

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6440424号
(P6440424)

(45) 発行日 平成30年12月19日(2018.12.19)

(24) 登録日 平成30年11月30日(2018.11.30)

(51) Int.Cl.		F I			
G03G 21/00	(2006.01)	G03G 21/00	370		
G03G 15/00	(2006.01)	G03G 15/00	303		
G03G 15/08	(2006.01)	G03G 15/08	310		

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2014-190114 (P2014-190114)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成26年9月18日(2014.9.18)	(74) 代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(65) 公開番号	特開2016-61963 (P2016-61963A)	(74) 代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(43) 公開日	平成28年4月25日(2016.4.25)	(72) 発明者	白藤 靖人 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
審査請求日	平成29年9月15日(2017.9.15)	審査官	松本 泰典

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】

階調補正条件に基づいて画像データを変換する変換手段と、
 像担持体と、現像剤を収容した現像器とを有し、前記変換された画像データに基づき前記現像器内の現像剤を用いて前記像担持体に画像を形成する画像形成手段と、
 前記画像形成手段により前記像担持体上に形成された測定用画像を測定する測定手段と、
 前記画像形成手段を制御して第1測定用画像を形成させ、前記測定手段を制御して前記第1測定用画像を測定させ、前記測定手段による前記第1測定用画像の測定結果と第1フィードバック率とに基づいて前記階調補正条件を生成する生成手段と、
 前記現像器に収容された前記現像剤の帯電量を調整する調整処理を実行する制御手段と、
 を有し、
 前記生成手段は、前記制御手段が前記調整処理を実行した後に、前記画像形成手段を制御して第2測定用画像を形成させ、前記測定手段を制御して前記第2測定用画像を測定させ、前記測定手段による前記第2測定用画像の測定結果と前記第1フィードバック率と異なる第2フィードバック率とに基づいて前記階調補正条件を生成し、
 前記第2フィードバック率を用いて生成された階調補正条件に基づいて前記画像形成手段により形成される画像の階調特性と目標階調特性との差は、前記第1フィードバック率を用いて生成された階調補正条件に基づいて前記画像形成手段により形成される画像の階調特性と目標階調特性との差より小さいことを特徴とする画像形成装置。

10

20

【請求項 2】

前記制御手段は、前記調整処理において、前記画像形成手段を制御してパターン画像を形成させ、前記現像器へ新たに現像剤を補給することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記画像データに基づいて前記調整処理を実行するか否かを制御することを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記パターン画像を前記記録材に形成しないことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の画像形成装置。

10

【請求項 5】

前記生成手段は、前記画像形成手段の画像形成枚数が所定枚数に達した場合、前記画像形成手段を制御して前記第 1 測定用画像を形成させることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

濃度調整制御に関する。

【背景技術】

【0002】

20

電子写真方式の画像形成装置は、画像データに基づいて感光体上に静電潜像を形成し、現像器内の現像剤を用いて静電潜像を現像することによって画像を形成する。現像器は、現像器内の現像剤を摩擦帯電することによって現像剤の帯電量を変化させる。なお、画像形成装置により形成される画像の濃度は、現像器内の現像剤の帯電量によって変化することが知られている。現像剤の帯電量が低下した場合には画像形成装置により形成される画像の濃度が濃くなる。一方、現像剤の帯電量が増加した場合には画像形成装置により形成される画像の濃度が薄くなる。

【0003】

電子写真方式の画像形成装置は、所望の濃度の画像を形成するために、現像器内の現像剤の帯電量を目標値に制御することが重要である。しかし、例えば、画像形成装置が複数の低トナー消費量の画像を形成する場合には、現像剤の消費が微小であるので、現像器に収容された現像剤が過剰に帯電されてしまう可能性がある。

30

【0004】

そこで、低トナー消費量の画像が形成されたことによって現像剤の帯電量が増加した場合、現像剤を強制的に吐き出すことによって、画像形成部に収容された現像剤の帯電量を低下させる画像形成装置が知られている（特許文献 1）。特許文献 1 に記載の画像形成装置は、画像が形成されていない感光体上の領域に静電潜像を形成し、当該静電潜像を現像剤を用いて現像することによって現像剤を排出するためのパターン画像を形成する。当該パターン画像は記録材に転写されずに、清掃部材によって清掃される。画像形成装置は、現像器内の現像剤の帯電量が増加した場合であっても、パターン画像を形成して現像剤を吐き出すことによって現像器内の現像剤の量を減少させ、さらに、現像器に新しいトナーが補給されることによって現像器内の現像剤の帯電量を低下させることができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2003 - 263027 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献 1 に記載の画像形成装置は、現像剤を排出するためのパターン

50

画像を形成した後、画像形成部により形成された画像の濃度が所望の濃度よりも濃くなる可能性があった。

【0007】

複数の画像を形成している間に現像器内の現像剤の帯電量が増加した場合、画像形成装置は高帯電量の現像剤に適した画像形成条件に設定される。ここで、画像形成条件とは、帯電電位、露光光量、現像バイアスなどである。さらに、現像器内の現像剤の帯電量が過剰に増加した場合には、画像形成装置はパターン画像を形成して現像器内の高帯電量の現像剤を吐き出すと共に、低帯電量の新しいトナーが現像器に補給される（以降、吐き出し制御と称す）。これによって、現像器内の現像剤の帯電量が急激に低下する。現像器内の現像剤の帯電量が低下しているにも拘わらず、高帯電量の現像剤に適した画像形成条件を用いて形成された画像の濃度は、所望の濃度よりも濃くなってしまふ。

10

【0008】

そこで、本発明の目的は、吐き出し制御が実施された場合であっても現像剤の帯電量に適した画像形成条件に速やかに制御することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の画像形成装置は、階調補正条件に基づいて画像データを変換する変換手段と、像担持体と、現像剤を収容した現像器とを有し、前記変換された画像データに基づき前記現像器内の現像剤を用いて前記像担持体に画像を形成する画像形成手段と、前記画像形成手段により前記像担持体上に形成された測定用画像を測定する測定手段と、前記画像形成手段を制御して第1測定用画像を形成させ、前記測定手段を制御して前記第1測定用画像を測定させ、前記測定手段による前記第1測定用画像の測定結果と第1フィードバック率とに基づいて前記階調補正条件を生成する生成手段と、前記現像器に収容された前記現像剤の帯電量を調整する調整処理を実行する制御手段と、を有し、前記生成手段は、前記制御手段が前記調整処理を実行した後に、前記画像形成手段を制御して第2測定用画像を形成させ、前記測定手段を制御して前記第2測定用画像を測定させ、前記測定手段による前記第2測定用画像の測定結果と前記第1フィードバック率と異なる第2フィードバック率とに基づいて前記階調補正条件を生成し、前記第2フィードバック率を用いて生成された階調補正条件に基づいて前記画像形成手段により形成される画像の階調特性と目標階調特性との差は、前記第1フィードバック率を用いて生成された階調補正条件に基づいて前記画像形成手段により形成される画像の階調特性と目標階調特性との差より小さいことを特徴とする。

20

30

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、吐き出し制御が実施された場合であっても現像剤の帯電量に適した画像形成条件に速やかに制御できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】画像形成装置の概略断面図

【図2】画像形成装置の制御ブロック図

40

【図3】フォトセンサと制御部の接続関係を示した図

【図4】感光ドラムに形成された測定用画像を示した図

【図5】フォトセンサを用いた画像濃度制御を示すフローチャート図

【図6】測定用画像の測定結果と目標濃度との関係を示した図

【図7】リーダ部を用いた自動階調補正制御を示すフローチャート図

【図8】プロセス条件設定用のテストチャートを示した図

【図9】テストチャートの読取結果を示した図

【図10】階調補正テーブル生成用のテストチャートを示した図

【図11】比較例における画像濃度の遷移図

【図12】トナー強制吐き出し制御を含む画像補正制御を示すフローチャート図

50

【図13】第1実施形態における画像濃度の遷移図

【図14】第2実施形態における画像濃度の遷移図

【発明を実施するための形態】

【0012】

(第1実施形態)

まず、本発明の第一の実施形態について説明する。

【0013】

図1に示すように、画像形成装置100は、中間転写ベルト6に沿ってイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの画像形成部PY、PM、PC、PKが配置されたフルカラープリンタである。

10

【0014】

画像形成部PYは、感光ドラム1Yにイエロー成分のトナー像が形成されて中間転写ベルト6に転写される。画像形成部PMは、感光ドラム1Mにマゼンタ成分のトナー像が形成されて中間転写ベルト6のイエロー成分のトナー像に重ねて転写される。画像形成部PC、PKでは、それぞれ感光ドラム1C、1Kにシアン成分のトナー像、ブラック成分のトナー像が形成されて同様に中間転写ベルト6に順次重ねて転写される。これによって中間転写ベルト6上にはフルカラーのトナー像が担持される。

【0015】

中間転写ベルト6に担持されたフルカラーのトナー像は、二次転写部T2へ搬送され、中間転写ベルト6から記録材Pに転写される。フルカラーのトナー像が転写された記録材Pが定着装置11に搬送されると、定着装置11は定着部材の熱と圧力とによって、記録材Pに担持されたトナー像を溶融すると共に記録材Pにトナー像を定着する。そして、トナー像が定着された記録材Pは画像形成装置100から排出される。

20

【0016】

中間転写ベルト6は、テンションローラ61、駆動ローラ62、及び対向ローラ63に掛け渡して支持され、駆動ローラ62に駆動されて所定の速度で矢印R2方向に回転する。

【0017】

記録材カセット65から給紙された記録材Pは、分離ローラ66で1枚ずつ分離された後、レジストレーションローラ67へ送り出される。レジストレーションローラ67は、中間転写ベルト6に担持されたトナー像が二次転写部T2に到達するタイミングと、記録材Pが二次転写部T2に到達するタイミングを合わせるように、記録材Pの搬送速度や搬送タイミングを制御する。

30

【0018】

二次転写ローラ64は、対向ローラ63に支持された中間転写ベルト6に当接して二次転写部T2を形成する。二次転写ローラ64に正極性の直流電圧が印加されることによって、負極性に帯電して中間転写ベルト6に担持されたトナー像が記録材Pへ二次転写される。

【0019】

画像形成部PY、PM、PC、PKは、現像装置4Y、4M、4C、4Kに収容されたトナーの色がイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックと異なる以外、実質的に同一の構成である。以下では、特に区別しない場合、添え字Y、M、C、Kを省略して説明する。

40

【0020】

画像形成部Pは、感光ドラム1の周囲に、帯電装置2、露光装置3、現像装置4、一次転写ローラ7、クリーニング装置8(図4)が配置される。

【0021】

感光ドラム1は、アルミニウムシリンダの外周面に負極性の帯電極性を持たせた感光層(感光体)が形成され、所定の速度で矢印R1方向に回転駆動される。感光ドラム1は、近赤外光(960nm)の反射率が約40%のOPC感光体である。しかし、反射率が同程度であるアモルファスシリコン系の感光体などであっても構わない。

50

【 0 0 2 2 】

帯電装置 2 は、スコロトン帯電器を用いており、感光ドラム 1 の表面を一様な負極性の電位に帯電する。帯電装置 2 のワイヤには、帯電バイアス電源（図示せず）から、所定の帯電バイアスが印加される。帯電装置 2 のグリッド部には、グリッドバイアス電源（図示せず）から、所定のグリッドバイアスが印加される。

【 0 0 2 3 】

露光装置 3 は、帯電した感光ドラム 1 の表面に静電潜像を形成するために、感光ドラム 1 に光ビームを照射する。露光装置 3 は、感光ドラム 1 に静電潜像を形成する潜像形成部として機能する。現像装置 4 は、感光ドラム 1 の静電潜像にトナーを付着させてトナー像に現像する。

10

【 0 0 2 4 】

一次転写ローラ 7 は、中間転写ベルト 6 を押圧して、感光ドラム 1 と中間転写ベルト 6 との間に一次転写部 T 1 を形成する。一次転写ローラ 7 に転写電圧が印加されると、一次転写部 T 1 において感光ドラム 1 に担持された負極性のトナー像が中間転写ベルト 6 に転写される。

【 0 0 2 5 】

クリーニング装置 8 は、感光ドラム 1 を摺擦するクリーニングブレードを有し、感光ドラム 1 から中間転写ベルト 6 に転写されずに感光ドラム 1 に残ったトナーを清掃する。

【 0 0 2 6 】

クリーニング装置 6 8 は、中間転写ベルト 6 を摺擦するクリーニングブレードを有し、中間転写ベルト 6 から記録材 P に転写されずに中間転写ベルト 6 に残ったトナーを清掃する。

20

【 0 0 2 7 】

画像形成装置 1 0 0 には、操作部 2 0 が設けられている。操作部 2 0 は、液晶ディスプレイ 2 1 8 を有している。操作部 2 0 は、リーダ部 A の CPU 2 1 4 及び画像形成装置 1 0 0 の制御部 1 1 0 に接続されている。使用者が、操作部 2 0 を通じて画像の印刷枚数や片面印刷か両面印刷かの指定等の印刷条件を入力できる。プリンタ部 B は、操作部 2 0 から入力された印刷情報に基づいて画像形成処理を行う。

【 0 0 2 8 】

図 2 は画像形成装置の制御ブロック図である。図 2 に示すように、画像形成装置 1 0 0 は、画像形成処理を統括的に制御する制御部 1 1 0 を有する。制御部 1 1 0 は、CPU 1 1 1 と RAM 1 1 2 と ROM 1 1 3 とを有する。また、電位センサ 5 は、露光装置 3 が感光ドラム 1 に形成した静電潜像の電位を検出する。

30

【 0 0 2 9 】

レーザー光量制御回路 1 9 0 は露光装置 3 から照射される光ビームの強度を決定する。露光装置 3 は、露光装置 3 の半導体レーザーの強度がレーザー光量制御回路 1 9 0 により決定された強度となるように、半導体レーザーを駆動する駆動電力が制御される。補正回路 2 0 9 は、リーダ部 A から入力された画像データに含まれた入力画像信号や、インターフェースを介して転送された画像データに含まれた入力画像信号を、階調補正テーブル（LUT）を参照することによって出力画像信号に変換する。ここで、階調補正テーブルは画像データを変換する変換条件として機能する。なお、出力画像信号と濃度レベルとの対応関係は、階調補正テーブル（LUT）として不図示のメモリに記憶される。

40

【 0 0 3 0 】

パルス幅変調回路 1 9 1 は、補正回路 2 0 9 から出力された出力画像信号に基づいてレーザー駆動信号を出力する。露光装置 3 の半導体レーザーは、レーザー駆動信号に従って光ビームの露光時間（明滅タイミング）を制御する。画像形成装置 1 0 0 は面積階調法を用いて画像を形成するので、露光装置 3 が光ビームの露光時間を制御することによって画像形成部 P により形成される画像の濃度が制御される。そのため、半導体レーザーは、高濃度の画素における露光時間が低濃度の画素における露光時間よりも長い。

【 0 0 3 1 】

50

(リーダ部 A)

次に、リーダ部 A (図 1) について説明する。原稿台 102 上に置かれた原稿 G に対して、光源 103 によって照射された反射光は、レンズなどの光学系 104 を介して、CCD センサ 105 上に結像される。光源 103、光学系 104、CCD センサ 105 を有するユニットは、矢印方向に移動することによって原稿 G を読み取る。

【0032】

原稿 G からの反射光が CCD センサ 105 上で結像すると、原稿 G の読取結果を示す輝度データが取得される。リーダ画像処理部 108 は、輝度データを、ROM 113 に記憶された輝度濃度変換テーブル (LUTid_r) を用いて濃度データ (画像データ) に変換する。リーダ画像処理部 108 は濃度データ (画像データ) をプリンタ制御部 109 に

10

【0033】

なお、画像形成装置 100 は、リーダ部 A により読み取られた画像データの他、電話回線、あるいは、ネットワークを介して受信部 (不図示) に受信された画像データに基づいて画像を形成する。

【0034】

(フォトセンサ)

画像形成部 P は、感光ドラム 1 が回転する回転方向において現像装置 4 の下流にフォトセンサ 12 を有する。フォトセンサ 12 は、LED 等の発光素子を備える発光部 12a と

20

【0035】

図 3 に示すように、フォトセンサ 12 の受光部 12b から出力された信号は、制御部 110 に設けられた A/D 変換回路 114 により、8 ビットのデジタル信号に変換される。そして、このデジタル信号は、制御部 110 に設けられる濃度変換回路 115 によって濃度データに変換される。なお、濃度変換回路 115 は、フォトセンサ 12 の出力信号から各色の濃度信号に変換する各色専用のテーブル 115a が予め記憶されている。これにより、CPU 111 は、各色の測定用画像の濃度を検知できる。

30

【0036】

感光ドラム 1 上に形成した測定用画像の画像濃度を面積階調により段階的に変えた場合、フォトセンサ 12 の出力信号は測定用画像の濃度に応じて変化する。トナーが感光ドラム 1 に付着していない場合、フォトセンサ 12 の出力信号は 5V であり、デジタル信号値が 255 レベルである。感光ドラム 1 上に形成された測定用画像の濃度が増加するほどフォトセンサ 12 の出力信号の値が低下し、変換されたデジタル信号値が低下する。

【0037】

40

(測定用画像)

画像形成部 P Y、P M、P C、P K の各々は、複数の画像データに対応した画像を連続して形成する場合、所定ページ数の画像が形成される毎に測定用画像を形成する。

【0038】

制御部 110 は、連続画像形成中、100 ページ毎に、画像と画像とに挟まれた非画像領域 (画像間隔) に測定用画像を形成させる。図 4 (a) は、感光ドラム 1 上に形成された測定用画像 Q であり、図 4 (b) は感光ドラム 1 上に形成された測定用画像 R である。

【0039】

制御部 110 は、露光装置 3 を制御して測定用画像 Q に対応した静電潜像を感光ドラム 1 に形成させ、現像装置 4 に前記静電潜像を現像させて測定用画像 Q を形成する。

50

【 0 0 4 0 】

制御部 1 1 0 は後に示す画像濃度制御を実行して、フォトセンサ 1 2 による測定用画像 Q の測定結果に基づいて、測定用画像 Q の各々の濃度が当該測定用画像 Q 毎に予め設定された目標濃度となるように階調補正テーブル (L U T) が補正される。

【 0 0 4 1 】

プリンタ制御部 1 0 9 には、予め決められた信号レベルの画像信号 (測定用画像信号) を発生するパターンジェネレータ 1 9 2 が設けられている。パターンジェネレータ 1 9 2 から出力された測定用画像信号は、補正回路によって変換された後、パルス幅変調回路 1 9 1 に入力され、測定用画像信号に対応したレーザー駆動信号に変換される。測定用画像信号は測定用画像データに相当する。

10

【 0 0 4 2 】

制御部 1 1 0 は、測定用画像に対応したレーザー駆動信号に基づいて、露光装置 3 の半導体レーザーを制御し、露光装置 3 に感光ドラム 1 を露光させる。現像装置 4 は、感光ドラム 1 上の測定用画像に対応した静電潜像を現像する。これによって、感光ドラム 1 に測定用画像が形成される。

【 0 0 4 3 】

(トナー強制吐き出し制御)

画像形成部 P は、現像装置 4 に収容された現像剤の帯電量が目標量より高くなった場合、現像剤を排出するためのパターン画像を感光ドラム 1 に形成し、現像装置 4 内の現像剤の量を減少させている。これにより、現像装置 4 に収容された現像剤の帯電量を低下させる。なお、画像形成部 P は現像剤を排出するためのパターン画像を形成すると共に、現像装置 4 に低帯電量の現像剤を補給することによって、現像装置 4 に収容された全ての現像剤の帯電量をさらに低下させることができる。

20

【 0 0 4 4 】

制御部 1 1 0 は、所定ページ分 (例えば、 1 0 0 0 ページ) の画像を形成する度に画像データに基づいて現像剤の消費量を算出する。画像データに基づいて算出された所定ページ毎の現像剤の消費量が所定量よりも少ない場合、現像装置 4 内の現像剤が高帯電量になっていると判定される。一方、画像データに基づいて算出された消費量が前記所定量よりも多い場合には現像装置 4 にトナーが補給されていると予測されるので、現像装置 4 内の現像剤が高帯電量になっていないと判定される。制御部 1 1 0 は、現像部からの現像剤の消費量を決定する決定部として機能する。制御部 1 1 0 は、前記算出された消費量が所定量よりも少ない場合、現像装置 4 に収容された現像剤の帯電量が目標量より高いと判定する。

30

【 0 0 4 5 】

現像装置 4 に収容された現像剤の帯電量が目標量より高い場合、制御部 1 1 0 は、現像装置 4 に収容された現像剤の帯電量が目標量に制御されるように、画像形成部 P に現像剤を排出するためのパターン画像を形成させて現像装置 4 内の現像剤を排出させる。現像装置 4 に収容された現像剤の容量が低下するので、現像装置 4 に新たに現像剤を補給できる。制御部 1 1 0 は、補給ユニットから現像装置 4 に新たに現像剤を補給し、現像装置 4 に収容された現像剤の帯電量を目標量に制御する。

40

【 0 0 4 6 】

次に、現像剤を排出するためのパターン画像を現像し、当該パターン画像をクリーニング装置 8 に清掃させることによって現像器内のトナーを排出するトナー強制吐き出し制御について説明する。制御部 1 1 0 は、画像形成部 P Y、P M、P C、P K のいずれか 1 つがトナー強制吐き出し制御を実施する条件を満たした場合、全ての画像形成部 P Y、P M、P C、P K による画像形成動作の実行を停止させ、現像剤を排出するためのパターン画像を形成させる。

【 0 0 4 7 】

制御部 1 1 0 は、画像形成動作が開始されると、図 2 のビデオカウンタ 2 2 0 により 1 ページ毎に各色のビデオカウント値 V (Y)、V (M)、V (C)、V (K) を算出する

50

。ビデオカウンタ220は、画像データに含まれる1画素毎の画像信号値を積算し、当該積算値を画像サイズによって除算した値をビデオカウント値として記憶する。例えば、ある1色についてA4サイズの記録材の片面にベタ画像（印字率100%）が印刷された場合、ビデオカウント値は100となる。

【0048】

制御部110は、印刷ページ数が1000ページに達した場合、1000ページ分のビデオカウント値 $V(Y)$ 、 $V(M)$ 、 $V(C)$ 、 $V(K)$ を色成分毎に積算し、色成分毎のビデオカウント値の平均値 V_t を算出する。式(1)は、ある1色成分のビデオカウント値の平均値を算出する式である。そして、制御部110は、ビデオカウント値の平均値が閾値 V_{th} よりも小さければ、トナー強制吐き出し制御を実行する。

$$V_t = V_n / 1000 \quad \text{ただし、} n = 1 \sim 1000 \quad \dots (1)$$

【0049】

本実施形態においては、閾値 V_{th} を例えば1とした。これは、印字率1%の画像が1000ページ分印刷した場合、現像装置4に收容された現像剤の帯電量が、所望の濃度の画像を形成可能な帯電量の目標量となることを意味する。つまり、ビデオカウント値 V_t が1より小さい場合、画像形成部Pは、階調補正テーブルを補正しても所望の濃度の画像が形成できない状態となる。閾値 V_{th} は予め実験により決定すればよい。

【0050】

トナー吐き出し制御が実施される場合、制御部110は一次転写バイアスに、リーダ部A、又は、外部PC等から転送された画像データに基づく画像を形成する時とは逆極性の転写バイアスを印加する。これにより、現像剤を排出するためのパターン画像は感光ドラム1から中間転写ベルト6に転写されない。

【0051】

制御部110は、ビデオカウント値 V_t と排出量との関係を示すテーブルを参照し、ビデオカウンタ220により演算されたビデオカウント値 V_t に応じた現像剤の排出量を決定する。ビデオカウント値 V_t と排出量との関係を示すテーブルは、実験により決定されており、予めROM113に記憶されている。そして、制御部110は、画像形成部Pを制御し、前記決定された排出量に基づいて現像剤を排出するためのパターン画像を形成する。感光ドラム1上に形成されたパターン画像は、クリーニング装置8に回収される。そして、吐き出し動作が終了すると一次転写バイアスを正極性のバイアスに制御し、残りの印刷ページの画像の形成を再開する。

【0052】

なお、現像剤を排出するためのパターン画像は、トナー強制吐き出し制御を実施することによるダウンタイムを最小限に抑えるため、感光体ドラム1の長手方向の全面に広がるベタ画像であることが望ましい。

【0053】

（画像濃度制御）

本実施例における画像濃度制御について図5に基づいて説明する。CPU111はROM113に記憶されたプログラムに従って、図5の画像濃度制御を実行する。

【0054】

なお、画像濃度制御については、画像形成部PY、PM、PC、PKとも同様の処理が行われるので画像形成部毎の説明は省略する。

【0055】

画像濃度制御は、複数の画像を連続して形成している間に実施される。CPU111は、1ページの画像を形成する度に印刷ページ数を計数するカウンタ（不図示）の値を1増加させる。CPU111は、印刷ページ数が100ページに達したか否かを判定する（S201）。CPU111は、カウンタの値が100に達した場合、印刷ページが100ページに達したと判定する。ここで、印刷ページ数が100ページに達していなければ画像濃度制御は実行されない。

【0056】

10

20

30

40

50

一方、印刷ページ数が100ページに達した場合、CPU111は画像形成部Pを制御し、感光ドラム1に5階調分の測定用画像を有するテストパターンQを形成させる(S203)。テストパターンQを形成する際の光ビームの発光強度は、画像形成装置100に設けられた環境センサにより測定された温度や湿度などの環境条件に基づいて決定される。また、テストパターンQに含まれる測定用画像は、補正回路209により測定用画像データが現在の階調補正テーブルを用いて補正され、当該補正された画像データに基づいて形成される。なお、テストパターンQには8bitの画像信号の内、最大値(信号レベルが255)に対応した測定用画像が含まれる。

【0057】

次いで、CPU111は、フォトセンサ12により感光体ドラム1上に形成されたテストパターンQの濃度を測定する(S204)。CPU111はステップS204により測定された各測定用画像の測定結果を線形補間する(S205)。

【0058】

図6は、画像信号の信号レベルとフォトセンサ12により測定された測定用画像Qの濃度との関係を示した図である。実線は画像信号の入力信号レベル毎に予め設定された目標濃度を示す。図6において、濃度ターゲットは後述の自動階調補正制御が実施されることによって決定され、RAM112に保存される。

【0059】

そして、CPU111は、測定結果と目標濃度との差、及び、フィードバック率を用いて予測濃度値を算出する。予測濃度値は式(2)によって算出される。

予測濃度値 = $(Y_i' - Y_i) \times (1 - \text{フィードバック率} / 100) + Y_i \cdots (2)$

Y_i' は画像信号の信号レベルが*i*のときの目標濃度、 Y_i は信号レベル*i*により形成された測定用画像の測定結果である。

【0060】

さらに、フィードバック率は、測定濃度を目標濃度に対してどの程度補正するかを表す補正係数である。測定濃度を目標濃度に変換する場合、フィードバック率が100%となる。画像濃度制御は、画像形成部Pが連続して画像を形成している間に階調補正テーブル(LUT)が補正される。そのため、階調補正テーブル(LUT)の補正量が増大すると、画像濃度制御が実施される前に形成された画像と、画像濃度制御が実施された後に形成された画像との濃度の変化を低減させる必要がある。そのため、フィードバック率を100%未満に設定する。本実施形態では、画像濃度制御が実施された際のフィードバック率が、例えば、30%に設定される。

【0061】

図5のフローチャートの説明に戻る。CPU111は、予測濃度値と目標濃度値とを用いて、適正な濃度となるように濃度ターゲットに対して逆変換演算を行い(S206)、逆変換テーブルを作成する(S207)。CPU111は、逆変換テーブルと画像濃度制御前の階調補正テーブル(LUT)を用いて、階調補正テーブル(LUT)を更新する(S208)。

【0062】

階調補正テーブルは、更新前の階調補正テーブルの変換後の値を、逆変換テーブルの対応する変換前の値を特定し、当該特定された値の変換後の値と入れ替えればよい。階調補正テーブルにおいて信号レベルが80の画像信号を100に変換し、逆変換テーブルにおいて信号レベルが100の画像信号を105に変換する場合、更新後の階調補正テーブルは信号レベルが80の画像信号を信号レベルが105の画像信号に変換する。なお、実測データの無い信号レベルは、実測データのある信号レベルから線形補間することによって決定すればよい。

【0063】

CPU111は、更新された階調補正テーブルを補正回路のメモリに記憶させ、印刷ページ数を計数するカウンタの値を0に設定して画像濃度制御を終了する。

10

20

30

40

50

【0064】

(自動階調補正制御)

自動階調補正制御のフローを図7に示す。CPU111はROM113に記憶されたプログラムに従って、図7の自動階調補正を実行する。自動階調補正が実行されると、CPU111は、色成分毎に、画像信号の最大値(255)に対応する画像パターンを、光ビームのレーザーパワーを切り替えながら紙上に形成する(S103)。図8は、光ビームのレーザーパワーを10段階に切り替えて紙上に形成された画像パターンを示す。

【0065】

ユーザーは、画像パターンが形成された記録材P(テストチャート)をリーダ部Aに読み取らせる。CPU111は、テストチャートがリーダ部Aに読み取られると、各画像パターンの濃度情報を取得する(S104)。

10

【0066】

CPU111は、取得された濃度情報に基づいてプロセス条件を決定する(S105)。ここで、プロセス条件とは、帯電バイアス、現像バイアス、光ビームのレーザーパワー(光強度)である。本実施形態では、プロセス条件として光ビームのレーザーパワー(光強度)を決定する。

【0067】

図9は、画像形成部PYによりレーザーパワーを切り替えて形成された画像パターンの濃度を測定した結果である。横軸が露光量(レーザーパワー)であり、縦軸が濃度を測定した結果である。CPU111は、各測定値を線形補間し、最大濃度として設定された濃度値となるレーザーパワー(設定露光量)を決定する。

20

【0068】

CPU111は、レーザーパワーが決定された後、階調補正テーブルを生成する。図10は、階調補正テーブルを生成するために記録材Pに形成された64階調からなる画像パターンである。

【0069】

図7のフローチャートの説明に戻る。CPU111は、画像形成部Pを制御し、記録材Pに画像パターン(図10)を形成させて排紙する(S106)。そして、レーザーパワーを決定するために形成されたテストチャートと同様に、ユーザが、画像パターン(図10)が形成された記録材Pをリーダ部Aに読み取らせるまで待機する(S107)。

30

【0070】

CPU111は、リーダ部Aにより画像パターン(図10)が形成された記録材Pが読み取られた結果に基づいて、画像信号の信号レベル毎の濃度を示す特性を取得する。CPU111は、特性と予めROM113に記憶された階調ターゲットを用いて階調補正テーブルを生成する(S108)。画像形成装置は、ステップS108において生成した階調補正テーブルを用いることによって、記録材Pに形成される画像の濃度が所望の濃度になる。

【0071】

次いで、画像濃度制御において用いられる目標濃度を決定する。CPU111は、階調補正テーブルを用いて測定用画像データを補正し、当該補正された画像データに基づいて、図4(b)に示す10階調の測定用画像を含むテストパターンRを感光ドラム1上に形成する(S109)。テストパターンRには、テストパターンQと同じ画像信号を用いて形成された測定用画像が含まれる。

40

【0072】

CPU111は、フォトセンサ12によりテストパターンRを測定させ(S110)、テストパターンRの測定結果を目標濃度としてRAM112に格納する(S111)。そして、CPU111は、ステップS108において生成された階調補正テーブルをRAM112に記憶し(S112)、自動階調補正制御を終了する。なお、ステップS112においてRAM112に格納された階調補正テーブルは、前述の画像濃度制御においてテストパターンQを形成する際に用いられる。

50

【 0 0 7 3 】

(階調補正テーブルの作成)

C P U 1 1 1 は、トナー強制吐き出し制御を実施する前後において、画像形成部 P により形成される画像の濃度を所望の濃度に制御するために、トナー吐き出しを実施した際に画像濃度制御 A を行う。画像濃度制御 A においてフィードバック率は 3 0 % に設定されている。

【 0 0 7 4 】

トナー強制吐き出し制御が実施された後に実施される画像濃度制御 B におけるフィードバック率は、図 5 に示した、印刷ページが 1 0 0 ページに達する度に実施される画像濃度制御 A におけるフィードバック率よりも高い。これは、トナー強制吐き出し制御が実施された後、現像装置 4 に収容された現像剤の帯電量が目標量に制御されているにも拘わらず、高帯電量に適した変換条件が設定されているからである。

10

【 0 0 7 5 】

具体的には、トナー強制吐き出し制御が実施された後、現像装置 4 に収容されたトナーの量が減少するので補給ユニットから現像装置 4 にトナーが補給される。現像装置 4 に低帯電量の現像剤が補給されるので、現像装置 4 に収容された現像剤の帯電量が目標量に制御される。しかしながら、階調補正テーブルは、高帯電量の現像剤に適したデータを保持しているので、現在の階調補正テーブルを用いて画像データを変換しても、所望の濃度の画像を形成できない。つまり、画像の濃度を濃くするような階調補正テーブルが設定されているので、形成される画像の濃度は所望の濃度よりも濃くなる。

20

【 0 0 7 6 】

そこで、トナー強制吐き出し制御が実施された場合、C P U 1 1 1 は、補給ユニットから現像装置 4 にトナーを補給させた後、フィードバック率を 1 0 0 % とした画像濃度制御 B 実施される。

【 0 0 7 7 】

ここで、例えば、ある一定環境で低印字率 (本実施例では印字率 0 . 5 %) の画像が 5 0 0 0 ページ分連続して形成された場合の濃度推移を図 1 1 に示す。図 1 1 において、画像形成装置 1 0 0 は、トナー強制吐き出し制御が実施された後、画像濃度制御 A (フィードバック率が 3 0 %) が実施される。

【 0 0 7 8 】

図 1 1 によれば、出力枚数が 1 0 0 0 枚に到達したところでトナー強制吐き出し制御が実施される。トナー強制吐き出し制御が実施されると共に、補給ユニットから現像装置 4 に現像剤が補給されるので、現像装置 4 に収容された現像剤の帯電量が変化する。このとき、現像剤の帯電量は、トナー吐き出し制御が実施される前の帯電量と異なっているので、図 1 1 に示すように、最大信号レベルの画像信号に基づいて形成された画像の濃度が目標濃度 (1 . 3 5) よりも高くなってしまふ。そのため、トナー強制吐き出し制御を実施すると共に補給ユニットから現像装置 4 にトナーが補給された場合、図 1 1 に示すように、所望の濃度の画像を形成できる状態となるまでに時間がかかってしまふ。例えば、1 0 0 ページ分の画像が形成されるまで、最大信号レベルの画像信号に基づいて形成された画像の濃度が目標濃度よりも濃い。

30

40

【 0 0 7 9 】

上記問題を解決するために、C P U 1 1 1 は、トナー強制吐き出し制御を実施した直後に画像濃度制御を実行するだけでなく、この画像濃度制御のフィードバック率を画像濃度制御 A のフィードバック率よりも高くする。目標濃度と測定濃度との差が同じ場合であっても、画像濃度制御 B により補正された階調補正テーブルを用いて画像信号が補正される量は、画像濃度制御 A により補正された階調補正テーブルを用いて画像信号が補正される量よりも少ない。つまり、画像濃度制御 B は画像濃度制御 A よりも、測定濃度を目標濃度に近づけるように補正する。これによって、トナー強制吐き出し制御が実施されると共に現像装置 4 に現像剤が補給されることによって、現像装置 4 内のトナーの帯電量が変化した場合であっても画像濃度の変化を低減できる。

50

【0080】

ここで、トナー強制吐き出し制御が実施された後に実施される画像濃度制御Bとはフィードバック率が異なる画像濃度制御Aのフィードバック率について説明する。画像濃度制御Aは印刷ページ数が100ページに達する度に実施されるので、階調補正テーブルが高頻度で補正されることになる。そのため、フィードバック率を大きく設定すると、高頻度で一気に濃度補正をしてしまうことになる。これによって、100ページ目の画像の色味と101ページ目の画像の色味が異なってしまう可能性がある。

【0081】

現像装置4内の現像剤の帯電量は印刷動作に伴って除々に変化しており、濃度変動が小さい場合に高フィードバック率に設定された画像濃度制御Bを実施してしまうと、フォトセンサ12の検知誤差や測定用画像の濃度ムラに対して濃度を補正する可能性がある。そのため、画像濃度制御Aが実行される毎に濃度が変動してしまい、nページ目の画像の濃度とn+1ページ目の画像の濃度が異なってしまう。

10

【0082】

従って、画像濃度制御Aのフィードバック率は、例えば30%に設定されており、測定濃度と目標濃度との差に対して30%分を補正するように、補正テーブルを更新する。

【0083】

一方、トナー強制吐き出し制御を実行した場合、トナー帯電量が大きく変化するので、画像濃度制御Bのフィードバック率が画像濃度制御Aのフィードバック率と同じでは濃度変動を補正しきれない可能性がある。

20

【0084】

従って、トナー強制吐き出し制御を実行した後の画像濃度制御Bのフィードバック率は画像濃度制御Aのフィードバック率よりも高く設定されている。画像濃度制御Bのフィードバック率は、100%に設定されており、測定濃度と目標濃度との差を100%補正するように、補正テーブルを更新する。

【0085】

トナー強制吐き出し制御と画像濃度制御Bとの関係を図12に基づいて説明する。CPU111は、印刷ページ数が1000ページに到達したか否かを判定する(S301)。印刷ページ数が1000ページに到達した場合、CPU111は、トナー強制吐き出し制御を実施するか否かを判定する(S302)。ステップS302においてビデオカウント値Vtが1未満の場合、CPU111は、トナー強制吐き出し制御を実行し(S303)、画像濃度制御Bを実行する(S305~S310)。

30

【0086】

画像濃度制御Bが実行されると、CPU111は、RAM112に記憶された階調補正テーブルを用いて測定用画像データを補正し、画像形成部Pに、前記補正された測定用画像データに基づくテストパターンQを感光ドラム1に形成させる(S305)。そして、CPU111は、フォトセンサ12を用いてテストパターンQの濃度を測定し(S306)、各測定用画像の測定結果に基づいて測定結果を線形補間する(S307)。

【0087】

次に、CPU111は、予測濃度値と目標濃度値を用いて、適正な濃度になるよう濃度ターゲットに対して逆変換演算を行い(S308)、逆変換テーブルを作成する(S309)。そして、CPU111は、逆変換テーブルとRAM112に格納された階調補正テーブルとを用いて、階調補正テーブルを補正する(S310)。

40

【0088】

図13は、印字率0.5%の画像を連続5000ページ形成した場合の、画像濃度の推移を示した図である。図13において、画像形成装置100は、トナー強制吐き出し制御が実施された後、画像濃度制御B(フィードバック率が100%)が実施される。図13は、図11に示したフィードバック率を30%に固定した場合の濃度推移に比べて、トナー強制吐き出し制御を実施した前後において、画像の濃度の変動が抑制されている。

【0089】

50

本実施形態によれば、画像濃度制御Bにおけるフィードバック率を画像濃度制御Aにおけるフィードバック率よりも高くしたので、トナー強制吐き出し制御が実施されてから所望の濃度の画像を形成できるまでの時間を短縮できる。

【0090】

(第2実施形態)

第1実施形態においてCPU111は、トナー強制吐き出し制御を実行した際に所定のフィードバック率(100%)を用いて画像濃度制御を実行していた。本実施形態においてCPU111は、画像濃度制御Bにおけるフィードバック率をビデオカウント値Vtに応じて変化させる。

【0091】

これは、平均画像印字率によって現像装置4内のトナーの帯電量の変化量が異なるからである。現像装置4内のトナーの帯電量の変動に応じてフィードバック率を設定することによって、トナー強制吐き出し制御が実施される前に形成された画像の濃度と、トナー強制吐き出し制御が実施された後に形成された画像の濃度との差を低減できる。

【0092】

フィードバック率は、例えば表1に示すように、ビデオカウント値Vtとフィードバック率との対応関係を示すデータに基づいて決定される。ビデオカウント値Vtとフィードバック率との対応関係を示すデータは、実験により決定され、予めROM113に格納されている。ここで、CPU111は、ビデオカウント値Vtとフィードバック率との対応関係を示すデータを用いて、補正係数を変更する変更手段として機能する。

【0093】

【表1】

ビデオカウントVt	フィードバック率(%)
0~0.3	100
0.31~0.50	85
0.51~0.75	70
0.76~1.0	60

表1:ビデオカウントVtとフィードバック率の関係

【0094】

図14は、印字率0.8%の画像を連続5000ページ形成した場合の、画像濃度の推移を示した図である。図14は、図11や図13の濃度推移に比べて、トナー強制吐き出し制御を実施した前後において、画像の濃度の変動がさらに抑制されている。なお、フィードバック率は60%に設定されている。また、図14は、図13に現れた濃度段差が抑制され、画像の濃度が安定して推移している。

【0095】

本実施形態によればCPU111がフィードバック率を平均印字率に応じて設定するので、制御誤差を抑制すると共に、トナー帯電量の変化に対応した最適な階調補正を実行することが可能となる。

【0096】

本実施形態によれば、トナー強制吐き出し制御が実施された後、所定ページ毎に実施される画像濃度制御Aよりもフィードバック率がより高い画像濃度制御Bが実施されるので、現像剤の帯電量に適した階調補正テーブルに速やかに制御できる。

【0097】

また、第1及び第2の実施形態において、フォトセンサ12は感光ドラム1上に形成された測定用画像の濃度を測定する構成としたが、中間転写ベルト6上に形成された測定用

10

20

30

40

50

画像の濃度を測定する構成としてもよい。

【0098】

また、第1及び第2の実施形態において、現像剤を排出するためのパターン画像はクリーニング装置8に清掃される構成としたが、当該パターン画像はクリーニング装置68に清掃される構成としてもよい。

【0099】

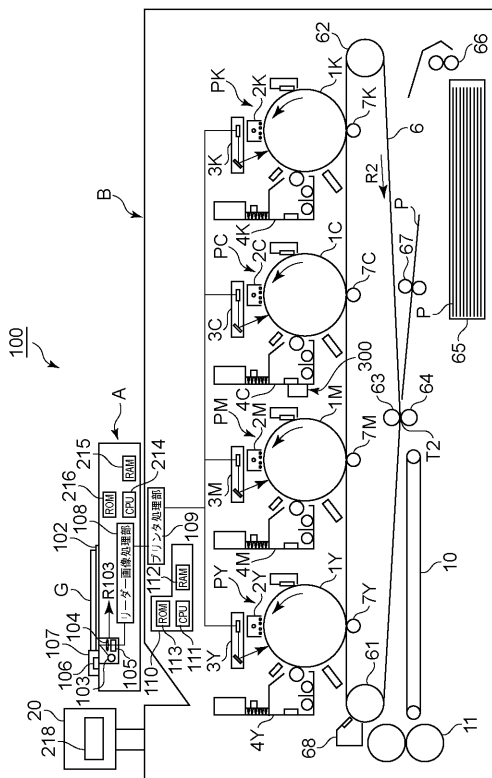
また、第1及び第2の実施形態において、テストパターンQが5階調分形成され、テストパターンRが10階調分形成される構成としたが、測定用画像の数は上記数に限定されない。測定用画像の数は適宜決定すればよい。

【符号の説明】

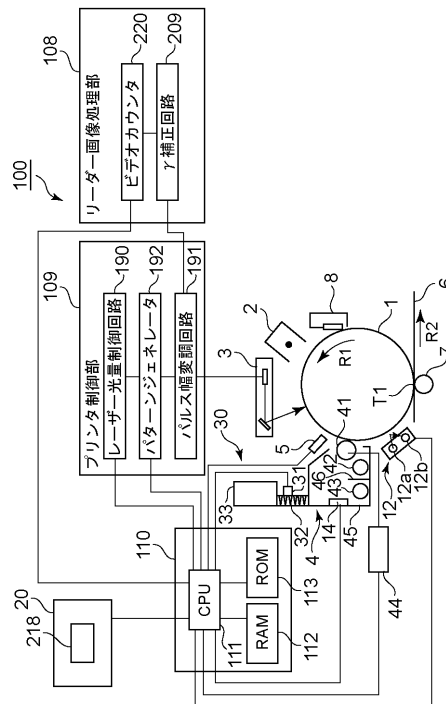
【0100】

- PY、PM、PC、PK 画像形成部
- Q 測定用画像
- 12 フォトセンサ
- 111 CPU
- 209 補正回路

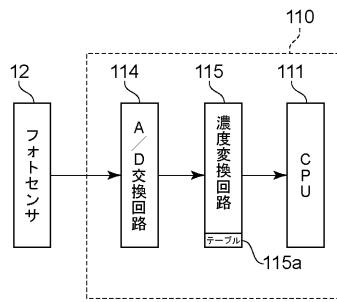
【図1】



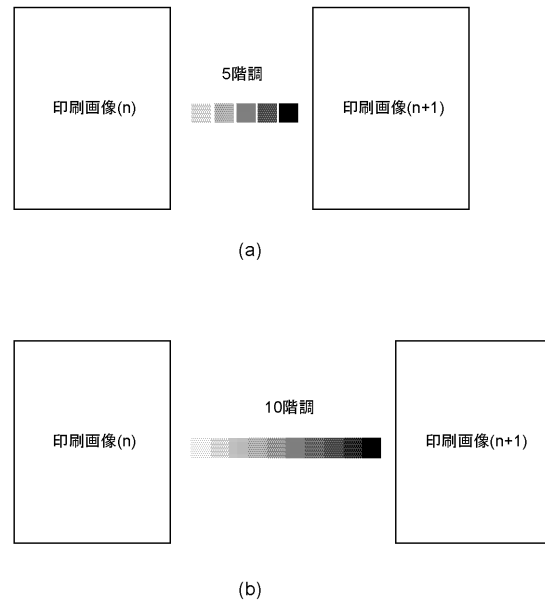
【図2】



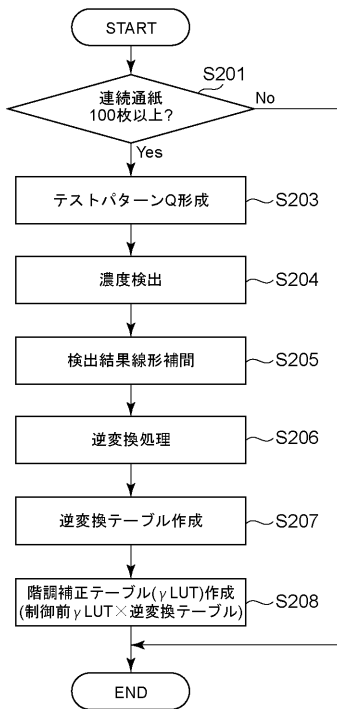
【図3】



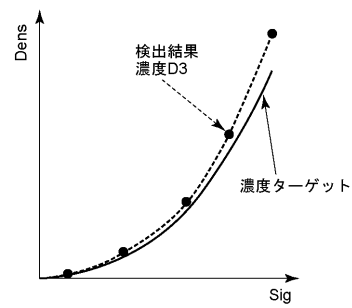
【図4】



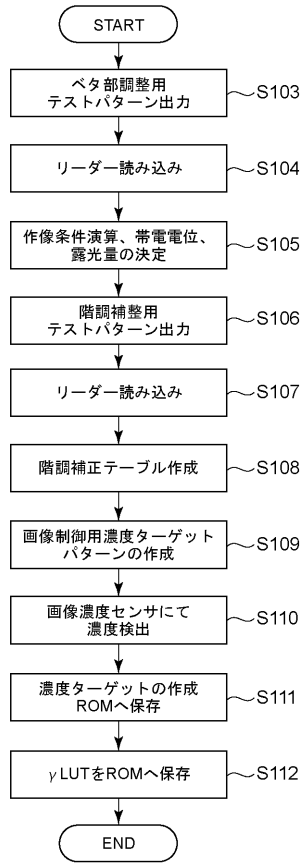
【図5】



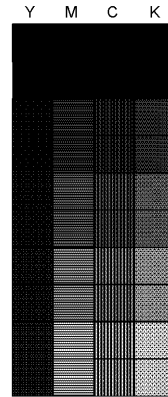
【図6】



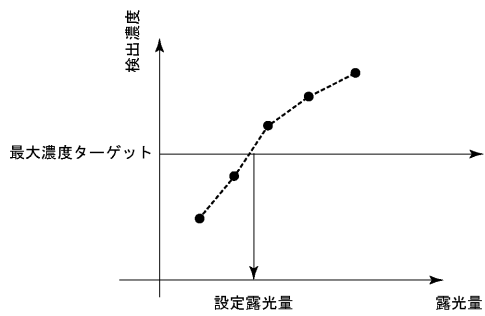
【図7】



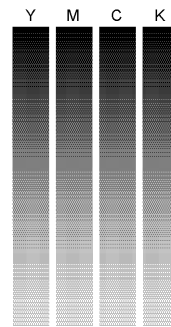
【図8】



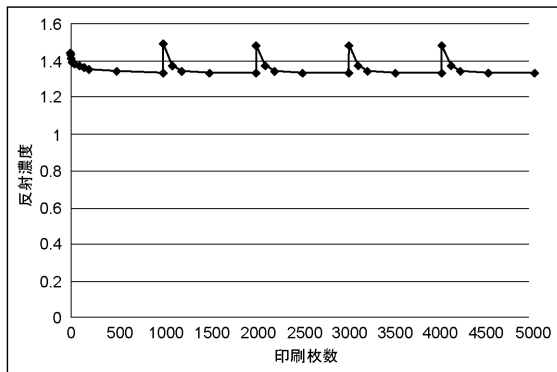
【図9】



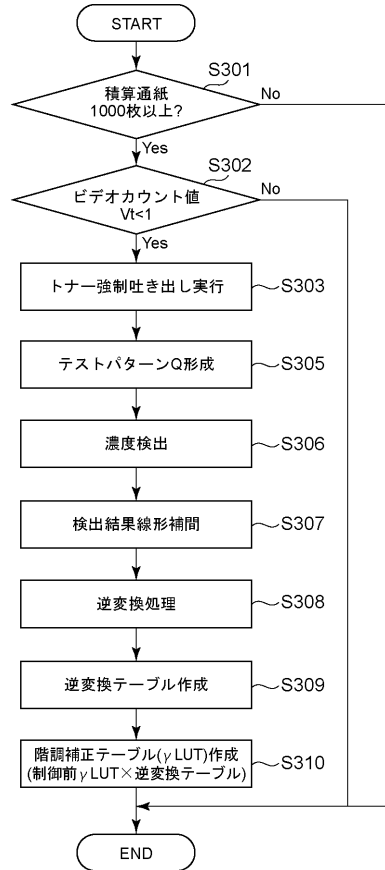
【図10】



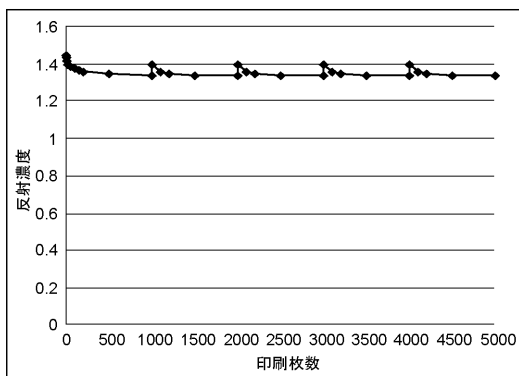
【図11】



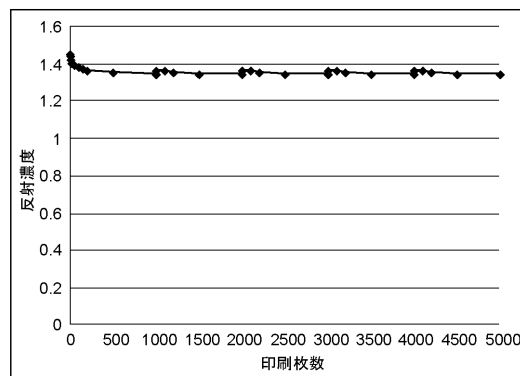
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-268678(JP,A)
特開2012-128200(JP,A)
特開2013-024887(JP,A)
特開2008-020535(JP,A)
米国特許出願公開第2009/0238584(US,A1)
特開2007-206496(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 21/00
G03G 15/00
G03G 15/08