

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5576712号
(P5576712)

(45) 発行日 平成26年8月20日(2014.8.20)

(24) 登録日 平成26年7月11日(2014.7.11)

(51) Int. Cl. F I
GO3G 15/00 (2006.01) GO3G 15/00 303
GO3G 15/01 (2006.01) GO3G 15/01 Y
 GO3G 15/01 S

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2010-112665 (P2010-112665)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成22年5月14日 (2010.5.14)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2011-242482 (P2011-242482A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成23年12月1日 (2011.12.1)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成25年5月8日 (2013.5.8)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

像担持体、画像信号に従って前記像担持体を露光することで前記像担持体に静電潜像を形成する露光手段、及び前記像担持体に形成された静電潜像を現像剤を用いて現像することで前記像担持体に現像剤像を形成する現像手段を有する画像形成手段と、前記像担持体に形成された現像剤像を記録紙に転写することで当該記録紙に画像を形成する転写手段とを備える画像形成装置であって、

前記画像形成手段及び前記転写手段によって記録紙に形成される画像の濃度特性を補正するための補正に用いられる補正データと、前記補正データを用いた補正後の前記画像信号の値を修正するための修正データを作成する際の基準濃度値とを記憶した記憶手段と

10

、
前記補正データを用いた前記補正を適用して、前記画像形成手段を用いて濃度測定用のテストパターン画像を前記像担持体に形成するパターン形成手段と、

前記パターン形成手段によって前記像担持体に形成された前記テストパターン画像の濃度値を測定する測定手段と、

前記測定手段によって測定された前記テストパターン画像の濃度値の、前記記憶手段に記憶された前記基準濃度値からの濃度変化量に応じて、前記修正データを作成する作成手段と、

ブラック、マゼンタ、シアンのうち少なくとも1つである低明度の現像色について、前記補正データ及び前記修正データを用いた前記補正が行われると、前記濃度特性にお

20

ける最大濃度を定める基準となる所定の濃度レベルに対応する当該補正後の前記画像信号の値が第1閾値を超えるか否かを判定する判定手段と、

前記低明度の現像色以外の現像色、及び前記判定手段によって前記所定の濃度レベルに対応する補正後の前記画像信号の値が前記第1閾値を超えると判定された場合には前記低明度の現像色について、前記補正データ及び前記修正データを用いた前記補正を行う第1補正手段と、

前記判定手段によって前記所定の濃度レベルに対応する補正後の前記画像信号の値が前記第1閾値を超えないと判定された場合に、前記低明度の現像色について、前記補正データを用いた前記補正を行うとともに、前記露光手段の露光量を前記濃度変化量に応じて補正する光量補正を行う第2補正手段と
10
を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

前記判定手段は、

前記低明度の現像色について、前記補正データ及び前記修正データを用いた前記補正後の前記所定の濃度レベルに対応する前記画像信号の値が前記第1閾値を超えないと判定した場合に、当該所定の濃度レベルに対応する値が前記第1閾値よりも小さい第2閾値を超えるか否かをさらに判定し、

前記第2補正手段は、

前記判定手段によって、前記所定の濃度レベルに対応する補正後の前記画像信号の値が、前記第1閾値を超えず、かつ前記第2閾値を超えると判定された場合には、前記低明度の現像色について、前記補正データを用いた前記補正を行うとともに、前記修正データを用いた前記補正と前記光量補正とを予め定められた補正比率に応じて併用し、
20

前記判定手段によって、前記所定の濃度レベルに対応する補正後の前記画像信号の値が、前記第2閾値を超えないと判定された場合には、前記低明度の現像色について、前記補正データを用いた前記補正を行うとともに、前記光量補正を行う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】

前記予め定められた補正比率は、

前記判定手段によって、前記所定の濃度レベルに対応する補正後の前記画像信号の値が、前記第1閾値を超えず、かつ前記第2閾値を超えると判定された場合に、当該画像信号の値が低下するにつれて、前記補正及び前記光量補正による補正量のうち前記光量補正による補正量が増加する比率であり、
30

前記第2補正手段は、

前記判定手段によって、前記所定の濃度レベルに対応する補正後の前記画像信号の値が、前記第1閾値を超えず、かつ前記第2閾値を超えると判定された場合に、前記予め定められた補正比率に従って、前記補正及び前記光量補正それぞれの補正量を調整する調整手段を備えること

を特徴とする請求項2に記載の画像形成装置。

【請求項4】

前記記憶手段は、
40

前記濃度変化量と前記光量補正における前記露光量の補正量とを対応付けた光量補正データをさらに記憶し、

前記第2補正手段は、

前記光量補正を行う場合に、前記記憶手段に記憶された前記光量補正データを用いて、前記濃度変化量に対応する前記露光量の補正量で前記光量補正を行うことを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の画像形成装置。

【請求項5】

前記第1及び第2閾値は、

前記所定の濃度レベルに対応する前記画像信号の値を変化させた場合に、前記画像形成手段及び前記転写手段によって記録紙に形成される画像に生じるジャギーの有無に関する
50

事前の評価によって決定されることを特徴とする請求項 2 乃至 4 の何れか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

像担持体、画像信号に従って前記像担持体を露光することで前記像担持体に静電潜像を形成する露光手段、及び前記像担持体に形成された静電潜像を現像剤を用いて現像することで前記像担持体に現像剤像を形成する現像手段を有する画像形成手段と、前記像担持体に形成された現像剤像を記録紙に転写することで当該記録紙に画像を形成する転写手段と、前記画像形成手段及び前記転写手段によって記録紙に形成される画像の濃度特性を補正するための補正に用いられる補正データと、前記補正データを用いた補正後の前記画像信号の値を修正するための修正データを作成する際の基準濃度値とを記憶した記憶手段とを備える画像形成装置の制御方法であって、

10

パターン形成手段が、前記補正データを用いた前記補正を適用して、前記画像形成手段を用いて濃度測定用のテストパターン画像を前記像担持体に形成するパターン形成工程と、

測定手段が、前記パターン形成工程において前記像担持体に形成された前記テストパターン画像の濃度値を測定する測定工程と、

作成手段が、前記測定工程において測定された前記テストパターン画像の濃度値の、前記記憶手段に記憶された前記基準濃度値からの濃度変化量に応じて、前記修正データを作成する作成工程と、

判定手段が、ブラック、マゼンタ、シアンのうち少なくとも1つである低明度の現像色について、前記補正データ及び前記修正データを用いた前記補正が行われると、前記濃度特性における最大濃度を定める基準となる所定の濃度レベルに対応する当該補正後の前記画像信号の値が第1閾値を超えるか否かを判定する判定工程と、

20

第1補正手段が、前記低明度の現像色以外の現像色、及び前記判定工程において前記所定の濃度レベルに対応する補正後の前記画像信号の値が前記第1閾値を超えると判定された場合には前記低明度の現像色について、前記補正データ及び前記修正データを用いた前記補正を行う第1補正工程と、

第2補正手段が、前記判定工程において前記所定の濃度レベルに対応する補正後の前記画像信号の値が前記第1閾値を超えないと判定された場合に、前記低明度の現像色について、前記補正データを用いた前記補正を行うとともに、前記露光手段の露光量を前記濃度変化量に応じて補正する光量補正を行う第2補正工程とを含むことを特徴とする画像形成装置の制御方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像形成装置及びその制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

画像形成装置においては、一般に、温度や湿度等の環境条件の変化に伴って、記録材に形成される出力画像の品質が変化することが知られている。また、電子写真方式の画像形成装置においては、感光ドラム、トナーカートリッジ、トナー等の消耗部品の劣化等に伴って、出力画像の品質が変化することが知られている。

40

【0003】

かかる出力画像の品質の変化に対処し、当該品質を所望の特性に調整するためには、画像形成条件を調整するためのキャリブレーションが必要となる。例えば、特許文献1では、記録紙上に形成されたテストパターン画像を読み取って濃度補正や階調補正(補正)のためのルックアップテーブル(LUT)を生成する手法が提案されている。当該手法では、生成したLUTに従って感光ドラムに形成したトナー画像の濃度を測定することによって、基準濃度値を決定する。その後、当該基準濃度値と、所定のタイミングで感光ドラムに再び形成したトナー画像を測定した濃度値との比較結果に基づいて、LUTを補正す

50

る。これにより、長期にわたって画像濃度特性の安定性を維持することができる。

【0004】

また、特許文献2では、画像形成装置におけるキャリブレーションとして、所定の枚数の印刷を行うごとに最大濃度補正及び補正を実行するとともに、レーザの露光量の変更によってライン幅を調整するライン幅制御を実行する手法が提案されている。当該手法では、補正によって補正された濃度特性が、ライン幅制御及び最大濃度補正によって変化してしまうことを防止するために、ライン幅制御及び最大濃度補正を実行した後に補正を実行する。また、ライン幅の調整用に像担持体上に形成した線画像等を検知するための発光素子及び受光素子を設け、当該検知結果に基づいてライン幅制御を実行する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2000-238341号公報

【特許文献2】特開平09-146313号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述の特許文献1による補正では、感光ドラムに形成したトナー画像の濃度が基準濃度値よりも高い場合、通常の画像形成を行う際に用いるレーザ出力信号値が低くなるようにLUTが補正される。この場合、特に高濃度レベルのレーザ出力信号値を減少させると、その減少の程度に依存して、記録材に形成される出力画像において文字やラインに途切れやジャギー等が発生する可能性がある。その結果、出力画像における濃度特性の安定性は維持できる一方で、ラインの品質の劣化に伴って出力画像の品質が劣化する可能性がある。そこで、出力画像の品質の劣化を低減するためには、ライン幅を適切に調整することが望ましい。

【0007】

しかしながら、特許文献2の手法でライン幅制御を行う場合、像担持体上に形成した調整用のテストパターン画像を検知するために、発光素子及び受光素子が必要となる。このため、追加のハードウェア及び処理が必要になるという問題がある。

【0008】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、出力画像の濃度特性の安定性を維持しつつ、出力画像におけるラインの品質の劣化を簡易な手法で低減する画像形成装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、例えば、画像形成装置として実現できる。画像形成装置は、像担持体、画像信号に従って像担持体を露光することで像担持体に静電潜像を形成する露光手段、及び像担持体に形成された静電潜像を現像剤を用いて現像することで像担持体に現像剤像を形成する現像手段を有する画像形成手段と、像担持体に形成された現像剤像を記録紙に転写することで当該記録紙に画像を形成する転写手段とを備える画像形成装置であって、画像形成手段及び転写手段によって記録紙に形成される画像の濃度特性を補正するための補正に用いられる補正データと、補正データを用いた補正後の画像信号の値を修正するための修正データを作成する際の基準濃度値とを記憶した記憶手段と、補正データを用いた補正を適用して、画像形成手段を用いて濃度測定用のテストパターン画像を像担持体に形成するパターン形成手段と、パターン形成手段によって像担持体に形成されたテストパターン画像の濃度値を測定する測定手段と、測定手段によって測定されたテストパターン画像の濃度値の、記憶手段に記憶された基準濃度値からの濃度変化量に応じて、修正データを作成する作成手段と、ブラック、マゼンタ、シアンのうち少なくとも1つである低明度の現像色について、補正データ及び修正データを用いた補正が行われると、濃度特性における最大濃度を定める基準となる所定の濃度レベルに対応する当該補正後の画像信号の

10

20

30

40

50

値が第1閾値を超えるか否かを判定する判定手段と、低明度の現像色以外の現像色、及び判定手段によって所定の濃度レベルに対応する補正後の画像信号の値が第1閾値を超えると判定された場合には低明度の現像色について、補正データ及び修正データを用いた補正を行う第1補正手段と、判定手段によって所定の濃度レベルに対応する補正後の画像信号の値が第1閾値を超えないと判定された場合に、低明度の現像色について、補正データを用いた補正を行うとともに、露光手段の露光量を濃度変化量に応じて補正する光量補正を行う第2補正手段とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、例えば、出力画像の濃度特性の安定性を維持しつつ、出力画像におけるラインの品質の劣化を簡易な手法で低減する画像形成装置を提供できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1の実施形態に係るフルカラー複写機100の構成を示す概略図である。

【図2】第1の実施形態に係るフルカラー複写機100の制御機構を示すブロック図である。

【図3】異なるレーザー出力信号値を用いた場合にそれぞれ形成される文字の一例を示す図である。

【図4】第2制御系として補正及びレーザー光量補正をそれぞれ用いた場合の効果の差異を概念的に示す図である。

20

【図5】第1の実施形態に係る第1制御系の手順を示すフローチャートである。

【図6】第1の実施形態に係るキャリブレーション（第1及び第2制御系）の手順を示すフローチャートである。

【図7】第1の実施形態に係る第2制御系における補正とレーザー光量補正との補正比率を示す図である。

【図8】第1の実施形態に係るレーザー光量補正における基準濃度値からの濃度変化量と光量補正量との関係を示す図である。

【図9】第2の実施形態に係る第2制御系における補正とレーザー光量補正との補正比率を示す図である。

【図10】第2の実施形態に係るキャリブレーション（第1及び第2制御系）の手順を示すフローチャートである。

30

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明を実施するための形態について図面を用いて説明する。なお、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものでなく、また実施形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須のものとは限らない。

【0013】

[第1の実施形態]

以下では、本発明における第1の実施形態について説明する。本実施形態では、本発明に係る画像形成装置の一例として、電子写真方式のカラー（多色）複写機に本発明を適用した場合について説明する。ただし、本発明の画像形成装置は複合機であってもよい。

40

【0014】

<画像形成装置の構成>

図1に示すフルカラー複写機（以下では、単に「複写機」と称する。）100は、本実施形態に係る画像形成装置の一例である。複写機100は、大きく分けて、原稿の画像を読み取って画像データに変換する画像読み取りユニット（リーダ部A）と、画像データを用いて記録材に画像形成（印刷）を行う画像形成ユニット（プリンタ部B）とを備える。複写機100は、リーダ部Aで読み取った画像をプリンタ部Bで記録材に印刷するコピー機能を実現する。なお、複写機100は、PC等の外部装置からLAN等のネットワークを介して入力された画像データをプリンタ部Bで記録材に印刷するプリンタ機能を有して

50

いてもよい。

【 0 0 1 5 】

(リーダ部 A)

リーダ部 A の原稿台ガラス 1 0 2 上に置かれた原稿 1 0 1 は、光源 1 0 3 によってレーザー光を照射される。原稿 1 0 1 からの反射光は、光学系 1 0 4 を介して CCD センサ 1 0 5 に結像される。CCD センサ 1 0 5 は、赤、緑及び青のそれぞれに対応する 3 列に配置された CCD ラインセンサ群から成る。光源 1 0 3、光学系 1 0 4 及び CCD センサ 1 0 5 から成る読取光学系ユニットは、図 1 に示す矢印 1 5 1 の方向に移動しながら原稿 1 0 1 を読み取る。これにより、CCD センサ 1 0 5 が、原稿 1 0 1 の画像をラインごとに電気信号データ列 (画像信号) へ変換する。

10

【 0 0 1 6 】

原稿台ガラス 1 0 2 上には、位置決め部材 1 0 7 と基準白色板 1 0 6 とが配置されている。位置決め部材 1 0 7 は、原稿 1 0 1 の斜め配置を防ぐべく、原稿 1 0 1 の一边を当接させるための部材である。また、基準白色板 1 0 6 は、CCD センサ 1 0 5 の白レベルを決定し、CCD センサ 1 0 5 のスラスト方向のシェーディング補正を行うために用いられる。CCD センサ 1 0 5 から出力される画像信号 (画像データ) は、リーダ画像処理部 1 0 8 による画像処理を施された後、プリンタ部 B 内のプリンタ制御部 1 0 9 に送られる。

【 0 0 1 7 】

(プリンタ部 B)

プリンタ部 B は、大きく分けてプリンタ制御部 1 0 9 とプリンタエンジン部 1 1 0 とを備え、プリンタエンジン部 1 1 0 はプリンタ制御部 1 0 9 による制御によって動作する。プリンタエンジン部 1 1 0 において、矢印 1 5 2 の方向に回転する感光ドラム (像担持体) 4 の表面は 1 次帯電器 7 により一様に帯電される。プリンタ制御部 1 0 9 は、入力される画像データに応じたパルス信号を、レーザドライバ (図 2 の 2 7) からレーザ光源 2 0 へ出力する。半導体レーザから成るレーザ光源 2 0 は、入力されるパルス信号に応じたレーザ光を出力する。レーザ光源 2 0 から出力されたレーザ光は、ポリゴンミラー 1 及びミラー 2 に反射されることで、一様に帯電された感光ドラム 4 の表面を走査する。このように、レーザ光源 2 0、ポリゴンミラー 1 及びミラー 2 から成る露光部は、記録材に形成される画像の画像データとしてプリンタ部 B に入力されたデータに従って、感光ドラム 4 を露光する。これにより、感光ドラム 4 の表面には静電潜像が形成される。

20

30

【 0 0 1 8 】

感光ドラム 4 の周囲には、その回転方向に沿って上流から順に、ブラック (Bk)、イエロー (Y)、シアン (C)、マゼンタ (M) の各色に対応した、二成分系のトナー (現像剤) を用いる現像器 3 が配置されている。これらの現像器 3 は、それぞれが異なる有色のトナーを用いて、感光ドラム 4 の表面に形成された静電潜像を現像することにより、感光ドラム 4 上にトナー画像 (現像剤像) を形成する。

【 0 0 1 9 】

記録材の一例である記録紙 P は、矢印 1 5 3 の方向に回転する転写ドラム 5 に巻き付けられるとともに、その状態で転写ドラム 5 の回転に従って合計 4 回転する。その際、1 回転ごとに、各現像器 3 によって感光ドラム 4 上に形成された各トナー画像が、記録紙 P 上の同一の位置に重畳的に転写される。各トナー画像の転写が終了した後に、記録紙 P は、転写ドラム 5 から分離され、定着器 (定着ローラ対) 6 へ送られる。記録紙 P に転写されたトナー画像は、定着ローラ対 6 によって記録紙 P 上に定着する。以上により、記録紙 P に対するフルカラーの印刷が完了する。

40

【 0 0 2 0 】

感光ドラム 4 の周辺には、現像器 3 の上流側に感光ドラム 4 の表面電位を測る表面電位センサ 6 0、転写後に感光ドラム 4 上に残留するトナーをクリーニングするためのクリーナ 8 が設けられている。また、感光ドラム 4 の周辺には、感光ドラム 4 上に形成されたトナーパッチに光を照射する LED 光源 1 0 と、その反射光量を検出するフォトダイオード 1 1 とを備えるフォトセンサ 4 0 が設けられている。

50

【0021】

<画像形成装置の制御機構>

次に、図2を参照して、複写機100の制御機構について説明する。リーダ画像処理部108は、CCDセンサ105からの信号をA/D変換し、補正や色処理、MTF補正などを施して画像信号を生成して、プリンタ部Bのプリンタ制御部109へ出力する。プリンタ制御部109は、リーダ部Aのリーダ画像処理部108から受信した画像信号(画像データ)に対して後述する画像処理を施して、プリンタエンジン部110へ出力する。プリンタ制御部109のCPU28は、プリンタ制御部109及びプリンタエンジン部110を含むプリンタ部B全体を制御する。また、プリンタ制御部109のCPU28には、不揮発性の記憶装置であるメモリ30が接続されている。

10

【0022】

プリンタ制御部109において、プリンタ画像処理部25は、CPU28による制御に基づいて、入力された画像信号に色処理や補正等を施してレーザ出力信号を生成して、それをPWM回路26へ出力する。なお、最終的に記録紙に形成される画像の濃度特性(階調特性)に関するキャリブレーション処理も、CPU28が中心になって実行する。キャリブレーションによって作成される後述の補正データに相当するルックアップテーブル(濃度補正特性)は、プリンタ部Bにおける出力の特性を変更するために利用される。PWM回路26は、入力されたレーザ出力信号を用いてPWM変調した信号をレーザドライバ27へ入力する。レーザドライバ27は、当該入力信号に応じて、プリンタエンジン部110のレーザ光源20を発光させる。このようにして、感光ドラム4に対してレーザ出力信号に応じた露光が行われる。

20

【0023】

ここで、本発明のキャリブレーションには2つの制御系が存在する。第1制御系は、実行間隔が相対的に長く、例えば、画像形成装置の設置作業時や定期的な点検作業時にサービスマンが実行を指示する制御系である。第2制御系は、実行間隔が相対的に短く、例えば、画像形成装置への電源投入時、1日に1回、又は所定枚数の印刷ごとに実行される制御系である。

【0024】

第1制御系では、プリンタ部Bで濃度測定用のテストパターン画像を記録紙に転写して形成し、リーダ部Aでそのテストパターン画像を読み取り、プリンタ部Bの濃度補正特性を決定する。この濃度補正特性は、ルックアップテーブル(LUT_1)としてメモリ30に保持される。なお、LUT_1は、リーダ部Aからの画像信号(濃度信号)をレーザ出力信号に変換するために使用される。さらに、第1制御系では、LUT_1を適用して所定のテストパターン画像のトナー画像を感光ドラム4に形成し、当該トナー画像の濃度値を、プリンタエンジン部110内のフォトセンサ40により測定するとともに、不揮発性のメモリ30に記憶する。メモリ30に記憶された当該濃度値は、第2制御系におけるターゲット(基準濃度値)となる。

30

【0025】

第2制御系では、LUT_1を適用して所定のテストパターン画像のトナー画像を感光ドラム4に形成するとともに、当該トナー画像の濃度値をフォトセンサ40により測定する。さらに、測定した濃度値と基準濃度値との差から、LUT_1を修正するための修正テーブル(LUT_2)を作成する。このLUT_2は、プリンタ部Bの経時的な変化をLUT_1に反映させることで画像の濃度品質や階調品質を維持するために使用される。このように、第1制御系では、LUT_1を作成するための記録紙が必要となるのに対して、第2制御系では、記録紙が必要とならない。また、第2制御系では、リーダ部Aに記録紙を載置して読み取らせる必要もない。とりわけ、第2制御系は、第1制御系と比較して実行頻度が多いため、キャリブレーションに必要なユーザの負担と処理時間を低減することを可能にする。

40

【0026】

このように、複写機100のキャリブレーションとして、第1制御系に加えて、第1制

50

御系よりも短い時間間隔で第2制御系を実行することによって、第1制御系によって補正される画像濃度特性を長期にわたって安定して維持できよう。ここで、第2制御系において、感光ドラム4に形成したトナー画像の濃度値が基準濃度値より高い値に変化している場合、その濃度変化量に応じて、レーザ出力信号値（画像信号値）を減少させるようなLUT_2が作成される。この場合、LUT_2によるレーザ出力信号値の減少の程度に依存して、記録紙に形成される出力画像において文字やラインに途切れやジャギー等が発生し、出力画像の品質が劣化する可能性がある。

【0027】

ここで、図3は、異なるレーザ出力信号値を用いた場合にそれぞれ形成される文字の一例を示している。また、10ビットで表現された、1023、900、800のレーザ出力信号値を用いて、5ptのTimes New Romanフォントによる文字を記録紙にそれぞれ形成した場合を示している。さらに、出力画像の濃度特性における最大濃度を定める基準となる濃度レベルに相当する、一般的にベタ画像を形成する際の濃度に相当する（出力の）画像濃度が1.6となるように、画像形成条件を予め調整している。同図に示すように、レーザ出力信号値が減少するにつれて、文字の輪郭にギザギザが生じており、ジャギーが発生している。このことから、出力画像の濃度が一定となるように制御したとしても、キャリブレーションに伴うレーザ出力信号値の減少に起因して、文字やラインの品質が低下するおそれがある。

【0028】

文字やラインを形成するための画像信号には、一般的に高濃度レベルの画像信号が使用され得る。第2制御系によってかかる高濃度レベルのレーザ出力信号値を減少させた場合、記録紙に最終的に形成される画像の濃度特性は維持できたとしても、文字やラインの品質が低下が起りやすくなる。とりわけ、文字やラインには、ブラック等の、相対的に低明度の現像色が使用されることが多い。低明度の現像色を用いて形成された文字やラインは、一般的に使用される高明度の記録紙との間でコントラストが大きくなる。従って、文字やラインの品質の低下に伴って、それらが際立って人間の目に付くようになるおそれがある。

【0029】

そこで、本実施形態では、第2制御系において、文字やラインの品質の低下を軽減するために、上述のLUT_2を用いた階調補正（補正）に加えてレーザ光量補正を利用する。レーザ光量補正では、露光部が感光ドラム4を露光して当該感光ドラム4上に静電潜像を形成する際の露光量（レーザパワー）を補正（調整）する。本実施形態では、第2制御系において、高濃度領域における補正適用時のレーザ出力信号値が所定レベルより低くなる場合には、補正からレーザ光量補正に切り替えて濃度特性を補正する。それにより、レーザ出力信号値を低下させず、露光量を補正することによって、出力画像の濃度特性を補正することを可能にする。その結果、ラインの品質の低下の原因となり得るレーザ出力信号値の低下を招くことなく、第2制御系による出力画像の濃度特性の補正を実現する。

【0030】

ここで、レーザ光量補正によると、低濃度レベルから高濃度レベルまでの間の各濃度レベルについて、補正のように個別にレーザ出力信号を補正することができない。図4は、第2制御系として補正及びレーザ光量補正をそれぞれ用いた場合の効果の差異を概念的に示す図であり、実線が補正前、破線が補正後の濃度特性を示している。また、図4では、最も高い濃度レベル（画像信号レベル）を対象として出力画像の濃度特性を補正する場合を示している。この場合、同図に示すように、補正では、対象とする濃度レベルについてのみレーザ出力信号の補正が可能であるのに対して、レーザ光量補正では、対象とする濃度レベルのみならず、他の濃度レベルに対応するレーザ出力についても値が変化する。従って、レーザ光量補正によって高濃度レベルのレーザ出力信号を補正しようとすると、高濃度レベルの領域以外のハーフトーン領域における階調にも影響が及ぶことになり、出力画像の色味に変化が生じ得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

一般的に、人間の目は、ハーフトーン領域における色味の変化に対して高い感度を有し、特にハーフトーン領域における色相の変化は人間の目に付きやすい。当該ハーフトーン領域については、補正によって色味が精度よく調整され得るが、レーザ光量補正によってハーフトーン領域における色味を精度よく調整することは難しい。また、上述のように高濃度レベルについてレーザ光量補正によって濃度特性を補正しようとする、ハーフトーン領域についても色味の変化が生じてしまう。

【 0 0 3 2 】

そこで、本実施形態では、高濃度レベルを対象としたレーザ光量補正を、ブラック等の、所定の基準よりも明度が低い低明度の現像色に限定して適用する。かかる低明度の低い色については、色味の変化に対して人間の目の感度が低く、レーザ光量補正を行ったとしても明度の変化のみが人間の目に付くことになる。即ち、明度の低い色についてレーザ光量補正を行った場合、実質的に出力画像の色味に変化が生じさせることなく、高濃度レベルの濃度特性を、出力画像の品質の低下を軽減することが可能な濃度特性に補正することが可能となる。

10

【 0 0 3 3 】

以下では、本実施形態におけるキャリブレーション処理について、より具体的に説明する。まず、第2制御系において用いる基準濃度値を決定するための、第1制御系によるキャリブレーションについて説明する。その後、当該基準濃度値を用いた第2制御系によるキャリブレーションについて説明する。なお、第1及び第2制御系において、後述する補正データ及び修正データにそれぞれ相当するLUT_1及びLUT_2は、Y、M、C、Bkの色ごとに作成される。

20

【 0 0 3 4 】

< 第1制御系によるキャリブレーション >

図5を参照して、本実施形態に係る第1制御系によるキャリブレーションの手順について説明する。S101で、CPU28は、濃度測定用のテストパターン画像についてのレーザ出力信号を生成し、プリンタエンジン部110の露光部へ出力する。プリンタエンジン部110の露光部は、レーザ出力信号に従って感光ドラム4を露光することによって、当該テストパターン画像の潜像を感光ドラム4に形成する。感光ドラム4に形成された潜像はトナー画像へと現像され、記録紙に転写される。定着器6がトナー画像を記録紙に定着させて、機外へ排出する。以下では、この記録紙をテストプリント紙と称することにする。

30

【 0 0 3 5 】

濃度測定用のテストパターン画像は、それぞれ濃度が異なる複数のパッチ画像を含むテストパターン画像で構成することで、複数の階調（濃度レベル）の画像を入力画像とした場合における出力画像の濃度値を、それぞれ測定することができる。テストパターン画像は、例えば、特許文献1に示されているように、Y、M、C、Bkの各色、4列16行の全部で64階調分のグラデーションのパッチ画像群によって構成することができる。なお、テストパターン画像は、メモリ30に予め格納しておき、CPU28がそれを読み出して使用すればよい。

40

【 0 0 3 6 】

濃度測定用のテストパターン画像を印刷されたテストプリント紙は、リーダ部Aにより読み取られる。S102で、CPU28は、テストプリント紙上のテストパターン画像の画像信号をリーダ部Aから取得して、各パッチ画像内の所定位置における濃度値を測定する。例えば、CPU28は、1つのパッチ画像あたり16箇所の測定位置における濃度値を得るとともに、各測定位置から得られた16個の濃度値を平均することで、そのパッチ画像の濃度値としてもよい。

【 0 0 3 7 】

S103で、CPU28は、各パッチ画像から測定した濃度値と、各パッチ画像を形成するために使用したレーザ出力信号との対応関係から、記録紙に形成される画像の濃度特

50

性を補正するための補正に用いられる補正データに相当するLUT__1を作成する。例えば、LUT__1は、各濃度レベルにおける濃度値とレーザ出力信号との対応関係を示す関数の逆関数となる。入力された画像の濃度を、LUT__1によってレーザ出力信号に変換することで、入力された画像と出力された画像との濃度や階調がほぼ一致ようになる。CPU28は、作成したLUT__1をメモリ30に記憶する。なお、メモリ30は記憶手段の一例である。

【0038】

続いてS104以下では、S103で作成されたLUT__1を用いて、第2制御系によるキャリブレーションにおける基準濃度値を決定する。S104で、CPU28は、LUT__1を用いて濃度測定用のテストパターン画像についてのレーザ出力信号を生成し、露光部へ出力する。露光部は、レーザ出力信号に従ってテストパターン画像の潜像を感光ドラム4に形成する。感光ドラム4上に形成された潜像はトナー画像へと現像される。ただし、記録紙への転写は実行しない。次に、CPU28は、S105で、感光ドラム4上に形成されたトナー画像に含まれる各パッチ画像の濃度値を、フォトセンサ40によって測定する。CPU28は、S106で、測定した当該濃度値を基準濃度値としてメモリ30に記憶する。

10

【0039】

最終的に、S107で、CPU28は、感光ドラム4上に形成されたトナー画像について測定した濃度値の、メモリ30に記憶されている基準濃度値からの変化量に応じて、LUT__1の濃度補正特性を修正するためのLUT__2を作成する。即ち、LUT__2は、測定した濃度値の、基準濃度値からの濃度変化量に応じて、LUT__1を用いて補正された画像信号値を修正するための修正データとして用いられる。なお、S107で作成されたLUT__2は、後述する第2制御系において作成(更新)されるLUT__2の初期値となる。また、第1制御系において決定されたLUT__2は、通常、 $y = x$ のような線形特性となっている。これらLUT__1、LUT__2及び基準濃度値は、不揮発性のメモリ30に保持されて、第2制御系によるキャリブレーションや通常の画像の印刷に用いられる。

20

【0040】

<第2制御系によるキャリブレーション>

本実施形態では、第1制御系の実行後に、既に説明したように、所定のタイミングにおいて第2制御系によるキャリブレーションが実行される。ここでは、図6を参照して、第2制御系によるキャリブレーションの手順について説明する。なお、第2制御系においてレーザ光量補正を適用する明度の低い現像色として、本実施形態ではブラック(Bk)を一例として想定する。ただし、Bk以外の現像色についても、相対的に明度の低い現像色をレーザ光量補正の対象としてもよい。特に、ブラック(Bk)、マゼンタ(M)及びシアン(C)の少なくとも1つがレーザ光量補正の対象となり得る。

30

【0041】

まず、S201で、CPU28は、第1制御系によるキャリブレーションとして、図7を用いて説明した一連の処理を実行する。この第1制御系によるキャリブレーションは、第2制御系によるキャリブレーションの実行間隔よりも相対的に長い間隔で、例えば、画像形成装置の設置作業時やサービスマンによる定期的な点検作業時に実行され得る。その後、所定の実行タイミングが到来すると、CPU28は、S202以下の第2制御系によるキャリブレーションを実行する。

40

【0042】

S202で、CPU28は、第2制御系によるキャリブレーションについての所定の実行タイミングとなったか否かを判定する。当該所定の実行タイミングは、例えば、画像形成装置への電源投入時、1日に1回、又は所定枚数の印刷ごとのタイミングとする。S202で、CPU28は、所定の実行タイミングになっていないと判定する限り、S202の判定処理を繰り返す。一方で、CPU28は、所定の実行タイミングになったと判定すると、処理をS203へ移行する。

50

【 0 0 4 3 】

S 2 0 3 で、C P U 2 8 は、L U T _ 1 を用いた 補正を適用して、濃度測定用のテストパターン画像についてのレーザ出力信号を生成し、露光部へ出力する。露光部は、レーザ出力信号に従ってテストパターン画像の潜像を感光ドラム 4 に形成する。感光ドラム 4 上に形成された潜像はトナー画像へと現像される。ただし、記録紙への転写は実行しない。このように C P U 2 8 はパターン形成手段として機能する。

【 0 0 4 4 】

次に、S 2 0 4 で、C P U 2 8 は、感光ドラム 4 上に形成されたトナー画像に含まれる各パッチ画像の濃度値を、フォトセンサ 4 0 によって測定する。その後、S 2 0 5 で、C P U 2 8 は、S 2 0 4 で測定した濃度値の、メモリ 3 0 に記憶されている基準濃度値からの変化量に応じて、L U T _ 1 の濃度補正特性を修正するための L U T _ 2 を作成（更新）する。上述のように、L U T _ 2 は、測定した濃度値の、基準濃度値からの濃度変化量に応じて、L U T _ 1 を用いて 補正された画像信号値を修正するための修正データとして用いられる。その後、処理が S 2 0 6 へ移行する。

10

【 0 0 4 5 】

S 2 0 6 及び S 2 0 7 では、L U T _ 1 及び L U T _ 2 による濃度補正特性において、高濃度レベルにおけるレーザ出力信号値の低下に起因して文字やラインの品質が低下する可能性がある場合に、L U T _ 2 を用いた 補正に代えてレーザ光量補正を使用する。S 2 0 6 で、C P U 2 8 は、低明度の現像色（B k）の L U T _ 1 及び L U T _ 2 による濃度補正特性において、所定の高濃度レベルに対応するレーザ出力信号値（画像信号値）が、所定の閾値（第 1 閾値）を超えるか否かを判定する。ここで、C P U 2 8 は、当該レーザ出力信号値が第 1 閾値を超える場合（S 2 0 6 において「Y E S」）、S 2 0 7 へ処理を移行する。一方で、C P U 2 8 は、当該レーザ出力信号値が第 1 閾値以下である場合（S 2 0 6 において「N O」）、処理を S 2 0 8 へ移行する。

20

【 0 0 4 6 】

ここで、S 2 0 6 における所定の高濃度レベルは、レーザ出力信号値の減少に起因した文字やラインの品質の低下を評価することが可能な濃度レベルであればよい。例えば、出力画像の濃度特性における最大濃度を定める基準となる濃度レベルであればよい。この場合、例えば上述の画像濃度 1 . 6 がこれに相当する。また、第 1 閾値は、複写機 1 0 0 の仕様に合わせて予め決定され得る。具体的には、レーザ出力信号値を変化させた場合に、出力画像に生じるジャギーの有無に関する事前の評価によって決定され得る。例えば、複数のレーザ出力信号値に対する出力画像（特に、ラインの部分）におけるジャギーの発生の有無を評価して、レーザ出力信号値についての品質の低下の許容範囲を確定する。さらに、確定した許容範囲における最も低いレーザ出力信号値を第 1 閾値として決定すればよい。

30

【 0 0 4 7 】

図 7 は、第 1 閾値と、補正及びレーザ光量補正の切り替えとの関係について示している。なお、補正比率 R は、B k の濃度補正特性に対して 補正を使用する割合として定義しており、R = 1 は、補正のみを使用する場合、R = 0 は、レーザ光量補正のみを使用する場合に相当する。また、図 7 では、第 1 閾値を 9 0 0 とした場合を示している。図 7 に示すように、B k についての所定の高濃度レベルのレーザ出力信号値が第 1 閾値（9 0 0）よりも大きくなる範囲 7 0 2 にある場合（S 2 0 6 で「Y E S」）、B k の濃度補正特性に対して、補正方法を変更することなく 補正を使用する（S 2 0 7）。一方で、B k についての所定の高濃度レベルのレーザ出力信号値が所定の閾値以下となる範囲 7 0 1 にある場合（S 2 0 6 で「N O」）、B k の濃度補正特性に関する補正方法を 補正からレーザ光量補正に切り替える（S 2 0 8）。

40

【 0 0 4 8 】

S 2 0 7 で、C P U 2 8 は、通常の画像形成をする際に、低明度の現像色（B k）及び低明度の現像色以外の色（M、C、Y）の何れの濃度調整についても、S 1 0 3 で作成した L U T _ 1 及び S 2 0 5 で作成した L U T _ 2 を使用して 補正を行う。即ち、C P U

50

28は、Bkについて、補正からレーザ光量補正に切り替えることがない。このように、CPU28は、第1補正手段として機能する。

【0049】

一方で、S208で、CPU28は、通常の画像形成をする際に、低明度の現像色(Bk)の濃度調整に、S103で作成したLUT__1を用いた補正を行うとともに、S205で作成したLUT__2を用いた補正に代えてレーザ光量補正を使用する。ここで、CPU28は、所定の高濃度レベルについての、S205で求めた基準濃度値からの濃度の変化量に基づいて、レーザ光量補正における露光量の補正量を決定する。

【0050】

レーザ光量補正における露光量の補正量は、複写機100の仕様に合わせて、濃度の変化量に対応付けて予め定めることができる。即ち、基準濃度値からの濃度の変化量に対応して、当該濃度変化量を補償して、出力画像の濃度値が基準濃度値をとるような露光量にレーザ光源20の露光量を補正するための補正量が、予め定められる。図8は、所定の高濃度レベルについての濃度変化量と、レーザ光量補正における露光量の補正量との対応関係の一例を示している。当該対応関係を含む光量補正データは、予めメモリ30に記憶されていればよい。CPU28は、メモリ30に記憶された当該光量補正データを用いて、(横軸の)濃度変化量に対応する(縦軸の)補正量でレーザ光量補正を行う。なお、図8において、濃度変化量=0は、基準濃度値からの変化がない場合を表し、かかる場合は露光量の補正量=0となり、レーザ光源20の露光量は補正されないことになる。

【0051】

S208で、通常の画像形成の際に、CPU28は、Bkについて、上述のようにして決定した補正量で補正した露光量で、感光ドラム4を露光する。また、CPU28は、通常の画像形成をする際に、低明度の現像色以外の色(M、C、Y)については、S103で作成したLUT__1及びS205で作成したLUT__2を使用して補正を行う。このように、CPU28は、第2補正手段として機能する。最終的に、S207又はS208における処理の後、一連のキャリブレーションが終了する。

【0052】

以上説明したように、本実施形態に係る画像形成装置は、補正用のLUT__1を用いた補正後のレーザ出力信号値を補正するためのLUT__2を、感光ドラムに形成したテストパターン画像から測定した濃度値の、基準濃度値からの濃度変化量に応じて作成する。画像形成装置は、所定の低明度の現像色以外の現像色については、LUT__1及びLUT__2を用いた補正を行う。一方で、画像形成装置は、所定の低明度の現像色については、2つのLUTを用いた補正後の、所定の高濃度レベルに対応するレーザ出力信号値が第1閾値以下となる場合に、LUT__2を用いた補正に代えて、レーザ光量補正を行う。

【0053】

このように、本実施形態によれば、LUT__1及びLUT__2を用いた補正によるキャリブレーションと、LUT__1による補正及びレーザ光量補正を用いたキャリブレーションとを用いることで、出力画像の濃度特性の安定性を維持することができる。さらに、文字やラインの品質の劣化の原因となる、低明度の現像色における高濃度レベルのレーザ出力信号値の減少がキャリブレーションによって起こり得る場合には、レーザ光量補正によって文字やラインの品質の劣化を低減することができる。さらに、追加のハードウェアを用いたライン幅制御等を使用することなく、レーザ光量補正によって露光量を補正する簡易な処理によって、ラインの品質の劣化の低減を実現することができる。

【0054】

[第2の実施形態]

第1の実施形態では、低明度の現像色について、所定の高濃度レベルのレーザ出力信号値と第1閾値との比較に基づいて、補正及びレーザ光量補正の何れか1つを使用する場合について説明してきた。第2の実施形態では、文字やラインの品質が低下する可能性のあるレーザ出力信号値の境界領域において、補正及びレーザ光量補正の使用を選択的に

10

20

30

40

50

切り替えるのではなく、所定の補正比率に応じてそれらを併用する。それにより、第1の実施形態よりも、出力画像の濃度特性の安定性を維持しつつ、出力画像におけるラインの品質の劣化をさらに軽減することを試みる。なお、以下では、第1の実施形態と共通する部分については、簡略化のため説明を省略する。

【0055】

図9は、本実施形態に係る第2制御系における補正とレーザ光量補正との補正比率Rの一例を示す。なお、補正比率Rは、図7と同様、Bkの濃度補正特性に対して補正を使用する割合として定義しており、 $R = 1$ は、補正のみを使用する場合、 $R = 0$ は、レーザ光量補正のみを使用する場合に相当する。図9に示すように、本実施形態では、文字やラインにジャギーが発生する可能性のあるレーザ出力信号値の境界領域（第1閾値と第2閾値との間の範囲902）において、補正比率Rに応じて補正とレーザ光量補正とを併用する。また、図9では、一例として、範囲902における補正比率Rは、レーザ出力信号値が低下するにつれて、補正及びレーザ光量補正による補正量のうちレーザ光量補正による補正量が増加する比率として定義している。例えば、 $R = 0.4$ の場合には、基準濃度値からの測定濃度値の濃度変化量に対して $R = 0.4$ を乗じた割合の濃度変化量に応じて、レーザ光量補正を実行する。また、基準濃度値からの測定濃度値の濃度変化量に対して $1 - R = 0.6$ を乗じた割合の濃度変化量に応じて、補正を実行する。なお、これら第1閾値及び第2閾値は、第1の実施形態における第1閾値と同様、記録紙に最終的に形成される画像に生じるジャギーの有無に関する事前の評価によって予め定められる。

【0056】

次に、図10のフローチャートに基づいて本実施形態に係る第2制御系によるキャリブレーションについて説明する。第1の実施形態（図6）と同様の処理を実行する部分については、図10において同一の参照符号（S201～S208）を付すとともに、以下では簡略化のために説明を可能な限り省略する。

【0057】

本実施形態では、S205におけるLUT_2の作成の後、第1の実施形態と同様、S206の判定処理へ移行する。S206及びS301で、CPU28は、Bkについて、LUT_1及びLUT_2を用いた補正後の所定の高濃度レベルに対応するレーザ出力信号値と、所定の第1及び第2閾値とを比較する。それにより、レーザ出力信号値が図9に示す範囲901～903の何れにあるかを判定する。まず、S206で、CPU28は、Bkについての所定の高濃度レベルに対応するレーザ出力信号値（画像信号値）が、第1閾値よりも高いか否かを判定する。ここで、CPU28は、当該レーザ出力信号値が第1閾値よりも高い場合（S206において「YES」）、処理をS207へ移行する。S207で、CPU28は、通常の画像形成を行う際に、第1の実施形態と同様に、全ての現像色について、レーザ光量補正に切り替えることなく、LUT_1及びLUT_2を用いた補正を行う。一方で、S206で、CPU28は、当該レーザ出力信号値が第1閾値以下である場合（S206において「NO」）、処理をS301へ移行する。

【0058】

S301で、CPU28は、Bkについての所定の高濃度レベルに対応するレーザ出力信号値が、第2閾値よりも高いか否かを判定する。ここで、CPU28は、当該レーザ出力信号値が第2閾値よりも高い場合（S301において「YES」）、図9の範囲902にあるものと判定し、処理をS302へ移行する。一方で、S301で、CPU28は、Bkについての所定の高濃度レベルに対応するレーザ出力信号値が、第2閾値以下である場合（S301において「NO」）、処理をS208へ移行する。S208で、CPU28は、第1の実施形態と同様に、通常の画像形成の際に、Bkの濃度調整については、LUT_1を用いた補正を行うとともに、LUT_2を用いた補正に代えてレーザ光量補正を使用する。

【0059】

また、S302で、CPU28は、通常の画像形成をする際に、Bkの濃度調整に、LUT_1を用いた補正を行うとともに、LUT_2を用いた補正とレーザ光量補正と

10

20

30

40

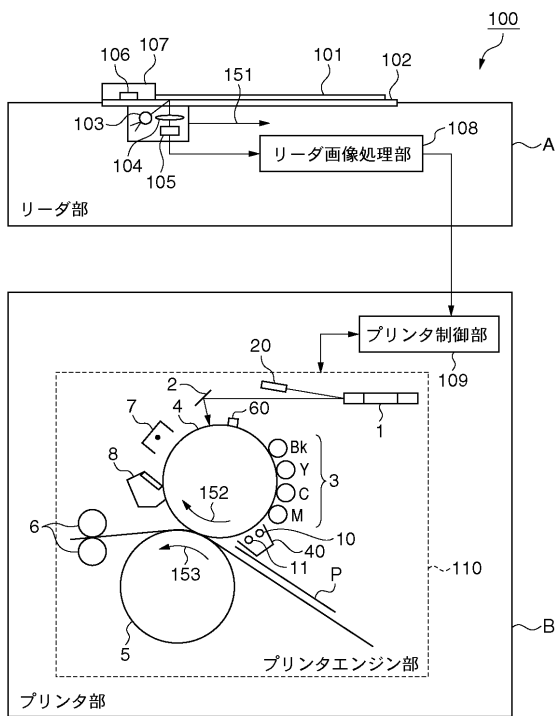
50

を、上述のようにレーザ出力信号値に対応する補正比率Rに応じて併用する。また、Bk以外の現像色（M、C、Y）については、LUT_1及びLUT_2を用いた補正を行う。以上により、本実施形態に係る一連のキャリブレーションが終了する。

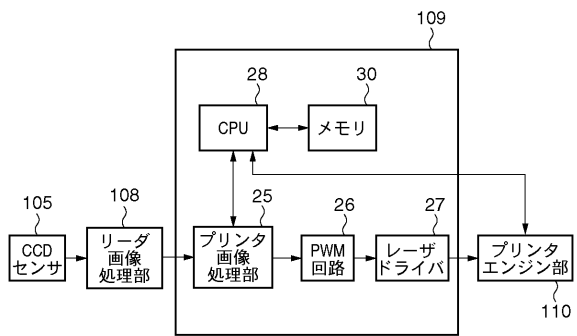
【0060】

以上のように、本実施形態に係る画像形成装置は、文字やラインの品質が低下する可能性のあるレーザ出力信号値の境界領域において、補正及びレーザ光量補正を予め定められた補正比率に応じて併用する。このように、本実施形態では、かかる境界領域において、文字やラインの品質の劣化の度合いに応じた割合で補正及びレーザ光量補正を併用することができる。これにより、出力画像の濃度特性の安定性を維持しつつ、第1の実施形態よりも出力画像における文字やラインの品質の劣化をさらに軽減することができる。

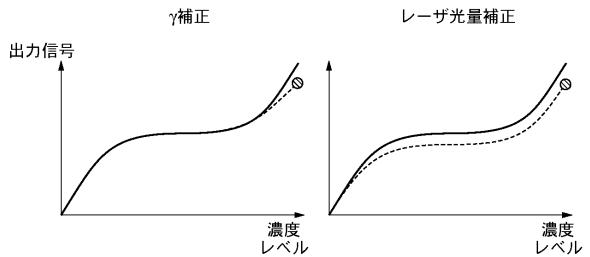
【図1】



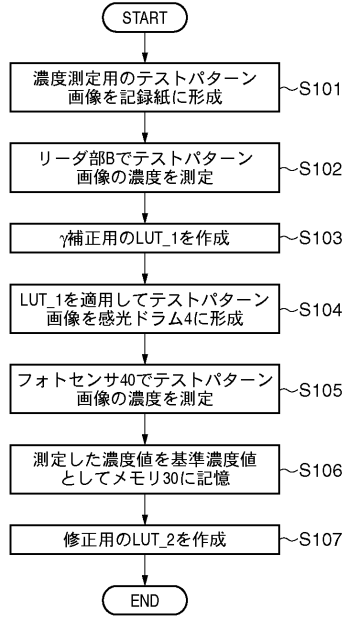
【図2】



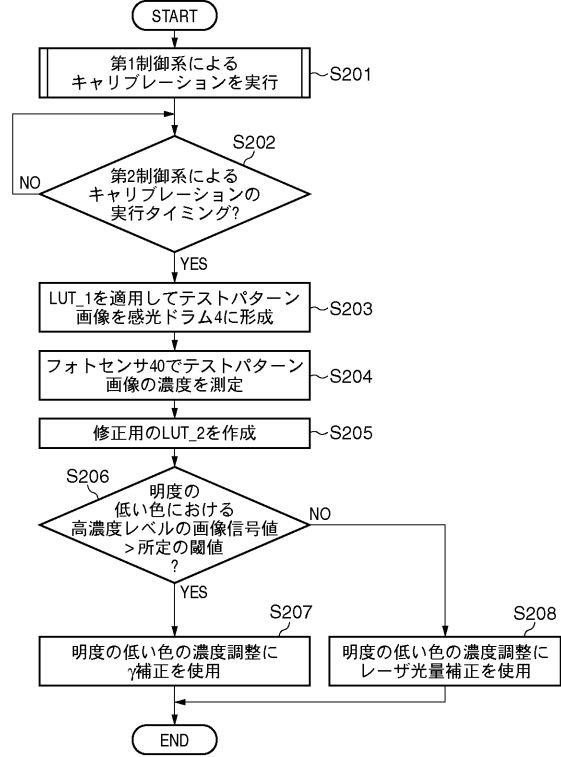
【図4】



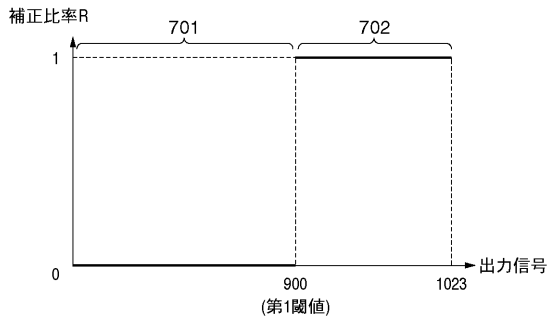
【図5】



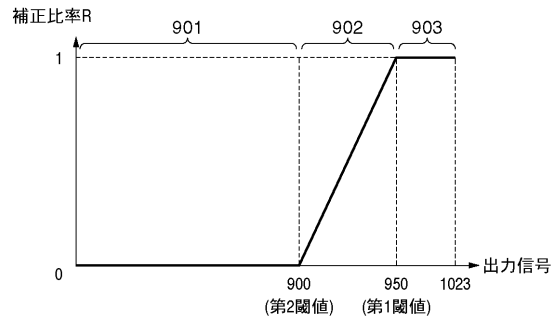
【図6】



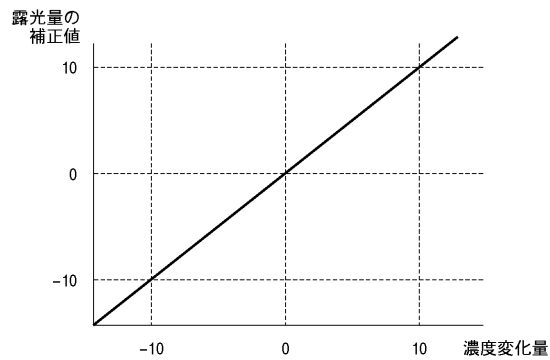
【図7】



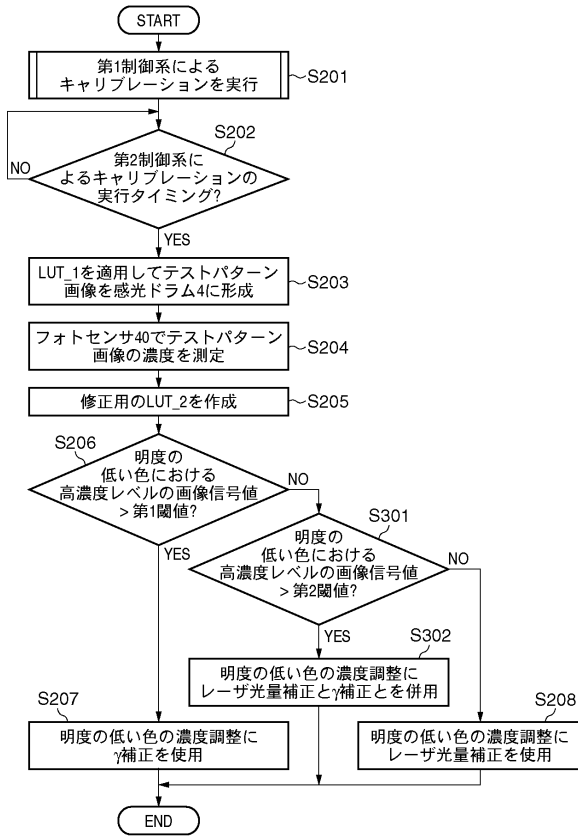
【図9】



【図8】



【図10】



【図3】



出力信号値 = 1023

(a)



出力信号値 = 900

(b)



出力信号値 = 800

(c)

フロントページの続き

(72)発明者 田中 澄斗
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 後藤 孝平

(56)参考文献 特開2008-304680(JP,A)
特開2006-054786(JP,A)
特開2003-202711(JP,A)
特開昭62-009335(JP,A)
特開2006-079026(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/00
G03G 15/01
G03G 21/00
B41J 29/00