ローラ３０との間を通る間に用紙Ｐに転写される。
【００５４】
定着部１８は、図１に示すように、プロセスユニット１７の側方下流側に配設され、加熱ローラ４１、加熱ローラ４１を押圧する押圧ローラ４２、及び、これら加熱ローラ４１及び押圧ローラ４２の下流側に設けられる１対の搬送ローラ４３を備えている。加熱ローラ４１は、金属製で加熱のためのハロゲンランプを備えており、プロセスユニット１７において用紙Ｐ上に転写されたトナーを、用紙Ｐが加熱ローラ４１と押圧ローラ４２との間を通過する間に熱定着させ、その後、その用紙Ｐを搬送ローラ４３によって、排紙パス４４に搬送するようにしている。なお、加熱ローラ４１の温度は、後述する定着温度制御部６６（図２）により制御される。
【００５５】
排紙パス４４に送られた用紙Ｐは、排紙ローラ４５に送られて、その排紙ローラ４５によって排紙トレイ４６上に排紙される。
また、このレーザプリンタ１には、用紙Ｐの両面に画像を形成するために、反転搬送部４７が設けられている。この反転搬送部４７は、排紙ローラ４５と、反転搬送パス４８と、フラッパ４９と、複数の反転搬送ローラ５０とを備えている。
【００５６】
排紙ローラ４５は、１対のローラからなり、正回転及び逆回転の切り換えができるように構成されている。この排紙ローラ４５は、上記したように、排紙トレイ４６上に用紙Ｐを排紙する場合には、正方向に回転するが、用紙Ｐを反転させる場合には、逆方向に回転する。
【００５７】
反転搬送パス４８は、排紙ローラ４５から画像形成部５の下方に配設される複数の反転搬送ローラ５０まで用紙Ｐを搬送することができるように、上下方向に沿って設けられて

おり、その上流側端部が、排紙ローラ４５の近くに配置されるとともに、その下流側端部が、反転搬送ローラ５０の近くに配置されている。

【００５８】

フラッパ４９は、排紙パス４４と反転搬送パス４８との分岐部分に臨むように、揺動可能に設けられており、図示しないソレノイドの励磁又は非励磁により、排紙ローラ４５によって反転された用紙Ｐの搬送方向を、排紙パス４４に向かう方向から、反転搬送パス４８に向かう方向に切り換えることができるように構成されている。

【００５９】

反転搬送ローラ５０は、給紙トレイ６の上方において、略水平方向に複数設けられており、最も上流側の反転搬送ローラ５０が、反転搬送パス４８の後端部の近くに配置されるとともに、最も下流側の反転搬送ローラ５０が、レジストローラ１２の下方に配置されるように設けられている。

【００６０】

そして、用紙Ｐの両面に画像を形成する場合には、この反転搬送部４７が、次のように動作される。すなわち、一方の面に画像が形成された用紙Ｐが搬送ローラ４３によって排紙パス４４から排紙ローラ４５に送られてくると、排紙ローラ４５は、用紙Ｐを挟んだ状態で正回転して、この用紙Ｐを一旦外側（排紙トレイ４６側）に向けて搬送し、用紙Ｐの大部分が外側に送られ、用紙Ｐの後端が排紙ローラ４５に挟まれた時に、正回転を停止する。次いで、排紙ローラ４５は、逆回転するとともに、フラッパ４９が、用紙Ｐが反転搬送パス４８に搬送されるように、搬送方向を切り換えて、用紙Ｐを前後逆向きの状態で反転搬送パス４８に搬送するようにする。なお、フラッパ４９は、用紙Ｐの搬送が終了すると、元の状態、すなわち、搬送ローラ４３から送られる用紙Ｐを排紙ローラ４５に送る状態に切り換えられる。次いで、反転搬送パス４８に逆向きに搬送された用紙Ｐは、反転搬送ローラ５０に搬送され、この反転搬送ローラ５０から、上方向に反転されて、レジストローラ１２に送られる。レジストローラ１２に搬送された用紙Ｐは、裏返しの状態で、再び、所定のレジスト後に、画像形成部５に向けて送られ、これによって、用紙Ｐの両面に所定の画像が形成される。

【００６１】

また、このレーザプリンタ１では、転写ローラ３０によって用紙Ｐに転写された後に感光ドラム２７の表面上に残存する残存トナーを、現像ローラ３１によって回収する、いわゆるクリーナレス方式によって残存トナーを回収するようにしている。このようなクリーナレス方式によって感光ドラム２７の表面上の残存トナーを回収すれば、ブレードなどのクリーナ装置や廃トナーの貯留手段を設ける必要がないため、装置構成の簡略化、小型化及びコストの低減化を図ることができる。

【００６２】

ここで、本レーザプリンタ１で行われる画像形成動作としての印刷動作について説明する。

まず、フィーダ部４又はマルチパーパストレイ１４から用紙Ｐが給紙され、画像形成部５へ搬送される。一方、画像形成部５を構成するプロセスユニット１７では、感光ドラム２７が回転駆動されている状態で、この感光ドラム２７の表面が、スコロトロン型帯電器２９により一様に帯電された後、スキャナユニット１６からのレーザビームの高速走査により露光される。こうして感光ドラム２７の表面に形成された静電潜像は、現像ローラ３１からのトナーが付着して顕像化され、これにより感光ドラム２７上にトナー像が形成される。そして、このトナー像は、転写バイアスが印加された転写ローラ３０により感光ドラム２７と転写ローラ３０との間を搬送される用紙Ｐへ転写される。その後、トナー像が転写された用紙Ｐは定着部１８内へ送られ、所定の熱定着温度に制御されている加熱ローラ４１及び押圧ローラ４２によって加熱されつつ加圧され、トナー像が用紙Ｐに定着される。

【００６３】

次に、本レーザプリンタ１の電気的構成について、図２のブロック図を用いて説明する

。

同図に示すように、本レーザプリンタ１は、前述した給紙センサ５０と、感光ドラム２７と現像ローラ３１との間に流れる電流（現像電流）の電流値を検出する現像電流センサ６１と、スコロトロン型帯電器２９に印加する帯電バイアスを制御する帯電バイアス制御部６２と、スキャナユニット１６から出射されるレーザ光を制御するレーザ発光制御部６３と、現像ローラ３１に印加する現像バイアスを制御する現像バイアス制御部６４と、転写ローラ３０に印加する転写バイアスを制御する転写バイアス制御部６５と、定着部１８に設けられる加熱ローラ４１の温度を制御する定着温度制御部６６と、当該レーザプリンタ１において回転駆動される各種部材（例えば、感光ドラム２７や加熱ローラ４１等）の回転駆動力を発生するメインモータ６７を駆動制御するためのメインモータ駆動制御部６８と、給紙ローラ８等の給紙機構を制御する給紙機構制御部６９と、周知のＣＰＵ７０、ＲＯＭ７１、ＲＡＭ７２及びＩ／Ｏインターフェイス７３とを備えている。

【００６４】

ところで、本レーザプリンタ１は、スコロトロン型帯電器２９により一様に帯電された状態で、かつ、スキャナユニット１６からのレーザ光により露光されていない部分の感光ドラム２７と、現像ローラ３１と、の間に流れる現像電流の電流値を現像電流センサ６１により検出し、この検出値からトナーの単位質量当たりの帯電量（以下「Ｑ／Ｍ」という。）を判断する。そして、このＱ／Ｍに基づいて、印刷される画像の濃度が適正な濃度になるように現像バイアスを調整する。

【００６５】

ここで、このような手法で現像バイアスを調整する理由について説明する。

まず図３は、本実施形態のレーザプリンタ１と同じ構造のレーザプリンタ及び同じ成分のトナーを用いて、現像バイアスを一定値として所定の画像の印刷を繰り返し行う試験を行った際の、印刷枚数に対するトナーのＱ／Ｍの変化を測定したグラフである。このグラフから分かるように、印刷枚数が多くなるほど（つまり、トナーの使用期間が長くなりトナーが劣化するほど）、トナーのＱ／Ｍが低下する。

【００６６】

また、図４は、上記試験において印刷枚数に対するトナー像の透過濃度の変化を測定したグラフである。このグラフから分かるように、印刷枚数が多くなるほど（つまり、トナーの使用期間が長くなりトナーが劣化するほど）、トナー像の透過濃度（ひいては、印刷される画像の濃度）が高くなる。なお、ここでいう透過濃度とは、可視光を照射した時の透過率（Ｔ）の逆数の常用対数（ｌｏｇ（１／Ｔ））で示される。

【００６７】

つまり、トナーのＱ／Ｍが低下するほど、そのトナーにより形成される画像の濃度が高くなる傾向にある。

このように、現像バイアスを一定値としても、印刷される画像の濃度は常に一定ではなく、装置の使用に伴いトナーが劣化すると、印刷される画像の濃度が次第に濃くなっていくという問題がある。

【００６８】

そこで、トナーのＱ／Ｍが変化しても、画像の濃度を安定させる必要がある。

ここで、印刷される画像の濃度は、単位面積当たりのトナーの付着量に比例する。そして、トナーの付着量は、現像時に現像ローラから感光ドラムへ流れる電流と、その際のトナーのＱ／Ｍとによって決まる。すなわち、現像時に現像ローラから感光ドラムへ流れる電流は、トナーの移動により現像ローラから感光ドラムへ単位時間に移動した電荷量を表すため、その電流（移動した電荷量）をトナーのＱ／Ｍで割れば、トナーの移動量（トナーの付着量）を判断することができるのである。

【００６９】

図５は、基準画像（この試験ではベタ画像（黒塗り画像）を用いた。）を表す静電潜像を現像した際に現像ローラから感光ドラムへ流れる現像電流を、このときのトナーのＱ／Ｍで割った値（現像ローラから感光ドラムへ移動したトナーの質量を表す）と、この現像

によって形成されたトナー像の透過濃度（トナーの単位面積当たりの付着量を表す）との関係を表すグラフである。このグラフにおいて、現像電流／帯電量（Ｑ／Ｍ）の値が高い場合に透過濃度の上昇度合いが減少しているのは、現像ローラによるトナーの供給が追いつかなくなったため（現像ローラの能力限界のため）であると考えられる。そこで、透過濃度の上昇度合いが減少する前の直線部分に着目すると、透過濃度Ｄと、現像時の現像電流Ｉと、Ｑ／Ｍとの関係は、次の式（１）のように表される。なお、ａ，ｂは定数である。

【００７０】

【数１】

$$D = a(I/(Q/M)) + b \quad \cdots 式(1)$$

【００７１】

このように、現像時の現像電流ＩをＱ／Ｍで割った値と、透過濃度Ｄとが、相関関係（具体的には、ほぼ比例関係）にあることが確認できる。したがって、現像時の現像電流ＩとＱ／Ｍとが決まれば、画像の濃度Ｄが決まることとなる。つまり、現像電流ＩをＱ／Ｍで割った値が一定となるように調整すれば、画像の濃度Ｄを一定に保つことができる。

【００７２】

そこで、まず、現像時の現像電流Ｉを所望の電流値とするために現像バイアスを調整することが考えられるが、ある一定の現像バイアスを印加することにより現像時に流れる現像電流の電流値は、現像しようとする画像が同じであっても、トナーの劣化度合いにより変化する。つまり、同じ現像バイアスを印加しても、トナーの劣化に伴い現像電流が変化してしまう。

【００７３】

ただし、トナーの移動量を一定とした条件下では、図６に示すように、現像電流と現像バイアスとの関係が一定になる。具体的には、現像バイアスＶｂと、現像時の現像電流Ｉとの関係は、次の式（２）のように表される。なお、ｃ，ｄは定数である。

【００７４】

【数２】

$$V_b = cI + d \quad \cdots 式(2)$$

【００７５】

つまり、ある基準画像を印刷する場合に、その基準画像の濃度が一定（トナーの移動量が一定）という条件下においては、現像バイアスＶｂと現像時の現像電流Ｉとの関係が一定になる。このため、目標とする濃度についての現像電流と現像バイアスとの関係式（上記式（２））を用いることにより、現像電流を所望の電流値とするために印加すべき現像バイアスを求めることができる。

【００７６】

一方、感光ドラムがスコロトロン型帯電器により帯電された状態で、かつ、スキャナユニットにより露光されていない状態においても、現像ローラの電位が感光ドラムの電位と異なっていれば、現像電流（以下、このときの現像電流を「非画像部現像電流」という。）が流れる。ここで、現像バイアスを一定値Ｖｂ０（この例では、現像ローラの電位を３００Ｖとしているが、感光ドラムにおける帯電電位（この例では７００Ｖ）より低い任意の電位にすることができる。）に固定したときの、非画像部現像電流とトナーのＱ／Ｍとの関係を調べたところ、図７に示すような傾向があることが分かった。すなわち、非画像部現像電流Ｉｗと、Ｑ／Ｍとの関係は、次の式（３）のように表される。なお、ｅ，ｆ，ｇは定数である。

【００７７】

【数３】

$$Q/M = e\,I_W^2 + f\,I_W + g \qquad \cdots 式(3)$$

【００７８】
このように、感光ドラムがスコロトロン型帯電器により帯電された状態で、かつ、スキャナユニットにより露光されていない状態での現像電流Ｉｗは、トナーのＱ／Ｍの値に依存するのである。

【００７９】
したがって、感光ドラムを露光していない状態で現像電流を測定すれば、その測定した現像電流に基づき、トナーのＱ／Ｍを求めることができる。そして、このＱ／Ｍを用いて、適正な濃度の画像を印刷するための現像バイアスを決定することができる。

【００８０】
以上の理由から、本レーザプリンタ１では、感光ドラム２７が帯電されており、かつ、露光されていない状態での現像電流に基づき、画像の濃度を適正にするための現像バイアスを決定するのである。なお、ここで「露光されていない状態」とは、感光ドラム全体が露光されていないことを意味するものではなく、少なくとも現像ローラと接触する感光ドラムの部分が露光されていない状態をいう。

【００８１】
このため、本レーザプリンタ１は、前述した式（１）～式（３）をＲＯＭ７１に記憶しており、この数式を用いた処理を行う。
ここで、ＣＰＵ７０が行う印刷制御処理について、図８のフローチャートを用いて説明する。なお、本印刷制御処理は、外部のパーソナルコンピュータ等から送信されてくる画像データ（印刷データ）を受信することにより開始される。

【００８２】
この印刷制御処理が開始されると、まずＳ１１０で、メインモータ６７を駆動させるための指令を、Ｉ／Ｏインターフェイス７３を介してメインモータ駆動制御部６８に与える。また、スコロトロン型帯電器２９に帯電バイアスを印加させるための指令を、Ｉ／Ｏインターフェイス７３を介して帯電バイアス制御部６２に与える。これにより、メインモータ６７による回転駆動が開始されて感光ドラム２７や加熱ローラ４１等が回転する。また、スコロトロン型帯電器２９による感光ドラム２７の帯電動作が開始される。さらに、スキャナユニット１６を露光可能状態にするための指令を、Ｉ／Ｏインターフェイス７３を介してレーザ発光制御部６３に与える。これにより、ポリゴンモータが起動され、スキャナユニット１６が正常に起動したかどうかを確認するためにレーザ光源を点灯し、ＢＤチェックと呼ばれる動作を実行した後、レーザ光源は露光制御可能状態にされる。

【００８３】
続いて、Ｓ１２０では、用紙Ｐの給紙動作を行わせるための指令（給紙ローラ８の回転駆動をスタートさせる給紙ソレノイドへのトリガー信号）を、給紙機構制御部６９に与える。

【００８４】
続いて、Ｓ１３０では、現像電流を検出する際の値としてあらかじめ決められた電流検出用現像バイアスＶｂ０を一定時間現像ローラ３１に印加させるための指令を、Ｉ／Ｏインターフェイス７３を介して現像バイアス制御部６４に与える。この電流検出用現像バイアスＶｂ０は、ＲＯＭ７１に記憶されている前述した式（３）を求めた際の条件となる現像バイアスＶｂ０である。つまり、式（３）を用いてＱ／Ｍを求めることができる条件に合わせるようになっている。

【００８５】
ここで、電流検出用現像バイアスＶｂ０を印加する一定時間は、スキャナユニット１６による露光動作によって形成された静電潜像が現像開始される前に電流検出用現像バイアスＶｂ０の印加が終了するように設定されている。すなわち、スコロトロン型帯電器２９

は、印刷動作の際に、少なくともスキャナユニット１６により静電潜像が形成される画像形成領域の最初の部分が通過するタイミングに比べ早いタイミングで、帯電動作を開始するようになっている。そして、このＳ１３０では、印刷動作中であって、スコロトロン型帯電器２９により帯電動作が開始された後、ＢＤチェックを行っている期間を含まない期間であってスキャナユニット１６により露光されて形成された静電潜像が現像領域に到達する前であって現像バイアスの切り替えに必要な時間を除いた期間内に、電流検出用現像バイアスＶｂ０の印加を行うのである。また、この一定時間は、感光ドラム２７が１回転するのに要する時間より長く設定されている。

【００８６】

そして、このＳ１３０では、電流検出用現像バイアスＶｂ０の印加中に、現像電流センサ６１により現像電流（非画像部現像電流Ｉｗ）の電流値を検出する。具体的には、感光ドラム２７が１回転する間に、感光ドラム２７の回転位置（感光ドラム２７と現像ローラ３１との接触位置）が異なる複数の状態で電流値を検出し、これらの平均をとるようにしている。このようにすることで、感光ドラム２７の偏心、表面状態の周方向の特性変化等の影響や誤検出を防止して、検出値の信頼性を向上させることができる。

【００８７】

続いて、Ｓ１４０では、印刷される画像の濃度を一定にするために現像ローラ３１に印加すべき現像バイアス（以下「印刷動作用現像バイアス」という。）を計算する。

具体的には、まず、Ｓ１３０で検出した現像電流Ｉｗを、ＲＯＭ７１に記憶されている前述した式（３）に代入して、トナーのＱ／Ｍを算出する。つまり、本レーザプリンタ１では、現像電流ＩｗをトナーのＱ／Ｍとして検出している。

【００８８】

続いて、算出したトナーのＱ／Ｍと、目標とする画像濃度に対応するトナー像の目標透過濃度Ｄと、ＲＯＭ７１に記憶されている前述した式（１）とに基づき、目標透過濃度Ｄを得るために流すべき現像電流（基準画像を表すトナー像を現像する際に流すべき現像電流）Ｉを算出する。

【００８９】

最後に、算出した現像電流Ｉを、ＲＯＭ７１に記憶されている前述した式（２）に代入して、この現像電流Ｉを得るための現像バイアスＶｂの値を算出する。

このようにして、Ｓ１４０では、印刷される画像の濃度を一定にするために現像ローラ３１に印加すべき現像バイアスＶｂを計算するのである。

【００９０】

続いて、Ｓ１５０では、現在設定されている印刷動作用現像バイアスをＳ１４０で算出した現像バイアスＶｂに切り替える。つまり、印刷動作用現像バイアスとして設定されている値を変更するのである。

【００９１】

続いて、Ｓ１６０では、Ｓ１２０で給紙された用紙Ｐに画像データの表す画像を印刷するための印刷処理を行う。具体的には、感光ドラム２７上に画像データの画像に対応する静電潜像を形成するための露光動作をスキャナユニット１６に行わせるための指令を、レーザ発光制御部６３に与える。また、現在設定されている印刷動作用現像バイアスを現像ローラ３１に印加させるための指令を、現像バイアス制御部６４に与えることにより、感光ドラム２７上の静電潜像を現像してトナー像を形成する。また、こうして形成されたトナー像を、搬送されてくる用紙Ｐに転写させるための転写バイアスを転写ローラ３０に印加させるための指令を、転写バイアス制御部６５に与える。また、加熱ローラ４１の温度を、用紙Ｐにトナー像を定着させるための所定の熱定着温度に制御させるための指令を、定着温度制御部６６に与える。

【００９２】

この印刷処理中に給紙センサ５０が用紙後端を検出すると、Ｓ１７０へ移行し、メインモータ６７の駆動を停止させるための指令を、Ｉ／Ｏインターフェイス７３を介してメインモータ駆動制御部６８に与える。また、スコロトロン型帯電器２９への帯電バイアスの

印加を停止させるための指令を、Ｉ／Ｏインターフェイス７３を介して帯電バイアス制御部６２に与える。これにより、メインモータ６７による回転駆動が停止されて感光ドラム２７や加熱ローラ４１等の回転が停止する。また、スコロトロン型帯電器２９による感光ドラム２７の帯電動作が終了される。その後、本印刷制御処理を終了する。

【００９３】

上記は１ページのみの印刷の場合であるが、複数ページ連続で印刷をする場合には、印刷制御処理中に次ページの給紙を行う。そして、印刷処理が終わると、紙間において次のページに対しての現像バイアス検出処理を行う。ただし、このときの現像電流検出を行う一定期間は、感光ドラム２７一回転分よりも短い時間に設定されている。これは、連続印刷を行うときの印刷速度を優先させるためであるが、濃度安定性を優先させるのであれば、用紙間の間隔をあけて感光ドラム２７一回転分の検出時間をとってもよい。つまり、１ページごとに現像バイアスを調整するようになっている。

【００９４】

なお、図８は制御の概略の流れを示すものであるが、より具体的には図１７に示すフローチャートのように、用紙搬送制御と現像バイアス制御とが並列的に処理されるようにするとよい。

【００９５】

次に、本レーザプリンタ１の動作を図９のタイムチャートを用いて説明する。

印刷動作が開始されると、メインモータ６７が駆動されるとともに、スコロトロン型帯電器２９に帯電バイアスが印加されて感光ドラム２７の表面が帯電される（Ｓ１１０）。その後、用紙Ｐの給紙が開始される（Ｓ１２０）。そして、現像手段による現像動作が開始される前に、電流検出用現像バイアスＶｂ０が現像ローラ３１に一定時間印加され、その間に現像電流Ｉｗが検出される（Ｓ１３０）。そして、この現像電流Ｉｗからトナーの Q／Mが求められ（式（３））、さらに、このＱ／Ｍと、基準画像を表す静電潜像を現像した場合の現像電流Ｉと、の比が一定値となるような（つまり、トナー像が目標透過濃度Ｄを得るための）現像バイアスＶｂが算出され（式（１），式（２））、印刷動作用現像バイアスがこの現像バイアスＶｂに調整される。そして、印刷動作中は調整後の印刷動作用現像バイアスが印加され、この状態でトナー像が形成されることにより、適正な濃度の画像が印刷される（Ｓ１６０）。なお、図９では、複数ページを連続して印刷する場合の例として、紙間における現像バイアス検出処理の時間を、最初のページを印刷する前の検出処理（図１７では印刷先頭の検出処理として示されている）の時間よりも短くして、印刷速度を優先させる例が点線で示されている。

【００９６】

なお、本実施形態のレーザプリンタ１では、スキャナユニット１６が、本発明の露光手段に相当し、感光ドラム２７が、本発明の感光体に相当し、スコロトロン型帯電器２９が、本発明の帯電手段に相当し、現像ローラ３１が、本発明の現像手段に相当し、現像電流センサ６１と、印刷制御処理（図８）におけるＳ１３０の処理とが、本発明の帯電量検出手段に相当し、Ｓ１４０，Ｓ１５０の処理が、本発明の現像バイアス調整手段に相当する。

【００９７】

以上説明したように、本実施形態のレーザプリンタ１によれば、トナーのＱ／Ｍが変化しても、適正な濃度で画像を印刷することができる。また、本レーザプリンタ１では、非現像時の現像電流を検出することでトナーのＱ／Ｍを間接的に検出するようにしているため、トナーのＱ／Ｍを電位センサ等により直接検出する場合に比べ、低コストで構成することができる。さらに、本レーザプリンタ１では、従来のキャリブレーションのように濃度検出専用のトナー像（パッチ）を形成する必要がないため、トナーの無駄な使用を抑えることができる。加えて、現像バイアスを調整するための処理を短時間で行うことができる。

【００９８】

また、本レーザプリンタ１では、印刷動作中であって、スコロトロン型帯電器２９によ

る帯電動作が開始された後、現像手段による静電潜像の現像動作の前に、現像電流を検出して現像バイアスを調整するため、印刷動作の開始を遅らせることなく現像バイアスの調整を行うことができる。特に、用紙Ｐごとに現像バイアスを調整するようにしているため、複数枚の用紙Ｐを印刷している間のＱ／Ｍの変化にも対応することができる。

【００９９】

加えて、本レーザプリンタ１によれば、Ｑ／Ｍの変化が大きいトナーを用いても、印刷される画像の濃度を適正に保つことができる。

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、種々の形態を採り得ることは言うまでもない。

【０１００】

例えば、上記実施形態のレーザプリンタ１では、複数枚の用紙Ｐを印刷する場合にも、各用紙Ｐごとに現像バイアスを調整するようにしているが、これに限ったものではなく、例えば、同一の画像を複数枚印刷しているような場合には、現像バイアスを固定するようにしてもよい。

【０１０１】

また、上記実施形態のレーザプリンタ１では、式（１）～式（３）をＲＯＭ７１に記憶するようにしているが、これに限ったものではなく、例えば、これらの式をまとめた一つの式を記憶するようにしてもよい。また、テーブルとして記憶するようにしてもよい。

【０１０２】

さらに、上記実施形態のレーザプリンタ１では、現像バイアスを調整するために現像ローラ３１の電位を調整するようにしているが、これに限ったものではない。例えば、スキャナユニット１６から出射されるレーザビームの発光強度（レーザ発光部によるレーザビームの発光強度）を調整することで、感光ドラム２７における潜像電位を調整するようにしてもよい。また、例えば、スコロトロン型帯電器２９に印加する帯電バイアスの大きさを調整して感光ドラム２７における帯電電位を調整することで、潜像電位を調整するようにしてもよい。

【０１０３】

また、本発明は、モノクロレーザプリンタに限らず、例えばカラーレーザプリンタに対しては、黒及び各色のカラー現像剤に対して、それぞれ式（１）～（３）の定数を決定し、各色それぞれの現像電流Ｉｗを検出する構成とすることにより適用できる。

【０１０４】

一方、上記実施形態のレーザプリンタ１では、印刷動作中であって、スコロトロン型帯電器２９により帯電動作が開始された後、スキャナユニット１６により露光動作が開始され、静電潜像が現像開始される前に、現像電流の検出を行うようにしているが、これに限ったものではない。

【０１０５】

すなわち、一般に、こうしたレーザプリンタでは、電源がオンされた直後や、電源がオンしている状態であっても長時間印刷動作が行われていなかった後には、印刷動作を開始するための準備動作として（具体的には、定着部１８における加熱ローラ４１の温度上昇や、トナーをアジテータ３６で攪拌することにより帯電を安定させる等の目的で）、初期化動作を行う。そこで、こうした初期化動作の間に現像電流の検出を行うようにしてもよい。

【０１０６】

ここで、このような動作を実現するためにＣＰＵ７０が行う初期化処理について、図１０のフローチャートを用いて説明する。また、本動作におけるタイムチャートを図１１に示す。なお、本初期化処理は、当該レーザプリンタ１の電源がオンされた場合と、前回の印刷動作から所定時間が経過した後に画像データが受信された場合とに開始される。

【０１０７】

この初期化処理が開始されると、まずＳ２１０で、メインモータ６７を駆動させるための指令を、Ｉ／Ｏインターフェイス７３を介してメインモータ駆動制御部６８に与える。

また、スコロトロン型帯電器２９に帯電バイアスを印加させるための指令を、Ｉ／Ｏインターフェイス７３を介して帯電バイアス制御部６２に与える。これにより初期化動作が開始され、メインモータ６７が駆動されるとともに、スコロトロン型帯電器２９に帯電バイアスが印加される（図１１）。具体的には、メインモータ６７の駆動により感光ドラム２７や加熱ローラ４１等が回転を開始し、また、スコロトロン型帯電器２９による感光ドラム２７の帯電動作が開始される。なお、定着部１８の加熱ローラ４１に内蔵されたヒータをオンして、加熱ローラ４１の温度を上昇させる処理も行う。

【０１０８】

続いて、Ｓ２２０では、現像電流を検出する際の値としてあらかじめ決められた電流検出用現像バイアスＶｂ０を一定時間現像ローラ３１に印加させるための指令を、Ｉ／Ｏインターフェイス７３を介して現像バイアス制御部６４に与える。この電流検出用現像バイアスＶｂ０は、ＲＯＭ７１に記憶されている前述した式（３）を求めた際の条件となる現像バイアスＶｂ０である。つまり、式（３）を用いてＱ／Ｍを求めることができる条件に合わせるようになっている。

【０１０９】

ここで、電流検出用現像バイアスＶｂ０の印加を開始するタイミング及び印加する一定時間は、初期化動作が終了するまでに電流検出用現像バイアスＶｂ０の印加が終了するような時間に設定されている。つまり、初期化動作の実行中に、電流検出用現像バイアスＶｂ０の印加を行うのである（図１１）。また、この一定時間は、感光ドラム２７が１回転するのに要する時間より長く設定されている。

【０１１０】

そして、このＳ２２０では、電流検出用現像バイアスＶｂ０の印加中に、現像電流センサ６１により現像電流（非画像部現像電流Ｉｗ）の電流値を検出する。具体的には、感光ドラム２７が１回転する間に、感光ドラム２７の回転位置（感光ドラム２７と現像ローラ３１との接触位置）が異なる複数の状態で電流値を検出し、これらの平均をとるようにしている。このようにすることで、偏った値の検出や誤検出を防止して、検出値の信頼性を向上させることができる。

【０１１１】

続いて、Ｓ２３０では、Ｓ２２０で検出した現像電流Ｉｗを用いて、上記実施形態の印刷制御処理（図８）におけるＳ１４０と同様に、印刷動作用現像バイアスＶｂを計算する。

【０１１２】

続いて、Ｓ２４０では、現在設定されている印刷動作用現像バイアスをＳ２３０で算出した現像バイアスＶｂに切り替える。つまり、印刷動作用現像バイアスとして設定されている値を変更するのである。

【０１１３】

続いて、Ｓ２５０では、メインモータ６７の駆動を停止させるための指令を、Ｉ／Ｏインターフェイス７３を介してメインモータ駆動制御部６８に与える。また、スコロトロン型帯電器２９への帯電バイアスの印加を停止させるための指令を、Ｉ／Ｏインターフェイス７３を介して帯電バイアス制御部６２に与えた後、本初期化処理を終了する。これにより、メインモータ６７の駆動が停止されるとともに、スコロトロン型帯電器２９への帯電バイアスの印加が停止され、初期化動作が終了する（図１１）。具体的には、メインモータ６７の駆動停止により感光ドラム２７や加熱ローラ４１等が回転を停止し、また、スコロトロン型帯電器２９による感光ドラム２７の帯電動作が終了される。

【０１１４】

以上、図１０，図１１を用いて説明した初期化処理では、初期化動作中に現像電流の検出を行うようにしているため、印刷動作の開始を遅らせることなく現像バイアスの調整を行うことができる。特に、初期化動作の間に現像電流の検出を行うようにしているため、上記実施形態のようにスキャナユニット１６による画像データの露光動作が行われる前に現像電流の検出を行う構成に比べ、現像電流検出のための時間を十分に確保することがで

きる。なお、こうした初期化動作以外に、感光ドラム２７は回転させるがスキャナユニット１６による露光動作は行わないような動作（例えば印刷前処理や印刷後処理）を行う装置であれば、こうした動作中に現像電流の検出を行うように構成してもよい。また、上記初期化処理（図１０）におけるＳ２１０，Ｓ２５０の処理が、初期化動作実行手段に相当し、現像電流センサ６１と、Ｓ２２０の処理とが、本発明の帯電量検出手段に相当し、Ｓ２３０，Ｓ２４０の処理が、本発明の現像バイアス調整手段に相当する。

【０１１５】

一方、印刷動作中であって、スキャナユニット１６により画像データの露光動作が終了され、静電潜像の現像剤による現像動作が終了された後、スコロトロン型帯電器２９により帯電動作が終了される前に、現像電流の検出を行うようにしてもよい。

【０１１６】

ここで、このような動作を実現するために、上記実施形態の印刷制御処理（図８）に代えてＣＰＵ７０が行う印刷制御処理について、図１２のフローチャートを用いて説明する。また、本動作におけるタイムチャートを図１３に示す。

【０１１７】

この印刷制御処理が開始されると、まずＳ３１０で、メインモータ６７を駆動させるための指令を、Ｉ／Ｏインターフェイス７３を介してメインモータ駆動制御部６８に与える。また、スコロトロン型帯電器２９に帯電バイアスを印加させるための指令を、Ｉ／Ｏインターフェイス７３を介して帯電バイアス制御部６２に与える。これにより印刷動作が開始され、メインモータ６７が駆動されるとともに、スコロトロン型帯電器２９に帯電バイアスが印加される（図１３）。具体的には、メインモータ６７の駆動により感光ドラム２７や加熱ローラ４１等が回転を開始し、また、スコロトロン型帯電器２９による感光ドラム２７の帯電動作が開始される。

【０１１８】

続いて、Ｓ３２０では、用紙Ｐの給紙動作を行わせるための指令を、給紙機構制御部６９に与える。

続いて、Ｓ３３０では、Ｓ３２０で給紙された用紙Ｐに画像データの表す画像を印刷するための印刷処理を行う。なお、印刷処理の内容は、上記実施形態の印刷制御処理（図８）におけるＳ１６０の処理と同様である。

【０１１９】

この印刷処理が終了すると、Ｓ３４０へ移行し、現像電流を検出する際の値としてあらかじめ決められた電流検出用現像バイアスＶｂ０を一定時間現像ローラ３１に印加させるための指令を、Ｉ／Ｏインターフェイス７３を介して現像バイアス制御部６４に与える。この電流検出用現像バイアスＶｂ０は、ＲＯＭ７１に記憶されている前述した式（３）を求めた際の条件となる現像バイアスＶｂ０である。つまり、式（３）を用いてＱ／Ｍを求めることができる条件に合わせるようになっている。

【０１２０】

ここで、電流検出用現像バイアスＶｂ０を印加する一定時間は、スコロトロン型帯電器２９による帯電動作が終了する前に電流検出用現像バイアスＶｂ０の印加が終了するような時間に設定されている。すなわち、スコロトロン型帯電器２９は、印刷動作の際に、少なくともスキャナユニット１６により静電潜像が形成される画像形成領域の最後の部分が通過するタイミングに比べ遅いタイミングで、帯電動作を終了するようになっている。そして、このＳ３４０では、印刷動作中であって、スキャナユニット１６による画像データの露光動作が終了し、形成された静電潜像の現像剤による現像動作が終了された後、スコロトロン型帯電器２９により帯電された最後の部分が現像手段（現像ニップ部）を通過する前の期間内に、電流検出用現像バイアスＶｂ０の印加を行うのである（図１３）。また、この一定時間は、感光ドラム２７が１回転するのに要する時間より長く設定されている。

【０１２１】

そして、このＳ３４０では、電流検出用現像バイアスＶｂ０の印加中に、現像電流セン

サ６１により現像電流（非画像部現像電流Ｉｗ）の電流値を検出する。具体的には、感光ドラム２７が１回転する間に、感光ドラム２７の回転位置（感光ドラム２７と現像ローラ３１との接触位置）が異なる複数の状態で電流値を検出し、これらの平均をとるようにしている。このようにすることで、感光ドラム２７の偏心、表面状態の周方向の特性変化等の影響や誤検出を防止して、検出値の信頼性を向上させることができる。

【０１２２】

続いて、Ｓ３５０では、Ｓ３４０で検出した現像電流Ｉｗを用いて、上記実施形態の印刷制御処理（図８）におけるＳ１４０と同様に、印刷動作用現像バイアスＶｂを計算する。

【０１２３】

続いて、Ｓ３６０では、現在設定されている印刷動作用現像バイアスをＳ３５０で算出した現像バイアスＶｂに切り替える。つまり、印刷動作用現像バイアスとして設定されている値を変更するのである。

【０１２４】

続いて、Ｓ３７０へ移行し、メインモータ６７の駆動を停止させるための指令を、Ｉ／Ｏインターフェイス７３を介してメインモータ駆動制御部６８に与える。また、スコロトロン型帯電器２９への帯電バイアスの印加を停止させるための指令を、Ｉ／Ｏインターフェイス７３を介して帯電バイアス制御部６２に与えた後、本印刷制御処理を終了する。これにより、メインモータ６７の駆動が停止されるとともに、スコロトロン型帯電器２９への帯電バイアスの印加が停止され、印刷動作が終了する（図１３）。具体的には、メインモータ６７の駆動停止により感光ドラム２７や加熱ローラ４１等が回転を停止し、また、スコロトロン型帯電器２９による感光ドラム２７の帯電動作が終了される。

【０１２５】

上記は１ページのみの印刷の場合であるが、複数ページ連続で印刷をする場合では、図８においての説明と同様に、印刷制御処理中に次のページの給紙を行う。そして、印刷処理が終わると、紙間において、次のページに対しての現像バイアス検出処理を行う。そして、最後のページの印刷処理が終わると、前述の１ページのみの印刷のときと同様に現像電流Ｉｗを検出して印刷動作用現像バイアスＶｂを計算し、設定値を変更した後、メインモータ及び帯電動作の停止を行う。なお、紙間において、現像電流検出を行う一定時間は、感光ドラム２７一回転分よりも短い時間に設定する場合は、連続印刷を行うときの印刷速度を優先させることができるが、濃度安定性を優先させるのであれば、用紙間の間隔をあけて、感光ドラム２７一回転分の検出時間をとるようにするとよい。なお、図１２は図８と同様に制御の概略の流れを示すものであるが、より具体的には図１８に示すフローチャートのように、用紙搬送制御と現像バイアス制御とが並列的に処理されるようにするとよい。

【０１２６】

図１８に示す例では、１ページの現像動作の終了後に現像電流を検出する処理に加えて、印刷を開始する前にも現像電流を検出する処理を行うようにしているので、最初のページを印刷する際の印刷動作用現像バイアスを調整することも可能である。図１９は２枚の連続印刷の例であるが、紙間と印刷処理後の検出処理に加えて、印刷開始前の検出処理についても点線で図示されている。

【０１２７】

以上、図１２，図１３を用いて説明した印刷制御処理では、印刷動作中であって、スキャナユニット１６による画像データの露光動作が終了し、形成された静電潜像が現像剤による現像動作が終了された後、スコロトロン型帯電器２９による帯電動作が終了される前に、現像電流を検出して現像バイアスを調整するため、印刷動作の開始を遅らせることなく現像バイアスの調整を行うことができる。特に、用紙Ｐごとに現像バイアスを調整するようにしているため、複数枚の用紙Ｐを印刷している間のＱ／Ｍの変化にも対応することができる。

【０１２８】

加えて、現像動作の終了後に現像電流の検出を行うようにしているため、上記実施形態のようにスキャナユニット１６による露光動作の開始前に現像電流の検出を行う構成に比べ、現像電流検出のための時間を十分に確保することができる。なお、図１２の印刷制御処理では、現像電流センサ６１と、Ｓ３４０の処理とが、本発明の帯電量検出手段に相当し、Ｓ３５０，Ｓ３６０の処理が、本発明の現像バイアス調整手段に相当する。

【０１２９】

ところで、上記実施形態のレーザプリンタ１では、現像電流を検出することでＱ／Ｍを間接的に検出するようにしているが、これに限ったものではなく、Ｑ／Ｍを直接的に検出するようにしてもよい。

【０１３０】

ここで、Ｑ／Ｍを直接的に検出する構成のレーザプリンタの具体例について、図１４～図１６を用いて説明する。

図１４は、このレーザプリンタにおける感光ドラム２７近傍の構成を説明するための説明図であり、図１５は、このレーザプリンタの電気的構成を表すブロック図である。

【０１３１】

図１４及び図１５に示すように、本レーザプリンタは、上記実施形態のレーザプリンタ１の構成に加え、濃度センサ８１と、除電手段としての除電ランプ８２と、表面電位検出手段としての電位センサ８３とを備えている。なお、上記実施形態のレーザプリンタ１の構成要素のうち、現像電流センサ６１は不要となる。

【０１３２】

濃度センサ８１は、感光ドラム２７と現像ローラ３１との対向部分よりも下流側（感光ドラム２７の回転方向に沿った下流側をいう。以下同様。）であって、感光ドラム２７と転写ローラ３０との対向部分よりも上流側に、感光ドラム２７と対向して設けられている。この濃度センサ８１は、図示しないが、赤外領域の光を発光する光源と、光源からの光を感光ドラム２７上に照射するレンズと、その反射光を受光するフォトトランジスタとを備えている。そして、濃度センサ８１は、感光ドラム２７上に形成されたトナー像に光を照射した際の反射光に基づき、そのトナー像の濃度を検出する。

【０１３３】

除電ランプ８２は、感光ドラム２７と濃度センサ８１との対向部分よりも下流側であって、感光ドラム２７と転写ローラ３０との対向部分よりも上流側に、感光ドラム２７と対向して設けられている。そして、除電ランプ８２は、感光ドラム２７に光を照射することで、トナーを除電することなく潜像電荷のみを除電する。

【０１３４】

電位センサ８３は、感光ドラム２７と除電ランプ８２との対向部分よりも下流側であって、感光ドラム２７と転写ローラ３０との対向部分よりも上流側に、感光ドラム２７と対向して設けられている。そして、電位センサ８３は、感光ドラム２７の表面電位を検出する。

【０１３５】

ここで、Ｑ／Ｍを検出するためにＣＰＵ７０が行うＱ／Ｍ検出処理について、図１６のフローチャートを用いて説明する。

このＱ／Ｍ検出処理が開始されると、まずＳ５１０で、感光ドラム２７上に特定パターンの画像を表すトナー像を形成する。

【０１３６】

続いて、Ｓ５２０では、Ｓ５１０で形成したトナー像の濃度を、濃度センサ８１により検出する。このトナー像の濃度により、トナーの付着量を判断することができる。

続いて、Ｓ５３０では、Ｓ５１０で形成したトナー像の表面電位を、電位センサ８３により検出する。すなわち、除電ランプ８２により、感光ドラム２７上の潜像の電荷のみが除電されてトナーの電荷のみとなっており、電位センサ８３によりトナー像の電位が検出される。これにより、トナー像の総帯電量を判断することができる。

【０１３７】

続いて、Ｓ５４０では、Ｓ５２０で検出したトナー像の濃度と、Ｓ５３０で検出したトナー像の表面電位とに基づき、Ｑ／Ｍを算出する。すなわち、トナー像の総帯電量をトナーの付着量で割ることにより、Ｑ／Ｍを算出することができる。その後、本Ｑ／Ｍ検出処理を終了する。

【０１３８】

以上、図１４～図１６を用いて説明した構成によっても、Ｑ／Ｍを算出することができる。このため、上記実施形態のレーザプリンタ１と同様に、現像バイアスを調整して、適正な濃度で画像を印刷することができる。なお、図１４～図１６の構成においては、濃度センサ８１と、除電ランプ８２と、電位センサ８３と、Ｑ／Ｍ検出処理（図１６）とが、本発明の帯電量検出手段に相当する。

【図面の簡単な説明】

【０１３９】

【図１】実施形態のレーザプリンタの側断面図である。

【図２】実施形態のレーザプリンタの電気的構成を表すブロック図である。

【図３】印刷枚数とトナーのＱ／Ｍとの関係を示すグラフである。

【図４】印刷枚数とトナー像の透過濃度との関係を示すグラフである。

【図５】現像電流をＱ／Ｍで割った値とトナーの透過濃度との関係を示すグラフである。

【図６】トナーの移動量を一定にした場合の現像電流と現像バイアスとの関係を示すグラフである。

【図７】現像バイアスを一定値としたときの非画像部現像電流とＱ／Ｍとの関係を示すグラフである。

【図８】実施形態のレーザプリンタで実行される印刷制御処理のフローチャートである。

【図９】実施形態のレーザプリンタの動作を説明するためのタイムチャートである。

【図１０】初期化処理のフローチャートである。

【図１１】初期化処理に伴う動作を説明するためのタイムチャートである。

【図１２】変形例としての印刷制御処理のフローチャートである。

【図１３】変形例としての印刷制御処理に伴う動作を説明するためのタイムチャートである。

【図１４】変形例としてのレーザプリンタにおける感光ドラム近傍の構成を説明するための説明図である。

【図１５】変形例としてのレーザプリンタの電気的構成を表すブロック図である。

【図１６】変形例としてのレーザプリンタで実行されるＱ／Ｍ検出処理のフローチャートである。

【図１７】図８のフローチャートの流れをより具体的に示すフローチャートである。

【図１８】図１２のフローチャートの流れをより具体的に示すフローチャートである。

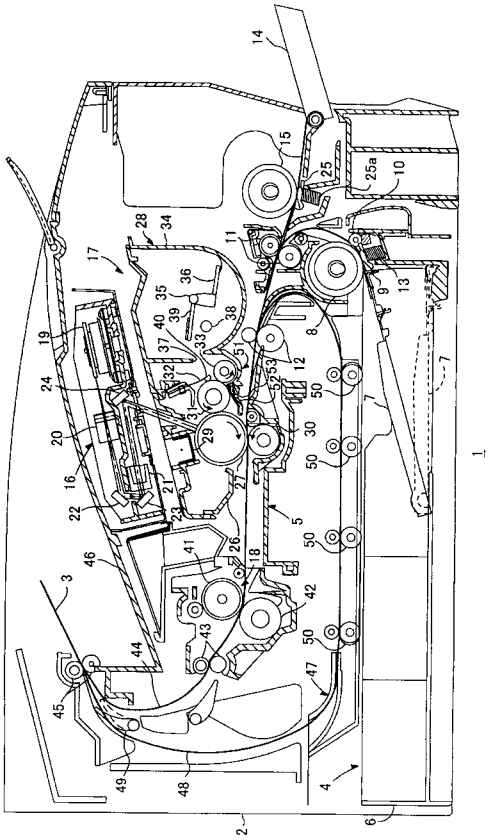
【図１９】連続印刷の例を示す図１３と同様のタイムチャートである。

【符号の説明】

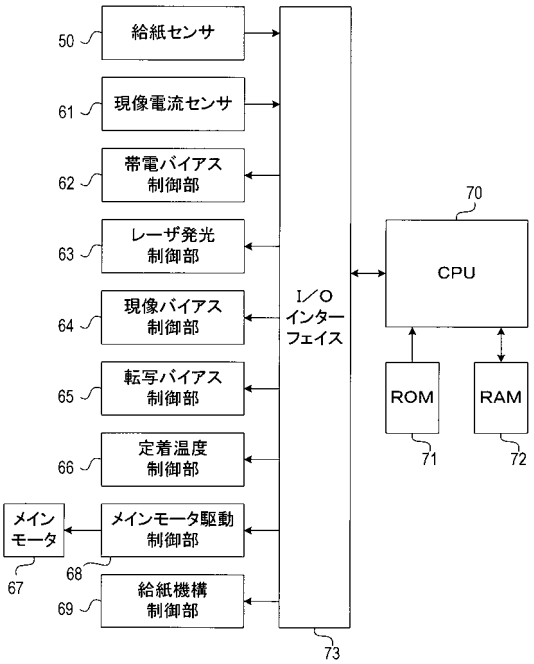
【０１４０】

１…レーザプリンタ、８…給紙ローラ、１６…スキャナユニット、１７…プロセスユニット、１８…定着部、２７…感光ドラム、２９…スコロトロン型帯電器、３０…転写ローラ、３１…現像ローラ、３２…ブレード、３３…供給ローラ、３６…アジテータ、４１…加熱ローラ、４２…押圧ローラ、６１…現像電流センサ、６２…帯電バイアス制御部、６３…レーザ発光制御部、６４…現像バイアス制御部、６５…転写バイアス制御部、６６…定着温度制御部、６７…メインモータ、６８…メインモータ駆動制御部、６９…給紙機構制御部、７０…ＣＰＵ、７１…ＲＯＭ、７２…ＲＡＭ、７３…Ｉ／Ｏインターフェイス、８１…濃度センサ、８２…除電ランプ、８３…電位センサ、Ｐ…用紙

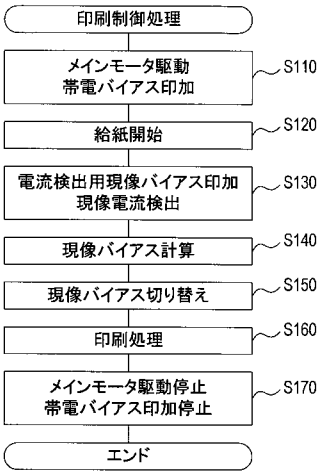
【図１】



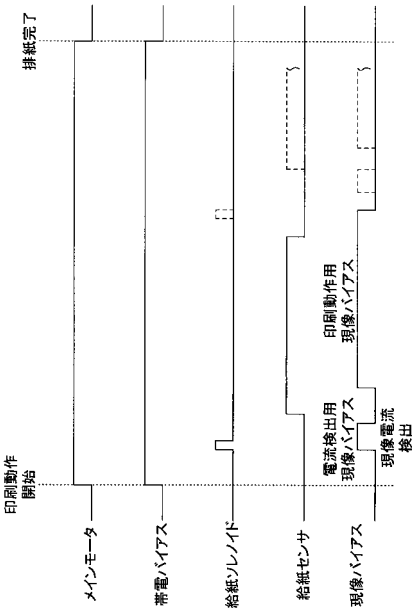
【図２】


給紙センサ
現像電流センサ
帯電バイアス制御部
レーザ発光制御部
現像バイアス制御部
転写バイアス制御部
定着温度制御部
メインモータ駆動制御部
給紙機構制御部
メインモータ
I/O インターフェイス
CPU
ROM
RAM
50
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73

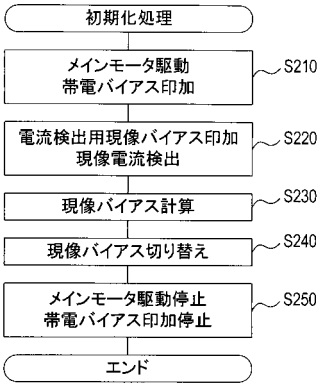
【図８】


印刷制御処理
メインモータ駆動
帯電バイアス印加
S110
給紙開始
S120
電流検出用現像バイアス印加
現像電流検出
S130
現像バイアス計算
S140
現像バイアス切り替え
S150
印刷処理
S160
メインモータ駆動停止
帯電バイアス印加停止
S170
エンド

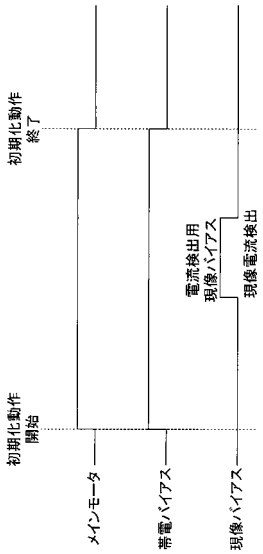
【図９】


印刷動作開始
排紙完了
メインモータ
帯電バイアス
給紙ソレノイド
給紙センサ
現像バイアス
電流検出用現像バイアス
印刷動作用現像バイアス
現像電流検出

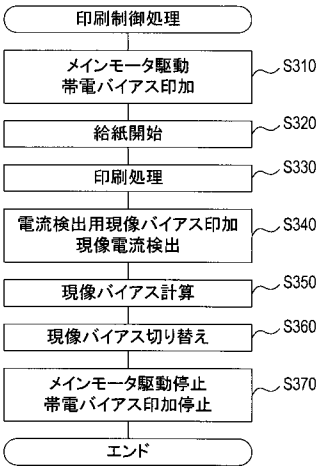
【図１０】



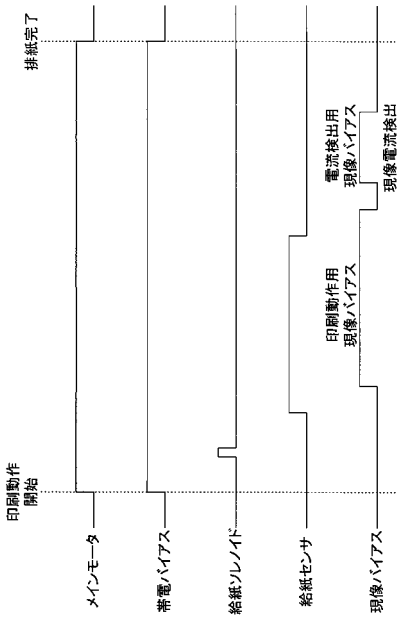
【図１１】



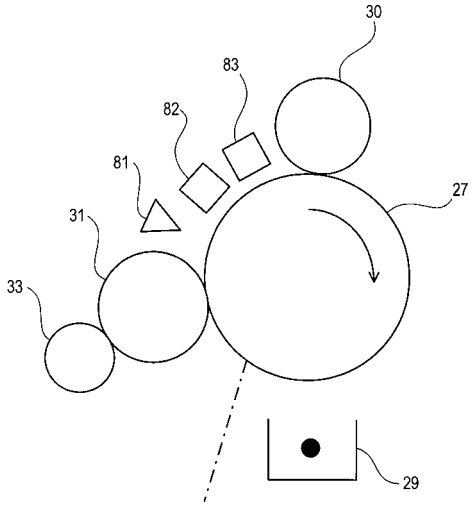
【図１２】



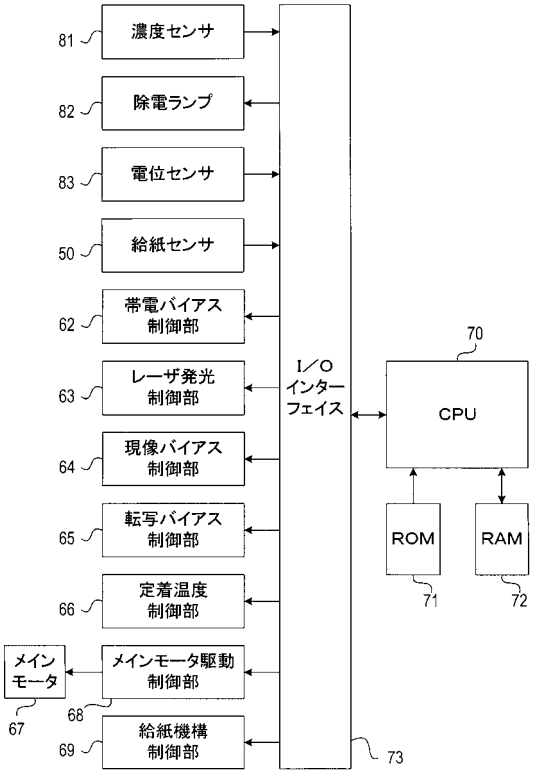
【図１３】



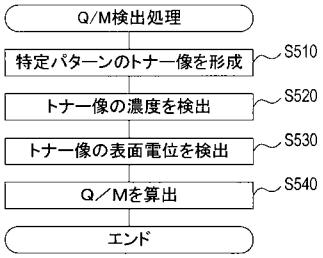
【図１４】



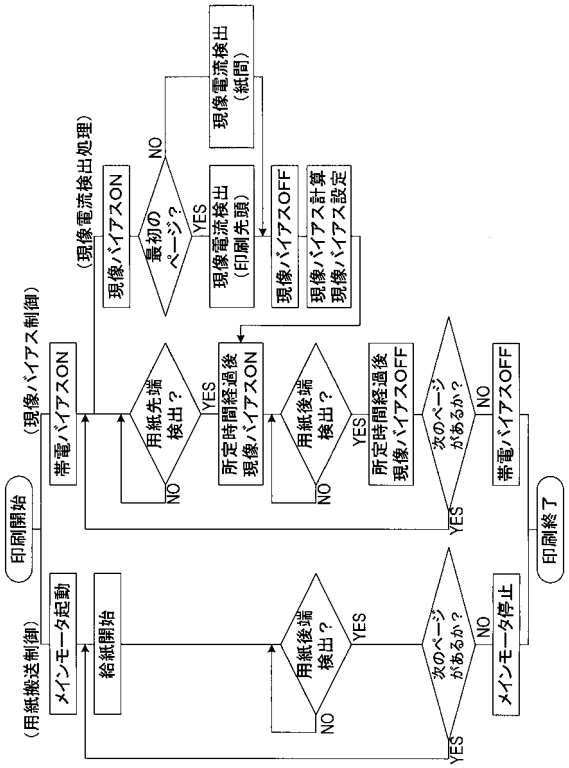
【図１５】



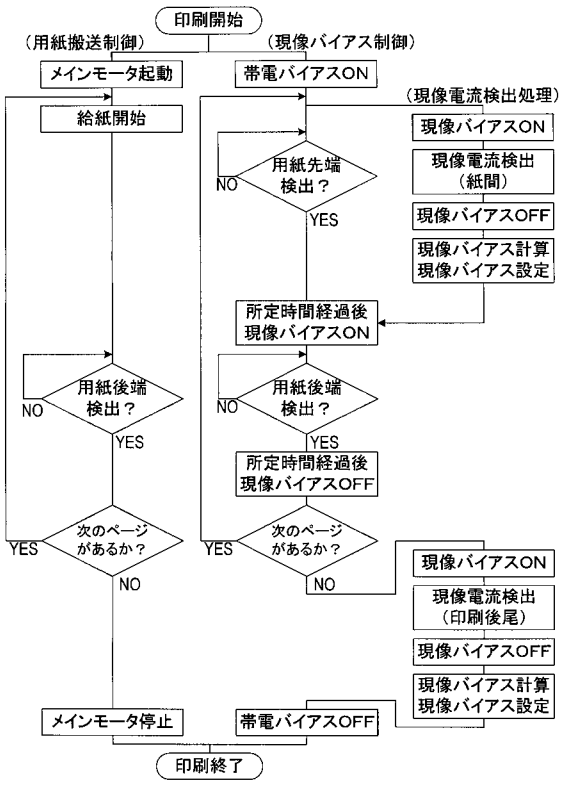
【図１６】



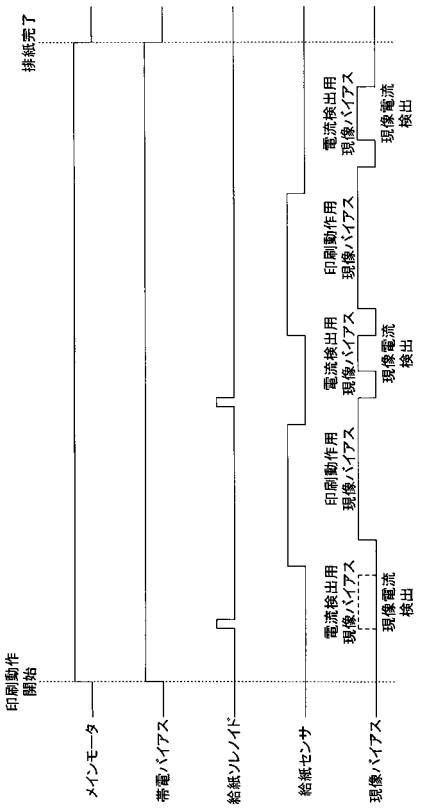
【図１７】



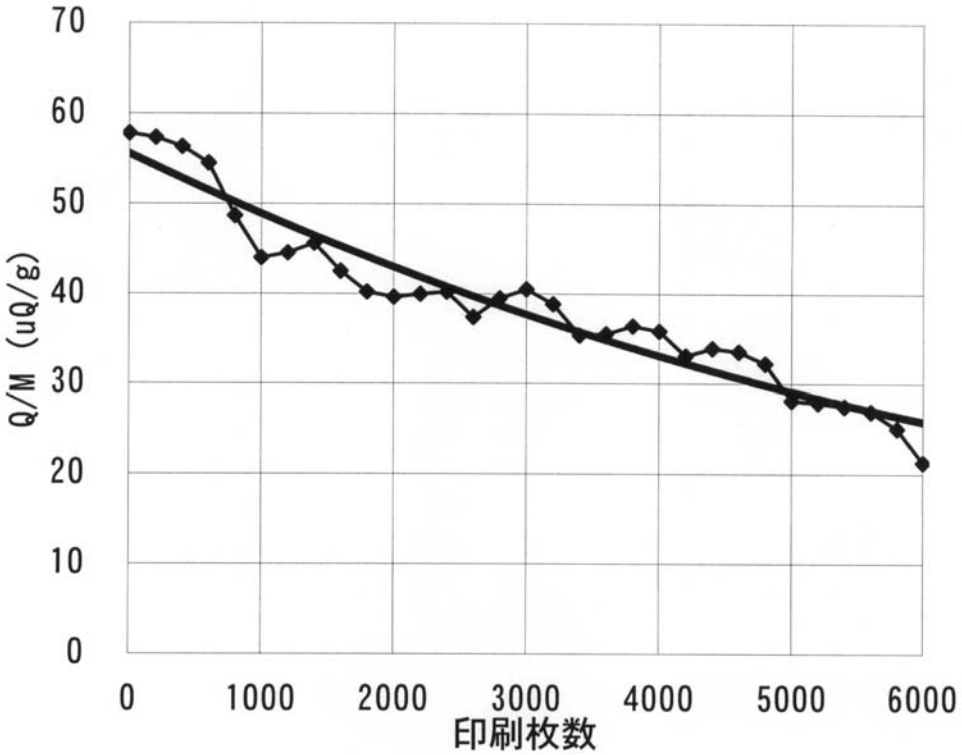
【図１８】


印刷開始
（用紙搬送制御）
（現像バイアス制御）
メインモータ起動
帯電バイアスON
（現像電流検出処理）
給紙開始
現像バイアスON
用紙先端検出？
NO
YES
現像電流検出（紙間）
現像バイアスOFF
現像バイアス計算 現像バイアス設定
所定時間経過後 現像バイアスON
用紙後端検出？
NO
YES
用紙後端検出？
NO
YES
所定時間経過後 現像バイアスOFF
次のページがあるか？
YES
NO
次のページがあるか？
YES
NO
現像バイアスON
現像電流検出（印刷後尾）
現像バイアスOFF
現像バイアス計算 現像バイアス設定
メインモータ停止
帯電バイアスOFF
印刷終了

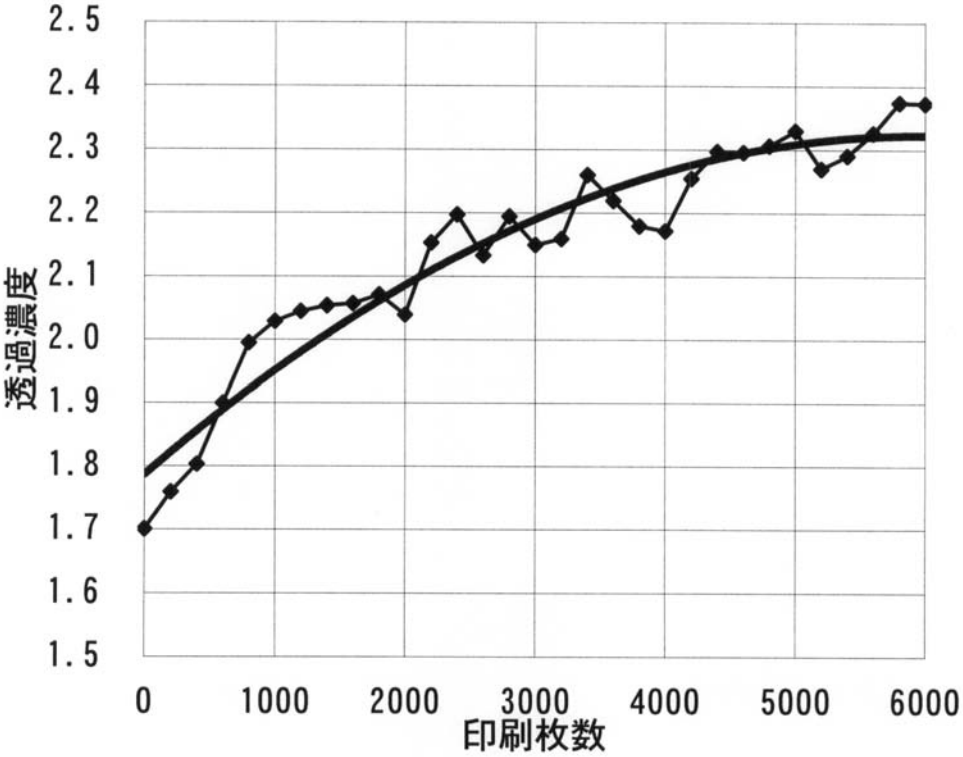
【図１９】


排紙完了
印刷動作開始
メインモータ
帯電バイアス
給紙ソレノイド
給紙センサ
現像バイアス
電流検出用現像バイアス
現像電流検出
印刷動作用現像バイアス
電流検出用現像バイアス
現像電流検出
印刷動作用現像バイアス
電流検出用現像バイアス
現像電流検出

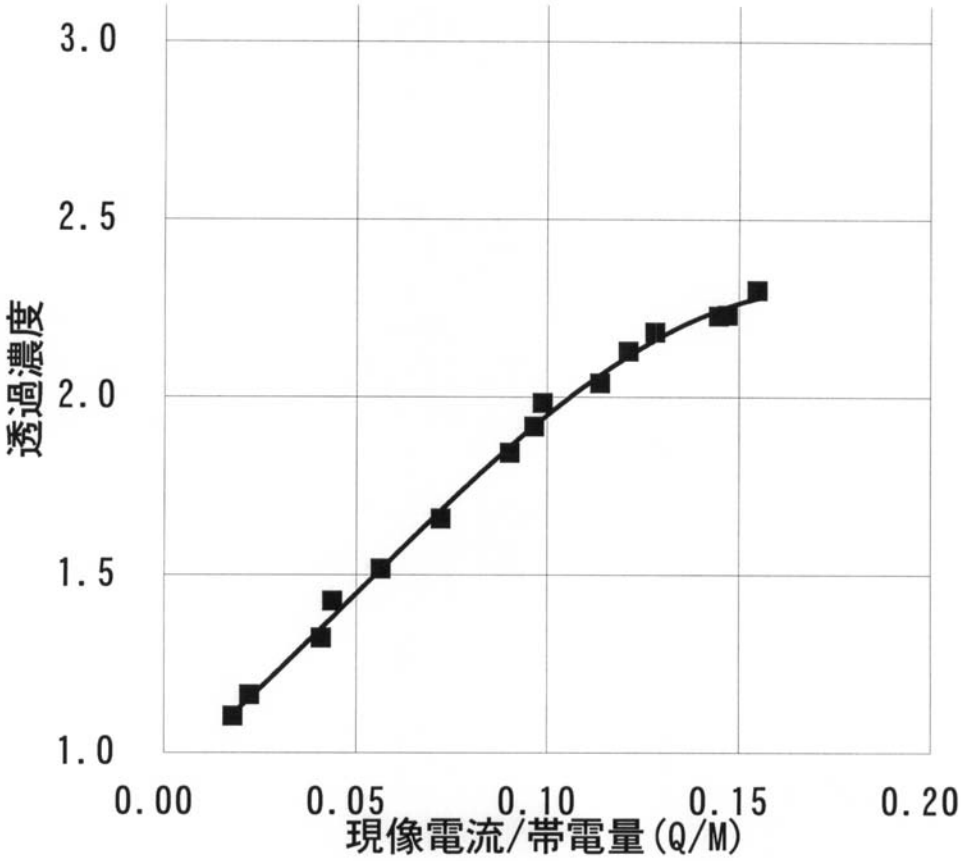
【図３】


70
60
50
40
30
20
10
0
Q/M (uQ/g)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
印刷枚数

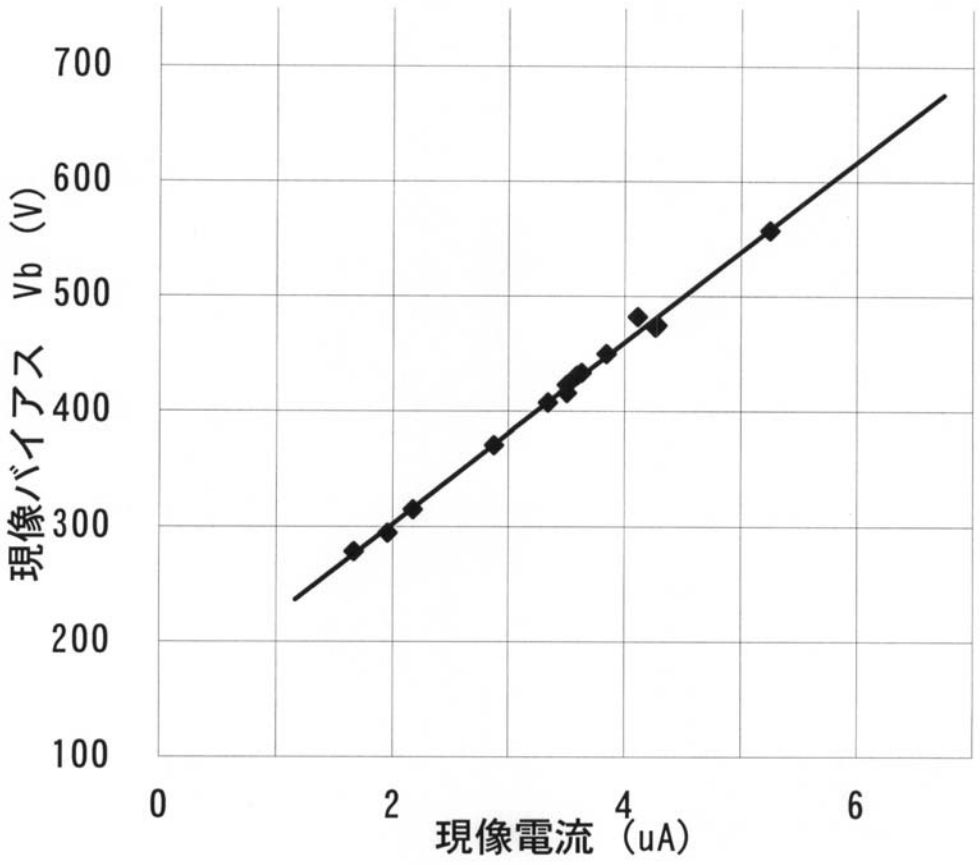
【図４】


2.5
2.4
2.3
2.2
2.1
2.0
1.9
1.8
1.7
1.6
1.5
透過濃度
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
印刷枚数

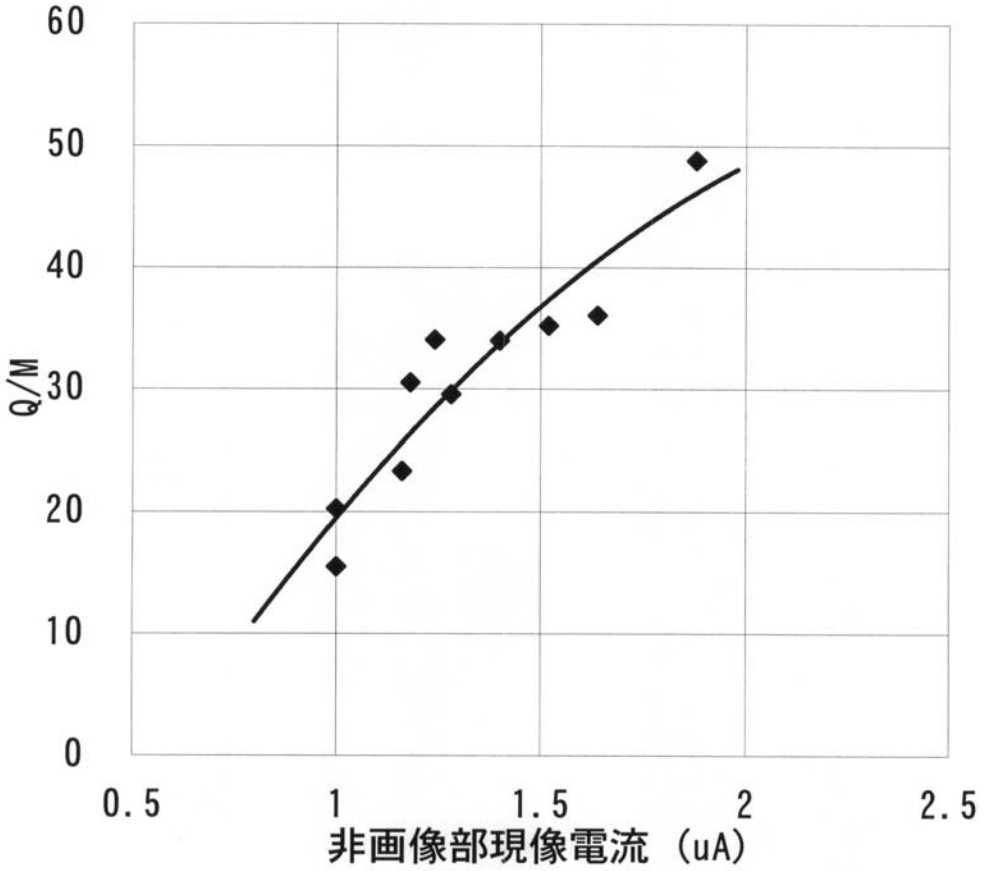
【図５】


3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
透過濃度
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20
現像電流/帯電量(Q/M)

【図６】



【図７】



フロントページの続き

(56)参考文献　特開２００３－３４５０７５（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－２３００７８（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１０４８６８（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－３０２８２６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－１２７７７８（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－１１２０７６（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１７４９５３（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