

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-170789

(P2004-170789A)

(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G03G 21/14	G03G 21/00 372	2H027
G03G 15/02	G03G 15/02 102	2H073
G03G 15/06	G03G 15/06 101	2H077
G03G 15/08	G03G 15/08 501A	2H134
G03G 15/16	G03G 15/16 103	2H200

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-338054 (P2002-338054)
 (22) 出願日 平成14年11月21日 (2002.11.21)

(71) 出願人 591044164
 株式会社沖データ
 東京都港区芝浦四丁目11番22号
 (74) 代理人 100089093
 弁理士 大西 健治
 (72) 発明者 川野 正博
 東京都港区芝浦四丁目11番22号 株式会社沖データ内
 Fターム(参考) 2H027 DA01 DA04 DA06 DA07 DE05
 DE07 DE09 EA01 EA02 EA03
 EA04 EA05 EA09 EA15 EA20
 EC06 EC09 EC18 ED03 ED06
 ED07 ED08 ED09 ED24 ED27
 EE01 EE04 EE08 ZA07 ZA08

最終頁に続く

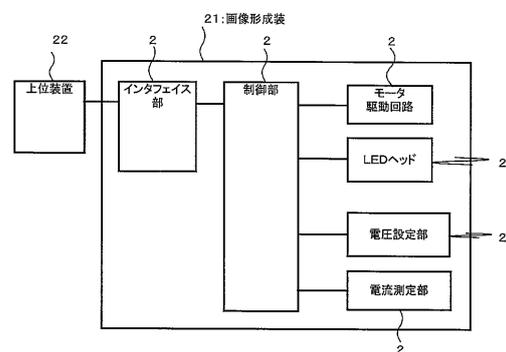
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 環境条件の変化、経年変化、EPカートリッジの交換等があってもトナー供給ローラ、現像ローラ、帯電ローラ等の各バイアス電圧を適切なバイアス電圧に設定する。

【解決手段】 非静電潜像形成時のトナー供給ローラ3または現像ローラ2への供給電流値、或いは全面静電潜像形成時の供給電流値、或いは全面静電潜像形成時の供給電流値と非静電潜像形成時の供給電流値の差に基づき、現像ローラ2近傍のトナー電位を推定し、推定したトナー電位に基づきトナー供給ローラ、現像ローラ、帯電ローラ等の各バイアス電圧を設定する。或いは非静電潜像形成時の前記供給電流値が予め決めた閾値以上となった場合にトナー供給ローラ、現像ローラ、帯電ローラ等の各ローラのバイアス電圧を補正する。

【選択図】 図1



実施形態例の制御系の構成図

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

静電潜像が形成される感光体と、
所定の電圧が印加され前記感光体上に形成された静電潜像に対応して現像剤を現像させる現像部材と、
所定の電圧が印加され前記現像部材に現像剤を供給する現像剤供給部材と、
前記現像剤供給部材に流れる電流値を測定する第 1 の電流測定部と、
現像のタイミングにあわせて前記第 1 の電流測定部により測定された電流値に基づき、前記各部材の少なくとも 1 つの部材に印加する電圧を設定する電圧設定部とを設けたことを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 2】

静電潜像が形成される感光体と、
所定の電圧が印加され前記感光体上に形成された静電潜像に対応して現像剤を現像させる現像部材と、
所定の電圧が印加され前記現像部材に現像剤を供給する現像剤供給部材と、
前記現像部材に流れる電流値を測定する第 2 の電流測定部と、
現像のタイミングにあわせて前記第 2 の電流測定部により測定された電流値に基づき、前記各部材の少なくとも 1 つの部材に印加する電圧を設定する電圧設定部とを設けたことを特徴とする画像形成装置。

20

【請求項 3】

前記第 1 若しくは第 2 または両方の電流測定部により非静電潜像時または全面静電潜像時の電流を各々の現像のタイミングにあわせて測定し、測定した電流値に基づき、前記各部材の少なくとも 1 つの部材に印加する電圧を設定することを特徴とする請求項 1 及び請求項 2 記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記第 1 若しくは第 2 または両方の電流測定部により非静電潜像時と全面静電潜像時の電流を各々の現像のタイミングにあわせて測定し、前記測定した非静電潜像時と全面静電潜像時の電流値の差に基づき、前記各部材の少なくとも 1 つの部材に印加する電圧を設定することを特徴とする請求項 1 及び請求項 2 記載の画像形成装置。

30

【請求項 5】

前記第 1 若しくは第 2 または両方の電流測定部により非静電潜像時の電流を測定し、測定した電流値が予め設定した値以上のときは、帯電部材に印加する電圧の絶対値を予め決めた値分上げ、或いは現像剤供給部材若しくは現像部材または両方に印加する電圧の絶対値を予め決めた値分減少させることを特徴とする請求項 1 及び請求項 2 記載の画像形成装置。

【請求項 6】

所定の電圧が印加され、感光体上に現像された現像剤を印刷媒体に転写させる転写部材と、
転写されずに感光体上に残された現像剤を清掃する清掃部材とを有し、
前記全面静電潜像時の電流測定をしたときは、前記転写部材に印加する電圧を転写時の電圧と逆極性の電圧または 0 V に設定することを特徴とする請求項 3 ないし請求項 5 のいずれか記載の画像形成装置。

40

【請求項 7】

前記清掃部材は、感光体上の現像剤を清掃するかまたは清掃しないように選択可能な選択手段を有し、
前記全面静電潜像時の電流測定をしたときは、前記清掃部材を清掃しないように選択するとともに、前記現像部材に印加する電圧を現像剤の現像時とは逆極性の電圧または 0 V に設定することを特徴とする請求項 6 記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

50

【発明の属する技術分野】

本発明は、トナー供給ローラ、現像ローラ、帯電ローラ等のバイアス電位を制御して画像を形成するプリンタ、ファクシミリ、電子写真装置、複写機等の画像形成装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

図13に示したように従来の画像形成装置は、ドラム表面に静電潜像が形成される感光ドラム1、現像剤であるトナー9を感光ドラム1に転移させる現像ローラ2、トナーカートリッジ12から適宜供給されるトナー9を現像ローラ2に転移させるトナー供給ローラ3、感光ドラム1に転移されるトナー層の厚さを一定にするトナーブレード10、感光ドラム1に静電潜像を形成させるLEDヘッド26、感光ドラム1の表面を所定の電位にするための帯電ローラ4、感光ドラム1に形成された静電潜像上に付着したトナーを印刷媒体11に転写するための転写ローラ5、転写後に感光ドラム1の表面に残留したトナーを除去するためのクリーニングローラ7から構成されていた。ここで、保守性を考慮して、現像ローラ2とトナー供給ローラ3とトナーブレード10とトナーカートリッジ12を一体として交換可能なようにEPカートリッジ13として構成するのが一般的である。

10

【0003】

そして、同図に示したように前記現像ローラ2、トナー供給ローラ3、帯電ローラ4にはそれぞれ V_g 、 V_s 、 V_e の負のバイアス電圧が印加され、転写ローラ5、クリーニングローラ7には正のバイアス電圧が印加されていた。なお、以降の説明では、現像ローラ2、トナー供給ローラ3、帯電ローラ4に印加されている負のバイアス電圧についての記載がほとんどであるので、これらの電圧を、便宜上、0電位を基準とした絶対値電圧にて説明することとする。例えば、「電位が高い」という場合は、より大きなマイナス電位となっていることをいう。

20

【0004】

従来の画像形成装置では、トナーカートリッジ12の温湿度等の環境条件によりトナーやトナー供給ローラ3、現像ローラ2などの帯電特性が変化し同じバイアス電圧であっても現像ローラ2近傍の単位面積あたりに付着するトナー量が大きく変化し、単位面積あたりのトナーの総電位量（以下、「トナー電位」という）が感光ドラム1の表面電位に対して適正な範囲を越える場合があった。

30

【0005】

例えば、環境条件の変化によりトナーの帯電特性が上がった場合は現像ローラ2に付着するトナー量が多くなり現像ローラ2近傍のトナー電位が相対的に高くなり、印刷がなされない非静電潜像部分においてトナー電位が高いために感光ドラム1へトナーが付着し印刷よごれが発生する場合があった。逆に、環境条件の変化よりトナーの帯電特性が下がった場合は現像ローラ2に付着するトナー量が少なくなるため現像ローラ2近傍のトナー電位が相対的に低くなり、トナー濃度が低下し印刷かすれ等の問題が発生する場合があった。

【0006】

そして、従来の画像形成装置では、以上のような環境条件の変化によるトナー電位の変動に対応するために、予め実験等により各環境条件に対する帯電ローラ4等の適切なバイアス電圧を求め、各環境条件毎にバイアス電圧を設定テーブルとして格納して置き、印刷の際に温度湿度センサ等により検出した環境条件に対応したバイアス電圧を設定テーブルから抽出し各バイアス電圧を設定していた。

40

【0007】**【特許文献1】**

特開平7-134477号公報

【特許文献2】

特開2002-062694号公報

【0008】**【発明が解決しようとする課題】**

50

しかしながら、上記従来の画像形成装置では、EPカートリッジ13内の適正な位置にセンサが配置されていない場合は環境条件の検出誤差として差異が発生するので適正なバイアス電圧に設定することができなくなり、また経年変化や交換するトナーカートリッジ12毎に帯電特性が変わった場合でも同一の設定テーブルによりバイアス電圧を設定するので適正なバイアス電圧に設定できないという問題が発生していた。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前述の課題を解決するため次の構成を採用する。すなわち、第1の発明の画像形成装置では、静電潜像が形成される感光体と、所定の電圧が印加され感光体上に形成された静電潜像に対応して現像剤を現像させる現像部材と、所定の電圧が印加され現像部材に現像剤を供給する現像剤供給部材と、現像剤供給部材に流れる電流値を測定する第1の電流測定部と、現像のタイミングにあわせて第1の電流測定部により測定された電流値に基づき、各部材の少なくとも1つの部材に印加する電圧を設定する電圧設定部とを設けた。

10

【0010】

第2の発明の画像形成装置では、静電潜像が形成される感光体と、所定の電圧が印加され感光体上に形成された静電潜像に対応して現像剤を現像させる現像部材と、所定の電圧が印加され現像部材に現像剤を供給する現像剤供給部材と、現像部材に流れる電流値を測定する第2の電流測定部と、現像のタイミングにあわせて第2の電流測定部により測定された電流値に基づき、各部材の少なくとも1つの部材に印加する電圧を設定する電圧設定部とを設けた。

20

【0011】

第3の発明の画像形成装置では、第1及び第2の発明の画像形成装置において、第1若しくは第2または両方の電流測定部により非静電潜像時または全面静電潜像時の電流を各々の現像のタイミングにあわせて測定し、測定した電流値に基づき、各部材の少なくとも1つの部材に印加する電圧を設定するようにした。

【0012】

第4の発明の画像形成装置では、第1若しくは第2または両方の電流測定部により非静電潜像時と全面静電潜像時の各々の現像のタイミングにあわせて電流を測定し、測定した非静電潜像時と全面静電潜像時の電流値の差に基づき、各部材の少なくとも1つの部材に印加する電圧を設定するようにした。

30

【0013】

第5の発明の画像形成装置では、第1若しくは第2または両方の電流測定部により非静電潜像時の電流を測定し、測定した電流値が予め設定した値以上のときは、帯電部材に印加する電圧の絶対値を予め決めた値分上げ、或いは現像剤供給部材若しくは現像部材または両方に印加する電圧の絶対値を予め決めた値分減少させるようにした。

【0014】

第6の発明の画像形成装置では、請求項3ないし請求項5いずれかの画像形成装置において、所定の電圧が印加され、感光体上に現像された現像剤を印刷媒体に転写させる転写部材と、転写されずに感光体上に残された現像剤を清掃する清掃部材とを有し、全面静電潜像時の電流測定をしたときは、転写部材に印加する電圧を転写時の電圧と逆極性の電圧または0Vに設定するようにした。

40

【0015】

第7の発明の画像形成装置では、請求項6の画像形成装置において、清掃部材は、感光体上の現像剤を清掃するかまたは清掃しないように選択可能な選択手段を有し、全面静電潜像時の電流測定をしたときは、清掃部材を清掃しないように選択するとともに、現像部材に印加する電圧を現像剤の現像時とは逆極性の電圧または0Vに設定するようにした。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る実施形態例を、図面を用いて説明する。なお図面に共通する要素には

50

同一の符号を付す。

【0017】

《第1の実施形態例》

第1の実施形態例の画像形成装置は、トナー供給ローラへの電流（以下、「SB電流」という）によりトナー電位を推定し、推定したトナー電位に基づき帯電ローラのバイアス電圧、すなわち感光ドラムの表面電位を設定するものである。

【0018】

（構成）

第1の実施形態例の画像形成装置の制御系の構成図を図1に示す。同図に示したように第1の実施形態例の画像形成装置21は、上位装置22からの印刷データを受信するインタフェイス部23と、後述の電流測定部28や図示しない媒体検出センサの出力結果に基づき印刷制御や媒体搬送用モータの駆動制御を行う制御部24、制御部24の制御のもとに図示しないモータを回転駆動して印刷媒体11の搬送や各ローラや感光ドラム1を回転駆動させるモータ駆動回路25、上位装置22からの印刷データである画像・文字等を感光ドラム1に静電潜像させるLEDヘッド26、各部ローラのバイアス電圧を設定する電圧設定部27、トナー供給ローラ3に流れる電流であるSB電流を測定する電流測定部28から構成され、同図のように接続されている。

10

【0019】

また、第1の実施形態例の画像形成装置は図2に示したように、ドラム表面に静電潜像が形成される感光ドラム1、トナー9を感光ドラム1上に形成された静電潜像に対応させて転移させ現像を行う現像ローラ2、トナーカートリッジ12から適宜供給されるトナー9を現像ローラ2に転移させるトナー供給ローラ3、現像ローラ2上に所定の厚さのトナー層を形成させるトナープレート10、感光ドラム1に静電潜像を形成させるLEDヘッド26、感光ドラム1の表面を所定の電位にするための帯電ローラ4、感光ドラム1に形成された静電潜像上に付着したトナーを印刷媒体11に転写するための転写ローラ5、感光ドラム1の表面に残留した転写後のトナーを除去するためのクリーニングローラ7、トナー供給ローラ3への電流値を検知する電流測定部28、帯電ローラ4のバイアス電源15、現像ローラ2のバイアス電源16、トナー供給ローラ3のバイアス電源17、前記電流測定部28の検出値に基づき各バイアス電圧を設定する電圧設定部27から構成され、同図のように接続されている。

20

30

【0020】

ここで、電流測定部28のSB電流測定方法としては、トナー供給ローラ3のバイアス電圧に影響を与えないようにトナー供給ローラバイアス電源17の出力とトナー供給ローラ3間に比較的抵抗値の低い（通常10K程度の）抵抗R0を直列に接続し、図11に示したように、その両端の電圧を高インピーダンスの差動増幅回路（U1：100及び周辺抵抗R1～R4）により差動増幅し、その出力を反転増幅回路（U2：101及び周辺抵抗R5～R7）により反転増幅し、その出力電圧をA/Dコンバータ102によりデジタル信号変換し制御部24に送出する方法を採用している。ここでVref端子は2.5V程度の定電圧とするのがよい。勿論、差動増幅回路等の出力信号をアナログ信号のままとし、各バイアス電源の電圧を制御するアナログ回路の入力に接続するようにしてもよい。

なお、図11の電流検出回路では、例えば1 μ Aの電流が流れた場合は10Kの両端の電圧は10mVとなりこれを差動増幅器U1にて2倍とし反転増幅器U2にて10倍するので200mVに電圧変換するような回路構成となっている。

40

【0021】

再び図2の戻り、同図に示したように現像ローラ2、トナー供給ローラ3、帯電ローラ4にはそれぞれVg、Vs、Veの負のバイアス電圧が印加され、転写ローラ5、クリーニングローラ7には正のバイアス電圧が印加されている。勿論、前記正負の極性を入れ替えた構成としてもよい。

【0022】

（動作）

50

以上の構成により、第1の実施形態例の画像形成装置では以下のように印刷が行われる。すなわち、トナーカートリッジ12より随時供給されるトナー9をトナー供給ローラ3により現像ローラ2に移送しトナーブレード10によりトナー厚を一定にされながら現像ローラ2に転移する。そして、LEDヘッド26により感光ドラム1上に静電潜像を生成し（通常は所望の画像、文字等の部分の電位を下げ）、静電潜像上にトナー9を付着させ、付着したトナー9を感光ドラム1と転写ローラ5間の印刷媒体11に転写し、図示しない定着部にてトナーを定着することにより印刷が行われる。

【0023】

次に、トナー9を順次転移させるために各ローラへ印加するバイアス電圧について図3を用いて説明する。まず、現像ローラ2の表面電位をバイアス電源16により V_g とし、トナー9を現像ローラ2に付着させるためにトナー9をさらにバイアス電源17により V_s 電圧を印加する。通常、現像ローラ2に付着するトナー9はトナーブレード10によりほぼ一定の層厚にされるが、厚さのバラツキ等があるためトナー電位の分布は図中のように平均値 V_{tave} を中心とした正規分布に近い分布となる。

10

【0024】

印刷する画像・文字等がない場合はLEDヘッド26により感光ドラム1に静電潜像が生成されないため感光ドラム1の表面電位は図3のように一定の V_d 電位となっている。そして、現像ローラ2からトナー9が感光ドラム1に付着しないように、感光ドラム1の表面電位 V_d はトナー電位 V_t 以上となるように設定される。ここで、感光ドラム1の表面電位 V_d は帯電ローラ4と感光ドラム1間の空隙等により電位差（放電開始電圧であり、空隙、形状により変化するが一般に550V程度）が発生し $V_d = \text{帯電ローラバイアス電圧 } V_e - \text{電位差 } V$ の関係があるので、この電位差を考慮して帯電ローラ4のバイアス電圧 $V_e (= V_d + V)$ を設定する。

20

【0025】

現像する画像・文字等がある場合はLEDヘッド26により感光ドラム1の電位 V_d を下げるように静電潜像が形成されるので、画像・文字等の部分についてはトナー電位 V_t の方が電位が高くなり、感光ドラム1にトナーが付着する。そして正電位にバイアスされた転写ローラ5によりトナー9が印刷媒体11に転写され、図示しない定着部により定着される。そして、感光ドラム1に残ったトナーが正電位にバイアスされたクリーニングローラ7に転移され感光ドラム1のクリーニングが行なわれる。

30

【0026】

以上のように印刷動作が行われる第1の実施形態例の画像装置において、印刷する画像・文字等がない非静電潜像形成のときに、現像ローラに層形成されるトナー量を変化させ、現像ローラ2近傍のトナーの電位とトナー供給ローラ3への供給電流であるSB電流値を測定した結果を図4に示す。ここで、現像ローラ上のトナー量は、現像ローラ2のバイアス電圧 V_g 或いはトナー供給ローラ3のバイアス電圧 V_s を変えることにより変化させ、現像ローラ2近傍のトナーの電位は、例えばケルビン法（振動容量法）を用いた表面電位測定器にて測定した。

【0027】

同図に示したようにSB電流値とトナー電位との関係にはトナー電位が高いほどSB電流が少なくなるという関係があることが分かる。これはトナー量が多くなるほどトナー電位 V_t は高くなるが、トナー電位増加の比率以上にトナー供給ローラ3と現像ローラ2間のトナー層が厚くなるために抵抗値が増加し流れる電流値が低下するためである。

40

【0028】

第1の実施形態例の画像形成装置では、以上の関係から、非静電潜像形成の際のSB電流値を用いて現像ローラ2近傍のトナー電位を推定し、以下のように感光ドラム1の表面電位 V_d を設定する。

【0029】

すなわち、図4のように測定した結果よりSB電流値 I_t とトナーの電位 V_t の関係を図中一点鎖線のように線形近似し、トナー電位 $V_t = 0$ のときのSB電流値を I_{ta} とし、

50

例えばトナー電位 - 300 V のときの S B 電流値を I_{tb} として求め、下式にて S B 電流値 I_t とトナーの電位 V_t の関係を近似する。すなわち、

【0030】

$$I_t = I_{ta} - V_t * (I_{ta} - I_{tb}) / 300 \quad (1)$$

となり、

$$V_t = 300 * (I_{ta} - I_t) / (I_{ta} - I_{tb}) \quad (2)$$

という関係式となるので、S B 電流 I_t を測定することにより現像ローラ 2 近傍のトナー電位 V_t を推定することができる。

【0031】

第 1 の実施形態例の画像形成装置では、印刷開始前等において、前記 S B 電流 I_t を測定し、測定した S B 電流値の平均値 I_{tave} を算出し、平均値 I_{tave} から予め求めた上記関係式 (2) 式に従いトナー電位の平均値 V_{tave} を算出する。 10

【0032】

ここで、トナー電位の平均値 V_{tave} は近似直線の I_{ta} 、 I_{tb} 、及び I_{tb} に相当する電圧 (本例では - 300 V) を制御部 24 のメモリに格納して置き、(2) 式により $I_t =$ 平均値 I_{tave} として演算することにより求める。或いは図 5 に示した例のように予め S B 電流と推定トナー電位の関係を制御部 24 のメモリに変換テーブルとして格納しておき、前記 S B 電流値の平均値 I_{tave} に相当するトナー電位の平均値 V_{tave} を抽出してもよい。例えば、前記 S B 電流値の平均値 I_{tave} が $2.5 \mu A$ であった場合は変換テーブルの S B 電流の $2.5 \mu A$ に相当する - 160 V を推定トナー電位とし、 20
 $2.25 \mu A$ であった場合は $2.0 \mu A$ のときの - 200 V と前出 $2.5 \mu A$ 時の - 160 V から線形補間を行い、- 180 V としてトナー電位の平均値 V_{tave} を推定する。或いは、演算に多少時間を要するが S B 電流値 I_t とトナーの電位 V_t 関係を複数の直線にて分割して近似し、近似した関係式よりトナー電位の平均値 V_{tave} を推定することもできる。

【0033】

そして、以上のように求めた平均値 V_{tave} に、予め決めた現像ローラへのバイアス電圧 V_g 及び電圧 V_a (経験的に - 300 V 程度がよい) を加算した電位となるように感光ドラム 1 の表面電位 V_d を設定する。すなわち、感光ドラム 1 と帯電ローラ 4 間の電位差 V を考慮し下式のように帯電ローラ 4 のバイアス電圧 V_e を設定する。ここで、 V は 30
、帯電ローラと感光体表面との間における放電開始電圧であり、約 - 550 V である。

【0034】

$$V_e = V_d + V, \quad V_d = V_g + V_{tave} + V_a \quad (3)$$

例えば、トナー電位が - 150 V と推定された場合、現像バイアス V_g を - 300 V とすると、感光ドラム 1 の表面電位 V_d は、 $V_d = (- 300 V) + (- 150 V) + (- 300 V)$ として計算され、- 750 V が設定すべき感光体の表面電位となり、帯電ローラ 4 のバイアス電圧 V_e は、 $(- 750 V) + (- 550 V)$ として計算され、- 1300 V を設定電圧とする。

【0035】

以上のように、トナー供給ローラ 3 への供給電流である S B 電流値 I_t からトナー電位を推定し、推定したトナー電位に基づき感光ドラム 1 の表面電位 V_d を設定するので、感光ドラム 1 の表面電位 V_d を下げ過ぎることによる非静電潜像形成部分での印刷汚れの発生もなく、かつ感光ドラム 1 の表面電位 V_d を上げ過ぎることにより印刷のかすれも発生しない適確な感光ドラム 1 の表面電位 V_d に設定することができる。 40

【0036】

(第 1 の実施形態例の効果)

以上詳細に述べたように、第 1 の実施形態例の画像形成装置によれば、トナー供給ローラ 3 への供給電流である S B 電流値により現像ローラ 2 上に層形成されたトナー電位を推定し、推定したトナー電位に基づき感光ドラム 1 の表面電位 V_d を設定する。従って、環境条件の変化、経年変化、或いは E P カートリッジ 13 への交換による帯電特性の変化等に 50

より現像ローラ 2 上に層形成されるトナー量の変動してもその表面電位 V_d を確実に推定し、適確に感光ドラム 1 の表面電位 V_d を設定できるので、印刷しない非静電潜像の領域での汚れの発生を防止することができるのと同時に、トナー濃度の低下による印刷かすれも発生することがない。

【0037】

《第 2 の実施形態例》

第 1 の実施形態例の画像形成装置では、非静電潜像形成の際に $S B$ 電流値を測定し、測定した $S B$ 電流値からトナー電位を推定し、帯電ローラ 4 のバイアス電圧 V_e を設定するものであったが、 $S B$ 電流が微弱電流であるため電流測定部 28 の測定誤差、例えば増幅器毎のオフセットの変動や温度ドリフト等による測定誤差が発生する可能性があるため、高精度に帯電ローラ 4 のバイアス電圧 V_e を設定するときは、環境変化に強く誤差の少ない高価な素子を使用する必要があった。

10

【0038】

第 2 の実施形態例の画像形成装置は、非静電潜像形成と、これとは逆に全面をすべて $L E D$ ヘッド 26 により露光（以下、「全面静電潜像形成」という）した場合の現像時のそれぞれの $S B$ 電流を測定し、その差に基づきトナー電位を推定するので、以上のような高価な素子を使用する必要がなく、感光ドラム 1 の表面電位 V_d を精度良く適確に設定できるものである。

【0039】

（構成）

ここで、第 2 の実施形態例の画像形成装置の構成は、第 1 の実施形態例の画像形成装置の構成と同様であるので簡略化のためにその説明を省略する。

20

【0040】

（動作）

図 6 は第 1 の実施形態例において説明した図 4 の $S B$ 電流値とトナー電位の関係の測定方法と同様にトナー量を変化させ、全面静電潜像形成した場合の現像タイミングでの $S B$ 電流値と非面静電潜像形成した場合の現像タイミングでの $S B$ 電流値を測定しその差分値（以下、「 $D S B$ 電流」という）を測定した結果である。通常、白紙印刷のときのように感光ドラム 1 にトナー 9 があまり転移せずトナー供給ローラ 3 と現像ローラ 2 間にトナーが多く存在する場合の $S B$ 電流値に比べ、全面ベタ印刷の場合は現像ローラ 2 近傍のトナー 9 がほぼ全て感光ドラム 1 に転移しトナー供給ローラ 3 と現像ローラ 2 間のトナー 9 はほとんどなくなるため $S B$ 電流は大きくなる。この両者の $S B$ 電流値の差が $D S B$ 電流値である。

30

【0041】

図 6 に示したように $D S B$ 電流値とトナーの電位との関係にはトナー電位が高いほど $D S B$ 電流が大きくなるという関係がある。これは、非静電潜像形成での $S B$ 電流値はトナー量が増加しトナー電位が増加するほど $S B$ 電流値は減少するが、その減少率より全面静電潜像形成のときの $S B$ 電流値の増加率が大きいためである。すなわち、全面静電潜像形成のときはトナー量が増加すると、電荷されたトナー 9 がトナー供給ローラ 3、現像ローラ 2、感光ドラム 1 へと転移する量が大幅に増加するので、その結果として $S B$ 電流値が急激に増加するためである。

40

【0042】

第 2 の実施形態例の画像形成装置では、以上の関係から、非静電潜像形成の際の $S B$ 電流値と全面静電潜像形成の際の $S B$ 電流値の差である $D S B$ 電流を用いて現像ローラ 2 近傍のトナー電位を推定し、以下のように感光ドラム 1 の表面電位 V_d を設定する。

【0043】

すなわち、図 6 のように測定した結果より $D S B$ 電流値 $D I_t$ とトナーの電位 V_t の関係を図中一点鎖線のように近似し、トナー電位 $V_t = 0$ のときの $D S B$ 電流値を $D I_{t a}$ とし、例えばトナー電位 250 V での $D S B$ 電流値を $D I_{t b}$ として下式のように $D S B$ 電流値 $D I_t$ とトナーの電位 V_t の関係を近似する。すなわち、

50

【0044】

$$D I t = V t * (D I t b - D I t a) / 250 + D I t a \quad (4)$$

となり、

$$V t = 250 * (D I t - D I t a) / (D I t b - D I t a) \quad (5)$$

という関係式が求められるので、DSB電流D I tを測定することにより現像ローラ上のトナー電位V tを推定することができる。

【0045】

第2の実施形態例の画像形成装置では、印刷開始前等において、前記DSB電流D I tを測定し、測定したDSB電流値から平均電流値D I t a v eを算出し、以上の予め求めた関係式(5)式に従いトナー電位の平均値をV t a v e 'として算出する。

10

【0046】

ここで、トナー電位の平均値V t a v e 'は近似直線のD I t a、D I t b、及びD I t bに相当する電圧(本例では250V)を制御部24のメモリに格納して置き、(5)式によりD I tを前記平均電流値D I t a v eとして演算することにより算出する。或いは第1の実施形態例と同様に、図5のSB電流の代わりに、予めDSB電流毎に推定トナー電位を制御部24のメモリに格納しておき、平均電流値D I t a v eに相当するトナー電位の平均値V t a v e 'を抽出してもよい。或いは演算に多少時間を要するがDSB電流値D I tとトナーの電位V t関係を複数の直線にて分割して近似し、近似した関係式よりトナー電位の平均値V t a v e 'を推定することもできる。

20

【0047】

そして、以上のように求めた平均値V t a v e 'に、現像ローラへのバイアス電圧V g及び予め決めた電圧V a(経験的に-300V程度がよい)を加算した値を感光ドラム1の表面電位V dを設定する。すなわち、感光ドラム1と帯電ローラ4間の電位差V(放電開始電圧:-550V)を考慮し下式のように帯電ローラ4のバイアス電圧V eを設定する。

【0048】

$$V e = V d + V \quad , \quad V d = V g + V t a v e ' + V a \quad (6)$$

以上のように、DSB電流値D I tによりトナー電位を推定し、推定したトナー電位に基づき感光ドラム1の表面電位V dを設定するので、感光ドラム1の表面電位V dを下げ過ぎることにより非静電潜像形成部分での印刷汚れの発生もなく、かつ感光ドラム1の表面電位V dを上げ過ぎることによる印刷のかすれも発生しない適確な感光ドラム1の表面電位V dに設定することができる。

30

【0049】

なお、前記全面静電潜像形成時のSB電流と非静電潜像形成のときのSB電流値を測定する場合、時間とともに環境条件等が変化する場合がありますので、ほぼ同時に行い、できるだけ印刷直前に行うのがよい。例えば、印刷開始直前の印刷媒体11が存在しない時に、連続して全面静電潜像形成、非静電潜像形成を交互に行いそれぞれのSB電流を測定するのがよい。

【0050】

以上のように、非静電潜像形成と全面静電潜像形成時のSB電流の差分値DSB値によりトナー電位を推定するので電流測定部28のオフセット誤差や温度ドリフト等の誤差が差分により打ち消され、精度よい推定ができる。また、第1の実施形態例の画像形成装置における図4のSB電流値と比較すると第2の実施形態例の画像形成装置のDSB電流値は図6のように大きな値となっている。このことは、第1の実施形態例の画像形成装置のSB電流値によるトナー電位の推定と比較して第2の実施形態例の画像形成装置のDSB電流値によるトナー電位の推定の方が誤差を少なくすることができるということを表している。

40

【0051】

(第2の実施形態例の効果)

以上詳細に述べたように、第2の実施形態例の画像形成装置によれば、非静電潜像形成の

50

際の S B 電流値と全面静電潜像形成の際の S B 電流の差である D S B 電流によりトナー電位を推定し、推定したトナー電位に基づき感光ドラム 1 の表面電位 V_d を設定するので、第 1 の実施形態例に画像装置の効果に加え、S B 電流測定のための素子として高価な素子を使用することなく、高精度なトナー電位の推定が可能であり、さらに適確な感光ドラム 1 の表面電位 V_d に設定することができる。

【0052】

《第 3 の実施形態例》

第 3 の実施形態例の画像形成装置は、一定量以上の S B 電流が流れたことを検出し、この検出結果に基づき帯電ローラ 4 のバイアス電圧 V_e の補正を行うものである。

【0053】

(構成)

ここで、第 3 の実施形態例の画像形成装置の構成は、第 1 の実施形態例の画像形成装置の構成と同様であるので簡略化のためにその説明を省略する。

【0054】

(動作)

図 7 は帯電ローラ 4 のバイアス電圧 V_e と S B 電流の関係をトナー電位をパラメータとして測定した図である。図より分かるように、帯電ローラ 4 のバイアス電圧 V_e を下げて行くと急激に S B 電流が増加するバイアス電圧 V_z 点がある。例えばトナー電位が高い場合では $V_z c$ 点以下に帯電ローラ 4 のバイアス電圧 V_e を下げると S B 電流 I_{tz} 以上の S B 電流が流れ始める。同様にトナー電位が中程度の場合は $V_z b$ 点、トナー電位が低い場合は $V_z a$ 点以下に帯電ローラ 4 のバイアス電圧 V_e を下げると S B 電流 I_{tz} 以上の S B 電流が流れ始める。このときの白紙印刷部分の汚れを観察すると、前記 S B 電流 I_{tz} 以上の S B 電流が流れ始めると汚れが発生している。

【0055】

これは、第 1 の実施形態例の画像形成装置において図 3 を用いて説明したように、トナー電位 V_t が感光ドラム 1 の表面電位 V_d 以上となると感光ドラム 1 にトナーが付着し印刷媒体 11 に転写し始めるので、トナー 9 が現像ローラ 2 へ転移し始め S B 電流が流れ始めるためである。これは、前記 V_z 点でトナー電位が低くなるにつれて小さくなっていることから明らかである。

【0056】

第 3 の実施形態例の画像形成装置は、前記特性を用い、S B 電流値が一定以上の電流値 I_{tz} 以上となった場合、帯電ローラ 4 のバイアス電圧 V_e を予め決めた電圧値分大きくなるように補正する。すなわち、補正前の帯電ローラ 4 の電圧を V_e' とすると

【0057】

$$V_e = V_e' + V_a$$

(7)

により補正する。ここで、 V_a は -300 V 程度が適当である。なお、上記のように S B 電流値が I_{tz} 以上となったことを判定し補正する方法ではなく、随時測定した S B 電流値を帯電ローラ 4 のバイアス電源 15 にネガティブフィードバックすることにより補正することも可能である。

【0058】

(第 3 の実施形態例の効果)

以上詳細に述べたように、第 3 の実施形態例の画像形成装置では、S B 電流を検出し、一定量以上の S B 電流が流れたときに帯電ローラ 4 のバイアス電圧 V_e を補正するので、印刷しない非静電潜像の領域での印刷汚れの発生を確実に防止することができる。

【0059】

《第 4 の実施形態例》

第 4 の実施形態例の画像形成装置は、現像ローラ 2 への電流(以下、「D B 電流」という)によりトナー電位を推定し、推定したトナー電位に基づき帯電ローラのバイアス電圧、すなわち感光ドラムの表面電位を設定するものである。

【0060】

10

20

30

40

50

(構成)

第4の実施形態例の画像形成装置の制御系の構成は、第1の実施形態例の構成と同様であり、また第4の実施形態例の画像形成装置の構成としては、第1の実施形態例の画像形成装置の電流測定部28の接続位置が相違するのみであるので以下簡略化のために相違する部分の構成の説明を主として行うこととする。

【0061】

第1、第2、第3の実施形態例の画像形成装置ではトナー供給ローラ3へSB電流値よりトナー電位を推定したが、第4の実施形態例の画像形成装置では現像ローラ2のトナーが感光ドラム1に転移する際に発生する現像ローラ2へのDB電流値よりトナー電位を推定する。従って、電流測定部28は、現像ローラ2をバイアスするバイアス電源16と現像ローラ2間に接続される構成となっている。また、電流測定部28のDB電流測定回路は、検出される電流値が前出SB電流値やDSB電流値とほぼ同程度の電流値範囲であるので、図11にて説明した回路例と同様の構成でよい。

【0062】

(動作)

第4の実施形態例の画像形成装置の印刷動作は、第1の実施例の画像形成装置と同様であり、またこの時の各部の電位も第1の実施例の画像形成装置と同様に図3のようになるので簡略化のためにその詳細な説明は省略する。

【0063】

通常、非静電潜像形成のときのように感光ドラム1にトナー9があまり転移せず現像ローラ2と感光ドラム1の間にトナーが多く存在する場合のDB電流値に比べ、全面静電潜像形成の場合は現像ローラ2近傍のトナー9がほぼ全て感光ドラム1に転移しトナー供給ローラ3と現像ローラ2間のトナー9はほとんどなくなるためDB電流は大きくなる。

【0064】

図9は、前記全面静電潜像形成の時のDB電流値とトナー電位の関係を測定した結果である。図9に示したように全面静電潜像形成の時のDB電流値とトナーの電位との関係にはトナー電位が高いほどDB電流が大きくなるという関係がある。これはトナー電位増加が高くなると感光ドラム1に転移するトナー量が増加し、DB電流が増加するためである。

【0065】

第4の実施形態例の画像形成装置では、以上の関係から、全面静電潜像形成の際のDB電流値を用いて現像ローラ2近傍のトナー電位を推定し、以下のように感光ドラム1の表面電位Vdを設定する。

【0066】

すなわち、図9のように測定した結果よりDB電流値Idtとトナーの電位Vtの関係を図中一点鎖線のように近似し、トナー電位Vt = 0のときのDB電流値をIdtaとし、例えばトナー電位300VでのDB電流値をIdtbとして下式のようにDB電流値Idtとトナーの電位Vtの関係を近似する。すなわち、

【0067】

$$I_{dt} = V_t * (I_{dtb} - I_{dta}) / 300 + I_{dta} \quad (8)$$

となり、

$$V_t = 300 * (I_{dt} - I_{dta}) / (I_{dtb} - I_{dta}) \quad (9)$$

という関係式が求められるので、DB電流Idtを測定することにより現像ローラ上のトナー電位Vtを推定することができる。

【0068】

第4の実施形態例の画像形成装置では、印刷開始前等において、前記DB電流Idtを測定し、測定したDB電流値から平均電流値Idtaveを算出し、以上の予め求めた関係式(9)式に従いトナー電位の平均値をVtaveとして算出する。

【0069】

ここで、トナー電位の平均値Vtaveは近似直線のIdta、Idtb、及びIdtbに相当する電圧(本例では300V)を制御部24のメモリに格納して置き、(9)式に

10

20

30

40

50

より I_{dt} を前記平均電流値 $I_{dt\text{ave}}$ として演算することにより算出する。或いは第 1 の実施形態例と同様に、図 5 の S_B 電流の替わりに、予め DB 電流毎に推定トナー電位を制御部 24 のメモリに格納しておき、平均電流値 $I_{dt\text{ave}}$ に相当するトナー電位の平均値 $V_{t\text{ave}}$ を抽出してもよい。或いは演算に多少時間を要するが DB 電流値 I_{dt} とトナーの電位 V_t 関係を複数の直線にて分割して近似し、近似した関係式よりトナー電位の平均値 $V_{t\text{ave}}$ を推定することもできる。

【0070】

そして、以上のように求めた平均値 $V_{t\text{ave}}$ に、現像ローラへのバイアス電圧 V_g 及び予め決めた電圧 V_a (経験的に $-300V$ 程度がよい) を加算した値を感光ドラム 1 の表面電位 V_d を設定する。すなわち、感光ドラム 1 と帯電ローラ 4 間の電位差 V (放電開始電圧: $-550V$) を考慮し下式のように帯電ローラ 4 のバイアス電圧 V_e を設定する。

10

【0071】

$$V_e = V_d + V, \quad V_d = V_g + V_{t\text{ave}} + V_a \quad (10)$$

以上のように、 DB 電流値 I_{dt} によりトナー電位を推定し、推定したトナー電位に基づき感光ドラム 1 の表面電位 V_d を設定するので、感光ドラム 1 の表面電位 V_d を下げ過ぎることにより白紙印刷部分での印刷汚れの発生もなく、かつ感光ドラム 1 の表面電位 V_d を上げ過ぎることによる印刷のかすれも発生しない適確な感光ドラム 1 の表面電位 V_d に設定することができる。

【0072】

なお、前記全面静電潜像形成時の DB 電流を測定する場合、時間とともに環境条件等が変化する場合があるので、できるだけ印刷直前に行うのがよいのは他の実施形態例の画像形成装置と同様である。

20

【0073】

また、以上のように全面静電潜像形成時の DB 電流よりトナー電位を推定するのではなく、第 2 の実施形態例の画像形成装置のように、非静電潜像形成の時の DB 電流値と全面静電潜像形成時の DB 電流値を測定し、その差を DDB 電流として抽出することにより図 6 と同様の DDB 電流とトナー電位の関係を求めて置き、現像等の際に測定した DDB 電流値によりトナー電位を推定する方法を採れば、電流測定部 28 のオフセット誤差や温度ドリフト等の誤差を差分により消去することができるので、精度よい推定ができる。

30

【0074】

(第 4 の実施形態例の効果)

第 4 の実施形態例の画像形成装置によれば、現像ローラ 2 への供給電流である DB 電流値により現像ローラ 2 上に層形成されたトナー電位を推定し、推定したトナー電位に基づき感光ドラム 1 の表面電位 V_d を設定する。従って、第 1 の実施形態例の画像形成装置と同様、環境条件の変化、経年変化、或いは EP カートリッジ 13 への交換による帯電特性の変化等により現像ローラ上に層形成されるトナー量が変動してもその表面電位 V_d を確実に推定し、適確に感光ドラム 1 の表面電位 V_d を設定できるので、印刷しない非静電潜像の領域での汚れの発生を防止することができるのと同時に、トナー濃度の低下による印刷かすれも発生することがない。

40

【0075】

《第 5 の実施形態例》

第 5 の実施形態例の画像形成装置は、第 2、第 4 の実施形態例の画像形成装置において説明した S_B 電流、 DB 電流の電流測定におけるベタ印刷の際に使用するトナーを回収できる手段を設けたものである。

【0076】

(構成)

第 5 の実施形態例の画像形成装置の構成は、図 8 に示したように、クリーニングローラ 7 のバイアス電圧 V_c の制御を行えるようにした構成としている。すなわち、第 5 の実施形態例の画像形成装置の電圧設定部 27 の出力は感光ドラム 1 のバイアス電源 15、現像口

50

ーラのバイアス電源 16、トナー供給ローラのバイアス電源 17のほかクリーニングローラ 7のバイアス電源 18に接続される構成となっている。他は、他の実施形態例の画像形成装置と同様である。

【0077】

(動作)

以上の構成により第5の実施形態例の画像形成装置では、全面静電潜像形成してSB電流やDB電流を測定する際に使用する多量のトナーがクリーニングローラ7により蓄積されてしまわないように動作する。

【0078】

すなわち、第5の実施形態例の画像形成装置では、図10に示した制御部のタイムチャートのように、非静電潜像形成、全面静電潜像形成を行いその時のSB電流やDB電流を測定した後にトナー回収モードを設定し、以下のように各部のバイアス電圧を制御する。通常、感光ドラム1上の残留トナーを除去するためにクリーニングローラ7には正のバイアス電圧(図中「+電位」)が印加されているが、トナー回収モードにおいてはクリーニングローラ7の表面電位をトナー電位以上の電位(図中「-電位」)になるようにバイアス電位を設定し、クリーニングローラ7にてトナーを回収しないようにし、感光ドラム1上に残留させたままとする(タイミングTa)。そして、全面静電潜像形成を行うためにLEDヘッド26を起動し(タイミングTb)、全面静電潜像形成を行い、その時のSB電流やDB電流を測定し、電流測定を終了する(タイミングTc)。

【0079】

そして、感光ドラム1上に残留したトナーが現像ローラ2と感光ドラム1の接点であるa点位置に再び来る前に、現像ローラ2のバイアス電圧を感光ドラム1上のトナー電位以下(図中「+電位」、0Vとしてもよい)にし(タイミングTd)、感光ドラム1上のトナーを現像ローラ2に転移させ、EPカートリッジ13側に回収する。そして、トナー回収モードを終了した後、再びクリーニングローラ8のバイアス電圧を正電圧に戻す(タイミングTe)。

【0080】

図10では、SB電流やDB電流の測定への影響を少なくするために電流測定終了(Tcタイミング)からトナー回収モードへの切替えに若干の時間間隔T0と設定しているが、勿論、全面静電潜像形成時間が充分に取られ精度よく電流測定が行える場合は、切替え時間T0をなくしてもよい。

【0081】

また、以上の動作において、クリーニングローラ7のバイアス電圧を「-電位」へ切替えるタイミング(図中Ta)は、感光ドラム1上に転移するトナーがa点からクリーニングローラ7まで到達するまでに時間を要するため、全面静電潜像形成の開始タイミングTbや電流測定終了タイミングTcとしてもよい。

【0082】

また、同図最下段に示したように転写ローラ5のバイアス電圧は、上記電流測定、切替え時間間隔T0、トナー回収モードの間、図8中図示していない電圧制御手段によりバイアス電圧駆動をオフ、或いは転写トナー電位以上の電位になるようにすることにより、感光体上のトナーが転写ローラ5側に転移することを防止する。

【0083】

(第5の実施形態例の効果)

第5の実施形態例の画像形成装置によれば、電流測定の際に使用するトナーを回収できるように各部バイアス電位を制御するので、他の実施形態例の画像形成装置の効果に加え、無駄にトナーを消費することを防止でき多大な経済的効果も得られる。

【0084】

《その他の変形例》

以上述べた実施形態例の他、以下の変形例の実施形態としても本発明の同様の作用、効果が得られる。すなわち、

10

20

30

40

50

【0085】

(1) 第1、第2、第4の実施形態例の画像形成装置の説明では、トナー供給ローラ3への供給電流であるSB電流値、DSB電流値或いはDB電流値により現像ローラ2近傍のトナー電位を推定し、推定したトナー電位に基づき帯電ローラ4のバイアス電圧 V_e を設定或いは補正する例を示したが、図3にて説明したように感光ドラム1へのトナー9の転移は、主として現像ローラ2或いはトナー供給ローラ3のバイアス電圧から決定されるトナー電位と感光ドラム1の表面電位 V_d (すなわち帯電ローラ4のバイアス電圧 V_e)との相関関係により影響されるので、帯電ローラ4のバイアス電圧 V_e を固定とし、現像ローラ2或いはトナー供給ローラ3のバイアス電圧を補正するようにしてもよい。

【0086】

すなわち、第1、第2、第4の実施形態例の画像形成装置においては、SB電流値、DSB電流値或いはDB電流値により現像ローラ2近傍のトナー電位を推定し、推定したトナー電位+現像ローラのバイアス電圧が感光ドラムの表面電位に対し予め決めた電位より高い場合には、現像ローラ2或いはトナー供給ローラ3のバイアス電圧を一定量下げてトナー電位を下げ、逆に推定したトナー電位+現像ローラのバイアス電圧が感光ドラム1の表面電位 V_d に対して予め決めた電位より低い場合には、現像ローラ2或いはトナー供給ローラ3のバイアス電圧を一定量上げトナー電位を上げるように補正するようにしてもよい。

【0087】

現像ローラ2のバイアス電圧 V_g +トナー電位 V_t と帯電された感光体表面の電位 V_d との差が $-200V \sim -450V$ の範囲で印刷時に汚れ或いはカブリが発生しないことが分かっている。これにより、感光体表面電位 V_d を $-800V$ 、現像ローラ2のバイアス電圧 V_g を $-300V$ とすると、トナー電位 $V_t = V_d - V_g - (-200V \sim -450V) = (-300V \sim -50V)$ の範囲とすることで、印刷時に汚れ或いはカブリを防止することができることになる。

【0088】

温度、湿度等の変化の影響によりトナーの帯電特性が変化することによって現像ローラ2上に層形成されたトナー電位が $-50V \sim -300V$ の範囲外となった場合には良好な印刷を得ることができない。例えば、第4実施例の図9におけるDB電流が $2\mu A$ 以下または $9\mu A$ 以上と測定された場合、トナー電位は $-50V \sim -300V$ の範囲外と推定されるので、そのままでは良好な印刷を得ることはできない。そこで、DB電流が $2\mu A$ 以下の場合、トナー供給ローラ3のバイアス電圧 V_s を上げる。これにより、トナーの帯電及び供給が促進されて現像ローラ2上に層形成されるトナー電位を上げることができ $-50V \sim -300V$ の範囲内に補正することができる。また、逆に $9\mu A$ 以上の場合、トナー供給ローラ3のバイアス電圧 V_s を下げる。これによりトナーの帯電及び供給が抑制され現像ローラ2上に層形成されるトナー電位を下げることができ $-50V \sim -300V$ の範囲内に補正することができる。これらは、画像形成装置の制御部内の記憶部に図12のようなテーブルを格納して置き、測定されるDB電流値に基づいてトナー供給ローラ3のバイアス電圧 V_s の設定を行うことができる。

【0089】

同様に、第3の実施形態例の画像形成装置においては、予め決めた一定量以上のSB電流が流れたときは、トナー電位が高すぎるので現像ローラ2或いはトナー供給ローラ3のバイアス電圧を一定量下げトナー電位を下げるように補正する。

【0090】

また、上記変形例の補正において、現像ローラ2或いはトナー供給ローラ3のバイアス電圧を補正せず、現像ローラ2とトナー供給ローラ3のバイアス電圧を同時に一定量補正することも可能である。また、上記変形例の補正において、帯電ローラ4のバイアス電位 V_e を固定にした例を説明したが、現像ローラ2のバイアス電圧 V_g 、トナー供給ローラ3のバイアス電圧 V_t 、帯電ローラ4のバイアス電位 V_e を同時に一定量補正することも可能である。

10

20

30

40

50

【0091】

(2) 第1、第2及び第4の実施形態例の画像形成装置の説明では、トナー電位の平均値を V_{tave} として求め、 V_{tave} に基づき帯電ローラ4のバイアス電圧 V_e を設定したが、平均値ではなく最小値 V_{tmin} 或いは最大値 V_{tmax} に基づいて設定することもできる。例えば、最小値 V_{tmin} に基づいて設定する場合には加算値 V_{a1} を600V程度とし、

【0092】

$V_e = V_{dmin} + V_{a1}$, $V_{dmin} = V_g + V_{tmin} + V_{a1}$ (11)
 最大値 V_{tmax} に基づいて設定する場合には、加算値 V_{a1} を100V程度とし、

$V_e = V_{dmax} + V_{a2}$, $V_{dmax} = V_g + V_{tmax} + V_{a2}$ (12)
 として帯電ローラ4のバイアス電圧 V_e を設定する。また、(1)の変形例と同様に、帯電ローラ4のバイアス電圧 V_e を設定するのではなく、現像ローラ2のバイアス電圧 V_g 、トナー供給ローラ3のバイアス電圧 V_s を予め決めた一定量補正するようにすることもできる。

10

【0093】

(3) 前記実施形態例の画像形成装置の説明では、印刷開始前に測定したSB電流やDB電流やDSB電流或いはddb電流に基づき各バイアス電圧を補正する例を示したが、各印刷ページ毎に各バイアス電圧の設定或いは補正をしてもよいし、装置出荷前に行ってもよいし、EPカートリッジ13の交換後に行ってもよい。また、装置の電源オン時に行ったり、電源オンの間、予め設定された一定の時間置きに行ってもよいし、トナー交換後に行ってもよい。

20

【0094】

(4) 第1の実施形態例の画像形成装置の説明では、非静電潜像形成時のSB電流値により現像ローラ2近傍のトナー電位を推定し、推定したトナー電位に基づき帯電ローラ4のバイアス電圧 V_e を設定或いは補正する例を示したが、第2の実施形態例の画像形成装置において説明した全面静電潜像形成時のSB電流値にて現像ローラ2近傍のトナー電位を推定し、推定したトナー電位に基づき帯電ローラ4のバイアス電圧 V_e を設定或いは補正することもできる。

【0095】

(5) 第3の実施形態例の画像形成装置の説明では、SB電流 I_t を測定し一定量 I_{tz} 以上の電流が流れたときに帯電ローラ4のバイアス電圧 V_e を補正する例を示したが、第4の実施形態例の画像形成装置におけるDB電流 I_{dt} を測定し一定量以上の電流が流れたときに帯電ローラ4のバイアス電圧 V_e を補正するようにしてもよい。

30

【0096】

また、トナー電位 V_t +現像バイアス V_g が感光ドラム1の表面電位 V_d 以上になることにより印刷汚れが発生し始める特性を有するので、非静電潜像形成の際に、逐次SB電流 I_t 或いはDB電流 I_{dt} を測定し、測定値からトナー電位 V_t を推定し、推定トナー電位 V_t が感光ドラム1の表面電位 V_d 以上となった場合に、帯電ローラ4のバイアス電圧 V_e が低すぎると判定し、帯電ローラ4のバイアス電圧 V_e を一定量下げる補正も可能である。

40

【0097】

また、(1)の変形例と同様に、帯電ローラ4のバイアス電圧 V_e を補正するのではなく、現像ローラ2のバイアス電圧 V_g 、トナー供給ローラ3のバイアス電圧 V_s を予め決めた一定量補正しトナー電位を下げるようにすることもできる。

【0098】

(6) 前記実施形態例の画像形成装置の説明では、SB電流或いはDB電流に基づきトナー電位を推定する例をしめしたが、両方の電流測定が可能なように構成し、両方の電流を同時或いは交互に測定し、その測定値も基づいて現像ローラ2、トナー供給ローラ3或いは電圧帯電ローラ4のバイアスを制御することも可能である。

【0099】

50

(7) 前記実施形態例の画像形成装置の説明では、非静電潜像形成、全面静電潜像形成の際のS B電流、D B電流に基づいて現像ローラ2、トナー供給ローラ3 或いは電圧帯電ローラ4のバイアスを制御する例を説明したが、全くの白紙ではなく一定の印刷、或いは全面静電潜像形成でなく、一部分の印刷を行い、そのときのS B電流、D B電流に基づいて前記各部の制御を行うようにしてもよい。

【0100】

【発明の効果】

以上詳細に述べたように、本発明の画像形成装置によれば、現像タイミングでの現像剤供給部材或いは現像部材に流れる電流値に基づき現像される現像剤の電位を推定し、推定した現像剤の電位に基づいて感光体の表面電位を設定し、或いは現像部材、現像剤供給部材に印加する電圧を設定する。したがって、環境条件の変化、経年変化、或いはEPカートリッジなどの交換による現像剤の帯電特性等が変化しても、適確に感光体の表面電位を設定でき、或いは現像される現像剤の量を適確に設定できるので、非静電潜像の領域での汚れの発生を防止することができ、或いはトナー濃度の低下による印刷かすれも発生することがない。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例の制御系の構成図である。

【図2】第1～第3の実施形態例の画像形成装置の構成図である。

【図3】各部バイアス電圧とトナー電圧の関係図である。

【図4】第1の実施形態例の非静電潜像形成におけるトナー電位とS B電流値の関係図である。

20

【図5】第1の実施形態例のS B電流値とトナー電位変換テーブルである。

【図6】第2の実施形態例の全面静電潜像形成及び非静電潜像形成時のD S B電流値とトナー電位の関係図である。

【図7】第3の実施形態例の帯電ローラバイアス電圧とS B電流値の関係図である。

【図8】第4、第5の実施形態例の画像形成装置の構成図である。

【図9】第4の実施形態例の全面静電潜像形成におけるトナー電位とD B電流値の関係図である。

【図10】第5の実施形態例の画像形成装置の制御部のタイムチャートである。

【図11】実施形態例の電流検出部の構成例である。

30

【図12】その他変形例のD B電流測定値とトナー供給ローラの設定バイアス電圧テーブルである。

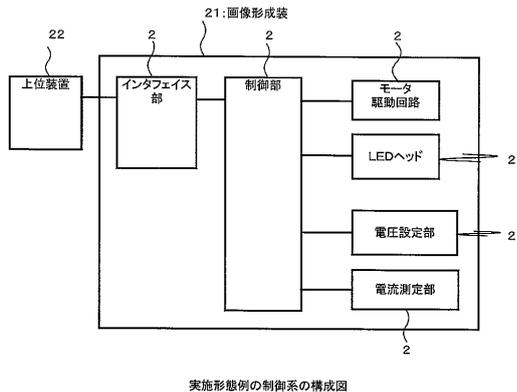
【図13】従来画像形成装置の構成図である。

【符号の説明】

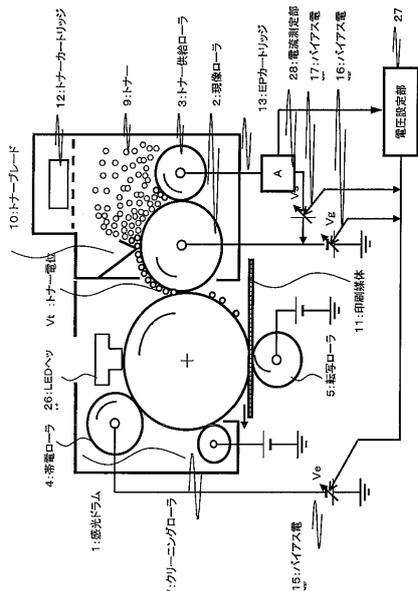
- | | |
|-------------|-----------|
| 1 | 感光ドラム |
| 2 | 現像ローラ |
| 3 | トナー供給ローラ |
| 4 | 帯電ローラ |
| 5 | 転写ローラ |
| 7 | クリーニングローラ |
| 9 | トナー |
| 13 | EPカートリッジ |
| 15、16、17、18 | バイアス電源 |
| 24 | 制御部 |
| 27 | 電圧設定部 |
| 28 | 電流測定部 |

40

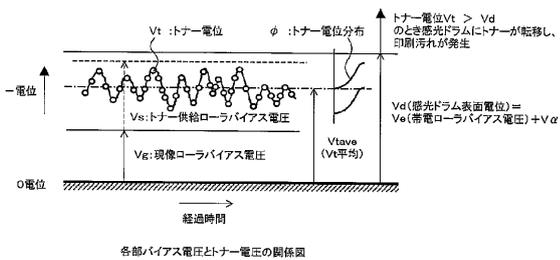
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

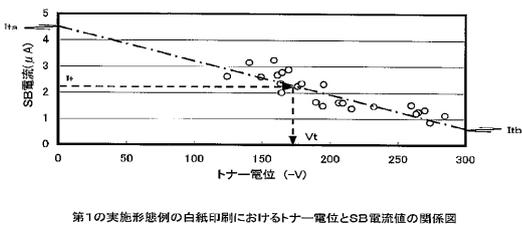


【 図 5 】

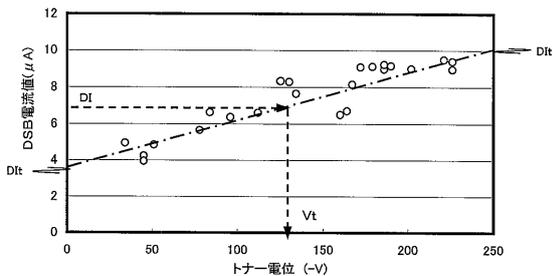
SB電流	推定トナー電位
0.5 μ A	-350V
1.0 μ A	-270V
1.5 μ A	-240V
2.0 μ A	-200V
2.5 μ A	-160V
3.0 μ A	-130V
3.5 μ A	-70V
.	.
.	.

第1の実施形態例のSB電流値とトナー電位変換テーブル

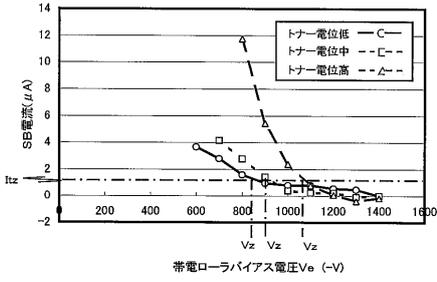
【 図 4 】



【 図 6 】

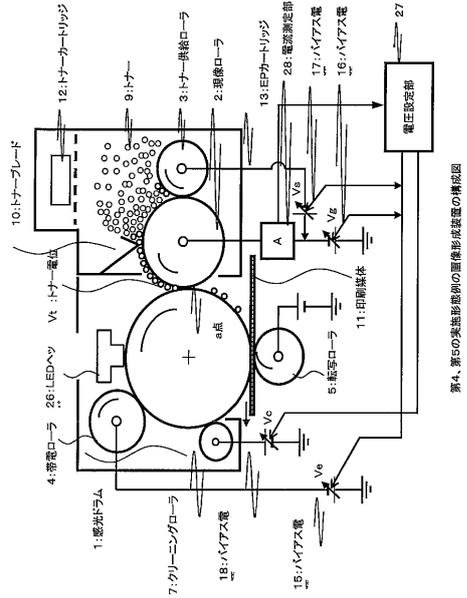


【 図 7 】



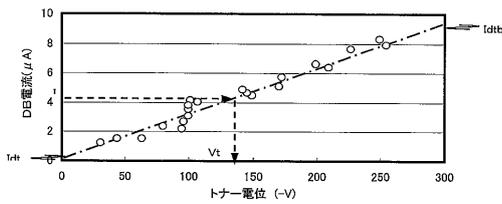
第3の実施形態例の帯電ローラバイアス電圧とSB電流値の関係図

【 図 8 】



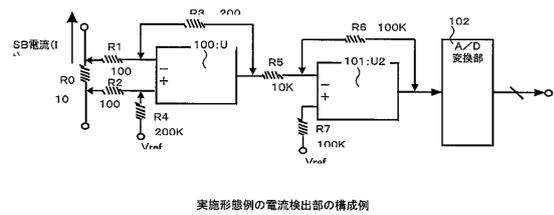
第4、第5の実施形態例の画像形成装置の構成図

【 図 9 】



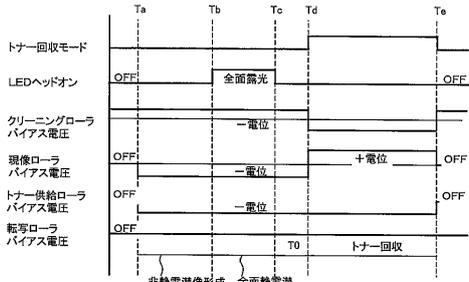
第4の実施形態例の全面ベタ印刷におけるトナー電位とDB電流値の関係図

【 図 11 】



実施形態例の電流検出部の構成例

【 図 10 】



第5の実施形態例の画像形成装置の制御部のタイムチャート

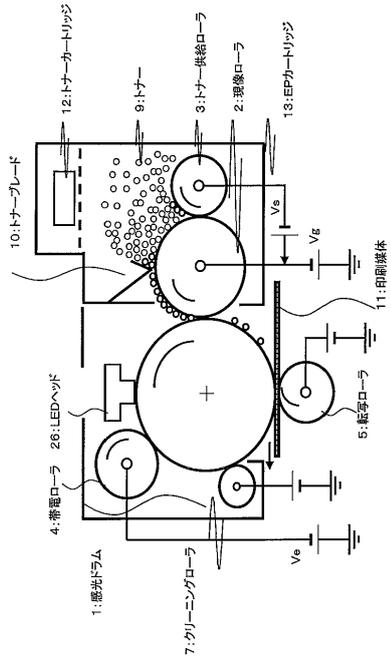
【 図 12 】

測定されたDB電流値(μA)	設定されるトナー供給ローラのバイアス電圧Vs(V)
~2.0	-450
2.1~8.9	-400
9.0~	-350

※)DB電流値の測定分解能は0.1μAとする。

その他変形例のDB電流測定値とトナー供給ローラの設定バイアス電圧テーブル

【 図 13 】



従来の画像形成装置の構成図

フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
G 0 3 G 21/00	G 0 3 G 21/00	3 7 0
G 0 3 G 21/10	G 0 3 G 21/00	3 1 2

Fターム(参考) 2H073 AA01 BA02 BA11 BA13 BA22 BA41 BA45
 2H077 AC04 AD02 AD06 AD35 DA01 DA57 DB08 DB12 DB13 DB14
 DB15 GA02 GA03
 2H134 GA01 GB02 HA01 HA13 KB03 KG01 KG02 KG03 KG04 KG07
 KG08 KH01 KH04
 2H200 FA01 FA02 FA18 GA23 GA34 GA44 GB15 HA02 HA29 HA30
 HB12 HB22 HB48 JA02 JA28 JA29 JA30 NA02 PA02 PA10
 PA18 PA22 PB05 PB38