

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7037735号
(P7037735)

(45)発行日 令和4年3月17日(2022.3.17)

(24)登録日 令和4年3月9日(2022.3.9)

(51)国際特許分類

G 0 3 G 15/00 (2006.01)

F I

G 0 3 G 15/00 3 0 3

請求項の数 20 (全41頁)

(21)出願番号	特願2016-221393(P2016-221393)	(73)特許権者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22)出願日	平成28年11月14日(2016.11.14)	(74)代理人	100098626 弁理士 黒田 壽
(65)公開番号	特開2018-81128(P2018-81128A)	(72)発明者	金子 悟士 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株 式会社リコー内
(43)公開日	平成30年5月24日(2018.5.24)	(72)発明者	平井 秀二 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株 式会社リコー内
審査請求日	令和1年8月6日(2019.8.6)	(72)発明者	植松 勇一郎 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株 式会社リコー内
		(72)発明者	越智 照通 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】

潜像担持体の表面を帯電させる帯電手段、帯電後の前記表面に潜像を書き込む潜像書込手段、及び現像剤によって前記潜像を現像する現像手段を用いてトナー像を作像する作像手段と、

前記作像手段に作像動作を行わせるための作像処理を実施するにあたり、前記現像手段に供給する現像バイアスを所定のパターンデータに基づいて周期変動させる変動処理を並行して実施するか否かを決定する決定処理を実施する制御手段とを備え、

ユーザーの命令に基づく画像とは別の画像であるテストトナー像を形成して前記所定のパターンデータを更新する画像形成装置において、

前記制御手段は、前記ユーザーの命令に基づく画像を形成する際に、前記パターンデータたる第一パターンデータに基づいて前記現像バイアスを周期変動させる前記変動処理たる第一変動処理に加えて、所定の第二パターンデータに基づいて前記帯電手段に供給する帯電バイアスを周期変動させる第二変動処理も前記作像処理と並行して実施し、且つ、前記決定処理にて、前記第一変動処理を実施しないという決定をした場合には、前記第二変動処理も実施しないという決定をする制御を行うこと、を特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

請求項1の画像形成装置において、

前記第一変動処理及び前記第二変動処理に加えて、所定の第三パターンデータに基づいて前記潜像書込手段による書込強度を周期変動させる第三変動処理も必要に応じて前記作像

処理と並行して実施し、且つ、前記決定処理にて、前記第一変動処理を実施しないという決定をした場合には、前記第二変動処理及び前記第三変動処理も実施しないという決定をするように、前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】

請求項 1 の画像形成装置において、

前記現像バイアス及び前記帯電バイアスを周期変動させずに前記作像手段によって作像した第一テストトナー像の画像濃度ムラパターンを検知手段によって検知する第一検知処理と、前記第一検知処理による検知結果に基づいて前記第一パターンデータを構築する第一構築処理と、前記第一構築処理で構築された前記第一パターンデータに基づいて前記現像バイアスを周期変動させながら前記作像手段によって作像した第二テストトナー像の画像濃度ムラパターンを前記検知手段によって検知する第二検知処理と、前記第二検知処理による検知結果に基づいて前記第二パターンデータを構築する第二構築処理とのそれぞれを必要に応じて実施し、且つ、前記決定処理にて、前記第一検知処理による検知結果、又は前記第一変動処理及び前記第二変動処理のうち、前記第一変動処理だけを実施しながら作像したトナー像の画像濃度ムラパターンを検知した結果、に基づいて前記第一変動処理について実施するか否かを決定するように、前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 4】

請求項 3 の画像形成装置において、

前記決定処理にて前記第一検知処理による検知結果に基づいて前記第一変動処理について実施するか否かを決定し、前記第一変動処理を実施しないという決定をした場合には、その後、前記第一構築処理、前記第二検知処理及び前記第二構築処理を実施することなく前記作像処理を実施するように、前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

20

【請求項 5】

請求項 3 の画像形成装置において、

前記決定処理にて、前記第一変動処理及び前記第二変動処理のうち、前記第一変動処理だけを実施しながら作像したトナー像の画像濃度ムラパターンを検知した結果に基づいて前記第一変動処理について実施するか否かを決定し、前記第一変動処理を実施しないという決定をした場合には、その後、前記第二検知処理及び前記第二構築処理を実施することなく前記作像処理を実施するように、前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

30

【請求項 6】

請求項 2 の画像形成装置において、

前記現像バイアス及び前記帯電バイアスを周期変動させずに前記作像手段によって作像した第一テストトナー像の画像濃度ムラパターンを検知手段によって検知する第一検知処理と、前記第一検知処理による検知結果に基づいて前記第一パターンデータを構築する第一構築処理と、前記第一構築処理で構築された前記第一パターンデータに基づいて前記現像バイアスを周期変動させながら前記作像手段によって作像した第二テストトナー像の画像濃度ムラパターンを前記検知手段によって検知する第二検知処理と、前記第二検知処理による検知結果に基づいて前記第二パターンデータを構築する第二構築処理と、前記第一パターンデータに基づいて前記現像バイアスを周期変動させつつ、前記第二パターンデータに基づいて前記帯電バイアスを周期変動させながら前記作像手段によって作像した第三テストトナー像の画像濃度ムラパターンを前記検知手段によって検知する第三検知手段と、前記第三検知手段による検知結果に基づいて前記第三パターンデータを構築する第三構築処理とのそれぞれを必要に応じて実施し、且つ、前記決定処理にて、前記第一検知処理による検知結果、又は前記第一変動処理及び前記第二変動処理のうち、前記第一変動処理だけを実施しながら作像したトナー像の画像濃度ムラパターンを検知した結果、に基づいて前記第一変動処理について実施するか否かを決定するように、前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

40

【請求項 7】

50

請求項 6 の画像形成装置において、

前記決定処理にて前記第一検知処理による検知結果に基づいて前記第一変動処理について実施するか否かを決定し、前記第一変動処理を実施しないという決定をした場合には、その後、前記第一構築処理、前記第二検知処理、前記第二構築処理、前記第三検知処理、及び前記第三構築処理を実施することなく前記作像処理を実施するように、前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

請求項 6 の画像形成装置において、

前記決定処理にて、前記第一変動処理及び前記第二変動処理のうち、前記第一変動処理だけを実施しながら作像したトナー像の画像濃度ムラパターンを検知した結果に基づいて前記第一変動処理について実施するか否かを決定し、前記第一変動処理を実施しないという決定をした場合には、その後、前記第二検知処理、前記第二構築処理、前記第三検知処理、及び前記第三構築処理を実施することなく前記作像処理を実施するように、前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 9】

請求項 7 又は 8 の画像形成装置において、

前記決定処理にて、前記第二変動処理を実施しないと決定した場合には、前記第一変動処理及び前記第三変動処理も実施しないという決定をするように、前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 10】

20

請求項 9 の画像形成装置において、

前記決定処理にて前記第二検知処理による検知結果に基づいて前記第二変動処理について実施するか否かを決定し、実施しないという決定をした場合には、その後、前記第二構築処理、前記第三検知処理、及び前記第三構築処理を実施することなく前記作像処理を実施するように、前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 11】

請求項 9 の画像形成装置において、

前記決定処理にて、前記第一変動処理及び前記第二変動処理を実施しながら作像したトナー像の画像濃度ムラパターンを検知した結果に基づいて前記第二変動処理について実施するか否かを決定し、実施しないという決定をした場合には、その後、前記第三検知処理及び前記第三構築処理を実施することなく前記作像処理を実施するように、前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

30

【請求項 12】

請求項 6 乃至 11 の何れかの画像形成装置において、

前記決定処理にて、前記第三検知処理による検知結果、又は前記第一変動処理、前記第二変動処理及び前記第三変動処理を実施しながら作像したトナー像の画像濃度ムラを前記検知手段によって検知した結果、に基づいて前記第三変動処理について実施するか否かを決定し、前記第三変動処理を実施しないという決定をした場合には、前記作像処理を実施するときに、前記第一変動処理、前記第二変動処理、及び前記第三変動処理の 3 つのうち、前記第一変動処理及び前記第二変動処理だけを並行して実施するように、前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

40

【請求項 13】

請求項 12 の画像形成装置において、

前記第一構築処理にて、前記 3 つの全てを実施する第一条件に対応する前記第一パターンデータと、前記 3 つのうちの前記第一変動処理及び前記第二変動処理だけを実施する第二条件に対応する前記第一パターンデータとを構築し、且つ、前記第二構築処理にて、前記第一条件に対応する前記第二パターンデータと、前記第二条件に対応する第二パターンデータとを構築するように、前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 14】

請求項 13 の画像形成装置において、

50

前記第三決定処理にて前記第三変動処理を実施するという決定をした場合には、前記第一変動処理にて、前記第一条件に対応する前記第一パターンデータに基づいて前記現像バイアスを周期変動させたり、前記第二変動処理にて、前記第一条件に対応する前記第二パターンデータに基づいて前記帯電バイアスを周期変動させたりする一方で、
前記第三決定処理にて前記第三変動処理を実施しないという決定をした場合には、前記第一変動処理にて、前記第二条件に対応する前記第一パターンデータに基づいて前記現像バイアスを周期変動させたり、前記第二変動処理にて前記第二条件に対応する前記第二パターンデータに基づいて前記帯電バイアスを周期変動させたりするように、
前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 15】

請求項 14 の画像形成装置において、
前記構築処理にて、前記第一条件に対応する前記第一パターンデータを補正して前記第二条件に対応する前記第一パターンデータを構築するように、前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 16】

請求項 14 又は 15 の画像形成装置において、
前記構築処理にて、前記第一条件に対応する前記第二パターンデータを補正して前記第二条件に対応する前記第二パターンデータを構築するように、前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 17】

請求項 6 乃至 16 の何れかの画像形成装置において、
前記第一パターンデータ、前記第二パターンデータ、前記第三パターンデータのそれぞれとして、前記潜像担持体の回転周期で周期変動を生起せしめるものを構築するように、前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 18】

請求項 6 乃至 17 の何れかの画像形成装置において、
前記第一パターンデータ、前記第二パターンデータ、前記第三パターンデータのそれぞれとして、前記現像手段の現像ローラの回転周期で周期変動を生起せしめるものを構築するように、前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 19】

請求項 6 乃至 18 の何れかの画像形成装置において、
前記第一パターンデータ、前記第二パターンデータ、前記第三パターンデータのそれぞれとして、前記帯電手段の帯電ローラの回転周期で周期変動を生起せしめるものを構築するように、前記制御手段を構成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 20】

トナー像を作像する作像手段と、
前記作像手段の第一作像条件をパターンデータに基づいて周期変動させる変動処理を実施するか否かを決定する決定処理を実施し、前記決定処理にて前記変動処理を実施するという決定をした場合には、前記作像手段に作像動作を行わせるための作像処理を実施するときに、前記変動処理を並行して実施する一方で、前記決定処理にて前記変動処理を実施しないという決定をした場合には、前記作像処理を実施するときに、前記変動処理を並行して実施しない制御を行う制御手段とを備える画像形成装置において、
前記作像処理を実施するときに、前記第一作像条件を前記パターンデータたる第一パターンデータに基づいて周期変動させる前記第一変動処理に加えて、必要に応じて、前記作像手段の第二作像条件を第二パターンデータに基づいて周期変動させる第二変動処理や、前記作像手段の第三作像条件を第三パターンデータに基づいて周期変動させる第三変動処理を実施し、
前記決定処理にて、前記第一変動処理を実施しないという決定をした場合には、前記作像処理を実施するときに、前記第一変動処理、前記第二変動処理、及び前記第三変動処理の 3 つを実施しない一方で、前記 3 つのうち前記第三変動処理だけを実施しないという決定

10

20

30

40

50

をした場合には、前記作像処理を実施するときに、前記３つを実施するという第一条件に対応する前記第一パターンデータ及び前記第二パターンデータの代わりに、前記第一変動処理及び前記第二変動処理だけを実施するという第二条件に対応する前記第一パターンデータ及び前記第二パターンデータに基づいて前記第一作像条件及び前記第二作像条件を周期変動させるように、前記制御手段を構成した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】

本発明は画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来、潜像担持体の表面を帯電させる帯電手段、帯電後の前記表面に潜像を書き込む潜像書込手段、及びその潜像を現像する現像手段を用いてトナー像を作像する作像手段と、作像処理や決定処理を実施する制御手段とを備える画像形成装置が知られている。決定処理は、作像手段に作像動作を行わせるための作像処理を実施するにあたり、現像手段に供給する現像バイアスを所定のパターンデータに基づいて周期変動させるか否かを決定する処理である。

【０００３】

例えば、特許文献１に記載の画像形成装置は、作像手段として、感光体の表面を一様に帯電させる帯電装置、感光体の帯電後の表面に静電潜像を書き込む光走査装置、静電潜像を現像する現像手段たる現像装置などを有する画像形成部を備えている。また、画像形成部によってトナー像を作像するにあたり、現像装置の現像ローラに供給する現像バイアスをパターンデータに基づいて周期変動させる変動処理を並行して実施するか否かを決定する決定処理を実施する制御部も備えている。変動処理と決定処理とを実施することで、画像のベタ部における画像濃度の周期ムラを低減することができる。加えて、大きな検知誤差を含む周期ムラの検知結果に基づいて構築したパターンデータに従って現像バイアスを周期変動させることに起因する周期ムラの悪化を回避することもできるとされている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、次のような新たな課題を発生させるおそれがある。即ち、現像バイアスを周期変動させる理由は、感光体の偏心などに起因して現像ポテンシャルを周期変動させてしまうことによるベタ部の画像濃度の周期ムラを抑えることにある。この一方で、現像バイアスを周期変動させると、中間調部の画像濃度に周期ムラを発生させてしまうが、現像バイアスの周期変動に同期させて帯電装置に供給する帯電バイアスを周期変動させることで中間調部の周期ムラを抑えることが可能である。かかる構成において、作像処理と並行して、現像バイアス及び帯電バイアスのうち帯電バイアスだけを周期変動させると、中間調部の周期ムラを却って悪化させるという新たな課題が発生するのである。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

上述した課題を解決するために、本発明は、潜像担持体の表面を帯電させる帯電手段、帯電後の前記表面に潜像を書き込む潜像書込手段、及び現像剤によって前記潜像を現像する現像手段を用いてトナー像を作像する作像手段と、前記作像手段に作像動作を行わせるための作像処理を実施するにあたり、前記現像手段に供給する現像バイアスを所定のパターンデータに基づいて周期変動させる変動処理を並行して実施するか否かを決定する決定処理を実施する制御手段とを備え、ユーザーの命令に基づく画像とは別の画像であるテストトナー像を形成して前記所定のパターンデータを更新する画像形成装置において、前記制御手段は、前記ユーザーの命令に基づく画像を形成する際に、前記パターンデータたる第一パターンデータに基づいて前記現像バイアスを周期変動させる前記変動処理たる第一変動処理に加えて、所定の第二パターンデータに基づいて前記帯電手段に供給する帯電バイ

10

20

30

40

50

アスを周期変動させる第二変動処理も前記作像処理と並行して実施し、且つ、前記決定処理にて、前記第一変動処理を実施しないという決定をした場合には、前記第二変動処理も実施しないという決定をする制御を行うこと、を特徴とするものである。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、トナー像のベタ部と中間調部とのそれぞれについて画像濃度の周期ムラを低減することができる。加えて、作像処理と並行して、現像バイアス及び帯電バイアスのうち、帯電バイアスだけを周期変動させることに起因する中間調部の周期ムラの悪化を回避することもできる。

【図面の簡単な説明】

10

【0007】

【図1】実施形態に係る複写機を示す概略構成図。

【図2】同複写機の画像形成部を拡大して示す拡大構成図。

【図3】同画像形成部におけるY用の感光体及び帯電装置を拡大して示す拡大構成図。

【図4】同感光体を拡大して示す拡大斜視図。

【図5】同画像形成部におけるY用の感光体回転センサーからの出力電圧の経時変化を示すグラフ。

【図6】同画像形成部におけるY用の現像装置を同感光体の一部とともに示す構成図。

【図7】同複写機の電気回路の要部を示すブロック図。

【図8】同複写機の光学センサーユニットに搭載されたY用の反射型フォトセンサーを示す拡大構成図。

20

【図9】同光学センサーユニットに搭載されたK用の反射型フォトセンサーを示す拡大構成図。

【図10】同画像形成部の中間転写ベルトに転写された各色のパッチパターン像を示す平面模式図。

【図11】プロセスコントロール処理で構築されるトナー付着量と現像バイアスとの関係の近似直線式を示すグラフ。

【図12】同画像形成部の中間転写ベルトに転写された各色の第一テストトナー像を示す平面模式図。

【図13】第一テストトナー像のトナー付着量の周期変動と、スリーブ回転センサー出力と、感光体回転センサー出力との関係を示すグラフ。

30

【図14】平均波形を説明するためのグラフ。

【図15】現像変動パターンデータを構築する際に用いるアルゴリズムの原理を説明するためのグラフ。

【図16】作像時における各出力のタイミングを示すタイミングチャート。

【図17】トナー付着量の測定誤差を説明するためのグラフ。

【図18】、感光体の全域のうち、帯電装置で様に帯電させたままの地肌部の電位や、地肌部に対する光書込を実施した静電潜像の電位と、光書込の際におけるLDパワー[%]との関係を示すグラフ。

【図19】同複写機の制御部によって実施される定期調整制御の処理フローを示すフローチャート。

40

【図20】同制御部によって実施される印刷ジョブ用制御の処理フローを示すフローチャート。

【図21】入力画像濃度（画像データによって示される画像濃度）と、出力画像濃度の入力画像濃度からのずれ量と、各種変動処理の実施の有無との関係を示すグラフ。

【図22】実施例に係る複写機の制御部によって実施される印刷ジョブ用制御の処理フローを示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明を適用した画像形成装置として、電子写真方式のフルカラー複写機（以下、

50

単に複写機という)の実施形態について説明する。

まず、実施形態に係る複写機の基本的な構成について説明する。図1は、実施形態に係る複写機を示す概略構成図である。同図において、複写機は、記録シートに画像を形成する画像形成部100、画像形成部100に対して記録シート5を供給する給紙装置200、原稿の画像を読み取るスキャナ300などを備えている。また、スキャナ300の上部に取り付けられた原稿自動搬送装置(ADF)400なども備えている。画像形成部100には、記録シート5を手差しでセットするための手差しトレイ6や、画像形成済みの記録シート5をスタックするためのスタックトレイ7などが設けられている。

【0009】

図2は、画像形成部100を拡大して示す拡大構成図である。画像形成部100には、転写体たる無端状の中間転写ベルト10を具備する転写ユニットが設けられている。転写ユニットの中間転写ベルト10は、3つの支持ローラ14, 15, 16に張架された状態で、それら支持ローラの何れか1つの回転駆動により、図中時計回り方向に無端移動せしめられる。支持ローラ14, 15, 16のうちの第1支持ローラ14と第2支持ローラ15との間で移動するベルト部分のおもて面には、イエロー(Y)、シアン(C)、マゼンタ(M)、ブラック(K)の4つの作像ユニットが対向している。また第2支持ローラ15と第3支持ローラ16との間で移動するベルト部分のおもて面には、中間転写ベルト10上に形成されたトナー像の画像濃度(単位面積あたりのトナー付着量)を検知するための光学センサーユニット150が対向している。

【0010】

図1において、作像ユニット18Y, 18C, 18M, 18Kの上方には、レーザー書込装置21が設けられている。このレーザー書込装置21は、スキャナ300で読み取られた原稿の画像情報、あるいは外部のパーソナルコンピュータから送られてくる画像情報に基づいて、書込光を出射する。具体的には、画像情報に基づいて、レーザー制御部によって半導体レーザーを駆動して書込光を出射する。そして、その書込光により、各作像ユニット18Y, 18C, 18M, 18Kに設けられた潜像担持体たるドラム状の感光体20Y, 20C, 20M, 20Kを露光走査して感光体に静電潜像を形成する。なお、書込光の光源としては、レーザーダイオードに限るものではなく、例えばLEDであってもよい。

【0011】

図3は、Y用の感光体20Y及び帯電装置70Yを拡大して示す拡大構成図である。帯電装置70Yは、感光体20Yに当接して連れ回る帯電ローラ71Yと、帯電ローラ71Yに当接して連れ回る帯電クリーニングローラ75Yと、後述する回転姿勢検知センサーとを有している。

【0012】

図4は、Y用の感光体20Yを拡大して示す拡大斜視図である。感光体20Yは、円柱状の本体部20aY、本体部20aYの回転軸線方向の両端側にそれぞれ配設された大径のフランジ部20bY、軸受けに回転自在に支持される回転軸部20cYなどを有している。

【0013】

2つのフランジ部20bYの端面からそれぞれ突出している回転軸部材20cYの一方は、感光体回転センサー76Yを貫いており、感光体回転センサー76Yから突出している部分が軸受けによって受けられている。感光体回転センサー76Yは、回転軸部材20cYに固定されて回転軸部材20cYと一体的に回転する遮光部材77Yや、透過型フォトセンサー78Yなどを具備している。遮光部材77Yは、回転軸部材20cYの周面における所定の箇所において法線方向に突出する形状になっており、感光体20Yが所定の回転姿勢になったときに、透過型フォトセンサー78Yの発光素子と受光素子との間に介在する。これにより、受光素子が受光しなくなることで、透過型フォトセンサー78Yからの出力電圧値が大きく低下する。つまり、透過型フォトセンサー78Yは、感光体20Yが所定の回転姿勢になると、そのことを検知して出力電圧値を大きく低下させる。

【0014】

10

20

30

40

50

図5は、Y用の感光体回転センサー76Yからの出力電圧の経時変化を示すグラフである。なお、感光体回転センサー76Yからの出力電圧は、具体的には、透過型フォトセンサー78Yからの出力電圧のことである。図示のように、感光体20Yが回転しているとき、大半の時間は、感光体回転センサー76Yから6[V]の電圧が出力される。但し、感光体20Yが一周する毎に、感光体回転センサー76Yからの出力電圧が一瞬だけ0[V]付近まで大きく低下する。これは、感光体20Yが一周する毎に、遮光部材77Yが透過型フォトセンサー76Yの発光素子と受光素子との間に介在して、受光素子が光を受光しなくなるからである。このように出力電圧が大きく低下するタイミングは、感光体20Yが所定の回転姿勢になったタイミングである。以下、このタイミングを基準姿勢タイミングという。

10

【0015】

図3において、帯電装置70Yの帯電クリーニングローラ75Yは、導電性の芯金、これの周面に被覆された弾性層などを具備している。弾性層は、メラミン樹脂を微細発泡させたスポンジ状の部材からなり、帯電ローラ71Yに当接しながら回転する。そして、回転に伴って、帯電ローラ71Yに付着している残トナーなどのゴミを本体部から除去することで、異常画像の発生を抑えている。

【0016】

図2において、4つの作像ユニット18Y, 18C, 18M, 18Kは、使用するトナーの色が異なる点の他が、互いにほぼ同様の構成になっている。Yトナー像を作像するY用の作像ユニット18Yを例にすると、これは、感光体20Y、帯電装置70Y、現像装置80Yなどを有している。

20

【0017】

感光体20Yの表面は、帯電装置60によって負極性に一様帯電せしめられる。このようにして一様に帯電した感光体20Yの表面のうち、レーザー書込装置21によってレーザー光が照射された部分は、電位を減衰させて静電潜像となる。

【0018】

図6は、Y用の現像装置80YをY用の感光体20Yの一部とともに示す構成図である。現像装置80Yは、磁性キャリアと非磁性トナーとを含有する二成分現像剤を用いて現像を行う二成分現像方式のものであるが、磁性キャリアを含有しない一成分現像剤を用いる一成分現像方式のもので採用してもよい。この現像装置80Yは、現像ケース内に設けられた攪拌部と現像部とを具備している。攪拌部においては、二成分現像剤（以下、単に現像剤という）が三本のスクリー部材によって攪拌搬送されて現像部に供給される。

30

【0019】

現像部では、自らの周面の一部を、現像装置本体ケースの開口を通じて感光体20Yに対して所定の現像ギャップGを介して対向させながら回転駆動する現像スリーブ81Yが配設されている。現像剤担持体たる現像スリーブ81Yは、マグネットローラを自らに連れ回らせないように内包している。

【0020】

攪拌部の供給スクリー84Y、回収スクリー85Y、及び現像部の現像スリーブ81Yは、互いに水平方向に延在する姿勢で平行配設されている。これに対し、攪拌部の攪拌スクリー86Yは、同図の紙面に直交する方向における手前側から奥側に向けて上り勾配となる傾斜姿勢になるように配設されている。

40

【0021】

攪拌部の供給スクリー84Yは、自らの回転に伴って、現像剤を図の紙面の直交する方向における奥側から手前側に向けて搬送しながら現像部の現像スリーブ81Yに供給する。現像スリーブ81Yに供給されずに現像装置内における前記方向の手前側の端部まで搬送されてきた現像剤は、供給スクリー84Yの直下に配設された回収スクリー85Y上に落とされる。

【0022】

攪拌部の供給スクリー84Yによって現像スリーブ81Yに供給された現像剤は、スリ

50

ープに内包されるマグネットローラの発する磁力の作用によって現像スリーブ 8 1 Y の表面に汲み上げられる。現像スリーブ 8 1 Y の表面に汲み上げられた現像剤は、マグネットローラの発する磁力によって穂立ち状態となって磁気ブラシを形成する。そして、現像スリーブ 8 1 Y の回転に伴って、規制ブレード 8 7 Y の先端と現像スリーブ 8 1 Y との間に形成された規制ギャップを通過して層厚が規制された後に、感光体 2 0 Y に対向する現像領域まで搬送される。

【 0 0 2 3 】

現像領域では、現像スリーブ 8 1 Y に印加されている現像バイアスにより、現像剤中のトナーのうち、感光体 2 0 Y 上の静電潜像に対向するトナーに対し、静電潜像に向かう静電気力を付与する現像ポテンシャルが作用する。また、現像剤中のトナーのうち、感光体 2 0 Y 上の地肌部に対向するトナーに対し、スリーブ表面に向かう静電気力を付与する地肌ポテンシャルが作用する。これらの結果、トナーが感光体 2 0 上の静電潜像に転移して静電潜像を現像する。このようにして、感光体 2 0 Y 上に Y トナー像が形成される。この Y トナー像は、感光体 2 0 Y の回転に伴って、後述する Y 用の一次転写ニップに進入する。

10

【 0 0 2 4 】

現像スリーブ 8 1 Y の回転に伴って現像領域を通過した現像剤は、マグネットローラの磁力の弱まる領域まで搬送されることで、現像スリーブ 8 1 Y の表面から離れて攪拌部の回収スクリー 8 5 Y 上に戻される。回収スクリー 8 5 Y は、現像スリーブ 8 1 Y から回収した現像剤を、自らの回転に伴って同図の紙面に直交する方向の奥側から手前側に向けて搬送する。そして、現像装置内の同方向における手前側の端部まで搬送した現像剤を、攪拌スクリー 8 6 Y に受け渡す。

20

【 0 0 2 5 】

回収スクリー 8 5 Y から攪拌スクリー 8 6 Y に受け渡された現像剤は、回収スクリー 8 6 Y の回転に伴って、前記方向の手前側から奥側に向けて搬送される。その過程で、透磁率センサーからなるトナー濃度センサー（後述する図 7 における 8 2 Y）によってトナー濃度が検知され、その検知結果に応じて適量のトナーが補給される。この補給は、後述する制御部がトナー濃度センサーによる検知結果に応じてトナー補給装置を駆動させることによって行われる。適量のトナーが補給された現像剤は、前記方向における奥側の端部まで搬送されて供給スクリー 8 4 に受け渡される。

【 0 0 2 6 】

Y 用の作像ユニット 1 8 Y における Y トナー像の作像について説明したが、C, M, K 用の作像ユニット 1 8 C, M, K においては、Y と同様のプロセスにより、感光体 2 0 C, 2 0 M, 2 0 K の表面に C トナー像, M トナー像, K トナー像が形成される。

30

【 0 0 2 7 】

図 2 において、中間転写ベルト 1 0 のループ内側には、Y, C, M, K 用の一次転写ローラ 6 2 Y, 6 2 C, 6 2 M, 6 2 K が配設されており、Y, C, M, K 用の感光体 2 0 Y, 2 0 C, 2 0 M, 2 0 K との間に中間転写ベルト 1 0 を挟み込んでいる。これにより、中間転写ベルト 1 0 のおもて面と、Y, C, M, K 用の感光体 2 0 Y, 2 0 C, 2 0 M, 2 0 K とが当接する Y, C, M, K 用の一次転写ニップが形成されている。そして、一次転写バイアスが印加される Y, C, M, K 用の一次転写ローラ 6 2 Y, 6 2 C, 6 2 M, 6 2 K と、感光体 2 0 Y, 2 0 C, 2 0 M, 2 0 K との間には、それぞれ一次転写電界が形成されている。

40

【 0 0 2 8 】

中間転写ベルト 1 0 のおもて面は、ベルトの無端移動に伴って Y, C, M, K 用の一次転写ニップを順次通過していく。その過程で、感光体 2 0 Y, 2 0 C, 2 0 M, 2 0 K 上の Y トナー像, C トナー像, M トナー像, K トナー像が中間転写ベルト 1 0 のおもて面に順次重ね合わせて一次転写される。これにより、中間転写ベルト 1 0 のおもて面には 4 色重ね合わせトナー像が形成される。

【 0 0 2 9 】

中間転写ベルト 1 0 の下方には、第 1 張架ローラ 2 2 と第 2 張架ローラ 2 3 とによって張

50

架される無端状の搬送ベルト 2 4 が配設されており、何れか一本の張架ローラの回転駆動に伴って図中反時計回り方向に無端移動せしめられる。そして、そのおもて面を、中間転写ベルト 1 0 の全域のうち、第 3 支持ローラ 1 6 に対する掛け回し箇所に当接させて二次転写ニップを形成している。この二次転写ニップの周辺においては、接地された第 2 張架ローラ 2 3 と、二次転写バイアスが印加される第 3 支持ローラ 1 6 との間に二次転写電界が形成されている。

【 0 0 3 0 】

図 1 において、画像形成部 1 0 0 には、給紙装置 2 0 0 や手差しトレイ 6 から給送されてくる記録シート 5 を、二次転写ニップ、後述する定着装置 2 5、排出口ローラ対 5 6 に順次搬送するための搬送路 4 8 が設けられている。また、給紙装置 2 0 0 から画像形成部 1 0 0 に給送された記録シート 5 を、搬送路 4 8 の入口まで搬送するための給送路 4 9 も設けられている。なお、搬送路 4 8 の入口には、レジストローラ対 4 7 が配設されている。

10

【 0 0 3 1 】

プリントジョブが開始されると、給紙装置 2 0 0 又は手差しトレイ 6 から繰り出された記録シート 5 が搬送路 4 8 に向けて搬送されて、レジストローラ対 4 7 に突き当たる。そして、レジストローラ対 4 7 は、適切なタイミングで回転駆動を開始することで、記録シート 5 を二次転写ニップに向けて送り込む。二次転写ニップでは、中間転写ベルト 1 0 上の 4 色重ね合わせトナー像が記録シート 5 に密着する。そして、二次転写電界やニップ圧の作用により、4 色重ね合わせトナー像が記録シート 5 の表面に二次転写されてフルカラートナー像になる。

20

【 0 0 3 2 】

二次転写ニップを通過した記録シート 5 は、搬送ベルト 2 4 によって定着装置 2 5 に向けて搬送される。そして、定着装置 2 5 内で加圧及び加熱されることで、その表面にフルカラートナー像が定着せしめられる。その後、記録シート 5 は、定着装置 2 5 から排出された後、排出口ローラ対 5 6 を経由してスタックトレイ 7 上にスタックされる。

【 0 0 3 3 】

図 7 は、実施形態に係る複写機の電気回路の要部を示すブロック図である。同図において、制御手段としての制御部 1 1 0 は、CPU、RAM、ROM、不揮発性メモリなどを有している。この制御部 1 1 0 には、Y、C、M、K用の現像装置 8 0 Y、8 0 C、8 0 M、8 0 Kのトナー濃度センサー 8 2 Y、8 2 C、8 2 M、8 2 Kが電気的に接続されている。これにより、制御部 1 1 0 は、Y、C、M、Kの現像装置 8 0 Y、8 0 C、8 0 M、8 0 Kに収容されている Y 現像剤、C 現像剤、M 現像剤、K 現像剤のトナー濃度を把握することができる。

30

【 0 0 3 4 】

制御部 1 1 0 には、Y、C、M、K用のユニット脱着センサー 1 7 Y、1 7 C、1 7 M、1 7 Kも電気的に接続されている。脱着検知手段としてのユニット脱着センサー 1 7 Y、1 7 C、1 7 M、1 7 Kは、作像ユニット 1 8 Y、1 8 C、1 8 M、1 8 Kが画像形成部 1 0 0 から取り外されたことを検知したり、画像形成部 1 0 0 に装着されたことを検知したりすることができる。これにより、制御部 1 1 0 は、画像形成部 1 0 0 に対する作像ユニット 1 8 Y、1 8 C、1 8 M、1 8 Kの脱着があったことを把握することができる。

40

【 0 0 3 5 】

また、制御部 1 1 0 には、Y、C、M、K用の現像電源 1 1 Y、1 1 C、1 1 M、1 1 Kも電気的に接続されている。制御部 1 1 0 は、現像電源 1 1 Y、1 1 C、1 1 M、1 1 Kに制御信号をそれぞれ個別に出力することで、現像電源 1 1 Y、1 1 C、1 1 M、1 1 Kから出力される現像バイアスの値を個別に調整することができる。つまり、Y、C、M、K用の現像スリーブ 8 1 Y、8 1 C、8 1 M、8 1 Kに印加する現像バイアスの値をそれぞれ個別に調整することができる。

【 0 0 3 6 】

また、制御部 1 1 0 には、Y、C、M、K用の帯電電源 1 2 Y、1 2 C、1 2 M、1 2 Kも電気的に接続されている。制御部 1 1 0 は、帯電電源 1 2 Y、1 2 C、1 2 M、1 2 K

50

に対して制御信号をそれぞれ個別に出力することで、帯電電源 1 2 Y , 1 2 C , 1 2 M , 1 2 K から出力される帯電バイアスにおける直流電圧の値を個別に制御することができる。つまり、Y , C , M , K 用の帯電ローラ 7 1 Y , 7 1 C , 7 1 M , 7 1 K に印加する帯電バイアスの直流電圧の値をそれぞれ個別に調整することができる。

【 0 0 3 7 】

また、制御部 1 1 0 には、Y , C , M , K 用の感光体 2 0 Y , 2 0 C , 2 0 M , 2 0 K についてそれぞれ所定の回転姿勢になったことを個別に検知するための感光体回転センサー 7 6 Y , 7 6 C , 7 6 M , 7 6 K も電氣的に接続されている。制御部 1 1 0 は、感光体回転センサー 7 6 Y , 7 6 C , 7 6 M , 7 6 K からの出力に基づいて、Y , C , M , K 用の感光体 2 0 Y , 2 0 C , 2 0 M , 2 0 K についてそれぞれ所定の回転姿勢になったことを個別に把握することができる。

10

【 0 0 3 8 】

また、制御部 1 1 0 には、現像装置 8 0 Y , 8 0 C , 8 0 M , 8 0 K のスリーブ回転センサー 8 3 Y , 8 3 C , 8 3 M , 8 3 K も電氣的に接続されている。回転姿勢検知手段たるスリーブ回転センサー 8 3 Y , 8 3 C , 8 3 M , 8 3 K は、感光体回転センサー 7 6 Y , 7 6 C , 7 6 M , 7 6 K と同様の構成により、現像スリーブ 8 1 Y , 8 1 C , 8 1 M , 8 1 K について所定の回転姿勢になったことを検知するものである。つまり、制御部 1 1 0 は、スリーブ回転センサー 8 3 Y , 8 3 C , 8 3 M , 8 3 K からの出力に基づいて、現像スリーブ 8 1 Y , 8 1 C , 8 1 M , 8 1 K について所定の回転姿勢になったタイミングを個別に把握することができる。

20

【 0 0 3 9 】

また、制御部 1 1 0 には、書込制御部 1 2 5、環境センサー 1 2 4、光学センサーユニット 1 5 0、プロセスモーター 1 2 0、転写モーター 1 2 1、レジストモーター 1 2 2、給紙モーター 1 2 3 など電氣的に接続されている。環境センサー 1 2 4 は、機内の温度や湿度を検知するものである。また、プロセスモーター 1 2 0 は、作像ユニット 1 8 Y , 1 8 C , 1 8 M , 1 8 K の駆動源になっているモーターである。また、転写モーター 1 2 1 は、中間転写ベルト 1 0 の駆動源になっているモーターである。また、レジストモーター 1 2 2 は、レジストローラ対 4 7 の駆動源になっているモーターである。また、給紙モーター 1 2 3 は、給紙装置 2 0 0 の給紙力セット 2 0 1 から記録シート 5 を送り出すためのピックアップローラ 2 0 2 の駆動源になっているモーターである。また、書込制御部 1 2 5 は、画像情報に基づいてレーザー書込装置 2 1 の駆動を制御するものである。なお、光学センサーユニット 1 5 0 の役割については後述する。

30

【 0 0 4 0 】

実施形態に係る複写機においては、環境変動などにかかわらず画像濃度を長期間に渡って安定化させるために、所定のタイミングでプロセスコントロール処理と呼ばれる制御を定期的実施する。プロセスコントロール処理では、Y 用の感光体 2 0 Y に複数のパッチ状 Y トナー像からなる Y パッチパターン像を作像し、それを中間転写ベルト 1 0 に転写する。複数のパッチ状 Y トナー像のそれぞれは、Y トナー付着量を検知するためのトナー付着量検知用トナー像である。制御部 1 1 0 は、感光体 2 0 C , 2 0 M , 2 0 K にも、同様に C , M , K パッチパターン像を作像してそれらを重ね合わさないように中間転写ベルト 1 0 に転写する。そして、それらのパッチパターン像における各トナー像のトナー付着量を、光学センサーユニット 1 5 0 によって検知する。次いで、それらの検出結果に基づいて、作像ユニット 1 8 Y , 1 8 C , 1 8 M , 1 8 K についてそれぞれ現像バイアス V b の基準値である現像バイアス基準値などの作像条件を個別に調整する。

40

【 0 0 4 1 】

光学センサーユニット 1 5 0 は、中間転写ベルト 1 0 のベルト幅方向に所定の間隔において並ぶ 4 つの反射型フォトセンサーを有している。それぞれの反射型フォトセンサーは、中間転写ベルト 1 0 や中間転写ベルト 1 0 上のパッチ状トナー像の光反射率に応じた信号を出力する。4 つの反射型フォトセンサーのうち、3 つは、Y トナー付着量、C トナー付着量、M トナー付着量に応じた出力をするように、ベルト表面上における正反射光及び拡

50

散反射光の両方をとらえて、それぞれの光量に応じた出力を行う。

【 0 0 4 2 】

図 8 は、光学センサーユニット 1 5 0 に搭載された Y 用の反射型フォトセンサー 1 5 1 Y を示す拡大構成図である。Y 用の反射型フォトセンサー 1 5 1 Y は、光源としての L E D 1 5 2 Y と、正反射光を受光する正反射型受光素子 1 5 3 Y と、拡散反射光を受光する拡散反射型受光素子 1 5 4 Y とを具備している。正反射型受光素子 1 5 3 Y は、Y パッチ状トナー像の表面で得られる正反射光の光量に応じた電圧を出力する。また、拡散反射型受光素子 1 5 4 Y は、Y パッチ状トナー像の表面で得られる拡散反射光の光量に応じた電圧を出力する。制御部 1 1 0 は、それらの電圧に基づいて、Y パッチ状トナー像の Y トナー付着量を算出することができる。Y 用の反射型フォトセンサー 1 5 1 Y について説明したが、C , M 用の反射型フォトセンサー 1 5 1 C , 1 5 1 M も、Y 用と同様の構成になっている。

10

【 0 0 4 3 】

図 9 は、光学センサーユニット 1 5 0 に搭載された K 用の反射型フォトセンサー 1 5 1 K を示す拡大構成図である。K 用の反射型フォトセンサー 1 5 1 K は、光源たる L E D 1 5 2 K と、正反射光を受光する正反射型受光素子 1 5 3 K とを具備している。正反射型受光素子 1 5 3 K は、K パッチ状トナー像の表面で得られる正反射光の光量に応じた電圧を出力する。制御部 1 1 0 は、その電圧に基づいて、K パッチ状トナー像の K トナー付着量を算出することができる。

20

【 0 0 4 4 】

L E D (1 5 2 Y , C , M , K) としては、発光される光のピーク波長が 9 5 0 n m である G a A s 赤外発光ダイオードを用いている。また、正反射受光素子 (1 5 3 Y , C , M , K) や拡散反射受光素子 (1 5 4 Y , C , M) としては、ピーク受光感度が 8 0 0 n m である S i フォトトランジスタなどを用いている。但し、ピーク波長やピーク受光感度は前述した値に限られるものではない。

20

【 0 0 4 5 】

4 つの反射型フォトセンサーと、中間転写ベルト 1 0 のおもて面との間には、5 [m m] 程度のギャップが設けられている。

【 0 0 4 6 】

制御部 1 1 0 は、主電源の投入時や、所定時間経過した後の待機時、所定枚数以上のプリントを出力したあとの待機時など、所定のタイミングで、プロセスコントロール処理を実施する。そして、プロセスコントロール処理を開始すると、まず、通紙枚数、印字率、温度、湿度などの環境情報を取得した後、作像ユニット 1 8 Y , 1 8 C , 1 8 M , 1 8 K におけるそれぞれの現像特性を把握する。具体的には、それぞれの色について、現像 と現像開始電圧を算出する。より詳しくは、感光体 2 0 Y , 2 0 C , 2 0 M , 2 0 K を回転させながらそれぞれを一様に帯電せしめる。この帯電については、帯電電源 1 2 Y , 1 2 C , 1 2 M , 1 2 K から出力する帯電バイアスとして、通常のプリント時とは異なるものを出力する。詳しくは、重畳バイアスからなる帯電バイアスの直流電圧及び交流電圧のうち、直流電圧の絶対値を一様な値ではなく、徐々に大きくしていく。このような条件で帯電させた感光体 2 0 Y , 2 0 C , 2 0 M , 2 0 K に対し、レーザー書込装置 2 1 によるレーザー光の走査を施して、パッチ状 Y トナー像、パッチ状 C トナー像、パッチ状 M トナー像、パッチ状 K トナー像用の静電潜像を複数形成する。それらを現像装置 8 0 Y , 8 0 C , 8 0 M , 8 0 K によって現像することで、感光体 2 0 Y , 2 0 C , 2 0 M , 2 0 K 上に Y , C , M , K パッチパターン像を作像する。なお、現像の際に、制御部 1 1 0 は、各色の現像スリーブ 8 1 Y , 8 1 C , 8 1 M , 8 1 K に印加する現像バイアスの絶対値もそれぞれ徐々に大きくしていく。このとき、各パッチ状トナー像における静電潜像電位と、現像バイアスとの差分を現像ポテンシャルとして R A M に記憶する。

30

40

【 0 0 4 7 】

Y , C , M , K パッチパターン像は、図 1 0 に示されるように、中間転写ベルト 1 0 上で重なり合わないよう、ベルト幅方向に並んでいる。具体的には、Y パッチパターン像 Y

50

P P は、中間転写ベルト 1 0 の幅方向における一端部に転写される。また、C パッチパターン像 C P P は、ベルト幅方向において、Y パッチパターン像よりも少し中央側にずれた位置に転写される。また、M パッチパターン像 M P P は、中間転写ベルト 1 0 の幅方向における他端部に転写される。また、K パッチパターン像 K P P は、ベルト幅方向において、K パッチパターン像よりも少し中央側にずれた位置に転写される。

【 0 0 4 8 】

光学センサーユニット 1 5 0 は、互いにベルト幅方向の異なる位置でベルトの光反射特性を検知する Y 用の反射型フォトセンサー 1 5 1 Y を有している。また、C 用の反射型フォトセンサー 1 5 1 C、K 用の反射型フォトセンサー 1 5 1 K、M 用の反射型フォトセンサー 1 5 1 M も有している。

10

【 0 0 4 9 】

Y 用の反射型フォトセンサー 1 5 1 Y は、中間転写ベルト 1 0 の幅方向の一端部に形成された Y パッチパターン像 Y P P の Y パッチ状トナー像の Y トナー付着量を検知する位置に配設されている。また、第 C 用の反射型フォトセンサー 1 5 1 C は、ベルト幅方向において、Y パッチパターン像 Y P P の近くに位置する C パッチパターン像 C P P の C パッチ状トナー像の C トナー付着量を検知する位置に配設されている。また、M 反射型フォトセンサー 1 5 1 M は、中間転写ベルト 1 0 の幅方向の他端部に形成された M パッチパターン像 M P P の M パッチ状トナー像の M トナー付着量を検知する位置に配設されている。また、K 用の反射型フォトセンサー 1 5 0 c は、ベルト幅方向において、M パッチパターン像 M P P の近くに位置する K パッチパターン像 K P P の K パッチ状トナー像の K トナー付着量

20

【 0 0 5 0 】

制御部 1 1 0 は、光学センサーユニット 1 5 0 の 4 つの反射型フォトセンサーから順次送られてくる出力信号に基づいて、各色のパッチ状トナー像の光反射率を演算し、演算結果に基づいてトナー付着量を求めて R A M に格納していく。なお、中間転写ベルト 1 0 の走行に伴って光学センサーユニット 1 5 0 との対向位置を通過した各色のパッチパターン像は、クリーニング装置によってベルトおもて面からクリーニングされる。

【 0 0 5 1 】

制御部 1 1 0 は、次に、R A M に格納したトナー付着量と、それとは別に R A M に格納した各パッチトナー像における潜像電位のデータと現像バイアス V_b のデータとに基づいて、直線近似式 ($Y = a \times V_p + b$) を算出する。具体的には、図 1 1 に示されるように、y 軸をトナー付着量とし、且つ x 軸を現像ポテンシャルとする 2 次元座標における両者の関係を示す近似直線式である。そして、近似直線式に基づいて、目標のトナー付着量を実現する現像ポテンシャル V_p を求め、その現像ポテンシャル V_p を実現する現像バイアス V_b である現像バイアス基準値および帯電バイアス基準値、(および L D パワー) を求める。それらの結果については、不揮発メモリーに記憶する。このような現像バイアス基準値、並びに帯電バイアス基準値 (及び L D パワー) の算出及び記憶を、Y、C、M、K の各色についてそれぞれ行ってプロセスコントロール処理を終了する。その後、プリントジョブにおいては、Y、C、M、K についてそれぞれ、不揮発性メモリーに記憶している現像バイアス基準値に基づいた値の現像バイアス V_b を、現像電源 1 1 Y、1 1 C、1 1 M、1 1 K から出力させる。また、不揮発性メモリーに記憶している帯電バイアス基準値に基づいた値の帯電バイアス V_d を、帯電電源 1 2 Y、1 2 C、1 2 M、1 2 K から出力させたり、L D パワーをレーザー書込装置 2 1 から出力させたりする。

30

40

【 0 0 5 2 】

このようなプロセスコントロール処理を実施して目標のトナー付着量を実現する現像バイアス基準値、帯電バイアス基準値 (及び光書込強度 (後述する L D P)) を決定する。これにより、Y、C、M、K の各色についてそれぞれ、画像全体の画像濃度を長期間に渡って安定化させることができる。しかしながら、感光体 2 0 Y、2 0 C、2 0 M、2 0 K と、現像スリーブ 8 1 Y、8 1 C、8 1 M、8 1 K との間の現像ギャップの変動 (以下、ギャップ変動という) に起因する頁内での周期的な画像濃度ムラを引き起こしてしまう。

50

【 0 0 5 3 】

この画像濃度ムラは、感光体 2 0 Y , 2 0 C , 2 0 M , 2 0 K の回転周期で発生するものと、現像スリーブ 8 1 Y , 8 1 C , 8 1 M , 8 1 K の回転周期で発生するものとが重畳されたものになる。具体的には、感光体 2 0 Y , 2 0 C , 2 0 M , 2 0 K の回転軸が偏心していると、それに起因して、感光体一周あたりでサインカーブ状の変動曲線となるギャップ変動が生ずる。これにより、感光体 2 0 Y , 2 0 C , 2 0 M , 2 0 K と、現像スリーブ 8 1 Y , 8 1 C , 8 1 M , 8 1 K との間に形成される現像電界にも、感光体一周あたりでサインカーブ状の変動曲線となる電界強度変動が生ずる。そして、この電界強度変動により、感光体一周あたりでサインカーブ状の変動曲線となる画像濃度ムラが発生する。また、感光体表面の外形には、少なからず歪みがある。この歪みに応じた感光体一周あたりで同じパターンとなる特性の周期的なギャップ変動に起因する画像濃度ムラも発生する。更には、現像スリーブ 8 1 Y , 8 1 C , 8 1 M , 8 1 K の偏心や外形歪みによるスリーブ回転周期のギャップ変動に起因する周期的な画像濃度ムラも発生する。特に、感光体 2 0 Y , 2 0 C , 2 0 M , 2 0 K よりも小径な現像スリーブ 8 1 Y , 8 1 C , 8 1 M , 8 1 K の偏心や外形歪みによる画像濃度ムラは比較的短い周期で発生することから、目立ってしまう。

10

【 0 0 5 4 】

そこで、制御部 1 1 0 は、プリントジョブ時において、Y , C , M , K の各色についてそれぞれ、以下のような第一変動処理を実施する。即ち、制御部 1 1 0 は、Y , C , M , K の各色についてそれぞれ、感光体回転周期で発生する画像濃度ムラを相殺することが可能な現像電界強度変動を生じせしめる現像バイアスの出力変化を発生させる第一パターンデータを不揮発性メモリに記憶している。また、現像スリーブ回転周期で発生する画像濃度ムラを相殺することが可能な現像電界強度変動を生じせしめるための第一パターンデータも不揮発性メモリに記憶している。以下、前者の第一パターンデータを感光体周期用の第一パターンデータという。また、後者の第一パターンデータをスリーブ周期用の第一パターンデータという。

20

【 0 0 5 5 】

Y , M , C , K のそれぞれに個別に対応する 4 つの感光体周期用の第一パターンデータは、感光体一回転周期分のパターンであって、且つ感光体 2 0 Y , 2 0 C , 2 0 M , 2 0 K の基準姿勢タイミングを基準にしたパターンを表している。それらの第一パターンデータは、プロセスコントロール処理で決定された Y , C , M , K 用の現像バイアス基準値を基準にして現像電源 (1 1 Y , 1 1 C , 1 1 M , 1 1 K) からの現像バイアスの出力を変化させるためのものである。例えば、データテーブル方式のデータである場合には、基準姿勢タイミングから一周期分の期間内において、所定の時間間隔毎の現像バイアス出力差分を示すデータ群を格納したのになっている。そのデータ群の先頭のデータが基準姿勢タイミングにおける現像バイアス出力差分を示しており、二番目、三番目、四番目・・・のデータが以降における所定の時間間隔毎の現像バイアス出力差分を示している。0、- 5、- 7、- 9・・・というデータ群からなる出力パターンは、基準姿勢タイミングから所定の時間間隔毎の現像バイアス出力差分を 0 [V]、- 5 [V]、- 7 [V]、- 9 [V]・・・にすることを表している。

30

40

【 0 0 5 6 】

感光体回転周期で発生する画像濃度ムラを抑えるだけであれば、それらの値を現像バイアス基準値に重畳した値の現像バイアスを現像電源から出力させればよい。但し、実施形態に係る複写機では、現像スリーブ回転周期で発生する画像濃度ムラも抑えるので、感光体回転周期の画像濃度ムラを抑えるための現像バイアス出力差分と、現像スリーブ回転周期の画像濃度ムラを抑えるための現像バイアス出力差分とを重畳するようになっている。

【 0 0 5 7 】

Y , C , M , K のそれぞれに個別に対応する 4 つのスリーブ周期用の第一パターンデータは、現像スリーブ一回転周期分のパターンであって、且つ現像スリーブ 8 1 Y , 8 1 C , 8 1 M , 8 1 K の基準姿勢タイミングを基準にしたパターンを表している。それらの第一

50

パターンデータは、基準値決定処理としてのプロセスコントロール処理で決定されたY, C, M, K用の現像バイアス基準値を基準にして現像電源(11Y, 11C, 11M, 11K)からの現像バイアスの出力を変化させるためのものである。データテーブル方式のデータの場合には、そのデータ群の先頭のデータが基準姿勢タイミングにおける現像バイアス出力差分を示しており、二番目、三番目、四番目・・・のデータが以降における所定の時間間隔毎の現像バイアス出力差分を示している。その時間間隔は、感光体周期用の現像変動パターンデータのデータ群が反映している時間間隔と同じになっている。

【0058】

制御部110は、作像処理のときには、Y, C, M, Kのそれぞれに個別に対応する感光体周期用の第一パターンデータからのデータの読み込みを所定の時間間隔毎で行う。同時に、Y, C, M, Kのそれぞれに個別に対応するスリープ周期用の第一パターンデータからのデータの読み込みも同じ時間間隔毎で行う。それぞれの読み込みについては、データ群の最後まで読み込んだ後も基準姿勢タイミングが到来しない場合には、到来するまで読み込み値を最後のデータと同じ値にする。また、データ群の最後まで読み込む前に基準姿勢タイミングが到来した場合には、データの読み込み位置を最初のデータに戻す。なお、感光体周期用の第一パターンデータからのデータ読み込みについては、感光体回転センサー(76Y, 76C, 76M, 76K)から基準姿勢タイミング信号が送られてきたタイミングを基準姿勢タイミングとする。また、スリープ周期用の第一パターンデータからのデータ読み込みについては、スリープ回転センサー(83Y, 83C, 83M, 83K)から基準姿勢タイミング信号が送られてきたタイミングを基準姿勢タイミングとする。

【0059】

Y, C, M, Kについてそれぞれ、このようなデータの読み込みを行う過程で、感光体周期用の第一パターンデータから読み込んだデータと、スリープ周期用の第一パターンデータから読み込んだデータとを加算して重畳値を求める。例えば、感光体周期用の第一動パターンデータから読み込んだデータが-5[V]であり、スリープ周期用の第一パターンデータから読み込んだデータが2[V]であった場合には、-5[V]と2[V]とを加算して重畳値を-3[V]として求める。そして、例えば現像バイアス基準値が-550[V]である場合には、重畳値の加算によって求められる-553[V]を現像電源から出力させる。このような処理を、Y, C, M, Kについてそれぞれ、所定の時間間隔毎に行う。

【0060】

これにより、感光体20Y, 20C, 20M, 20Kと、現像スリープ81Y, 81C, 81M, 81Kとの間の現像電界に、次の2つの電界強度変動を重畳した電界強度変動を相殺し得る電界強度変動を発生させる。即ち、感光体20Y, 20C, 20M, 20Kの偏心や外形歪みによる感光体回転周期で発生するギャップ変動に起因する電界強度変動、及び現像スリープ81Y, 81C, 81M, 81Kの偏心や外形歪みによるスリープ回転周期で発生する電界強度変動である。このようにすることで、感光体20Y, 20C, 20M, 20Kや、現像スリープ81Y, 81C, 81M, 81Kの回転姿勢にかかわらず、ほぼ一定の現像電界を感光体と現像スリープとの間に形成する。これにより、感光体回転周期で発生する画像濃度ムラと、スリープ回転周期で発生する画像濃度ムラとの両方を抑えることができる。

【0061】

Y, C, M, Kのそれぞれに個別に対応する4つの感光体周期用の第一パターンデータや、4つのスリープ周期用の第一パターンデータについては、後述する第一検知処理や第一構築処理を所定のタイミングで実施することによって構築する。第一検知処理を実施する前述の所定のタイミングは、例えば次のようなタイミングである。即ち、工場出荷後の初めのプリントジョブに先立つタイミング(以下、初期起動タイミングという)である。また、作像ユニット18Y, 18C, 18M, 18Kの交換を検知したタイミング(以下、交換検知タイミングという)でも第一検知処理を実施する。更に、前回の第一検知処理を実施したときの環境と現状の環境との差である環境変動量が閾値を超えたタイミングにも

第一検知処理を実施する。

【 0 0 6 2 】

初期起動タイミングや、環境変動量が閾値を超えたタイミングでは、Y, C, M, Kの全色についてそれぞれ、必要に応じて感光体周期用の第一変動パターンデータと、スリープ周期用の第一パターンデータを構築する。これに対し、交換検知タイミングでは、交換が検知された作像ユニットについてだけ、感光体周期用の第一変動パターンデータと、スリープ周期用の第一パターンデータとを必要に応じて構築する。このような構築が可能になるように、図7に示されるように、作像ユニット18Y, 18C, 18M, 18Kの交換をそれぞれ個別に検知するためのユニット着脱センサー17Y, 17C, 17M, 17Kが設けられている。

10

【 0 0 6 3 】

なお、制御部110は、上記環境変動量たる環境の変動量として、環境たる絶対湿度の変動量を用いる。そして、絶対湿度については、環境センサー124による温度の検知結果と、環境センサー124による相対湿度の検知結果とに基づいて算出する。前回の構築処理の際に、絶対湿度を算出して記憶しておく。そして、以降、環境センサー124による温湿度の検知結果に基づく絶対湿度の算出を定期的の実施し、その値と、絶対湿度の記憶値との差(=環境変動量)が所定の閾値を超えた場合に、新たな第一検知処理や第一構築処理を実施する。

【 0 0 6 4 】

初期起動タイミングにおける第一検知処理では、まず、Yベタトナー像からなるY第一テストトナー像を感光体20Y上に作像する。また、Cベタトナー像、Mベタトナー像、Kベタトナー像からなるC第一テストトナー像、M第一テストトナー像、K第一テストトナー像を、感光体20C, 感光体20M, 感光体20K上に作像する。そして、それらの第一テストトナー像を、図12に示されるように、中間転写ベルト10に一次転写する。同図において、Y第一テストトナー像YITは、感光体20Yの回転周期で発生する画像濃度の周期ムラを検知するためのものである。ベルト移動方向において、感光体20Yの周長よりも大きな長さで形成される。同様に、C第一テストトナー像CIT, M第一テストトナー像MIT, K第一テストトナー像KITも、ベルト移動方向の長さが感光体20C, 20M, 20Kの周長よりも大きくなっている。

20

【 0 0 6 5 】

なお、図12では、便宜上、4つの第一テストトナー像(YIT, CIT, MIT, KIT)をベルト幅方向に一直線上に並べて形成した例を示している。しかし、実際には、個々の第一テストトナー像のベルト上における形成位置は、ベルト移動方向において最大で感光体周長と同じ値ほどずれる場合がある。これは、例えば、各色についてそれぞれ、第一テストトナー像の先端位置と、感光体の周方向における基準位置(基準姿勢タイミングで現像領域に進入する感光体表面位置)とを一致させるように、第一テストトナー像の作像を開始するからである。つまり、各色の第一テストトナー像は、その先端を感光体の周方向における基準位置に一致させるように作像される。

30

【 0 0 6 6 】

第一テストトナー像として、ベタトナー像に代えて、中間調トナー像を形成してもよい。例えばドット面積率が70[%]である中間調トナー像を形成してもよい。

40

【 0 0 6 7 】

制御部110は、第一検知処理をプロセスコントロール処理とセットで行うようになっていいる。具体的には、第一検知処理を実施する直前でプロセスコントロール処理を実施して各色についてそれぞれ現像バイアス基準値を決定しておく。そして、プロセスコントロール処理の直後に実施する第一検知処理において、各色についてそれぞれ、プロセスコントロール処理で決定しておいた現像バイアス基準値の条件で第一テストトナー像を現像する。このため、理論的には、第一テストトナー像は目標トナー付着量になるように作像されるが、実際には現像ギャップ変動によって微妙な濃度ムラが出現してしまう。

【 0 0 6 8 】

50

第一テストトナー像の作像を開始してから（静電潜像の書き込みを開始してから）、第一テストトナー像の先端を光学センサーユニット１５０の反射型フォトセンサーによる検知位置に進入させるまでのタイムラグは、各色毎に異なった値である。但し、同じ色であれば、経時的に一定の値である（以下、この値を書込 - 検知タイムラグという）。

【００６９】

制御部１１０は、各色についてそれぞれ書込 - 検知タイムラグを不揮発性メモリーに予め記憶している。そして、各色についてそれぞれ、第一テストトナー像の作像を開始した後、書込 - 検知タイムラグが経過した時点から、反射型フォトセンサーからの出力のサンプリングを開始する。このサンプリングについては、感光体回転一周に渡って、所定の時間間隔毎に繰り返し行う。その時間間隔は、第一変動処理において用いる第一パターンデータにおける個々のデータを読み込む時間間隔と同じ値である。制御部１１０は、各色についてそれぞれ、サンプリングデータに基づいて、トナー付着量（画像濃度）と時間（又は感光体表面位置）との関係を示す濃度ムラグラフを構築し、その濃度ムラグラフから、二つのベタ濃度ムラパターンを抽出する。一つ目は、感光体回転周期で発生しているベタ濃度ムラ（周期ムラ）パターンである。また、二つ目は、現像スリーブ回転周期で発生しているベタ濃度ムラパターンである。

10

【００７０】

制御部１１０は、各色についてそれぞれ、上述したサンプリングデータに基づいて、感光体回転周期で発生しているベタ濃度ムラパターンと、現像スリーブ回転周期で発生しているベタ濃度ムラパターンとを抽出すると、次に、第一構築処理を実施する。この第一構築処理では、まず、第一テストトナー像のトナー付着量平均値（画像濃度平均値）を算出する。このトナー付着量平均値は、感光体回転一周における現像ギャップの変動の平均値をほぼ反映した値になる。そこで、制御部１１０は、そのトナー付着量平均値を基準にして、感光体回転周期のベタ濃度ムラパターンを相殺するための感光体周期用の第一パターンデータを構築する。具体的には、ベタ濃度パターンに含まれる複数のトナー付着量データにそれぞれ個別に対応するバイアス出力差分を算出する。そのバイアス出力差分は、トナー付着量平均値を基準にするものである。トナー付着量平均値と同じ値のトナー付着量データに対応するバイアス出力差分については、ゼロとして算出する。

20

【００７１】

また、トナー付着量平均値よりも大きいトナー付着量データに対応するバイアス出力差分については、そのトナー付着量とトナー付着量平均値との差分に応じたプラス極性の値として算出する。プラス極性のバイアス出力差分であるので、マイナス極性の現像バイアスを現像バイアス基準値よりも低い値（絶対値の小さい値）に変化させるデータである。

30

【００７２】

また、トナー付着量平均値よりも小さいトナー付着量データに対応するバイアス出力差分については、そのトナー付着量とトナー付着量平均値との差分に応じたマイナス極性の値として算出する。マイナス極性のバイアス出力差分であるので、マイナス極性の現像バイアスを現像バイアス基準値よりも高い値（絶対値の大きい値）に変化させるデータである。このようにして、個々のトナー付着量データに対応するバイアス出力差分を求め、それらを順に並べたデータを出力パターンデータたる感光体周期用の第一パターンデータとして構築する。

40

【００７３】

また、制御部１１０は、各色についてそれぞれ、上述したサンプリングデータに基づいて、現像スリーブ回転周期で発生しているベタ濃度ムラパターンを抽出すると、トナー付着量平均値（画像濃度平均値）を算出する。このトナー付着量平均値は、現像スリーブ回転一周における現像ギャップの変動の平均値をほぼ反映した値になる。そこで、制御部１１０は、そのトナー付着量平均値を基準にして、現像スリーブ回転周期の濃度ムラパターンを相殺するためのスリーブ周期用の第一パターンデータを構築する。その具体的なやり方については、感光体回転周期の濃度ムラパターンを相殺するための感光体周期用の第一パターンデータを構築する方法と同様である。

50

【 0 0 7 4 】

図 1 3 は、第一テストトナー像のトナー付着量の周期変動と、スリープ回転センサー出力と、感光体回転センサー出力との関係を示すグラフである。グラフの縦軸はトナー付着量[10^{-3} mg/cm^2]を示しており、これは、光学センサーユニット 1 5 0 の反射型フォトセンサー 1 5 1 からの出力電圧を、所定の変換式に基づいてトナー付着量に換算した数値である。第一テストトナー像には、中間転写ベルト移動方向において画像濃度の周期ムラが発生していることがわかる。

【 0 0 7 5 】

スリープ周期用の現像変動データを構築するにあたっては、まず、スリープ周期とは異なる周期変動成分を除去するために、トナー付着量の経時変動のデータをスリープ回転周期毎に切り出して平均化処理を行う。具体的には、第一テストトナー像の長さは、現像スリープ周長の十倍以上の値になっていることから、トナー付着量の経時変動のデータは、現像スリープ十周期分以上に渡って取得される。そのデータに基づく変動波形を、スリープ基準姿勢タイミングを先頭にしてスリープ周期分毎に切り出していく。これにより、十個分の切り出し波形を得たら、図 1 4 に示されるようにスリープ基準姿勢タイミングを同期させる状態でそれら切り出し波形を重ねて平均化処理を行って平均波形を解析する。

【 0 0 7 6 】

十個分の切り出し波形を平均化した平均波形は、図 1 4 において太線で示されている。個々の切り出し波形はスリープ回転周期とは異なる周期変動成分を含んで暴れているが、平均波形をその暴れが低減されている。なお、実施形態に係る複写機では、十個分の切り出し波形で平均化処理を行っているが、スリープ回転周期の変動成分が抽出できれば、他の方法を採用してもよい。

【 0 0 7 7 】

制御部 1 1 0 は、感光体周期用の現像変動データについても、スリープ周期用のものと同様に、感光体一回転周期で切り出した切り出し波形によって平均化処理を行い、その結果に基づいて構築している。平均波形に基づく現像変動データの構築については、次のようなアルゴリズムを用いてトナー付着量を現像バイアス変動量に変換することで実現することが可能である。即ち、例えば図 1 5 に示されるように、トナー付着量の検出波形に対して逆位相となる変動制御波形を与える現像バイアス変動を発生させることができるアルゴリズムである。

【 0 0 7 8 】

以上のように、各色についてそれぞれ、第一構築処理において構築した感光体周期用の第一パターンデータ、及びスリープ周期用の第一パターンデータを用いて、第一変動処理において現像バイアス V b の現像電源 (1 1 Y , 1 1 C , 1 1 M , 1 1 K) から出力を変化させる。具体的には、図 1 6 に示されるように、感光体周期用の第一パターンデータによる現像バイアス変動波形と、スリープ周期用の第一パターンデータによる現像バイアス変動波形とを重畳した重畳波形に従って現像バイアスを周期変動させる。これにより、感光体回転周期で発生するベタ画像濃度ムラや、現像スリープ回転周期で発生するベタ画像濃度ムラの発生を抑えることができる。

【 0 0 7 9 】

感光体回転周期のベタ濃度ムラパターンには、図 1 7 に示されるように、様々な要因に基づく測定誤差が含まれることがある。同図において、各周期のムラにおける位相や振幅は一致していない。また、スリープ回転周期のベタ濃度ムラパターンにも、同様の測定誤差が含まれることがある。このような測定誤差が含まれるベタ濃度ムラパターンに基づいて構築した感光体周期用の第一パターンデータやスリープ周期用の第一パターンデータに従って第一変動処理を実施すると、ベタ画像濃度ムラを却って悪化させるおそれがある。そこで、制御部 1 1 0 は、上述した第一検知処理を実施すると、次に第一構築処理を実施するのに先立って、第一変動処理を実施するか否かを決定する決定処理を実施する。

【 0 0 8 0 】

決定処理を開始した制御部 1 1 0 は、まず、感光体周期ごとに切り出した波形 (濃度ムラ

10

20

30

40

50

波形)について、それぞれの位相 $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots$ や、各位相における振幅 A_1, A_2, A_3 を算出する。これらの算出は、例えば、直交検波処理や高速フーリエ変換 (FFT) 処理などを利用して実行すればよい。

【0081】

制御部 110 は、このようにして算出される複数周期分の振幅 A_1, A_2, A_3, \dots 及び位相 $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots$ の情報を記憶する。そして、これら複数周期分の振幅 A_1, A_2, A_3, \dots 間のばらつき σ_1 、及び、これら複数周期分の位相 $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots$ 間のばらつき σ_2 を、それぞれ算出する。図 17 に示される例では、感光体一周周期分の濃度ムラパターンを一測定単位とし、3 回測定した濃度ムラパターン (振幅及び位相の情報) のばらつき σ_1, σ_2 を算出することになるが、複数周期分の濃度ムラパターンを一測定単位とし、複数回測定した濃度ムラパターンのばらつきを算出するようにしてもよい。例えば、感光体 1 周目 ~ 3 周目のトナー付着量検出結果から直行検波処理によって 1 組目の振幅情報 A_1 及び位相情報 θ_1 を算出し、感光体 4 周目 ~ 6 周目のトナー付着量検出結果から同様に 2 組目の振幅情報 A_2 及び位相情報 θ_2 を算出するといった処理を繰り返して、複数個の画像濃度ムラ情報 ($A_1, A_2, A_3, \dots, \theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots$) を取得しても良い。この場合、より高精度な濃度ムラパターンを得ることが可能である。ただし、トナーパターンの副走査方向長さを長くする必要があり、処理時間の増大やトナー消費量の増大などの面で不利になる。

10

【0082】

なお、濃度ムラパターンとしては、反射型フォトセンサーの出力信号をそのまま用いてもよいし、これをトナー付着量に変換した後の情報を用いてもよい。

20

【0083】

複数周期分の振幅情報 A_1, A_2, A_3, \dots 間のばらつき σ_1 は、例えば、各振幅情報の差 ($|A_1 - A_2|, |A_1 - A_3|, |A_2 - A_3|, \dots$) を計算し、その最大値をばらつき σ_1 と定義することができる。このほかにも、例えば、各振幅情報の平均値からのズレや、分散又は標準偏差などを、ばらつき σ_1 として用いることができる。複数周期分の位相情報 $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots$ 間のばらつき σ_2 についても同様である。

【0084】

制御部 110 は、決定処理において、このようにして求めたばらつき σ_1, σ_2 を、予め設定されていた閾値と比較する。そして、振幅情報のばらつき σ_1 、位相情報のばらつき σ_2 の両方ともそれぞれに対応する閾値以下であれば、次に、スリーブ回転周期の濃度ムラパターンについて、同様にばらつき σ_1, σ_2 を求め、両方ともそれぞれに対応する閾値以下であれば、第一変動処理について実施するという決定をする。

30

【0085】

一方、感光体回転周期の濃度ムラパターンについてのばらつき σ_1, σ_2 とのうち、スリーブ回転周期の濃度ムラパターンについてのばらつき σ_1, σ_2 とのうち、何れか一つでも閾値を超えている場合には、第一変動処理について実施しないという決定をする。

【0086】

かかる構成によれば、不適切な第一パターンデータを用いて第一変動処理を実施することによる画像濃度の周期ムラの悪化を回避することができる。なお、ばらつき σ_1, σ_2 について、閾値未満である場合には、第一変動処理を実施するという決定をする一方で、閾値以上である場合には、第一変動処理を実施しないという決定をするようにしてもよい。

40

【0087】

なお、周回毎の濃度ムラパターンのばらつきに基づいて第一変動処理について実施するか否かを決定することに代えて、次のようにして決定してもよい。即ち、濃度ムラパターンに基づいて第一構築処理を実施して第一パターンデータを構築する。そして、その第一パターンデータに基づいて第一テストトナー像をもう一度作像し、その濃度ムラパターンを検知した結果における濃度のバラツキに基づいて第一構築処理について実施するか否かを決定してもよい。以下、感光体回転周期、及びスリーブ回転周期におけるばらつき σ_1, σ_2 が何れも閾値以下又は閾値未満であった場合を、ばらつきが少なかった場合という。

50

また、その逆を、ばらつきが多かった場合という。

【 0 0 8 8 】

次に、実施形態に係る複写機の特徴的な構成について説明する。

実施形態に係る複写機においては、作像処理を実施するときに、必要に応じて第一変動処理を実施することに加えて、必要に応じて第二変動処理や第三変動処理を実施する。第二変動処理は、感光体周期用の第二パターンデータと、スリープ周期用の第二パターンデータとに基づいて、帯電バイアスを周期変動させる処理である。また、第三変動処理は、感光体周期用の第三パターンデータと、スリープ周期用の第三パターンデータとに基づいて、レーザー書込装置 2 1 の LD パワー（書込強度）を周期変動させる処理である。

【 0 0 8 9 】

第二変動処理を実施する理由は、次の通りである。即ち、ベタ部と中間調部とが混在する画像においては、ベタ部の画像濃度は現像バイアス V_b と静電潜像の電位である潜像電位 V_l との差である現像ポテンシャルに大きな影響を受ける。これに対し、中間調部の画像濃度は現像ポテンシャルよりも、感光体の地肌部電位 V_d と現像バイアス V_b との差である地肌ポテンシャルに大きな影響を受けることがある。具体的には、ベタ部では、全てのドットが隣接するドットに周縁部を重ね合わせている。つまり、孤立ドットが存在しない。これに対し、中間調部では、孤立ドットが存在していたり、少数のドットの集合からなる少数ドット群が存在していたりする。それら孤立ドットや少数ドット群は、ベタ部よりもエッジ効果の影響を大きく受けることにより、ベタ部と同じ地肌ポテンシャルの条件下では、ベタ部よりも中間調部の方が感光体上の付着力が強く、ギャップ変動の影響を受けにくい。さらに、ベタ部よりも単位面積あたりのトナー付着量が多くなっており、ベタ時のトナー付着量変動量と比較すると、中間調部でのギャップ変動によるトナー付着量変動量は小さくなる。ベタトナー像からなる第一テストトナー像の濃度ムラパターンに基づいて構築した重畳出力パターンで現像バイアス V_b を変化させると、ベタ部については画像濃度ムラを抑えることができる代わりに、中間調部では過補正になる。そして、その過補正により、画像濃度ムラを中間調部に発生させてしまう。

【 0 0 9 0 】

エッジ効果は、地肌ポテンシャルの影響を大きく受けることから、地肌ポテンシャルを調整することで、前述の過補正を修正することが可能である。地肌ポテンシャルを変化させるには、帯電バイアスの変化によって地肌部電位 V_d を変化させればよい。

【 0 0 9 1 】

そこで、制御部 1 1 0 は、上述した第一構築処理において、Y, C, M, K のそれぞれについて、感光体周期用の第一パターンデータや、スリープ周期用の第一パターンデータを構築したら、次に、第二検知処理を実施する。

【 0 0 9 2 】

第二検知処理では、まず、Y 中間調トナー像からなる Y 第二テストトナー像を感光体 2 0 Y 上に作像する。また、C 中間調トナー像, M 中間調トナー像, K 中間調トナー像からなる C 第二テストトナー像, M 第二テストトナー像, K 第二テストトナー像を、感光体 2 0 C, 感光体 2 0 M, 感光体 2 0 K 上に作像する。それらの第二テストトナー像を作像するときには、現像バイアス V_b を現像バイアス基準値、感光体周期用の第一パターンデータ、感光体基準姿勢タイミング、スリープ周期用の第一パターンデータ、及びスリープ基準姿勢タイミングに基づいて変化させる。この条件では、ベタ部における感光体回転周期やスリープ回転周期の画像濃度ムラは抑えられるが、前述した 4 つの第二テストトナー像は中間調トナー像からなるので、現像バイアス V_b の過補正によって画像濃度ムラが発生する。制御部 1 1 0 は、その画像濃度ムラを検知するべく、光学センサーユニット 1 5 0 の 4 つの反射型フォトセンサーからの出力のサンプリングを所定の時間間隔で感光体一周期以上の時間において行う。その後、制御部 1 1 0 は、各色についてそれぞれ得たサンプリングデータに基づいて、感光体回転周期で発生している濃度ムラパターンを抽出する。

【 0 0 9 3 】

次に、制御部 1 1 0 は、各色についてそれぞれ、上述したサンプリングデータに基づいて

10

20

30

40

50

、現像スリーブ回転周期で発生している濃度ムラパターンを抽出する。

【 0 0 9 4 】

このようにして第二検知処理を実施したら、必要に応じて第二構築処理を実施する。第二構築処理では、感光体回転周期の濃度ムラパターンに基づいて、トナー付着量平均値（画像濃度平均値）を算出する。そして、中間調部について、前述のトナー付着量平均値を基準にして、感光体回転周期の濃度ムラパターンを相殺するための帯電バイアスの感光体周期用の出力変化パターンである第二パターンデータを構築する。具体的には、濃度ムラパターンに含まれる複数のトナー付着量データにそれぞれ個別に対応するバイアス出力差分を算出する。そのバイアス出力差分は、トナー付着量平均値を基準にするものである。トナー付着量平均値と同じ値のトナー付着量データに対応するバイアス出力差分については、ゼロとして算出する。また、トナー付着量平均値よりも大きいトナー付着量データに対応するバイアス出力差分については、そのトナー付着量とトナー付着量平均値との差分に応じたプラス極性の値として算出する。プラス極性のバイアス出力差分であるので、マイナス極性の現像バイアスを現像バイアス基準値よりも低い値（絶対値の小さい値）に変化させるデータである。また、トナー付着量平均値よりも小さいトナー付着量データに対応するバイアス出力差分については、そのトナー付着量とトナー付着量平均値との差分に応じたマイナス極性の値として算出する。マイナス極性のバイアス出力差分であるので、マイナス極性の現像バイアスを現像バイアス基準値よりも高い値（絶対値の大きい値）に変化させるデータである。このようにして、個々のトナー付着量データに対応するバイアス出力差分を求め、それらを順に並べたデータを感光体周期用の第二パターンデータとして構築する。

10

20

【 0 0 9 5 】

次に、スリーブ回転周期の濃度ムラパターンを相殺するためのスリーブ周期用の第二パターンデータを構築する。その具体的なやり方については、感光体周期用のちあにパターンデータを構築する方法と同様である。

【 0 0 9 6 】

その後、感光体周期用の第二パターンデータに含まれる個々のデータの順番をそれぞれ所定の番号分だけずらす。具体的には、感光体周期用の第一パターンデータにおける先頭データは、感光体の周面における全域のうち、感光体が基準の回転姿勢になったときに現像領域に進入する箇所に対応するものである。その箇所は、現像領域で帯電せしめられるのではなく、帯電ローラ（ 7 1 Y , C , M , K ）と感光体（ 2 0 Y , C , M , K ）との当接領域で帯電せしめられる。当接領域から現像領域に移動するまでにはタイムラグがあることから、そのタイムラグに相当する番号分だけ個々のデータの位置をずらすのである。例えば、 2 5 0 のデータからなるパターンデータである場合に、 1 番目から 2 3 0 番目までのデータの位置をそれぞれ 2 0 番ずつ後にずらすとともに、 2 3 1 番目から 2 5 0 番目までのデータを 1 番目から 2 0 番目のデータにする。スリーブ周期用の帯電変動パターンデータも同様にして、各種のデータの位置を所定の番号分だけずらす。

30

【 0 0 9 7 】

ユーザーの命令に基づく画像を形成する際には、各色についてそれぞれ、第一構築処理で構築した感光体周期用の第一パターンデータやスリーブ周期用の第一変動パターンデータに基づいて、現像電源からの現像バイアス V_b の出力を変化させる。具体的には、感光体周期用の第一パターンデータと、感光体基準姿勢タイミングと、スリーブ周期用の第一パターンデータと、スリーブ基準姿勢タイミングとに基づいて重畳出力パターンデータ（重畳波形を再現するデータ）を構築する。そして、その重畳出力パターンデータと現像バイアス基準値とに基づいて、現像バイアス V_b の出力値を変化させる。これにより、感光体回転周期やスリーブ回転周期で発生するベタ部の画像濃度ムラを抑えることができる。

40

【 0 0 9 8 】

以上のようにして、現像バイアスを変動させることと並行して、第二構築処理で構築した感光体周期用の第二パターンデータやスリーブ周期用の第二パターンデータに基づいて、帯電電源からの帯電バイアスの出力を変化させる。具体的には、感光体周期用の第二パタ

50

ーンデータと、感光体基準姿勢タイミングと、スリープ周期用の第二パターンデータと、スリープ基準姿勢タイミングとに基づいて重畳出力パターンデータを構築する。そして、その重畳出力パターンデータと、プロセスコントロール処理で決定しておいた基準値たる帯電バイアス基準値とに基づいて、帯電電源からの帯電バイアスの出力を変化させる。これにより、現像バイアス V_b の過補正に起因して、感光体回転周期やスリープ回転周期で発生する中間調部の画像濃度ムラを抑えることができる。

【 0 0 9 9 】

このようにして、現像バイアスと帯電バイアスとを周期変動させても、画像に周期的な濃度変動を引き起こしてしまう。以下、その周期的な濃度変動を残留周期変動という。この残留周期変動は、帯電変動パターンデータに基づいて帯電バイアスを周期変動させることに起因している。

10

【 0 1 0 0 】

図 1 8 は、感光体の全域のうち、帯電装置で一様に帯電させたままの地肌部の電位や、地肌部に対する光書込を実施した静電潜像の電位と、光書込の際における LD パワー [%] との関係を示すグラフである。同図において、LD パワー = 0 [%] に対応する感光体表面電位が地肌部の電位であり、LD パワー > 0 [%] に対応する感光体表面電位が静電潜像の電位である。地肌部に対して光書込が行われると、その LD パワーに応じて感光体表面電位が減衰して減衰した感光体領域が静電潜像になる。そのときの光減衰特性は、図示のように、感光体の地肌部の電位 (LD パワー = 0 [%] に対応する値) に応じて変化する。このため、第二パターンデータに基づいて帯電バイアスを周期変動させると、それに

20

【 0 1 0 1 】

そこで、実施形態に係る複写機では、残留周期変動の幅をある程度の大きさに留めるために、後述する LD パワー $L d_i$ ' を求める式において、帯電バイアス V_{c_i} が閾値電圧 $V_{m a x}$ を超える場合だけ、元の LD パワー $L d_i$ に対して次の値を加算している。即ち、閾値電圧 $V_{m a x}$ と帯電バイアス V_{c_i} との差分に応じた値である。その内容については、後に詳述する。

30

【 0 1 0 2 】

制御部 1 1 0 は、LD パワーを周期変動させるための第三パターンデータを構築する第三構築処理を実施するのに先立って、第三検知処理を実施する。この第三検知処理では、まず、先行して構築しておいた第一パターンデータに基づいて現像バイアス V_b を周期変動させつつ、先行して構築しておいた第二パターンデータに基づいて帯電バイアス V_c を周期変動させながら、ベタトナー像からなる第三テストトナー像を作像する。そして、その第三テストトナー像の濃度ムラ (残留周期変動) を検知した結果に対して周波数解析を行うことで、同結果から、感光体回転周期で発生している残留周期変動と、スリープ回転周期で発生している残留周期変動とを抽出する。

【 0 1 0 3 】

40

第三検知処理によって残留周期変動を検知した制御部 1 1 0 は、必要に応じて第三構築処理を実施して、感光体周期用の第三パターンデータと、スリープ周期用の第三パターンデータとを構築する。具体的には、制御部 1 1 0 は、第三パターンデータとして、残留周期変動の波形における振幅 A_i に基づいて算出した振幅 $L d_i$ ' を代入した $L d_i$ ' $\times s i n (i \times t + i)$ という式にしたものを構築する。以下、この式を第三パターン式という。

【 0 1 0 4 】

第三構築処理では、感光体回転周期、スリープ回転周期の残留周期変動のそれぞれについて、各データを所定の変換アルゴリズムに代入して、感光体回転周期用の仮第三パターンデータと、スリープ回転周期用の仮第三パターンデータとを構築する。その変換アルゴリ

50

ズムは、所定の帯電バイアス及び所定のLDパワーを用いる条件で行われた実験に基づいて、残留周期変動に含まれる複数の画像濃度データのそれぞれを所望の画像濃度が得られるLDパワーのデータに変換するものである。残留周期変動に含まれる複数の画像濃度のそれぞれを変換アルゴリズムに基づいてLDパワーのデータに変換することで、複数のLDパワーのデータからなる第三パターンデータを構築することができる。その第三パターンデータは、中間調濃度ムラについての残留周期変動の振幅 A_i に基づいて算出した振幅 Ld_i を代入した $Ld_i \times \sin(i \times t + i)$ という式にしたものである。

【0105】

第三変動処理では、この第三パターンデータ（第三パターン式）に基づいて、 $i = 1 \sim x$ の各LDパワー Ld_i を算出する。そして、それらの算出結果を所定の基準値で正規化したデータ群を構築する。続いて、そのデータ群に基づいて、LDパワーを周期変動させる。このようにLDパワーを周期変動させることで、残留周期変動を抑えることができる。

10

【0106】

ところで、第一検知処理で検知した濃度ムラパターンのばらつき σ_1 、 σ_2 が多かったことに起因して、決定処理で第一変動処理について作像処理と並行して実施しないという決定をしたとする。加えて、第二検知処理で検知した濃度ムラパターンのばらつき σ_1 、 σ_2 が少なかったとする。この場合、決定処理で、第一変動処理を実施しない一方で、第二変動処理を実施するという決定をすると、第一変動処理及び第二変動処理の両方を実施しない場合に比べて、中間調部の画像濃度の周期ムラを却って悪化させてしまうことになる。

【0107】

20

具体的には、第二変動処理は、第一変動処理によって現像バイアスを周期変動させることで地肌ポテンシャルを変動させてしまうことに起因する中間調部の画像濃度の周期ムラを抑えるために実施するものである。第一変動処理を実施しない場合、即ち、現像バイアスを周期変動させない場合には、現像バイアスの周期変動に起因する地肌ポテンシャルの周期変動を起こさない。このため、帯電バイアスも周期変動させずに一定にすれば、地肌ポテンシャルも一定の値に維持することが可能である。にもかかわらず、第二変動処理を実施してしまうと、帯電バイアスの周期変動に起因する地肌ポテンシャルの周期変動を発生させて、その周期変動に起因する中間調部の画像濃度の周期ムラを発生させてしまう。このため、中間調部の画像濃度の周期ムラを却って悪化させてしまうのである。

【0108】

30

また、第一検知処理で検知した濃度ムラパターンのばらつき σ_1 、 σ_2 が少なかったことに起因して、決定処理で第一変動処理について作像処理と並行して実施するという決定をしたとする。加えて、第二検知処理で検知した濃度ムラパターンのばらつき σ_1 、 σ_2 が多かったとする。この場合、決定処理で、第一変動処理を実施する一方で、第二変動処理を実施しないという決定をすると、第一変動処理だけの実施によって地肌ポテンシャルを周期変動させることに起因して、中間調部の画像濃度に周期ムラを発生させる。つまり、ベタ部を含まずに中間調部だけを含む画像や、ベタ部と中間調部とが混在する画像において（以下、それらの画像を中間調再現画像という）、中間調部の周期ムラを発生させてしまう。中間調部の画像濃度の周期ムラは、ベタ部の画像濃度の周期ムラよりも目立つことから、第一変動処理及び第二変動処理のうち、第一変動処理だけを実施する場合には、両方を実施しない場合に比べて、画質を劣化させてしまう。

40

【0109】

そこで、制御部110は、決定処理において、第一変動処理及び第二変動処理の二つを必ずセットにして、それらの実施の可否を決定するようになっている。かかる構成では、二つのうち、第二変動処理だけを実施することに起因する中間調部の周期ムラの発生を回避しつつ、第一変動処理だけを実施することによる中間調再現画像の画質の悪化を回避することができる。

【0110】

図19は、制御部110によって実施される定期調整制御の処理フローを示すフローチャートである。制御部110は、この定期調整制御の実施条件が満足されると（ステップ1

50

でY：以下、ステップをSと記す）、プロセスコントロール処理を実施した後（S2）、第一検知処理を実施する（S2）。そして、第一検知処理で得られた濃度ムラパターンのばらつき 1, 2 について、小さいか否かを判定する（S3）。ばらつきが大きい場合（S4でN）には、その濃度ムラパターンに基づいて構築した第一パターンデータに従って第一変動処理を実施すると、ベタ部の画像濃度の周期ムラを却って悪化させるおそれがある。そこで、フラグA及びフラグBのそれぞれを解除した後（S7、S8）、一連の処理フローを終了する。

【0111】

フラグAは、定期調整制御の後に実施される作像処理において、第一変動処理及び第二変動処理を並行して実施するか否かを示すパラメータであり、フラグAをセットした場合には、それら二つの変動処理について実施するという決定をしたことになる。これに対し、フラグAを解除した場合には、第一変動処理及び第二変動処理について実施しないという決定をしたことになる。

10

【0112】

フラグBは、定期調整制御の後に実施される作像処理において、第三変動処理を並行して実施するか否かを示すパラメータであり、フラグBをセットした場合には、第三変動処理について実施するという決定をしたことになる。これに対し、フラグBを解除した場合には、第三変動処理について実施しないという決定をしたことになる。

【0113】

第一検知処理で得られた濃度ムラパターンのばらつき 1, 2 が大きい場合（S4でN）には、フラグAを解除して（S7）第一変動処理及び第二変動処理を不実施にすることで、次のような効果を奏することができる。即ち、第一変動処理及び第二変動処理のうち、第二変動処理だけを実施することに起因する中間調部の周期ムラの発生を回避することができる。

20

【0114】

S7の工程でフラグAを解除した場合には、その後の作像処理において上述した残留周期変動を発生させないことから、残留周期変動を低減するための第三変動処理が不要になる。このため、フラグBも解除してから（S8）、一連の処理フローを終了するのである。

【0115】

一方、第一検知処理で得られた濃度ムラパターンのばらつき 1, 2 が小さい場合（S4でY）、その濃度ムラパターンに基づいて適正な第一パターンデータを構築することが可能である。そこで、制御部110は、第一構築処理を実施して（S5）、感光体周期用の第一パターンデータと、スリーブ周期用の第一パターンデータとを構築する。その後、第二検知処理の実施（S6）によって第二テストナー像の濃度ムラパターンを得た後、その濃度ムラパターンのばらつき 1, 2 について小さいか否かを判定する（S9）。

30

【0116】

第二テストナー像の濃度ムラパターンのばらつき 1, 2 が大きい場合（S9でN）には、その濃度ムラパターンに基づいて構築した第二パターンデータに従って第二変動処理を実施すると、中間調部の画像濃度の周期ムラを却って悪化させるおそれがある。そこで、フラグA及びフラグBのそれぞれを解除した後（S7、S8）、一連の処理フローを終了する。これにより、不適切な第二パターンデータに従って第二変動処理を実施することによる中間調部の周期ムラの悪化を回避することができる。更には、第一変動処理も不実施にすることで、第一変動処理及び第二変動処理のうち、第一変動処理だけを実施することによる中間調再現画像の画質の悪化を回避することもできる。

40

【0117】

また一方、第二テストナー像の濃度ムラパターンのばらつき 1, 2 が小さい場合（S9でY）には、その濃度ムラパターンに基づいて適正な第二パターンデータを構築することが可能である。そこで、制御部110は、フラグAをセットして第一変動処理及び第二変動処理の実施を決定した後（S10）、前述の濃度ムラパターンに基づいて、感光体周期用の第二パターンデータと、スリーブ周期用の第二パターンデータとを構築する（S

50

11)。

【0118】

このようにして第二パターンデータを構築した制御部110は、次に、第三検知処理を実施して(S11)、第三テストナー像の濃度ムラパターンを検知する。そして、その濃度ムラパターンのばらつき1, 2について小さいか否かを判定する(S13)。そのばらつき1, 2が大きい場合(S13でN)には、前述の濃度ムラパターンに基づいて構築した第三パターンデータに従って第三変動処理を実施すると、残留周期変動を却って悪化させるおそれがある。そこで、フラグBを解除した後(S8)、一連の処理フローを終了する。この場合、後の作像処理において、三つの変動処理のうち、第一変動処理及び第二変動処理の二つだけを実施することになる。第三変動処理を不実施にすることで、不適切な第三パターンデータに従って第三変動処理を実施することによる残留周期変動の悪化を回避することができる。

10

【0119】

一方、第三テストナー像の濃度ムラパターンのばらつき1, 2が小さい場合(S13でY)には、その濃度ムラパターンに基づいて適正な第三パターンデータを構築することが可能である。そこで、制御部110は、フラグBをセットして第三変動処理の実施を決定した後(S14)、第三構築処理を実施して(S15)、感光体周期用の第三パターンデータと、スリープ周期用の第三パターンデータとを構築する。その後、一連の処理フローを終了する。

【0120】

20

以上の定期調整制御においては、S4、S7、S8、S9、S10、S13、及びS14の組み合わせが、決定処理として機能している。そして、この決定処理で第一変動処理について実施しないという決定をした場合(S4でN)には、次のようにして一連の処理フローを終了する。即ち、図示のように、第一構築処理(S5)、第二検知処理(S6)、第二構築処理(S11)、第三検知処理(S12)、及び第三構築処理(S15)を実施することなく、一連の処理フローを終了する。これは、それらの処理を実施することなく、その後の作像処理を実施することを意味している。

【0121】

第一変動処理を実施しない場合には、第二変動処理及び第三変動処理も実施しないことから、第一、第二、第三の三種類のパターンデータを構築する必要がなくなる。そこで、第一変動処理について実施しないという決定をした場合(S4でN)には、第一構築処理(S5)、第二検知処理(S6)、第二構築処理(S11)、第三検知処理(S12)、及び第三構築処理(S15)を実施することなく、一連の処理フローを終了する。これにより、それらの処理を不要に実施することによる無駄な時間消費、エネルギー消費、及びトナー消費の発生を回避することができる。

30

【0122】

また、制御部110は、定期調整制御において、第二変動処理について実施しないという決定をした場合(S9でN)には、第二構築処理(S11)、第三検知処理(S12)及び第三構築処理(S15)を実施することなく、一連の処理フローを終了する。これにより、それらの処理を不要に実施することによる無駄な時間消費、エネルギー消費、及びトナー消費の発生を回避することができる。

40

【0123】

また、制御部110は、定期調整処理において、第三変動処理について実施しないという決定をした場合(S13でN)には、第三構築処理(S15)を実施することなく、一連の処理フローを終了する。これにより、第三構築処理を不要に実施することによる無駄な時間消費及びエネルギー消費の発生を回避することができる。

【0124】

図20は、制御部110によって実施される印刷ジョブ用制御の処理フローを示すフローチャートである。この処理フローにおいて、制御部110は、プリントジョブ命令を受信すると(S1でY)、フラグAについてセット中であるか否かを判定する(S2)。そし

50

て、セット中でない場合（S2でN）には、第一変動処理、第二変動処理及び第三変動処理を開始することなく作像処理を開始して（S6）、プリントジョブ命令に関連するプリントジョブを実施する。その後、全てのページをプリントしたら（S7でY）、作像処理を終了する（S9）。同図では、このS9に先立って、全ての変動処理（第一～第三）を終了する工程（S8）が記載されているが、フラグAがセット中でない場合（S2）には、全ての変動処理が実施されないで作像処理が行われることから、その工程は実質的に行われない。

【0125】

一方、フラグAがセット中である場合（S2でY）、制御部110は、フラグBについてセット中であるか否かを判定する（S3）。そして、セット中である場合（S3でY）には、第一変動処理、第二変動処理及び第三変動処理を開始した後（S4）、作像処理を開始する（S6）。これにより、現像バイアス、帯電バイアス及びLDパワーのそれぞれを周期変動させながら、ユーザーの命令に基づく画像を形成する。

10

【0126】

また一方、フラグBがセット中でない場合（S3でN）には、三つの変動処理のうち、第一変動処理及び第二変動処理だけを開始した後（S5）、作像処理を開始する（S6）。これにより、三つの作像条件のうち、現像バイアス及び帯電バイアスだけを周期変動させながら、ユーザーの命令に基づく画像を形成する。

【0127】

なお、第一テストトナー像の濃度ムラパターンのばらつき σ_1 、 σ_2 に基づいて第一変動処理について実施するか否かを決定する例について説明したが、次のようにして決定してもよい。即ち、三つの変動処理のうち、そのばらつき σ_1 、 σ_2 の大きな濃度ムラパターンに基づいて構築した第一パターンデータに従って第一変動処理だけを実施しながら、ベタのテストトナー像を作像すると、そのテストトナー像の濃度ムラパターンのばらつき σ_1 、 σ_2 も大きくなるのが一般的である。そこで、第一検知処理を実施したら、第一変動処理を実施しながらベタのテストトナー像を作像し、そのテストトナー像の濃度ムラパターンのばらつき σ_1 、 σ_2 に基づいて、第一変動処理について実施するか否かを決定してもよい。かかる構成において、ばらつき σ_1 、 σ_2 が大きい場合には、第二検知処理、第二構築処理、第三検知処理及び第三構築処理を実施することなく、定期調整処理を終了するようにする。これにより、それら処理を不要に実施することによる無駄な時間消費、エネルギー消費及びトナー消費の発生を回避することができる。

20

30

【0128】

また、第二テストトナー像の濃度ムラパターンのばらつき σ_1 、 σ_2 に基づいて第二変動処理について実施するか否かを決定する例について説明したが、次のようにして決定してもよい。即ち、第一変動処理と、前記ばらつき σ_1 、 σ_2 の大きな濃度ムラパターンに基づいて構築した第二パターンデータに従った第二変動処理とを実施しながら、中間調のテストトナー像を作像する。このテストトナー像の濃度ムラパターンのばらつき σ_1 、 σ_2 は大きくなるのが一般的であるので、そのばらつき σ_1 、 σ_2 に基づいて、第二変動処理について実施するか否かを決定してもよい。かかる構成において、ばらつき σ_1 、 σ_2 が大きい場合には、第三検知処理や第三構築処理を実施することなく、定期調整処理を終了するようにする。これにより、第三構築処理を不要に実施することによる無駄な時間消費及びエネルギー消費の発生を回避することができる。

40

【0129】

また、第三検知処理による検知結果に基づいて第三変動処理について実施するか否かを決定する例について説明したが、次のようにして決定してもよい。即ち、第一変動処理、第二変動処理及び第三変動処理を実施しながら、ベタのテストトナー像を作像し、このテストトナー像の濃度ムラパターンのばらつき σ_1 、 σ_2 が大きい場合には、第三変動処理を実施しないという決定をするようにしてもよい。かかる構成において、第三変動処理を実施しないという決定をした場合には、第三検知処理や第三構築処理を実施することなく、定期調整処理を終了するようにする。

50

【 0 1 3 0 】

また、帯電ローラ（例えば 7 1 Y）に周方向の抵抗ムラがあると、帯電ローラに一定の帯電バイアスを印加する条件で感光体を帯電させても、その抵抗ムラに起因する帯電ムラが感光体に発生する。そうすると、その帯電ムラに起因する中間調部の画像濃度の周期ムラが発生する。そこで、帯電バイアスを第二パターンデータだけでなく、第四パターンデータにも基づいて周期変動させるようにしてもよい。

【 0 1 3 1 】

具体的には、帯電ローラには、所定の回転姿勢になったことを検知する帯電回転検知センサーを設けておく。帯電ローラに一定の帯電バイアスを印加しながら形成した第四テストトナー像に基づいて、帯電ローラの抵抗ムラに起因する周期ムラを検知する。そして、その検知結果に基づいて、その周期ムラを相殺し得る帯電バイアスの変動パターンを第四パターンデータとして構築する。第二変動処理においては、次の三つの帯電バイアス出力差分を重畳して帯電バイアス出力値を調整する。即ち、一つ目は、感光体の基準姿勢タイミング、及び感光体周期用の第二パターンデータに基づいて求めた帯電バイアス出力差分である。また、二つ目は、現像スリーブの基準姿勢タイミング、及びスリーブ周期用の第二パターンデータに基づいて求めた帯電バイアス出力差分である。また、三つ目は、帯電ローラの基準姿勢タイミング、及び第四パターンデータに基づいて求めた帯電バイアス出力差分である。

【 0 1 3 2 】

〔 実施例 〕

次に、実施形態に係る複写機に、より特徴的な構成を付加した実施例について説明する。なお、以下に特筆しない限り、実施例に係る複写機の構成は実施形態と同様である。また、実施例においては、実施形態と異なる方法で各種のパターンデータを構築する例を説明するが、実施形態に係る複写機においてもその方法で各種のパターンデータを構築するようにしてもよい。

【 0 1 3 3 】

実施例に係る複写機は、図 1 4 に示される各周回の波形を平均化した平均波形に対して、周波数解析を行う。周波数解析方法としては、FFT法を用いてもよいし、直交検波法を用いても良いが、同複写機では、直交検波法を用いて、平均波形を次式の正弦波の重ね合わせにて表現する。

$$f(t) = A_1 \times \sin(t + \varphi_1) + A_2 \times \sin(2 \times t + \varphi_2) + A_3 \times \sin(3 \times t + \varphi_3) + \dots + A_{20} \times \sin(i \times t + \varphi_{20})$$

【 0 1 3 4 】

この式において、 i は 1 ~ 20 の自然数である。また、 $f(t)$ は、濃度ムラ平均波形 [1 0 - 3 mg / cm²] である。また、 A_i は、濃度ムラ波形の t における振幅 [1 0 - 3 mg / cm²] である。また、 ω は、回転体（感光体又は現像スリーブ）の角速度 [rad / s] である。また、 φ_i は、波形の位相 [rad] である。

【 0 1 3 5 】

前述した式の代わりに、次の式を用いてもよい。

$$f(t) = A_i \times \sin(i \times t + \varphi_i)$$

【 0 1 3 6 】

感光体の回転周期についても同様の平均波形の式を求め、その式に基づいて位相 φ_i における振幅 A_i を求めたら、その振幅 A_i を現像バイアス出力差分に変換して、感光体周期用の第一パターンデータを構築する。このとき、予めの実験によって構築した振幅から現像バイアス出力差分への変換式を用いる。その後、次の式によって感光体周期用の第一パターンデータを補正する。

$$f(t) = \text{補正振幅} \times \sin(i \times (t - t_1) + \varphi_i)$$

【 0 1 3 7 】

この式において、 t_1 はテストトナー像の検出位置と制御部 1 1 0 のレイアウト距離による遅延時間であり、レイアウト距離とプロセス線速とに基づいて算出される。この遅延時

間 t_1 を考慮することで、検出位置と制御点とのレイアウト差を補償することができる。
 t は 0 ~ 感光体回転周期までを演算する。

【 0 1 3 8 】

現像スリーブの回転周期についても、その回転周期の平均波形の式に基づいて、位相 i における現像バイアス出力差分を求めて、スリーブ周期用の第一パターンデータを構築した後、前記式によって補正する。

【 0 1 3 9 】

また、感光体周期用の第二パターンデータ、スリーブ周期用の第二パターンデータ、感光体周期用の第三パターンデータ、スリーブ周期用の第三パターンデータも、同様の方法によって構築する。

【 0 1 4 0 】

図 2 1 は、入力画像濃度（画像データによって示される画像濃度）と、出力画像濃度の入力画像濃度からのずれ量と、各種変動処理の実施の有無との関係を示すグラフである。同図において、第一条件は、第一変動処理、第二変動処理及び第三変動処理の全てを実施する条件である。また、第二条件は、第一変動処理及び第二変動処理だけを実施する条件である。

【 0 1 4 1 】

図中に示される四つのグラフの何れにおいても、入力画像濃度が高くなるにつれて、画像濃度ずれ量が大きくなる傾向にある。即ち、画像濃度が最大になるベタ画像部において画像濃度ずれ量が最も大きくなる（以下、ベタ画像部における画像濃度ずれ量をベタ部濃度ずれ量という）。そのベタ部濃度ずれ量と、各種変動処理の実施の有無とに着目すると、第一変動処理、第二変動処理及び第三変動処理の全てを実施しない場合におけるベタ部濃度ずれ量が最も大きくなる。また、第一変動処理、第二変動処理及び第三変動処理の全てを実施する第一条件におけるベタ部濃度ずれ量が最も小さくなる。

【 0 1 4 2 】

現像バイアスを周期変動させるための第一パターンデータについては、高画像濃度のベタ部の周期ムラを有効に抑えるために、比較的大きな振幅のバイアス周期変動を発生させるように構築している。すると、現像バイアスを周期変動させることによる地肌ポテンシャルの周期変動の振幅も比較的大きくなることから、帯電バイアスを周期変動させるための第二パターンデータも、比較的大きな振幅のバイアス変動を発生させるように構築することになる。よって、第三パターンデータに基づく第三変動処理を実施しない場合は、帯電バイアスを周期変動させることによる現像ポテンシャルの周期変動の振幅が比較的大きくなることから、高画像濃度部のベタ部の画像濃度ずれ量が比較的大きくなってしまふ。つまり、第一～第三の全ての変動処理を実施する第一条件を前提にして構築した第一パターンデータ及び第二パターンデータの組み合わせで、第一変動処理及び第二変動処理の二つだけを実施する第二条件を採用すると、ベタ部の画像濃度ずれ量が比較的大きくなる。このことを示しているのが、同図において「第一条件用のデータで第二条件を実施」と記載されたグラフである。以下、第一条件を前提にして構築した第一パターンデータや第二パターンデータを、第一条件用の第一パターンデータ、第二条件用の第二パターンデータという。

【 0 1 4 3 】

本発明者らは、第一パターンデータ及び第二パターンデータの組み合わせとして、次のような第二条件用のものを用いることで、第二条件におけるベタ部の画像濃度ずれ量を小さくし得ることを実験によって見出した。即ち、第一条件用のものよりも小さな振幅のバイアス周期変動を発生させる第一パターンデータや第二パターンデータである。このような第二条件用の第一パターンデータ及び第二パターンデータの組み合わせを用いた第二条件における画像濃度ずれ量と入力画像濃度との関係を示したグラフが、同図において「第二条件用のデータで第二条件を実施」と記載されたグラフである。第一条件用のデータを用いる場合に比べて、高画像濃度部における画像濃度ずれ量を小さくしていることがわかる。

【 0 1 4 4 】

10

20

30

40

50

そこで、実施例に係る複写機の制御部 110 は、第一構築処理において、第一条件用の第一パターンデータを構築したら、その各データに一定のゲインを重畳した第二条件用の第一パターンデータを構築する。また、第二構築処理において、第一条件用の第二パターンデータを構築したら、その各データに一定のゲインを重畳した第二条件用の第二パターンデータを構築する。そして、第一条件を採用した場合には、第一変動処理で第一条件用の第一パターンデータを用いて現像バイアスを周期変動させるとともに、第二変動処理で第一条件用の第二パターンデータを用いて帯電バイアスを周期変動させる。これに対し、第二条件を採用した場合には、第一変動処理で第二条件用の第一パターンデータを用いて現像バイアスを周期変動させるとともに、第二変動処理で第二条件用の第二パターンデータを用いて帯電バイアスを周期変動させる。

10

【0145】

図 22 は、実施例に係る複写機の制御部 110 によって実施される印刷ジョブ用制御の処理フローを示すフローチャートである。同図において、S4 及び S5 以外の工程については図 20 の処理フローと同様であるので説明を省略する。

【0146】

制御部 110 は、フラグ B がセット中である場合 (S3 で Y) には、第一条件用の第一パターンデータ及び第二パターンデータを選択した後に (S4a)、第一変動処理、第二変動処理、及び第三変動処理 (第一条件) を開始する (S4b)。これに対し、フラグ B がセット中でない場合 (S3 で N) には、第二条件用の第一パターンデータ及び第二パターンデータを選択した後に (S5a)、第一変動処理及び第二変動処理 (第二条件) を開始する。

20

【0147】

かかる構成においては、第一条件用の第一パターンデータ及び第二パターンデータを用いて第二条件を実施する場合に比べて、ベタ部の画像濃度ずれ量を小さくすることができる。

【0148】

以上に説明したものは一例であり、本発明は、次の態様毎に特有の効果奏する。

[態様 A]

態様 A は、潜像担持体 (例えば感光体 20) の表面を帯電させる帯電手段 (例えば帯電装置 70)、帯電後の前記表面に潜像を書き込む潜像書込手段 (例えばレーザー書込装置 21)、及び現像剤によって前記潜像を現像する現像手段 (例えば現像装置 80) を用いてトナー像を作像する作像手段 (例えば作像ユニット 18 及びレーザー書込装置 21 の組み合わせ) と、前記作像手段に作像動作を行わせるための作像処理を実施するにあたり、前記現像手段に供給する現像バイアスを所定のパターンデータに基づいて周期変動させる変動処理を並行して実施するか否かを決定する決定処理を実施する制御手段 (例えば制御部 110) とを備える画像形成装置において、前記パターンデータたる第一パターンデータに基づいて前記現像バイアスを周期変動させる前記変動処理たる第一変動処理に加えて、所定の第二パターンデータに基づいて前記帯電手段に供給する帯電バイアスを周期変動させる第二変動処理も前記作像処理と並行して実施し、且つ、前記決定処理にて、前記第一変動処理を実施しないという決定をした場合には、前記第二変動処理も実施しないという決定をするように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。

30

40

【0149】

態様 A においては、第一変動処理によって現像バイアスを周期変動させることでベタ部の画像濃度の周期ムラを抑える。また、第二変動処理によって帯電バイアスを周期変動させることで、第一変動処理で現像バイアスを周期変動させることによる地肌ポテンシャルの周期変動を抑えて、地肌ポテンシャルの周期変動に起因する中間調部の画像濃度の周期ムラを抑える。

【0150】

また、態様 A においては、次に説明する理由により、作像処理と並行して、現像バイアス及び帯電バイアスのうち、帯電バイアスだけを周期変動させることに起因するベタ部及び中間調部の周期ムラの悪化を回避することもできる。即ち、第一変動処理を実施しない場

50

合には、第一変動処理によって現像バイアスを周期変動させることに起因する地肌ポテンシャルの周期変動が発生しないことから、その周期変動に起因する中間調部の画像濃度の周期ムラを発生させない。にもかかわらず、第二変動処理を実施して帯電バイアスを周期変動させると、一定の現像バイアス値で潜像担持体の帯電電位を周期変動させることになることから、地肌ポテンシャルを周期変動させてしまう。そして、その周期変動によって中間調部の画像濃度の周期ムラを却って悪化させてしまう。そこで、態様 A では、決定処理において、第一変動処理について実施しないという決定をした場合には、第二変動処理も実施しないという決定をする。これにより、作像処理と並行して、現像バイアス及び帯電バイアスのうち、帯電バイアスだけを周期変動させるという動作を実施しなくすることで、帯電バイアスだけを周期変動させることに起因する中間調部の周期ムラの悪化を回避することができる。

10

【 0 1 5 1 】

〔 態様 B 〕

態様 B は、態様 A において、前記第一変動処理及び前記第二変動処理に加えて、所定の第三パターンデータに基づいて前記潜像書込手段による書込強度を周期変動させる第三変動処理も必要に応じて前記作像処理と並行して実施し、且つ、前記決定処理にて、前記第一変動処理を実施しないという決定をした場合には、前記第二変動処理及び前記第三変動処理も実施しないという決定をするように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。かかる構成では、第三変動処理を実施することで、第二変動処理を実施することによって起因するベタ部の周期ムラの悪化を抑えることができる。

20

【 0 1 5 2 】

〔 態様 C 〕

態様 C は、態様 A において、前記現像バイアス及び前記帯電バイアスを周期変動させずに前記作像手段によって作像した第一テストトナー像の画像濃度ムラパターンを検知手段（例えば光学センサーユニット 150）によって検知する第一検知処理と、前記第一検知処理による検知結果に基づいて前記第一パターンデータを構築する第一構築処理と、前記第一構築処理で構築された前記第一パターンデータに基づいて前記現像バイアスを周期変動させながら前記作像手段によって作像した第二テストトナー像の画像濃度ムラパターンを前記検知手段によって検知する第二検知処理と、前記第二検知処理による検知結果に基づいて前記第二パターンデータを構築する第二構築処理とのそれぞれを必要に応じて実施し、且つ、前記決定処理にて、前記第一検知処理による検知結果、又は前記第一変動処理及び前記第二変動処理のうち、前記第一変動処理だけを実施しながら作像したトナー像の画像濃度ムラパターンを検知した結果、に基づいて前記第一変動処理について実施するか否かを決定するように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。かかる構成では、第一検知処理、第一構築処理、第二検知処理及び第二構築処理を定期的実施して第一パターンデータ及び第二パターンデータを定期的に更新することで、環境変動等に起因してそれらのパターンデータが不適正化することによるベタ部や中間調部の周期ムラの悪化を抑えることができる。更には、第一検知処理による検知結果、又は前記第一変動処理及び前記第二変動処理のうち、前記第一変動処理だけを実施しながら作像したトナー像の画像濃度ムラパターンを検知した結果に基づいて、第一パターンデータの適否を判定することもできる。

30

【 0 1 5 3 】

〔 態様 D 〕

態様 D は、態様 C において、前記決定処理にて前記第一検知処理による検知結果に基づいて前記第一変動処理について実施するか否かを決定し、前記第一変動処理を実施しないという決定をした場合には、その後、前記第一構築処理、前記第二検知処理及び前記第二構築処理を実施することなく前記作像処理を実施するように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。かかる構成では、不要な第一構築処理、第二検知処理及び第二構築処理を実施することによる無駄な時間消費、エネルギー消費、及びトナー消費の発生を回避することができる。

40

50

【 0 1 5 4 】

〔 態 様 E 〕

態様 E は、態様 C において、前記決定処理にて、前記第一変動処理及び前記第二変動処理のうち、前記第一変動処理だけを実施しながら作像したトナー像の画像濃度ムラパターンを検知した結果に基づいて前記第一変動処理について実施するか否かを決定し、前記第一変動処理を実施しないという決定をした場合には、その後、前記第二検知処理及び前記第二構築処理を実施することなく前記作像処理を実施するように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。かかる構成では、不要な第二検知処理及び第二構築処理を実施することによる無駄な時間消費、エネルギー消費、及びトナー消費の発生を回避することができる。

10

【 0 1 5 5 】

〔 態 様 F 〕

態様 F は、態様 B において、前記現像バイアス及び前記帯電バイアスを周期変動させずに前記作像手段によって作像した第一テストトナー像の画像濃度ムラパターンを検知手段によって検知する第一検知処理と、前記第一検知処理による検知結果に基づいて前記第一パターンデータを構築する第一構築処理と、前記第一構築処理で構築された前記第一パターンデータに基づいて前記現像バイアスを周期変動させながら前記作像手段によって作像した第二テストトナー像の画像濃度ムラパターンを前記検知手段によって検知する第二検知処理と、前記第二検知処理による検知結果に基づいて前記第二パターンデータを構築する第二構築処理と、前記第一パターンデータに基づいて前記現像バイアスを周期変動させつつ、前記第二パターンデータに基づいて前記帯電バイアスを周期変動させながら前記作像手段によって作像した第三テストトナー像の画像濃度ムラパターンを前記検知手段によって検知する第三検知手段と、前記第三検知手段による検知結果に基づいて前記第三パターンデータを構築する第三構築処理とのそれぞれを必要に応じて実施し、且つ、前記決定処理にて、前記第一検知処理による検知結果、又は前記第一変動処理及び前記第二変動処理のうち、前記第一変動処理だけを実施しながら作像したトナー像の画像濃度ムラパターンを検知した結果、に基づいて前記第一変動処理について実施するか否かを決定するように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。かかる構成では、第一検知処理、第一構築処理、第二検知処理、第二構築処理、第三検知処理及び第三構築処理を定期的 to 実施して第一パターンデータ、第二パターンデータ及び第三パターンデータを定期的に更新することで、次のことが可能になる。即ち、環境変動等に起因してそれらのパターンデータが不適正化することによるベタ部や中間調部の周期ムラの悪化を抑えることができる。更には、第一検知処理による検知結果、又は前記第一変動処理及び前記第二変動処理のうち、前記第一変動処理だけを実施しながら作像したトナー像の画像濃度ムラパターンを検知した結果、に基づいて、第一パターンデータの適否を判定することもできる。

20

30

【 0 1 5 6 】

〔 態 様 G 〕

態様 G は、態様 F において、前記決定処理にて前記第一検知処理による検知結果に基づいて前記第一変動処理について実施するか否かを決定し、前記第一変動処理を実施しないという決定をした場合には、その後、前記第一構築処理、前記第二検知処理、前記第二構築処理、前記第三検知処理、及び前記第三構築処理を実施することなく前記作像処理を実施するように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。かかる構成では、不要な第一構築処理、第二検知処理、第二構築処理、第三検知処理、及び第三構築処理を実施すること起因する無駄な時間消費、エネルギー消費及びトナー消費の発生を回避することができる。

40

【 0 1 5 7 】

〔 態 様 H 〕

態様 H は、態様 F において、前記決定処理にて、前記第一変動処理及び前記第二変動処理のうち、前記第一変動処理だけを実施しながら作像したトナー像の画像濃度ムラパターンを検知した結果に基づいて前記第一変動処理について実施するか否かを決定し、前記第一

50

変動処理を実施しないという決定をした場合には、その後に、前記第二検知処理、前記第二構築処理、前記第三検知処理、及び前記第三構築処理を実施することなく前記作像処理を実施するように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。かかる構成では、不要な第二検知処理、第二構築処理、第三検知処理、及び第三構築処理を実施することによる無駄な時間消費、エネルギー消費及びトナー消費の発生を回避することができる。

【0158】

[態様 I]

態様 I は、態様 G 又は H において、前記決定処理にて、前記第二変動処理を実施しないと決定した場合には、前記第一変動処理及び前記第三変動処理も実施しないという決定をするように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。かかる構成では、第二変動処理を実施しないにもかかわらず第一変動処理及び第三変動処理を実施することに起因するベタ部や中間調部の周期ムラの悪化を回避することができる。

10

【0159】

[態様 J]

態様 J は、態様 I において、前記決定処理にて前記第二検知処理による検知結果に基づいて前記第二変動処理について実施するか否かを決定し、実施しないという決定をした場合には、その後に、前記第二構築処理、第三検知処理、及び第三構築処理を実施することなく前記作像処理を実施するように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。かかる構成では、不要な第二構築処理、第三検知処理及び第三構築処理を実施することによる無駄な時間消費、エネルギー消費及びトナー消費の発生を回避することができる。

20

【0160】

[態様 K]

態様 K は、態様 I において、前記決定処理にて、前記第一変動処理及び前記第二変動処理を実施しながら作像したトナー像の画像濃度ムラパターンを検知した結果に基づいて前記第二変動処理について実施するか否かを決定し、実施しないという決定をした場合には、その後に、前記第三検知処理及び前記第三構築処理を実施することなく前記作像処理を実施するように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。かかる構成では、不要な第三検知処理及び第三構築処理を実施することによる無駄な時間消費、エネルギー消費及びトナー消費の発生を回避することができる。

【0161】

30

[態様 L]

態様 F ~ K の何れかにおいて、前記決定処理にて、前記第三検知処理による検知結果、又は前記第一変動処理、前記第二変動処理及び前記第三変動処理を実施しながら作像したトナー像の画像濃度ムラを前記検知手段によって基づいて検知した結果、に基づいて前記第三変動処理について実施するか否かを決定し、前記第三変動処理を実施しないという決定をした場合には、前記作像処理を実施するときに、前記第一変動処理、前記第二変動処理、及び前記第三変動処理の3つのうち、前記第一変動処理及び前記第二変動処理だけを並行して実施するように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。かかる構成では、第三検知処理による検知結果、又は第一変動処理、第二変動処理及び第三変動処理を実施しながら作像したトナー像の画像濃度ムラを前記検知手段によって検知した結果に基づいて第三パターンデータの適否を判定することができる。更には、第三パターンデータが不適切なものであることに起因して第三変動処理を実施しない場合であっても、第一変動処理及び第二変動処理については実施することで、ベタ部や中間調部の周期ムラを抑えることができる。

40

【0162】

[態様 M]

態様 L において、前記第一構築処理にて、前記3つの全てを実施する第一条件に対応する前記第一パターンデータと、前記3つのうちの前記第一変動処理及び前記第二変動処理だけを実施する第二条件に対応する前記第一パターンデータとを構築し、且つ、前記第二構築処理にて、前記第一条件に対応する前記第二パターンデータと、前記第二条件に対応す

50

る第二パターンデータとを構築するように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。かかる構成では、第一パターンデータとして、第一条件に適したものと及び第二条件に適したものを構築し、且つ第二パターンデータとして、第一条件に適したものと及び第二条件に適したものを構築することができる。

【 0 1 6 3 】

[態様 N]

態様 N は、態様 M において、前記第三決定処理にて前記第三変動処理を実施するという決定をした場合には、前記第一変動処理にて、前記第一条件に対応する前記第一パターンデータに基づいて前記現像バイアスを周期変動させたり、前記第二変動処理にて、前記第一条件に対応する前記第二パターンデータに基づいて前記帯電バイアスを周期変動させたりする一方で、前記第三決定処理にて前記第三変動処理を実施しないという決定をした場合には、前記第一変動処理にて、前記第二条件に対応する前記第一パターンデータに基づいて前記現像バイアスを周期変動させたり、前記第二変動処理にて前記第二条件に対応する前記第二パターンデータに基づいて前記帯電バイアスを周期変動させたりするように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。かかる構成では、第二条件において第一条件に対応する第一パターンデータ及び第二パターンデータを用いる場合に比べて、ベタ部の画像濃度の周期ムラを抑えることができる。

10

【 0 1 6 4 】

[態様 O]

態様 O は、態様 N において、前記構築処理にて、前記第一条件に対応する前記第一パターンデータを補正して前記第二条件に対応する前記第一パターンデータを構築するように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。かかる構成では、第一条件に対応する第一パターンデータを補正するという簡単な処理により、第二条件に適した第一パターンデータを構築することができる。

20

【 0 1 6 5 】

[態様 P]

態様 P は、態様 N 又は O において、前記構築処理にて、前記第一条件に対応する前記第二パターンデータを補正（例えばゲインを重畳）して前記第二条件に対応する前記第二パターンデータを構築するように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。かかる構成では、第一条件に対応する第二パターンデータを補正するという簡単な処理により、第二条件に適し第二パターンデータを構築することができる。

30

【 0 1 6 6 】

[態様 Q]

態様 Q は、態様 F ～ P の何れかにおいて、前記第一パターンデータ、前記第二パターンデータ、前記第三パターンデータのそれぞれとして、前記潜像担持体の回転周期で周期変動を生起せしめるものを構築するように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。かかる構成では、潜像担持体の回転周期で発生するベタ部や中間調部の画像濃度の周期ムラを抑えることができる。

【 0 1 6 7 】

[態様 R]

態様 R は、態様 F ～ Q の何れかにおいて、前記第一パターンデータ、前記第二パターンデータ、前記第三パターンデータのそれぞれとして、前記現像手段の現像ローラの回転周期で周期変動を生起せしめるものを構築するように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。かかる構成では、現像ローラの回転周期で発生するベタ部や中間調部の画像濃度の周期ムラを抑えることができる。

40

【 0 1 6 8 】

[態様 S]

態様 S は、態様 F ～ R の何れかにおいて、前記第一パターンデータ、前記第二パターンデータ、前記第三パターンデータのそれぞれとして、前記帯電手段の帯電ローラの回転周期で周期変動を生起せしめるものを構築するように、前記制御手段を構成したことを特徴と

50

するものである。かかる構成では、帯電ローラの回転周期で発生するベタ部や中間調部の画像濃度の周期ムラを抑えることができる。

【 0 1 6 9 】

[態様 T]

態様 T は、トナー像を作像する作像手段と、前記作像手段の第一作像条件（例えば現像バイアス）をパターンデータに基づいて周期変動させる変動処理を実施するか否かを決定する決定処理を実施し、前記決定処理にて前記変動処理を実施するという決定をした場合には、前記作像手段に作像動作を行わせるための作像処理を実施するときに、前記変動処理を並行して実施する一方で、前記決定処理にて前記変動処理を実施しないという決定をした場合には、前記作像処理を実施するときに、前記変動処理を並行して実施しない制御を行う制御手段とを備える画像形成装置において、前記作像処理を実施するときに、前記第一作像条件を前記パターンデータたる第一パターンデータに基づいて周期変動させる前記第一変動処理に加えて、必要に応じて、前記作像手段の第二作像条件（例えば帯電バイアス）を第二パターンデータに基づいて周期変動させる第二変動処理や、前記作像手段の第三作像条件（例えば LD パワー）を第三パターンデータに基づいて周期変動させる第三変動処理を実施し、前記決定処理にて、前記第一変動処理を実施しないという決定をした場合には、前記作像処理を実施するときに、前記第一変動処理、前記第二変動処理、及び前記第三変動処理の 3 つを実施しない一方で、前記 3 つのうち前記第三変動処理だけを実施しないという決定をした場合には、前記作像処理を実施するときに、前記 3 つを実施するという第一条件に対応する前記第一パターンデータ及び前記第二パターンデータの代わりに、前記第一変動処理及び前記第二変動処理だけを実施するという第二条件に対応する前記第一パターンデータ及び前記第二パターンデータに基づいて前記第一作像条件及び前記第二作像条件を周期変動させるように、前記制御手段を構成したことを特徴とするものである。

【 符号の説明 】

【 0 1 7 0 】

1 8 : 作像ユニット（作像手段の一部）

2 0 : 感光体（潜像担持体）

2 1 : レーザー書込措置（作像手段の一部）

7 0 : 帯電装置（帯電手段、作像手段の一部）

8 0 : 現像装置（現像手段）

1 1 0 : 制御部（制御手段）

1 5 0 : 光学センサーユニット（検知手段）

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 1 7 1 】

【 文献 】 特開 2 0 1 4 - 1 1 9 7 1 3 号 公 報

10

20

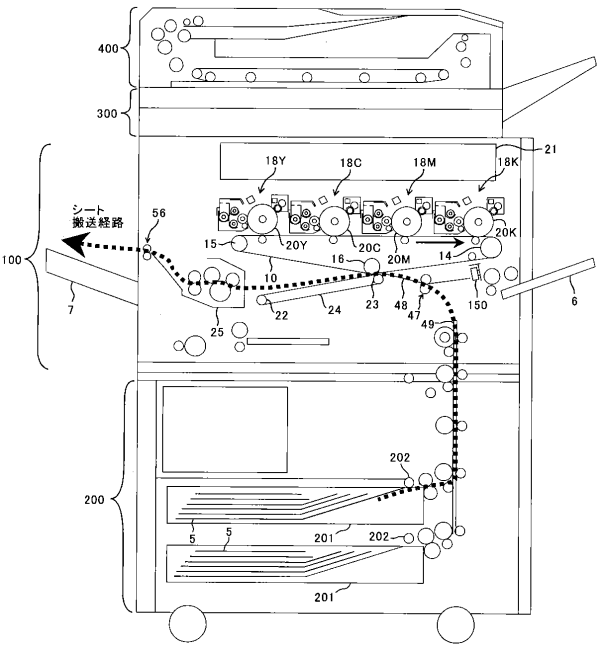
30

40

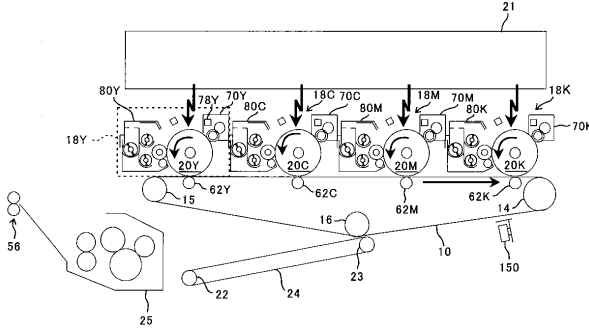
50

【図面】

【図 1】



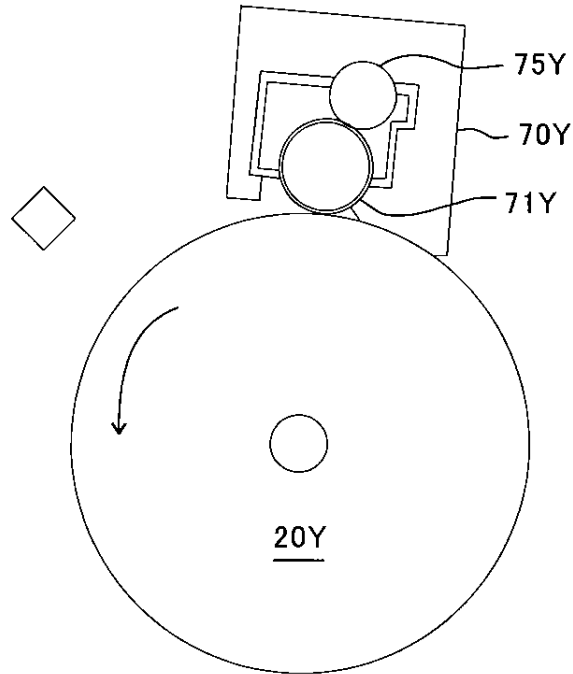
【図 2】



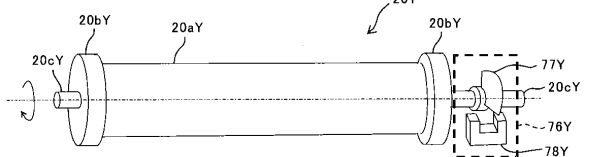
10

20

【図 3】



【図 4】

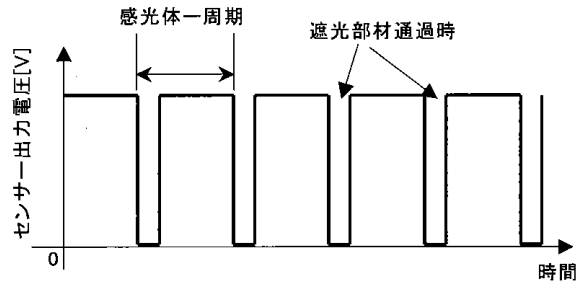


30

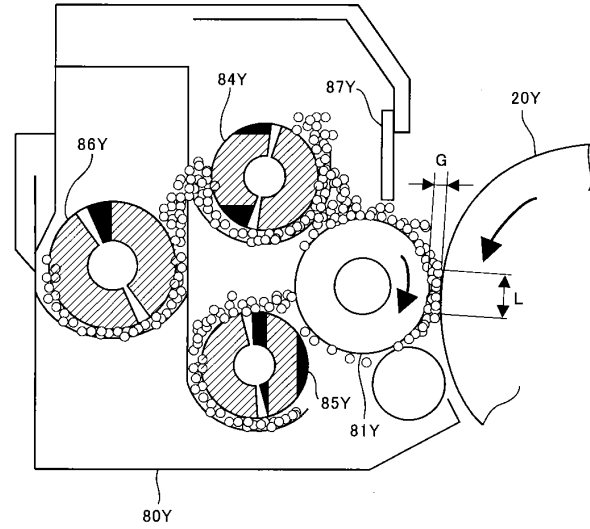
40

50

【図 5】

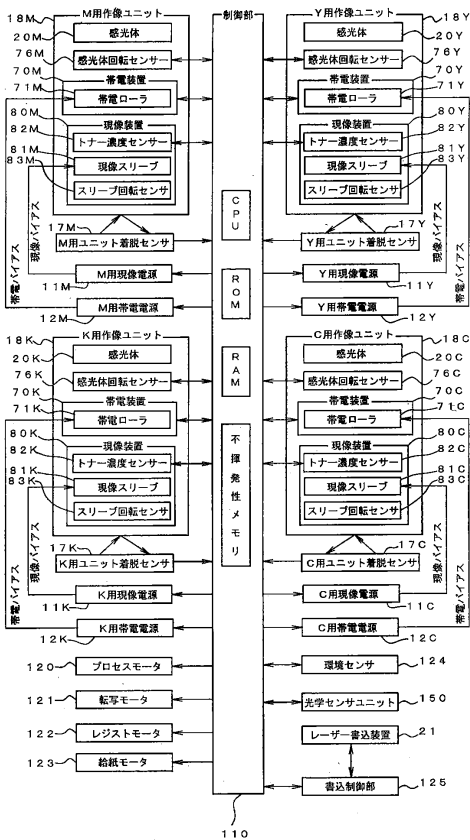


【図 6】

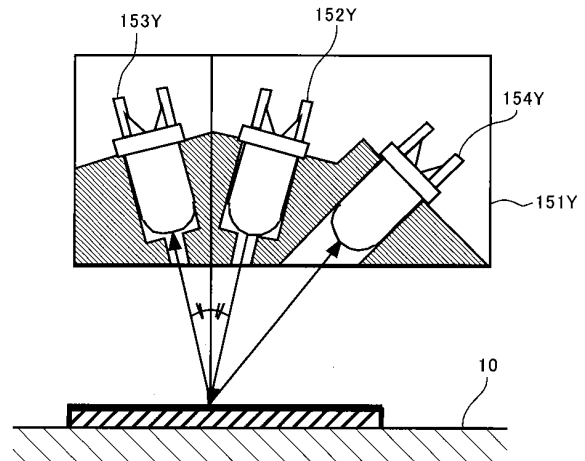


10

【図 7】



【図 8】



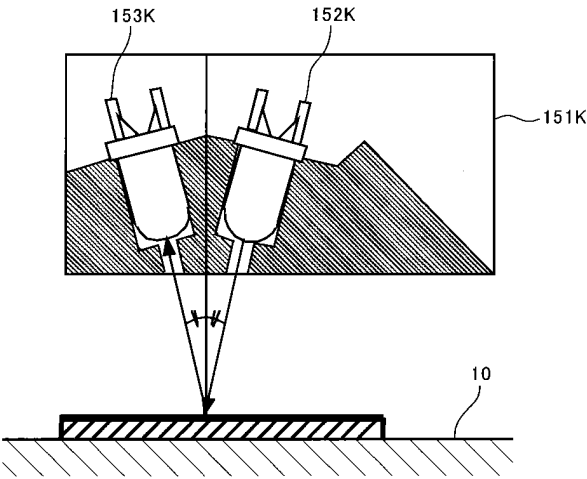
20

30

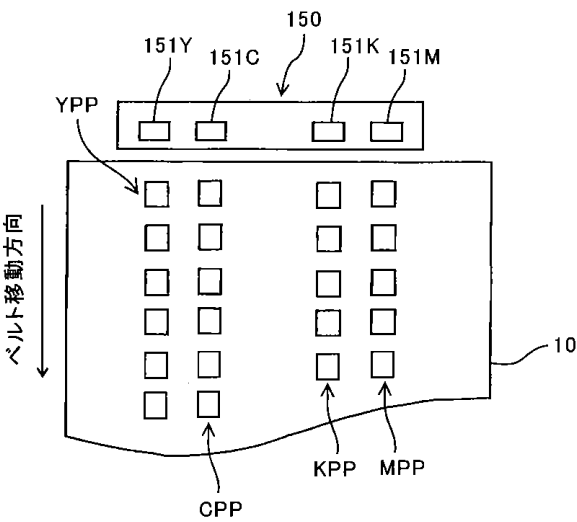
40

50

【図 9】

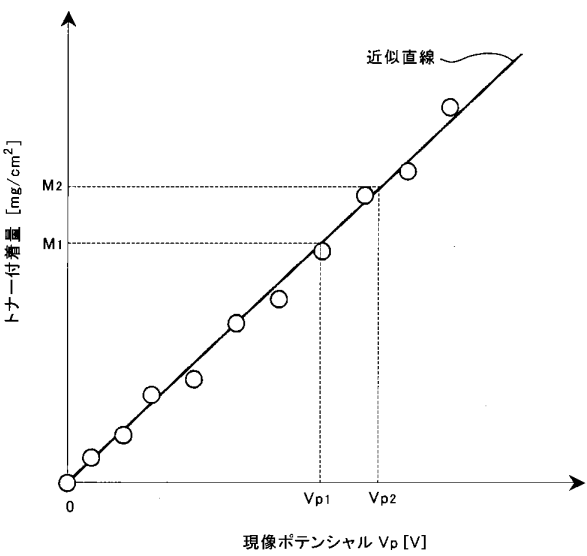


【図 10】

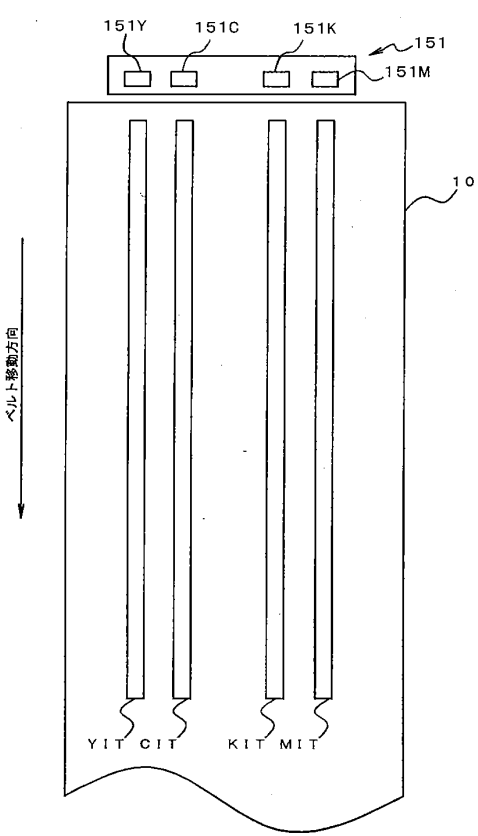


10

【図 11】



【図 12】



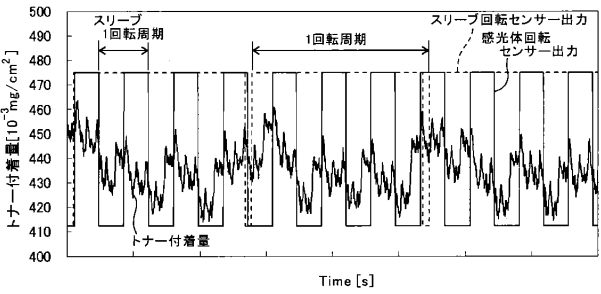
20

30

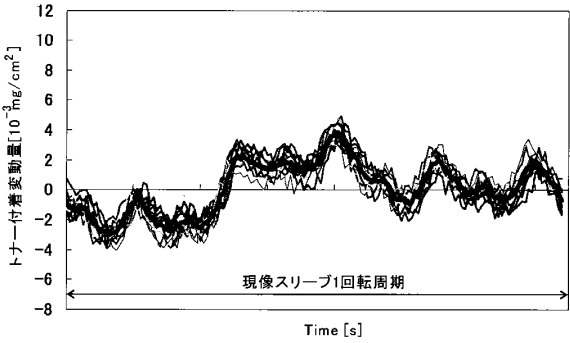
40

50

【図 13】

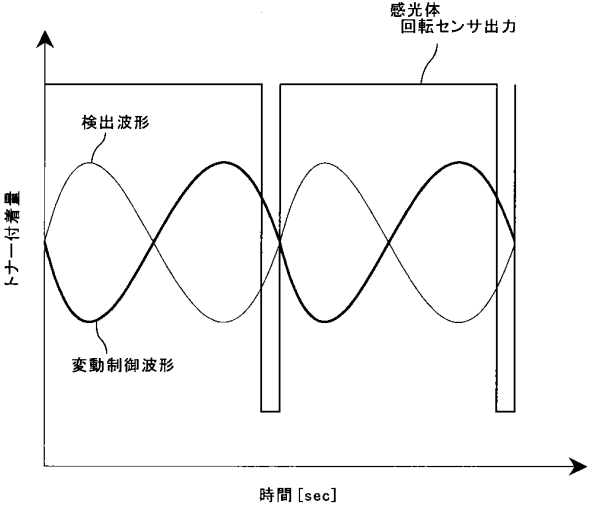


【図 14】

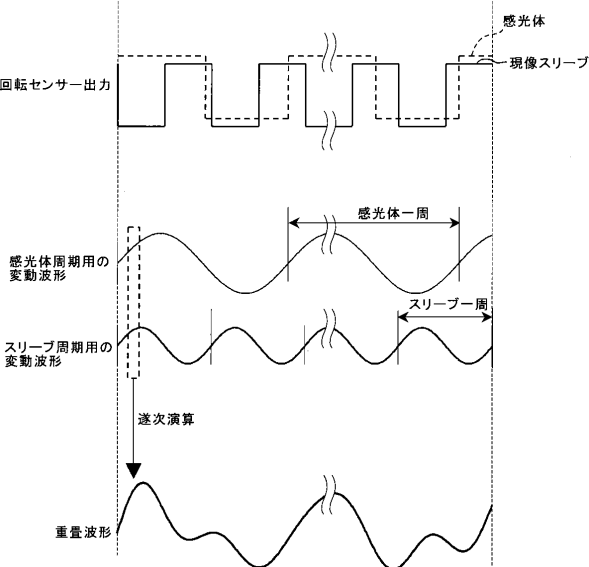


10

【図 15】



【図 16】



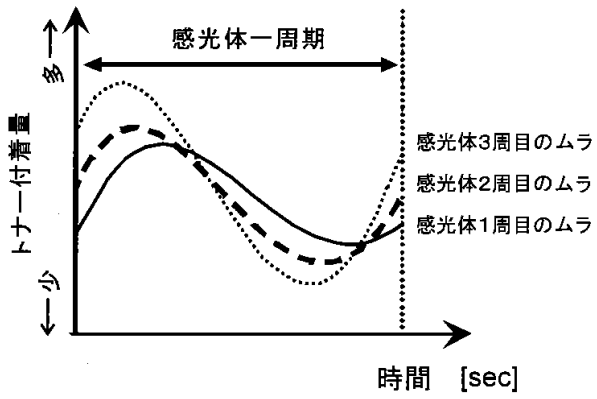
20

30

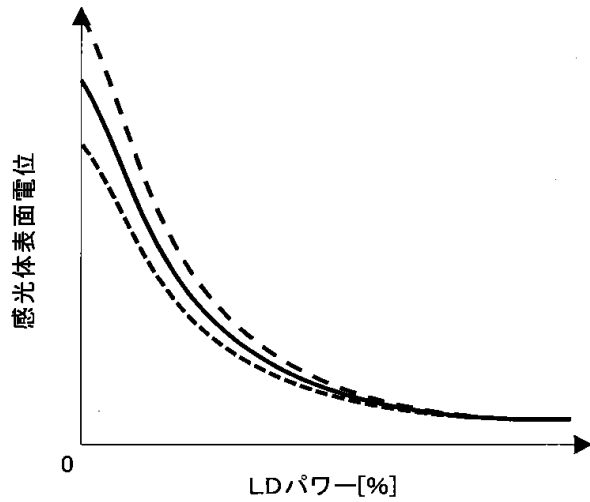
40

50

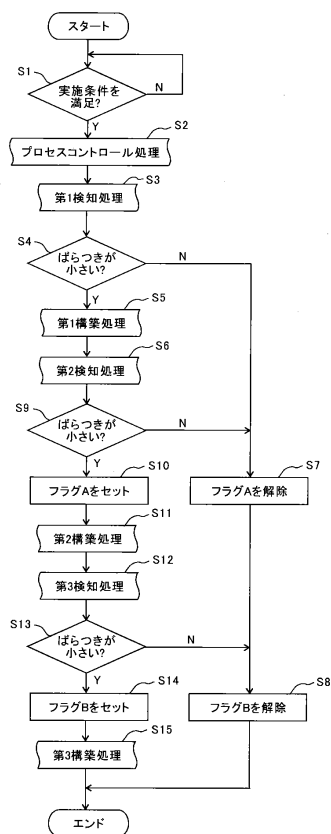
【図 17】



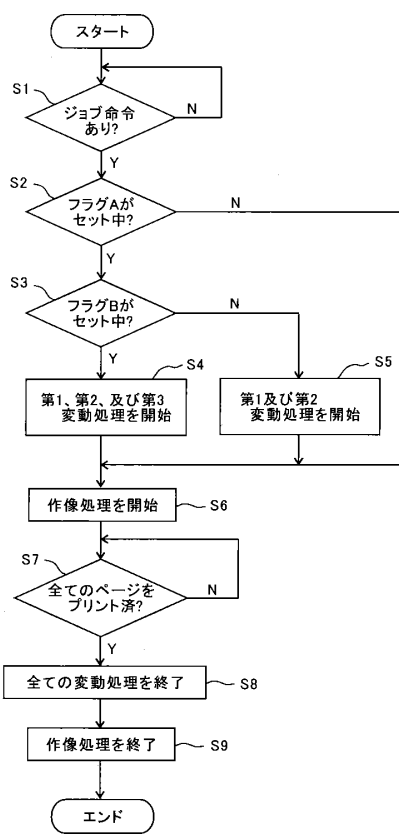
【図 18】



【図 19】



【図 20】



10

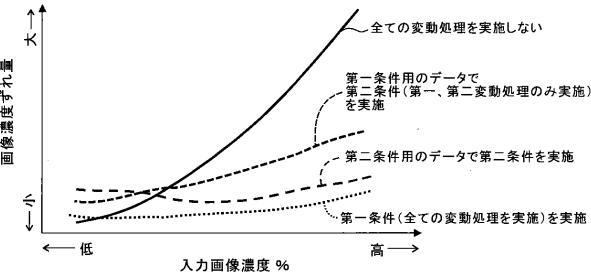
20

30

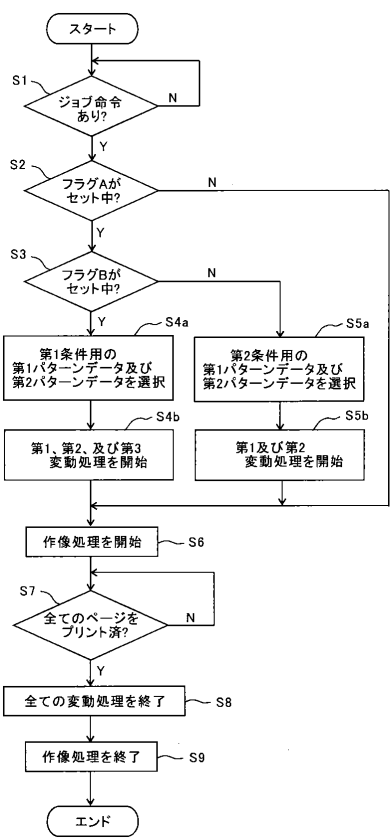
40

50

【図 2 1】



【図 2 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

審査官 市川 勝

- (56)参考文献 特開 2 0 1 6 - 1 2 6 2 5 1 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 1 8 6 5 6 7 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 2 1 0 3 6 5 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 2 0 2 8 9 0 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 2 5 1 1 4 1 (U S , A 1)
特開 2 0 1 6 - 0 9 0 6 5 0 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 3 9 6 0 4 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 1 9 7 1 3 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 0 3 G 1 5 / 0 0