

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-194574

(P2017-194574A)

(43) 公開日 平成29年10月26日 (2017. 10. 26)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
G03G	15/00	(2006.01)	G03G	15/00	303	2H270		
G03G	15/01	(2006.01)	G03G	15/01	112A	2H300		
H04N	1/407	(2006.01)	G03G	15/01	114A	5C077		
			H04N	1/40	101E			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-84793 (P2016-84793)
 (22) 出願日 平成28年4月20日 (2016. 4. 20)

(71) 出願人 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
 (74) 代理人 100099324
 弁理士 鈴木 正剛
 (72) 発明者 矢後 理久
 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
 Fターム(参考) 2H270 KA04 KA32 KA55 LA12 LA18
 LA19 LA22 LA47 MA06 MA08
 MB15 MB16 MB27 MB43 ZC03
 ZC04

最終頁に続く

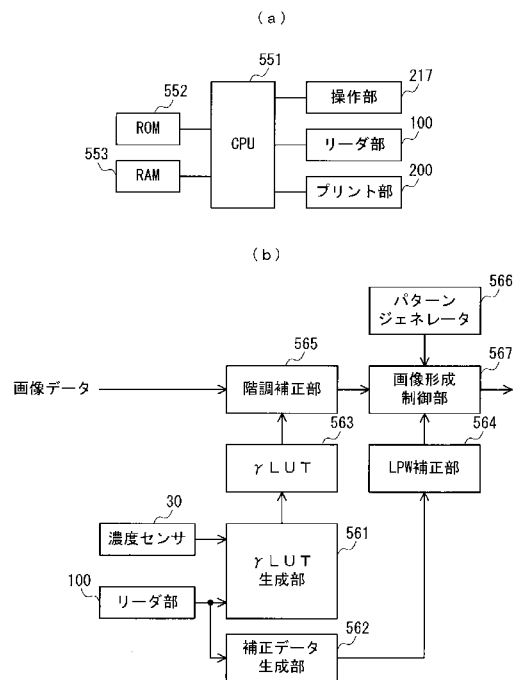
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】シェーディング補正に用いる補正条件の更新のタイミングによらず、画像濃度を高精度に制御する画像形成装置を提供する。

【解決手段】画像形成装置は、リーダ部100でシートから読み取った帯画像の濃度により、シェーディング補正の補正条件を生成する補正データ生成部562と、濃度センサ30で中間転写ベルトから測定した測定用画像の測定結果により LUT 563を生成する LUT生成部561とを備える。濃度センサ30は、中間転写ベルトの主走査方向の中央を測定位置とする。補正データ生成部562は、シートの測定位置に対応する位置の帯画像の濃度を基準として、補正条件を生成する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の交換条件に基づいて画像データを変換する交換手段と、
 静電潜像を形成するために、前記交換手段により変換された前記画像データに基づき、
 補正条件に基づいて強度が補正されたレーザ光によって感光体を露光する潜像形成手段と

、
 前記静電潜像を現像して前記感光体に画像を形成する現像手段と、
 前記現像手段により現像された前記画像が転写される中間転写体と、
 前記中間転写体上の前記画像をシートに転写する転写手段と、

10

前記中間転写体上の測定用画像を測定する測定手段と、

前記レーザ光が前記感光体を走査する主走査方向において前記レーザ光の強度を前記補正条件に基づいて補正する補正手段と、

前記補正条件を更新する更新手段と、
 前記測定手段が、前記潜像形成手段及び前記現像手段により前記中間転写体に形成された前記測定用画像を測定した測定結果に基づいて、前記交換条件を生成する生成手段と、
 を有し、

前記補正手段は、前記測定用画像が形成される場合に、前記更新手段により更新された前記補正条件を用いて前記レーザ光の強度を補正せず、

前記補正手段は、前記主走査方向における前記レーザ光の強度が前記主走査方向において前記感光体の所定の位置を露光するレーザ光の強度となるように、前記レーザ光の強度を補正し、

20

前記所定の位置は、前記主走査方向において前記測定用画像の静電潜像が形成される前記感光体上の位置に対応することを特徴とする、

画像形成装置。

【請求項 2】

前記補正手段は、前記レーザ光の強度を補正することで、前記感光体の前記主走査方向のトナー付着量を補正することを特徴とする、

請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記交換手段は、前記画像の階調を補正するために前記画像データを前記交換条件に基づいて変換することを特徴とする、

30

請求項 1 又は 2 記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記生成手段は、濃度の異なる複数の測定用画像を含む前記測定用画像の測定結果に基づいて、前記交換条件を生成することを特徴とする、

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記測定用画像は、前記中間転写体の、前記感光体の前記主走査方向における中央に対応する位置に形成され、

前記測定手段は、前記中間転写体上の、前記感光体の前記主走査方向における中央に対応する位置を測定位置とすることを特徴とする、

40

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記潜像形成手段と前記現像手段とに、所定の画像を形成させ、前記転写手段に、前記所定の画像を前記シートに転写させ、前記主走査方向において前記所定の画像の異なる位置の濃度に関する情報を取得する取得手段を更に有し、

前記潜像形成手段は、前記所定の画像を形成する場合、予め決められた強度のレーザ光によって前記感光体を露光し、

前記更新手段は、前記取得手段により取得された前記情報に基づいて、前記補正条件を更新することを特徴とする、

50

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載の画像形成装置。

【請求項 7】

シートに形成された前記所定の画像を読み取る読取手段を更に有し、
前記取得手段は、前記読取手段による前記所定の画像の読取結果に基づいて、前記情報を取得することを特徴とする、
請求項 6 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

画像を形成する画像形成手段と、
前記画像が転写され、前記画像を搬送する中間転写体と、
前記中間転写体からシートに前記画像を転写する転写手段と、
前記中間転写体に形成された測定用画像を測定する測定手段と、
前記測定手段の測定結果に基づいて、前記画像形成手段により形成される前記画像の階調特性を補正するための第 1 の補正条件を生成する第 1 の生成手段と、
前記画像形成手段により形成され、前記転写手段により前記中間転写体から前記シートに転写された所定の画像の濃度に関する情報を取得する取得手段と、
前記中間転写体の搬送方向に直交する方向における前記画像の濃度を補正するための第 2 の補正条件を、前記取得手段により取得された前記情報に基づいて生成する第 2 の生成手段と、を有し、
前記第 2 の生成手段は、前記搬送方向に直交する方向における前記所定の画像の濃度を所定の濃度に補正するように前記第 2 の補正条件を生成し、
前記所定の濃度は、前記所定の画像における所定位置の濃度に基づいて決定され、
前記所定位置は、前記搬送方向に直交する方向において前記測定手段の測定位置に対応することを特徴とする、
画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複写機、レーザビームプリンタ、マルチファンクションプリンタ等の画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置は、画像形成のために感光体、帯電器、露光器、現像器、転写部等を備える。露光器は、感光体をレーザ光により走査することで、感光体に静電潜像を形成する。露光器が感光体をレーザ光で走査する方向を主走査方向という。現像器は、感光体に形成された静電潜像を現像して、感光体にトナー像を形成する。転写部は、感光体に形成されたトナー像をシートに転写して、シートに画像を形成する。

【0003】

画像形成装置は、感光体の感度、露光器から照射されるレーザ光の強度特性、現像器の現像特性等を原因として、主走査方向における感光体上の異なる位置のトナー付着量が変化してしまう。主走査方向のトナー付着量の変化は、画像の濃度ムラとなる。主走査方向における感光体上のトナー付着量を補正するために、画像形成装置は、主走査方向においてレーザ光の強度を補正するシェーディング補正を実行する。シェーディング補正では、例えば、主走査方向において最もトナー付着量が少ない位置のトナー付着量に基づいて、レーザ光の強度を補正するための補正条件が決定される（特許文献 1）。シェーディング補正の補正条件は、ユーザにより任意のタイミングで更新される。画像形成装置は、主走査方向に長い帯状の画像（帯画像）をシートに形成し、当該帯画像の濃度に関する情報を取得し、当該情報に基づいてシェーディング補正の補正条件を生成する。

【0004】

また、画像形成装置は、温度や湿度等の環境条件が変化した場合、形成する画像の濃度
が変化してしまうために、階調補正（キャリブレーション）を実行する。画像形成装置は

10

20

30

40

50

、画像濃度の測定用画像を形成し、当該測定用画像を濃度センサによって測定し、測定結果に基づいて階調特性（濃度特性とも呼ばれる。）を更新する。画像形成装置は、階調特性を更新する制御を実行する前に、測定用画像の測定結果の目標データを決定している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2004-163216号公報

【特許文献2】特開2011-133771号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

上記の通り、シェーディング補正の補正条件は、ユーザが任意のタイミングで更新することができる。そのために、階調補正に用いる測定用画像の測定結果の目標データを決定した後にシェーディング補正の補正条件が変更されてしまうと、画像濃度の高精度な補正ができないという問題があった。

【0007】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、シェーディング補正に用いる補正条件の更新のタイミングによらず、画像濃度を高精度に制御する画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0008】

本発明の画像形成装置は、所定の変換条件に基づいて画像データを変換する変換手段と、静電潜像を形成するために、前記変換手段により変換された前記画像データに基づき、補正条件に基づいて強度が補正されたレーザ光によって感光体を露光する潜像形成手段と、前記静電潜像を現像して前記感光体に画像を形成する現像手段と、前記現像手段により現像された前記画像が転写される中間転写体と、前記中間転写体上の前記画像をシートに転写する転写手段と、前記中間転写体上の測定用画像を測定する測定手段と、前記レーザ光が前記感光体を走査する主走査方向において前記レーザ光の強度を前記補正条件に基づいて補正する補正手段と、前記補正条件を更新する更新手段と、前記測定手段が、前記潜像形成手段及び前記現像手段により前記中間転写体に形成された前記測定用画像を測定した測定結果に基づいて、前記変換条件を生成する生成手段と、を有し、前記補正手段は、前記測定用画像が形成される場合に、前記更新手段により更新された前記補正条件を用いて前記レーザ光の強度を補正せず、前記補正手段は、前記主走査方向における前記レーザ光の強度が前記主走査方向において前記感光体の所定の位置を露光するレーザ光の強度となるように、前記レーザ光の強度を補正し、前記所定の位置は、前記主走査方向において前記測定用画像の静電潜像が形成される前記感光体上の位置に対応することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、走査方向において測定用画像の静電潜像が形成される感光体上の位置に対応する所定の位置を露光するレーザ光の強度に基づいて、他の位置を露光するレーザ光の強度を補正する。そのために、補正条件の更新のタイミングによらず、画像濃度を高精度に制御することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】プリント部の構成図。

【図2】画像形成部の説明図。

【図3】濃度センサの構成図。

【図4】リーダ部の構成図。

【図5】(a)、(b)は制御部の説明図。

50

【図6】(a)、(b)はシェーディング補正の説明図。

【図7】シェーディング補正処理を表すフローチャート。

【図8】キャリブレーションに用いるテスト画像の例示図。

【図9】キャリブレーションに用いるテスト画像の例示図。

【図10】第1のキャリブレーションを表すフローチャート。

【図11】第2のキャリブレーションを表すフローチャート。

【図12】主走査方向の各番地の画像濃度の例示図。

【図13】主走査方向の各番地の画像濃度の例示図。

【図14】主走査方向の各番地の画像濃度の例示図。

【図15】主走査方向の各番地の画像濃度の例示図。

【図16】主走査方向の各番地の画像濃度の例示図。

10

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、実施の形態を図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0012】

(画像形成装置の構成)

画像形成装置は、プリント部及びリーダ部を備える。図1は、プリント部の構成図である。プリント部200は、画像形成部Pa~Pd、1次転写ローラ5a~5d、中間転写ベルト7、2次転写部24、レジストローラ15、定着器22、及び制御部55を備える。制御部55は、画像形成装置全体の動作を制御する。

20

【0013】

画像形成部Paは、イエロー(Y)のトナー像を形成する。画像形成部Pbは、マゼンタ(M)のトナー像を形成する。画像形成部Pcは、シアン(C)のトナー像を形成する。画像形成部Pdは、ブラック(K)のトナー像を形成する。画像形成部Pa~Pdは形成するトナー像の色が異なるのみで、同様の構成である。画像形成部Pa~Pdの構成の詳細については後述する。以下、色を分けて説明する場合には符号の最後尾にa~dを付して区別する。色を分ける必要が無い場合には、符号のa~dを省略して説明する。

【0014】

中間転写ベルト7は、画像形成部Pa~Pdからトナー像が転写される中間転写体であり、ポリイミド等の誘電体樹脂によって無端状に形成されている。中間転写ベルト7は、内周面側がローラ11、従動ローラ12、及び2次転写対向ローラ13に懸架されており、ローラ11の回転により矢印R7方向に回転する。画像形成部Pa~Pdと中間転写ベルト7の間には、1次転写ニップ部N1a~N1dが形成される。1次転写ニップ部N1a~N1dにより、中間転写ベルト7は、画像形成部Paから順にトナー像が重畳して1次転写される。これにより中間転写ベルト7には、フルカラーのトナー像が形成される。中間転写ベルト7は、回転することで形成されたトナー像を2次転写部24まで搬送する。なお、中間転写ベルト7を内周面側から支持する部材として、ローラ11の代わりに簡易構成の摺動部材を設けてもよい。

30

【0015】

2次転写部24は、2次転写対向ローラ13及び2次転写ローラ14を備える。2次転写ローラ14は、中間転写ベルト7の外周面側の2次転写対向ローラ13に対応する位置に、中間転写ベルト7に当接して設けられる。2次転写ローラ14と中間転写ベルト7の間には、2次転写ニップ部N2が形成される。2次転写ニップ部N2により、中間転写ベルト7に形成されるトナー像がシートSに2次転写される。

40

【0016】

シートSは、不図示の給紙カセットから給紙され、不図示の搬送機構によりレジストローラ15に搬送される。レジストローラ15は、シートSの斜行補正等を行い、中間転写ベルト7に形成されたトナー像が2次転写部24に搬送されるタイミングに合わせて、シートSを2次転写部24に搬送する。2次転写ローラ14は、シートSが2次転写ニップ部N2を通過する際に不図示の2次転写高圧電源から2次転写バイアスが印加される。2

50

次転写バイアスは、トナー像の帯電特性（マイナス）とは逆のプラス極性である。2次転写バイアスにより、中間転写ベルト7上の4色のトナー像は、一括して、シートSに2次転写される。シートSに転写されないで中間転写ベルト7上に残った残留トナーは、従動ローラ12に対応する位置に配置されているベルトクリーナ17によって除去される。シートSは、2次転写後に、搬送ガイド18に沿って2次転写部24から定着器22に搬送される。

【0017】

定着器22は、定着ローラ20及び加圧ローラ21を備える。定着ローラ20と加圧ローラ21の間には、定着ニップ部が形成される。定着器22は、トナー像の転写後に搬送ガイド18を搬送されたシートSを、定着ニップ部で加熱及び加圧する。これによりトナー像はシートSに定着して、画像形成処理が終了する。画像形成後のシートSは、定着器22からプリント部200の外部に排出される。

10

【0018】

本実施形態では、中間転写ベルト7の外周面側のローラ11に対応する位置に、反射型の濃度センサ30が設けられる。濃度センサ30は、中間転写ベルト7に形成されたトナー像のトナー付着量を画像濃度として測定する。濃度センサ30は、画像形成部Pdと2次転写ニップ部N2との間に設けられており、中間転写ベルト7に1次転写された直後のトナー像の画像濃度を測定する。

【0019】

図2は、画像形成部Pの説明図である。画像形成部Pは、感光ドラム1、帯電ローラ2、現像器4、及びクリーナ6を備える。感光ドラム1、帯電ローラ2、現像器4、及びクリーナ6は、カートリッジ容器8内に一体に構成される。画像形成部Pは、カートリッジ容器8により、プリント部200の本体に対して着脱自在に構成される。カートリッジ容器8の周囲には、露光器3が設けられる。感光ドラム1は、一部がカートリッジ容器8の外に露出しており、1次転写ローラ5との間に中間転写ベルト7を挟むようになっている。感光ドラム1と中間転写ベルト7との間が1次転写ニップ部N1となる。

20

【0020】

感光ドラム1は、シリンダの表面に感光層が形成された感光体である。感光ドラム1は、等速モード時に、矢印R1方向に100 [mm / sec]のプロセススピード（周速度）で回転駆動される。回転駆動された感光ドラム1は、表面が帯電ローラ2によって帯電される。帯電後の感光ドラム1表面は、露光器3から照射されるレーザ光によって静電潜像が形成される。露光器3は、感光ドラム1の回転軸方向にレーザ光を走査して静電潜像を形成する潜像形成手段である。レーザ光が走査する方向が主走査方向となる。静電潜像は、現像器4によって現像される。なお、本実施形態で現像に使用するトナーの帯電極性はマイナスである。画像形成部Paの現像器4aは、イエローのトナーにより現像を行い、感光ドラム1aにイエローのトナー像を形成する。画像形成部Pbの現像器4bは、マゼンタのトナーにより現像を行い、感光ドラム1bにマゼンタのトナー像を形成する。画像形成部Pcの現像器4cは、シアン色のトナーにより現像を行い、感光ドラム1cにシアンのトナー像を形成する。画像形成部Pdの現像器4dは、ブラックのトナーにより現像を行い、感光ドラム1dにブラックのトナー像を形成する。

30

40

【0021】

感光ドラム1の表面に形成されたトナー像は、1次転写ローラ5により、中間転写ベルト7の外周面に転写される。1次転写ローラ5は、中間転写ベルト7に当接されており、転写バイアス印加電源82から転写バイアスが印加される。転写バイアス印加電源82は、転写バイアス制御部83により動作が制御される。感光ドラム1の表面に形成されたトナー像は、1次転写ローラ5に対して転写バイアス印加電源82から転写バイアスが印加されることで、1次転写ニップ部N1において中間転写ベルト7の外周面に静電的に転写される。本実施形態における1次転写バイアスは、直流電圧（直流成分）からなるバイアスであり、トナーの帯電特性（正規の帯電極性）とは逆極性のバイアスである。

【0022】

50

1次転写により中間転写ベルト7に転写されずに感光ドラム1上に残った残留トナーは、クリーナ6によって除去される。クリーナ6は、クリーニングブレードによって残留トナーを除去し、廃トナー搬送スクリーによって除去した残留トナーを不図示の廃トナー容器に搬送する。

【0023】

(濃度センサ)

濃度センサ30は、画像のトナー付着量(濃度)が所望の量(濃度)になるように、濃度制御(トナー付着量制御)を行う際に用いられる。濃度センサ30は、中間転写ベルト7の外周面に形成されたトナー像からの反射光量を測定し、測定結果を制御部55に送信する。濃度センサ30の位置は固定されているために、中間転写ベルト7の回転方向に直交する方向の所定位置が、画像濃度の測定位置になる。中間転写ベルト7の回転方向に直交する方向は、感光ドラム1の主走査方向と同じ方向である。本実施形態では、濃度センサ30は、中間転写ベルト7の主走査方向の中央の位置を測定位置とする。

10

【0024】

図3は濃度センサ30の構成図である。濃度センサ30は、発光部411、受光部412、及びセンサ制御部413を備える。発光部411は、LED(Light Emitting Diode)等の発光素子を備え、中間転写ベルト7の所定位置を照射する。発光部411は、中間転写ベルト7の法線に対して、照射する光の光軸が45度の角度になるように配置される。受光部412は、フォトダイオード等の受光素子を備え、発光部411により照射された光の中間転写ベルト7による正反射光を受光する。受光部412は、中間転写ベルト7の法線に対して発光部411と対称の位置に配置される。図3では、トナー像Tが濃度センサ30の測定位置を通過する。中間転写ベルト7の下地のバタつきを感度よく検出するために、濃度センサ30は濃度の測定に正反射光を用いる。

20

【0025】

センサ制御部413は、濃度センサ30の動作を制御し、発光部411の発光光量制御、受光部412による測定結果の制御部55への送信等を行う。センサ制御部413は、発光部411に印加する電圧を調整することで発光部411の発光光量を制御する。発光光量が異なると、同一の対象物からの反射光量が異なる。すなわち、発光光量が多いほど、対象物からの反射光量は多くなる。センサ制御部413は、濃度センサ30を、トナー像Tの濃度を測定する際に適した光量レベルで動作させる。

30

【0026】

トナー像Tの濃度測定に適した光量レベルとは、低濃度と高濃度の両方のトナー像Tに対して良好な感度が得られる光量である。低濃度のトナー像Tの反射光量は、照射する光量を下げていくと、反射光量の絶対値が小さくなる。この場合、トナー像Tと中間転写ベルト7の外周面の光沢ムラとの区別がつきにくくなる。高濃度のトナー像Tの反射光量は、照射する光量を上げていくと、トナー像Tの濃度変化に対する感度が鈍くなる。従って、トナー像Tの濃度測定に適した光量レベルは、低濃度のトナー像Tの反射光量が中間転写ベルト7の外表面の光沢ムラと区別でき、かつ、高濃度のトナー像Tの反射光量がトナー像Tの濃度変化に対して良好な感度を有する光量である。

40

【0027】

センサ制御部413は、中間転写ベルト7のトナー像Tが形成されていない外周面からの反射光量が目標の光量レベルになるように、発光部411を調整する。本実施形態では、中間転写ベルト7の外周面の一周の平均反射光量(電圧値)が $3.5[V] \pm 0.1[V]$ となるように、発光部411の光量レベルが調整される。このように平均反射光量を調整することで、中間転写ベルト7の外周面の光沢度が耐久で変化しても、正しく制御することが可能となる。

【0028】

制御部55は、濃度センサ30から取得する中間転写ベルト7の外周面からの反射光量(電圧値)と、中間転写ベルト7上に形成されたトナー像Tからの反射光量(電圧値)とから、その差分量(電圧値)を算出する。制御部55は、算出した差分量に基づいて、当

50

該トナー像 T のトナー付着量（トナー濃度）を検出する。制御部 55 は、所望のトナー付着量のトナー像 T を形成するために、画像形成部 P が当該トナー付着量の画像を形成する際の画像形成条件を設定する。具体的には、制御部 55 は、中間転写ベルト 7 に形成されたトナー像 T の濃度センサ 30 によるトナー付着量の測定結果に基づいて、画像形成処理における帯電電位、現像電位、露光量等の画像形成条件を設定する。

【0029】

（リーダ部）

図 4 は、リーダ部の構成図である。リーダ部 100 は、原稿 101 に形成された画像を読み取るスキャナである。原稿 101 は、原稿台 102 上に、画像が形成された面を原稿台 102 側にして載置される。リーダ部 100 は、読み取った画像を表す画像データをプリント部 200 へ送信する。リーダ部 100 は、読取ユニット 110、及びリーダ画像処理部 108 を備える。

10

【0030】

読取ユニット 110 は、発光部 103、光学系 104、受光部 105 が一体に構成される。読取ユニット 110 は、例えば図中奥方向に伸びるラインセンサであり、矢印 R 103 方向に移動しながら原稿 101 の全面から画像を読み取る。発光部 103 は、原稿 101 を照射する。受光部 105 は、原稿 101 で反射された光を光学系 104 を介して受光する。受光結果はリーダ画像処理部 108 へ送信される。リーダ画像処理部 108 は、受光部 105 の受光結果に応じて、原稿 101 に形成された画像を表す画像データを生成する。また、リーダ画像処理部 108 は、受光部 105 の受光結果に応じて、原稿 101 に形成された画像の画像濃度を測定するセンサとしても機能する。リーダ画像処理部 108 は、画像データ及び測定した画像濃度をプリント部 200 の制御部 55 に送信する。

20

【0031】

リーダ部 100 は、操作部 217 が接続される。操作部 217 は、表示部 218 と一体に構成されるユーザインタフェースである。操作部 217 は、入力ボタン、タッチパネル等を入力装置として備える。操作部 217 は、制御部 55 に入力された指示を送信する。表示部 218 は、制御部 55 に制御されて画像を表示する。

【0032】

（制御部）

図 5 は、制御部 55 の説明図である。図 5 (a) は、制御部 55 のハードウェア構成図である。制御部 55 は、CPU (Central Processing Unit) 551、ROM (Read Only Memory) 552、及び RAM (Random Access Memory) 553 を備えるコンピュータである。CPU 551 は、操作部 217 に接続される。CPU 551 は、操作部 217 から入力された指示を取得する。CPU 551 は、操作部 217 の表示部 218 に画像を表示させる。CPU 551 は、リーダ部 100 に接続され、リーダ部 100 の動作を制御して、リーダ部 100 から画像データ及び画像濃度を取得する。CPU 551 は、プリント部 200 に接続され、リーダ部 100 或いは外部装置から取得した画像データに基づいて、プリント部 200 による画像形成処理を制御する。

30

【0033】

CPU 551 は、ROM 552 に格納されたコンピュータプログラムを読み込み、RAM 553 を作業領域に用いて実行することで、画像形成装置全体の動作を制御する。CPU 551 がコンピュータプログラムを実行することで、制御部 55 は、図 5 (b) の機能構成図に示す各機能として動作する。図 5 (b) は、シート S に形成する画像の画質を保持するための機能を表す。画像形成装置の他の動作、例えば画像形成時のモータ等の負荷の動作制御を行うための機能については説明を省略する。

40

【0034】

本実施形態では、制御部 55 は、シート S に形成する画像の画質を保持するために、シェーディング補正及び階調補正を行う。そのために制御部 55 は、LUT 生成部 561、補正データ生成部 562、LUT 563、LPW 補正部 564、階調補正部 565、パターンジェネレータ 566、及び画像形成制御部 567 として機能する。

50

【 0 0 3 5 】

LUT (Look Up Table) 生成部 5 6 1 は、濃度センサ 3 0 により測定された画像濃度及びリーダ部 1 0 0 で測定された画像濃度を取得して、画像濃度に基づいて階調特性を生成する。LUT 生成部 5 6 1 は、生成した階調特性により、画像濃度を目標データに近づけるための画像データの変換条件である補正值を生成する。LUT 生成部 5 6 1 は、生成した補正值により LUT 5 6 3 を生成する。

補正データ生成部 5 6 2 は、リーダ部 1 0 0 で測定された画像濃度を取得して、シェーディング補正を行うための補正条件である補正データを生成する。補正データは、露光器 3 によるレーザ光の照射時に、主走査方向の位置に応じてレーザ光の光量(強度)を制御するためのデータである。補正データ生成部 5 6 2 は、生成した補正データを LPW 補正部 5 6 4 に送信する。

10

【 0 0 3 6 】

LPW (Laser Power) 補正部 5 6 4 は、補正データ生成部 5 6 2 から取得する補正データに基づいて、露光器 3 から照射されるレーザ光の、主走査方向の位置に応じた光量補正量を生成する。レーザ光の強度は画像濃度と関係しているため、LPW 補正部 5 6 4 は、主走査方向の位置に応じてレーザ光の強度を補正するためのデータを生成することになる。

階調補正部 5 6 5 は、形成する画像を表す画像データを LUT 5 6 3 に基づいて変換することで階調補正を行う。階調補正部 5 6 5 は、階調補正後の画像データを画像形成制御部 5 6 7 に送信する。

20

【 0 0 3 7 】

画像形成制御部 5 6 7 は、画像形成条件に基づいてプリント部 2 0 0 の動作を制御する。画像形成制御部 5 6 7 は、階調補正後の画像データ及びレーザ光の光量補正量に応じて、プリント部 2 0 0 の動作、例えば露光器 3 が照射するレーザ光の発光制御を行うための制御信号を生成して、プリント部 2 0 0 に送信する。プリント部 2 0 0 は、この制御信号に応じて露光器 3 の発光制御を行い、シート S に画像を形成する。

パターンジェネレータ 5 6 6 は、シェーディング補正及び階調補正を行う際に形成するテスト画像の画像データを格納する。画像形成制御部 5 6 7 は、シェーディング補正及び階調補正を行う際には、画像データをパターンジェネレータ 5 6 6 から読み込んで制御信号を生成する。この画像データは、階調補正が行われていないものである。

30

【 0 0 3 8 】

(シェーディング補正制御)

図 6 は、シェーディング補正の説明図である。制御部 5 5 は、シェーディング補正により、露光器 3 が感光ドラム 1 をレーザ光で走査する際の主走査方向の濃度ムラを補正する。感光ドラム 1 は、主走査方向の位置を表す番地が割り当てられる。

【 0 0 3 9 】

図 6 (a) は、シェーディング補正を行うためにシート S に形成する画像の例示図である。この画像は、色毎(イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック)に主走査方向に長い帯状に形成される帯画像である。帯画像は、主走査方向に「0 番地」を中心にして、「- 6 ~ + 6」の番地が割り当てられる。この帯画像を表す画像データは、パターンジェネレータ 5 6 6 に格納されており、画像形成制御部 5 6 7 は、パターンジェネレータ 5 6 6 から取得した帯画像の画像データにより制御信号を生成して、プリント部 2 0 0 によりシート S に帯画像を形成する。画像形成制御部 5 6 7 は、帯画像をシェーディング補正に用いるために、画像データに対する光量補正值による補正を行わない。

40

【 0 0 4 0 】

帯画像は、番地毎の画像濃度が「0 . 3」になるように設定されており、主走査方向の各位置で同じ濃度になるように画像形成される。主走査方向の濃度ムラが発生している場合、帯画像の画像濃度が主走査方向の位置(番地)により変化する。

【 0 0 4 1 】

図 6 (b) は、シェーディング補正の結果生成される番地毎のレーザ光の光量の補正量

50

を表す光量補正量の例示図である。各光量補正量は、シートSに形成された帯画像の画像濃度の測定結果に応じて、制御部55のLPW補正部564により生成される。

【0042】

図7は、シェーディング補正処理を表すフローチャートである。この処理は、操作部217の操作により、ユーザが任意のタイミングで制御部55に行わせることができる。

【0043】

制御部55は、プリント部200により図6(a)の帯画像をシートSに形成させる(S101)。帯画像を形成する場合、制御部55は、LPW補正部564に記憶される光量補正量によるレーザ光の光量補正を行わない。ユーザは、帯画像が形成されたシートSをリーダ部100の原稿台102上に載置し、操作部217によりシートSに形成された帯画像の読み取りを指示する。制御部55は、画像の読み取り指示を操作部217から取得して、リーダ部100に画像の読み取りを指示する。

10

【0044】

リーダ部100は、制御部55から読み取りの指示を取得して、原稿台102に載置されたシートSから帯画像を読み取る。リーダ画像処理部108は、読取結果から帯画像の画像濃度を測定し、主走査方向の位置に対応づけて制御部55に送信する。リーダ画像処理部108は、例えば所定の幅を持つ番地毎に、受光部105の受光結果の平均値を算出して、算出した平均値を画像濃度として送信する。これにより制御部55は、帯画像の主走査方向の各位置に応じた画像濃度を取得する(S102)。

20

【0045】

制御部55の補正データ生成部562は、取得した帯画像の主走査方向の各位置に応じた画像濃度のうち、主走査方向の所定の位置、本実施形態では中央の位置の画像濃度に応じて、他の位置毎(番地毎)の補正データを生成する。補正データ生成部562は、生成した番地毎の補正データをLPW補正部564に送信する。LPW補正部564は、取得した番地毎の補正データに基づいて、番地毎の光量補正量を生成する(S103)。レーザ光の強度が画像濃度と関係しているため、補正データ生成部562は、感光ドラム1の主走査方向の所定の位置を露光するレーザ光の強度に基づいて、他の位置を露光するレーザ光の強度を補正するためのデータを生成することになる。画像形成制御部567は、このようにして生成された光量補正量に応じて露光器3から出力されるレーザ光の光量を制御することで、主走査方向の画像の濃度ムラを抑制する。つまり、制御部55は、感光ドラム1の主走査方向のトナー付着量が一定になるように、レーザ光の光量(強度)を主走査方向の位置に応じて補正する。

30

【0046】

従来、シェーディング補正の際には、帯画像の主走査方向の位置に応じた画像濃度のうち、最も濃度が薄い位置の画像濃度を基準にして、補正データが生成されている。これに対して、本実施形態では、主走査方向の中央の番地の画像濃度(レーザ光の強度)を基準にして、補正データを生成する。これは、後述の階調補正時に、補正值の生成を、主走査方向の中央の番地の画像濃度に応じて行うためである。つまり、濃度センサ30の測定位置が主走査方向の中央の番地であるためである。濃度センサ30の測定位置が主走査方向の他の位置の場合、補正データを生成するための基準となる画像濃度の位置は、濃度センサ30の測定位置と同じ位置となる。

40

【0047】

(階調補正制御)

階調補正には、画像形成装置の製造時や導入時、設置環境の変化時に行う処理(第1のキャリブレーション)と、画像形成を所定枚数行う毎、或いは環境条件の変化時に定期的に行う処理(第2のキャリブレーション)とがある。

【0048】

・第1のキャリブレーション

図8、図9は、キャリブレーションに用いるテスト画像の例示図である。

図8は、シートSに形成されるパターン画像の例示図である。パターン画像は、主走査

50

方向にイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各パターンが独立して形成される。各色のパターンは、所定階調数、例えば4列16行(64階調)のグラデーションからなる画像である。パターン画像は、色毎に200lp t (line per inch)及び400lp tの解像度のパターンが副走査方向に形成される。パターン画像は、リーダ部100により画像濃度が測定される。

図9は、中間転写ベルト7に形成される測定用画像の例示図である。測定用画像は、濃度センサ30により画像濃度が測定される。画像濃度が測定された測定用画像は、シートSには転写されずにベルトクリーナ17により除去される。測定用画像は、濃度センサ30の測定位置90に対応する位置に、色毎に、中間転写ベルト7の画像の搬送方向に列んで複数形成される。本実施形態の濃度センサ30の測定位置90は、主走査方向の中央であるため、各色の画像は、中間転写ベルト7の主走査方向の中央に形成される。各色の測定用画像は、所定階調数、例えば4列16行(64階調)のグラデーションからなる画像である。

【0049】

図10は、第1のキャリブレーションを表すフローチャートである。第1のキャリブレーションでは、制御部55は、LUT563を生成し、シートSに形成する画像の濃度の目標データである目標濃度を決定している。

【0050】

制御部55は、プリント部200により図8のパターン画像をシートSに形成させる(S201)。パターン画像を形成する場合、制御部55の画像形成制御部567は、LPW補正部564に記憶される光量補正量に基づいて、レーザ光の光量の補正を行う。ユーザは、パターン画像が形成されたシートSをリーダ部100の原稿台102上に載置し、操作部217によりシートSに形成された帯画像の読み取りを指示する。制御部55は、画像の読み取り指示を操作部217から取得して、リーダ部100に画像の読み取りを指示する。

【0051】

リーダ部100は、制御部55から読み取りの指示を取得して、原稿台102に載置されたシートSからパターン画像を読み取る。リーダ画像処理部108は、読み取ったパターン画像の画像濃度を測定して、制御部55に送信する。これにより制御部55は、パターン画像の画像濃度を取得する(S202)。LUT生成部561は、パターン画像の画像濃度に基づいて、階調特性を生成し、生成した階調特性に応じてLUT563を生成する(S203)。

【0052】

LUT563の生成が終了すると、制御部55は、プリント部200により図9の測定用画像を中間転写ベルト7に形成させる(S204)。測定用画像を形成する場合、制御部55は、LPW補正部564に記憶される光量補正量によるレーザ光の光量補正を行わない。濃度センサ30は、中間転写ベルト7に形成された測定用画像の画像濃度を測定する(S205)。測定結果はLUT生成部561に入力される。LUT生成部561は、測定用画像の画像濃度に応じて目標濃度を生成し、不図示の不揮発性のメモリに記憶する(S206)。階調補正部565は、この目標濃度を目標データとして、LUT563を用いた階調補正を行う。

【0053】

なお、目標データは、画像形成装置の工場出荷時に予め不揮発性のメモリに記憶されており、S206で生成された目標濃度に更新される。工場出荷後、例えば設置時に第1のキャリブレーションを行う場合、S203の処理でLUT563を生成する場合には工場出荷時に予め不揮発性のメモリに記憶された目標データが用いられる。

【0054】

・第2のキャリブレーション

図11は、第2のキャリブレーションを表すフローチャートである。第2のキャリブレーションでは、制御部55は、シートSに形成する画像の濃度の目標データである目標濃

10

20

30

40

50

度を決定している。第2のキャリブレーションでは、図9の測定用画像が用いられる。

【0055】

制御部55は、プリント部200により図9の測定用画像を中間転写ベルト7に形成させる(S301)。測定用画像を形成する場合、制御部55は、LPW補正部564に記憶される光量補正量によるレーザ光の光量補正を行わない。濃度センサ30は、中間転写ベルト7に形成された測定用画像の画像濃度を測定する(S302)。測定結果はLUT生成部561に入力される。LUT生成部561は、測定用画像の画像濃度に応じて目標濃度を生成し、不揮発性のメモリに記憶する(S303)。階調補正部565は、この目標濃度を目標データとして、LUT563を用いた階調補正を行う。目標データを更新することで、環境の変化に応じた画質の変動を抑制することができる。

10

【0056】

(効果)

以上のようにシェーディング補正及び第1、第2のキャリブレーションで、同じ位置に形成される画像の画像濃度を用いて補正条件及び変換条件を生成することで、以下のような効果が得られる。図12は、シェーディング補正やキャリブレーション等の補正を行わない状態における主走査方向の各番地の画像濃度の例示図である。主走査方向の濃度ムラが補正されないために、画像濃度(濃度レベル)のバラツキが大きくなっている。このような特性の画像形成装置において、濃度センサ30の測定位置である「0番地」の画像の画像濃度に基づいて補正を行う場合と、その他の位置、ここでは「+6番地」の画像の画像濃度に基づいて補正を行う場合について説明する。

20

【0057】

図13は、「0番地」の画像濃度に基づいて補正を行った場合の主走査方向の各番地の画像濃度の例示図である。図14は、「+6番地」の画像濃度に基づいて補正を行った場合の主走査方向の各番地の画像濃度の例示図である。補正直後の濃度ムラは、いずれの場合もバラツキを抑制している。濃度ムラは、画像形成動作の回数、環境変動等の影響で変化する。このような変化に対しては、画像形成装置は第2のキャリブレーションにより画質の安定化を図る。

【0058】

図15は、図13の状態から1万枚の画像形成動作を行った後の主走査方向の各番地の画像濃度の例示図である。図15に示す通り、画像形成装置の使用による条件変動、環境変動がある場合であっても、画像濃度は、第2のキャリブレーションによって、色味変動もなく、均一性を保っていることがわかる。

30

【0059】

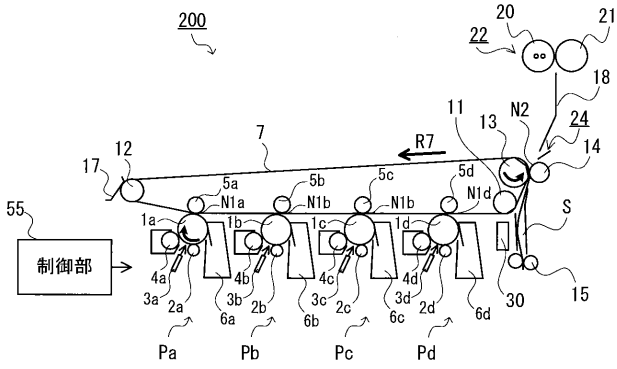
図16は、図14の状態から1万枚の画像形成動作を行った後の主走査方向の各番地の画像濃度の例示図である。図15に示す通り、濃度センサ30の測定位置(0番地)の画像濃度の変動は小さい。しかし、主走査方向に濃度センサ30から遠い位置になるほど、バラツキが大きくなっている。ここでは「+6番地」(主走査方向の端部近傍)でシェーディング補正を行っても、画像制御を行う濃度センサ30の検出位置から遠く、元の濃度ムラの状態に近づく方向に画像濃度に濃度ムラが生じてしまう。

【0060】

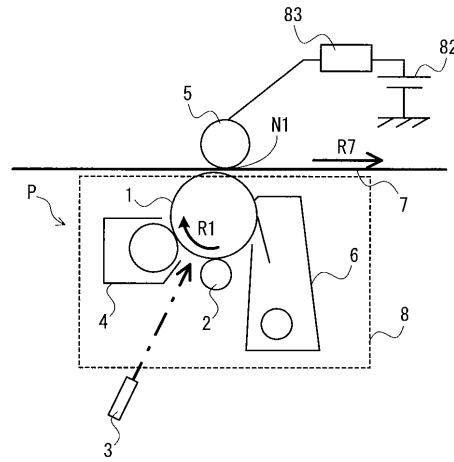
このように、本実施形態では、濃度センサ30の測定位置の画像の画像濃度に基づいてシェーディング補正を行うために、画像形成装置の使用による条件変動、環境変動がある場合であっても、キャリブレーションにより画像濃度の均一性が保持される。

40

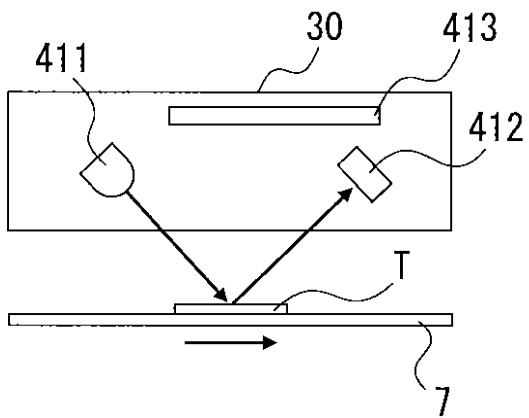
【 図 1 】



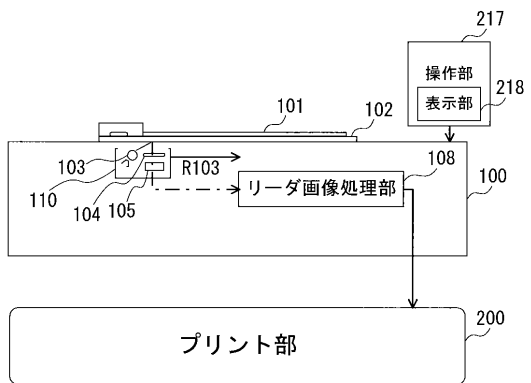
【 図 2 】



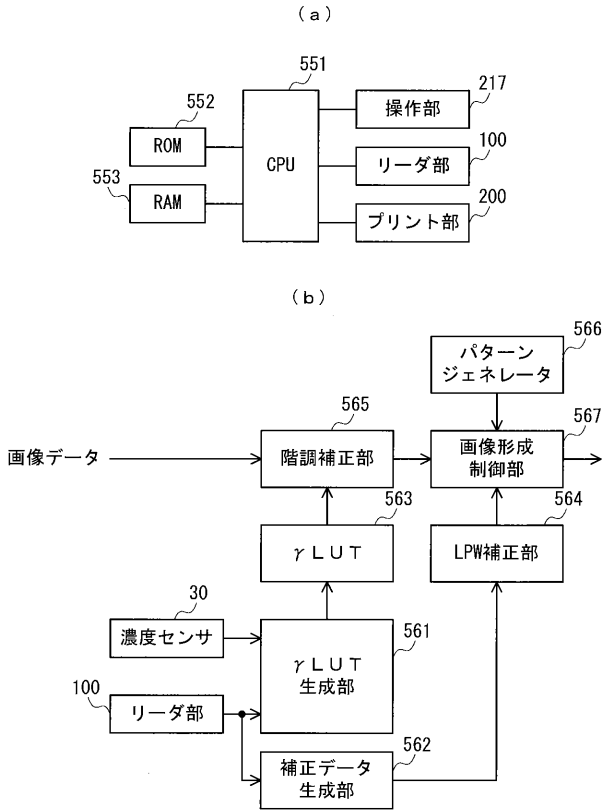
【 図 3 】



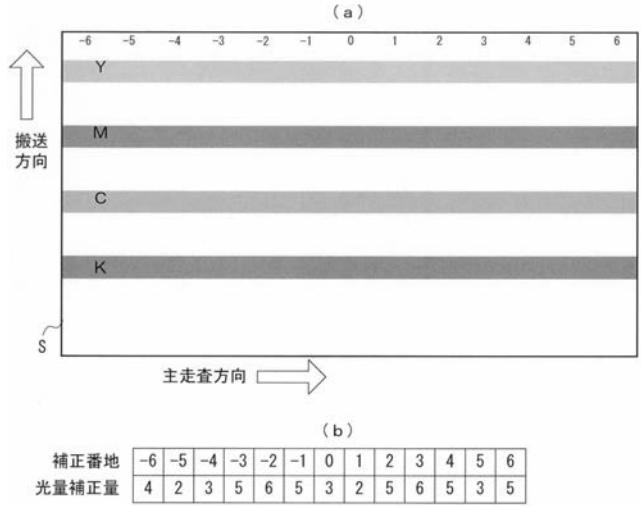
【 図 4 】



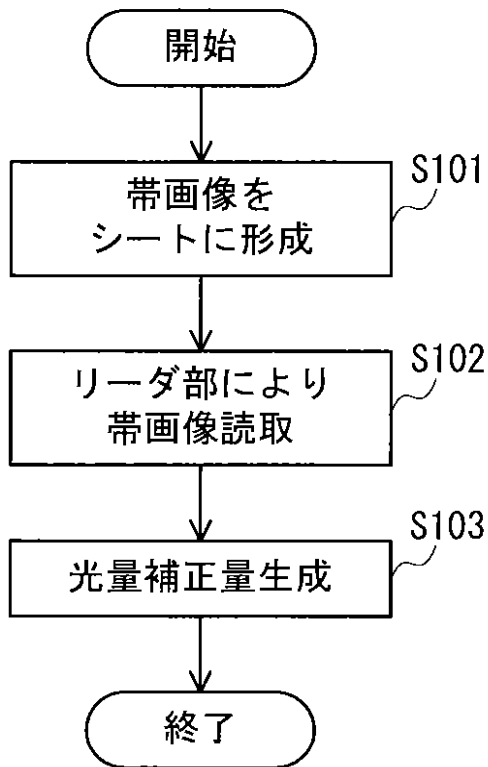
【図5】



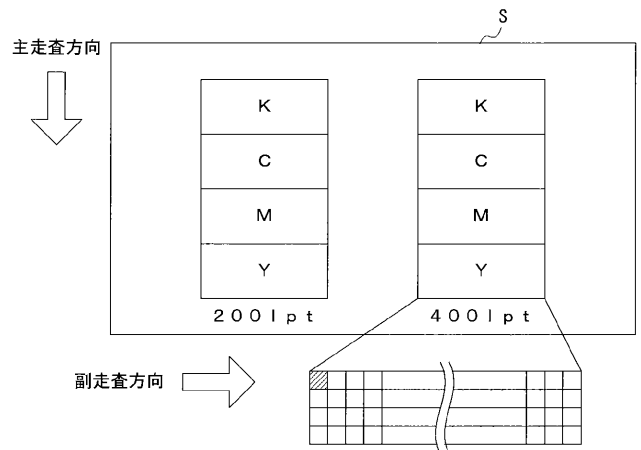
【図6】



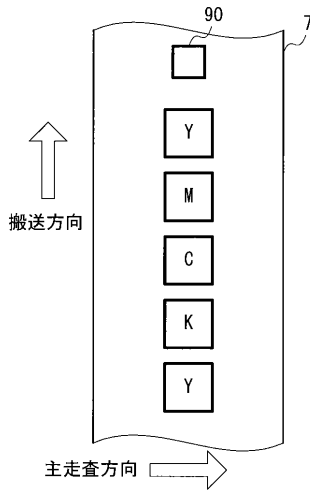
【図7】



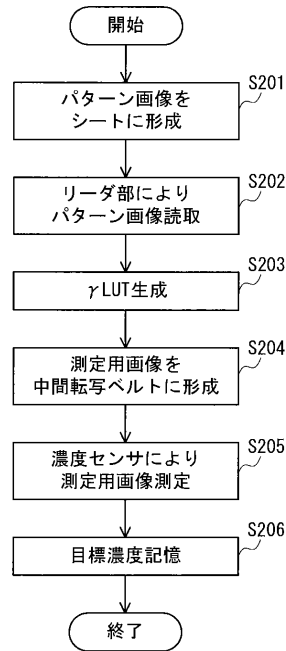
【図8】



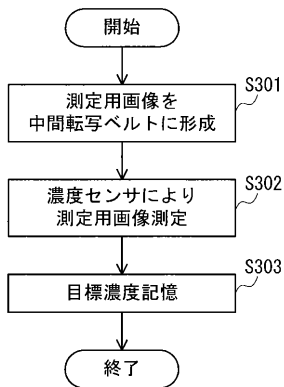
【図 9】



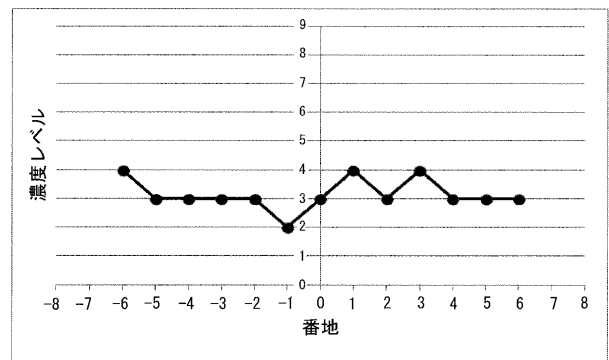
【図 10】



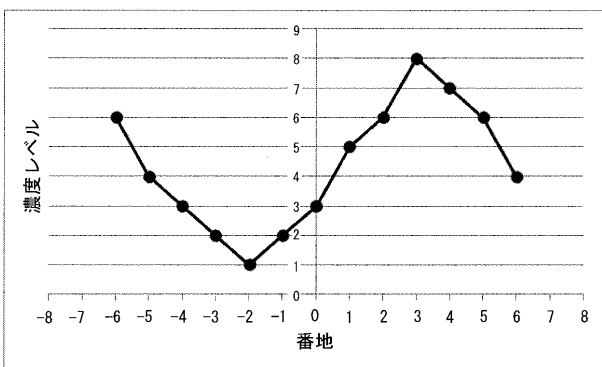
【図 11】



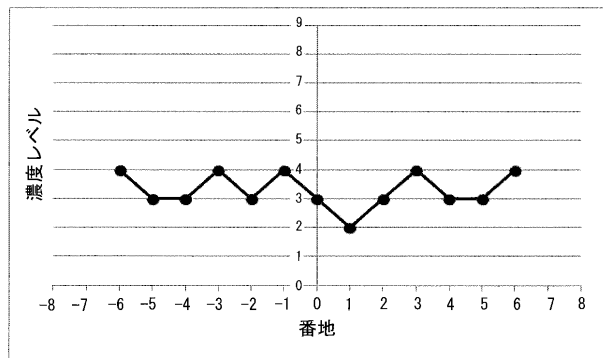
【図 13】



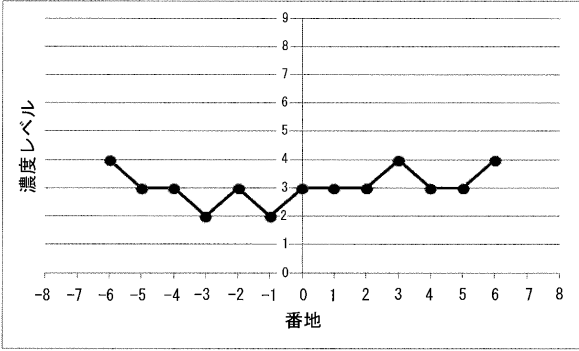
【図 12】



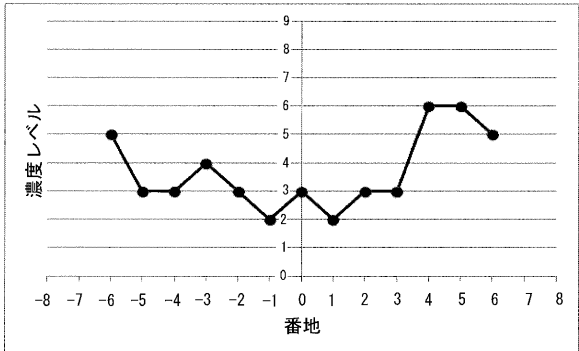
【図 14】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H300 EB05 EB07 EB12 EC02 EC05 EF03 EG02 EH16 EH32 EH38
EJ01 EJ09 EK03 QQ28 RR31 RR37 RR39 RR50 SS02 TT03
TT04
5C077 LL19 MM27 PP08 PP15 PQ08 PQ20 PQ23 TT02