

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6366331号
(P6366331)

(45) 発行日 平成30年8月1日 (2018.8.1)

(24) 登録日 平成30年7月13日 (2018.7.13)

(51) Int.Cl.

F I

G O 3 G 15/01 (2006.01) G O 3 G 15/01 Y

G O 3 G 15/00 (2006.01) G O 3 G 15/01 1 1 4 A

G O 3 G 15/00 3 0 3

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2014-84484 (P2014-84484)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成26年4月16日 (2014.4.16)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-203839 (P2015-203839A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成27年11月16日 (2015.11.16)	(74) 代理人	100125254
審査請求日	平成29年4月6日 (2017.4.6)		弁理士 別役 重尚
		(72) 発明者	安達 範哲
			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	田代 憲司

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】

異なる色の現像剤を用いて画像を形成する複数の画像形成手段と、
前記異なる色に含まれる基準色の画像と前記基準色と異なる他の色の画像との相対的な位置のずれ量を検知するための検知用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検知用画像からの反射光を測定し、測定結果に基づく信号値を出力する出力手段と、
前記出力手段により出力された前記信号値と閾値とを比較する比較手段と、
前記複数の画像形成手段に複数の検知用画像を形成させ、前記出力手段に前記複数の検知用画像からの反射光を測定させ、前記比較手段に前記出力手段から出力された前記複数の検知用画像からの反射光の測定結果に対応する信号値と前記閾値とを比較させ、前記信号値と前記閾値との比較結果に基づいて前記相対的な位置のずれ量を制御する制御手段と、を有し、
前記複数の検知用画像は、第1色のパターン画像の上に前記第1色より反射率の低い第2色のパターン画像を重ねた所定の検知用画像を含み、
前記制御手段は、前記複数の画像形成手段によって前記第1色の他のパターン画像の上に前記第2色の他のパターン画像を重ねた設定用画像を形成させ、前記出力手段に前記設定用画像からの反射光を測定させ、前記出力手段から出力された前記設定用画像からの反射光の測定結果に対応する第1信号値と前記出力手段から出力された前記中間転写体からの反射光の測定結果に対応する第2信号値とを比較し、前記第1信号値と前記第2信号値

との比較結果に基づいて前記閾値を設定することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記基準色は前記第 1 色であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記第 2 色はブラックであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記所定の検知用画像は、前記第 1 色のパターン画像の一部が前記第 2 色のパターン画像に覆われていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記出力手段は、前記検知用画像からの乱反射光を測定する受光素子を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記基準色の画像に対する前記他の色の画像の画像書き出しタイミングを前記信号値と前記閾値との比較結果に基づいて補正することによって、前記相対的な位置のずれ量を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記第 1 信号値が前記第 2 信号値以下である場合、所定のタイミングにおいて形成された前記複数の検知用画像からの反射光の測定結果に対応する信号値と前記第 2 信号値とに基づいて前記閾値を設定し、

前記制御手段は、前記第 1 信号値が前記第 2 信号値より大きい場合、前記所定のタイミングにおいて形成された前記複数の検知用画像からの反射光の測定結果に対応する信号値と前記第 1 信号値とに基づいて前記閾値を設定することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、測定用画像を測定する際の閾値設定処理に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置は、異なる色のトナーを用いて画像を形成する画像形成部を色成分毎に有している。この色成分毎の画像形成部によって形成されるトナー像は、像担持体に重なるように転写される。画像形成装置は、像担持体上で重ねられたトナー像を記録材に転写した後、定着器の熱と圧力によってトナー像を記録材に定着して、フルカラーの印刷物を生成する。

【0003】

このような画像形成装置では、色成分毎の画像を像担持体上に重ねて転写したときに各色成分の画像間に位置ずれがあると、記録材上の画像に色ずれが生じてしまう。この問題に対し、測定用画像を像担持体上に形成し、この測定用画像を検出した結果に基づき、画像形成部毎に画像を形成する位置やタイミングを調整するものが知られている。光学式センサを用いて測定用画像を検出する場合、像担持体よりも反射率の低いトナーで形成された画像を検出することができない。そこで、複合パターンを用いて像担持体よりも反射率の低いトナーで形成された画像を検出する画像形成装置がある（特許文献 1）。複合パターンとは、像担持体よりも反射率の高いトナーで形成された画像の上に、像担持体よりも反射率の低いトナーで形成される複数の画像を転写した測定用画像である。これにより、光学式センサは、像担持体よりも反射率の低いトナーで形成された複数の画像の間の領域から露出している像担持体よりも反射率の高いトナーで形成された画像領域からの反射光を検出することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-3234号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、反射率の異なる2色（例えばMとK）からなる複合パターンを検出したセンサ出力を、低く設定した閾値で2値化すると、以下に説明する別の問題（色ずれ誤検知等）が生じる。

【0006】

まず、複合パターンにおけるブラック（K）の濃度は、環境変動や耐久などに伴い低下することがある。図7（a）は、複合パターンのセンサ出力と、閾値で2値化したセンサ出力との関係を示す図である。図7（b）は複合パターンを示す図である。

【0007】

ブラックの濃度が低下すると、図7（a）に示すように、複合パターンPT1からの反射光に応じた検出波形に歪みが生じてしまう。これは、マゼンダとブラックが重なった領域で、薄くなったブラックが透け、マゼンダが見えてしまったことにより、その領域の反射率が高くなった結果、センサ出力が高くなったためである。マゼンダとブラックが重なった領域のセンサ出力が、低く設定した閾値を超えてしまうことがある。そのため、この検出波形を、低く設定した閾値で2値化して、信号の検知タイミングで色ずれ量を算出したとすると、本来のブラックの位置ではなく複合パターンPT1のマゼンダの位置を検知してしまうことになり、色ずれの誤検知に繋がる。

【0008】

この問題を解消するために、色ずれ補正を行う前に各色の濃度補正を行い、その後、色ずれ補正を行うという方法が考えられる。しかし濃度補正には時間がかかるため、ダウンタイムが増加するという不利が生じる。また、色ずれ補正の毎に濃度補正用の高濃度のパッチを打つことは、中間転写ベルト上のトナーのクリーニング不良を引き起こすことにも繋がる。

【0009】

本発明は上記従来技術の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、反射率が低い色の画像の濃度が低下した場合でも、その色の位置ずれを精度よく検知することができる画像形成装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために本発明は、異なる色の現像剤を用いて画像を形成する複数の画像形成手段と、前記異なる色に含まれる基準色の画像と前記基準色と異なる他の色の画像との相対的な位置のずれ量を検知するための検知用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検知用画像からの反射光を測定し、測定結果に基づく信号値を出力する出力手段と、前記出力手段により出力された前記信号値と閾値とを比較する比較手段と、前記複数の画像形成手段に複数の検知用画像を形成させ、前記出力手段に前記複数の検知用画像からの反射光を測定させ、前記比較手段に前記出力手段から出力された前記複数の検知用画像からの反射光の測定結果に対応する信号値と前記閾値とを比較させ、前記信号値と前記閾値との比較結果に基づいて前記相対的な位置のずれ量を制御する制御手段と、を有し、前記複数の検知用画像は、第1色のパターン画像の上に前記第1色より反射率の低い第2色のパターン画像を重ねた所定の検知用画像を含み、前記制御手段は、前記複数の画像形成手段によって前記第1色の他のパターン画像の上に前記第2色の他のパターン画像を重ねた設定用画像を形成させ、前記出力手段に前記設定用画像からの反射光を測定させ、前記出力手段から出力された前記設定用画像からの反射光の測定結果に対応する第1信号値と前記出力手段から出力された前記中間転写体からの反射光の測定結果に対応する第2信号値とを比較し、前記第1信号値と前記第2信号値との比較結果に基づいて

10

20

30

40

50

前記閾値を設定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、反射率が低い色の画像の濃度が低下した場合でも、その色の位置ずれを精度よく検知することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施の形態に係る画像形成装置の概略断面図である。

【図2】色ずれ検出パターン群の検出出力（図（a））及び色ずれ検出パターン群（図（b））を示す図である。

10

【図3】複合パターンを示す図である。

【図4】現像スリーブと感光体とのギャップにおける現像剤の挙動を示す模式図である。

【図5】トナー像後端部の濃度低下前後における、センサ出力と、高い閾値で2値化したセンサ出力との関係を示す図である。

【図6】トナー像後端部の濃度低下前後における、センサ出力と、低い閾値で2値化したセンサ出力との関係を示す図である。

【図7】複合パターンのセンサ出力と2値化したセンサ出力との関係を示す図（図（a））、複合パターンを示す図（図（b））である。

【図8】色ずれセンサの構成とその検出方法を示す図である。

【図9】色ずれ検出パターンを色ずれセンサが読み取った際の出力波形を示す。

20

【図10】画像形成装置の制御機構を示すブロック図である。

【図11】色ずれ検出パターン群（図（a））とそのセンサ出力を2値化したデジタル信号を示す図（図（b））である。

【図12】レベル検出用複合パターンの一例を示す側面図である。

【図13】オフセット補正設定処理のフローチャートである。

【図14】ブラックの濃度低下のない状態で、オフセット補正前後における複合パターンの2値化前のセンサ出力を示す図である。

【図15】ブラックの濃度低下のある状態で、オフセット補正前後における複合パターンの2値化前のセンサ出力を示す図である。

【図16】色ずれ量算出処理のフローチャートである。

30

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0014】

図1は、本発明の一実施の形態に係る画像形成装置の概略断面図である。

【0015】

この画像形成装置1は、イエロー（Y）、マゼンダ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の4色の画像を形成するための4つの画像形成部50（50Y、50M、50C、50K）を有する。各画像形成部50の構成要素は共通であるので、以降、画像形成部50ごとに各構成要素を区別しないときは同じ符号を用い、区別するときは符号の後にY、M、C、Kに対応してa、b、c、dを付す。

40

【0016】

画像形成部50のそれぞれには、感光ドラムである感光体2（2a、2b、2c、2d）が設けられる。各感光体2の周囲には、感光体2を帯電させるための帯電装置3（3a、3b、3c、3d）が備えられる。また、帯電した感光体2の表面に対して静電潜像を形成するための光ビーム（レーザ光）を出射するレーザ走査ユニット5（5a、5b、5c、5d）が備えられる。さらに、現像器7（7a、7b、7c、7d）、クリーナ4（4a、4b、4c、4d）が備えられる。

【0017】

現像器7は、現像スリーブ23（23a、23b、23c、23d）を有する。各現像

50

器 7 の現像スリーブ 2 3 は、トナー 1 2 2 及びキャリア 1 2 1 を含む現像剤を担持する。

【 0 0 1 8 】

半導体レーザを光源とするレーザ走査ユニット 5 からレーザが照射されて感光体 2 の表面に静電潜像が形成される。感光体 2 の静電潜像は現像器 7 により現像されてトナー像となり、各色のトナー像は、一次転写部 6 (6 a、6 b、6 c、6 d) で、像担持体としての中間転写ベルト 8 に順次重ね合わせられる。

【 0 0 1 9 】

中間転写ベルト 8 は、不図示の駆動部により支持ローラ 1 0、1 1、2 1 を介して回転駆動される。中間転写ベルト 8 に重ね合わせられた各色のトナー像は二次転写部 2 2 まで搬送され、二次転写部 2 2 に搬送されてくるシート S に一括転写される。クリーナ 4 は、10

【 0 0 2 0 】

二次転写部 2 2 で 4 色のトナー像が一括転写されたシート S は、定着器 2 6 に搬送されて未定着のトナー像を熱定着され、その後、排紙ローラ 2 9 を介して排紙トレイ 2 5 に排出される。

【 0 0 2 1 】

一方、シート S は、給紙カセット 1 7 または手差しトレイ 1 3 等から搬送路に給紙され、静電搬送手段 3 0 で横位置を補正されて、レジストローラ 1 6 でタイミングをとられつつ二次転写部 2 2 へ搬送される。20

【 0 0 2 2 】

その際、給紙カセット 1 7 からシート S を搬送路に給紙するためのピックアップローラ 1 8、1 9、縦パスローラ 2 0、レジストローラ 1 6 等の用紙搬送部は、高速で安定した搬送動作を実現するため、各々独立したステッピングモータにより駆動される。また、手差しトレイ 1 3 からシート S を搬送路に給紙するためのピックアップローラ 1 4、1 5 等の用紙搬送部についても、同様に、各々独立したステッピングモータにより駆動される。

【 0 0 2 3 】

両面印刷時には、定着器 2 6 を通過したシート S は、排紙ローラ 2 9 から両面反転パス 2 7 に導かれた後、逆方向に反転搬送されて両面パス 2 8 へ搬送される。両面パス 2 8 を通過したシート S は再び縦パスローラ 2 0 を通って同様にして二次転写部 2 2 に搬送される。30

【 0 0 2 4 】

画像形成装置 1 では、中間転写ベルト 8 における感光体 2 d の下流側において、中間転写ベルト 8 の表面に近接して色ずれセンサ 4 0 が配置される。色ずれセンサ 4 0 は、感光体 2 a ~ 2 d から中間転写ベルト 8 に転写された色ずれ検出用のトナーパターンである色ずれ検出パターンを検出するためのもので、例えば、光学式の構成が採用される。色ずれセンサ 4 0 の駆動タイミングは、不図示の同期手段により制御される。

【 0 0 2 5 】

図 8 は、色ずれセンサ 4 0 の構成とその検出方法を示す図である。40

【 0 0 2 6 】

色ずれセンサ 4 0 は、発光部 5 1 及び受光部 5 2 を有し、発光部 5 1 からの光を受けた対象物の反射光を受光部 5 2 が検出する構成になっている。発光部 5 1 から出射した光は発光部 5 1 の対向位置にある中間転写ベルト 8 あるいは中間転写ベルト 8 上の色ずれ検出パターンに照射され、そして反射した光が受光部 5 2 に入射する。受光部 5 2 に入射する光量に応じて発光部 5 1 の出力電位が変化する。従って色ずれセンサ 4 0 は、受光部 5 2 の受光光量に応じた信号を出力する出力手段となる。

【 0 0 2 7 】

図 9 は、中間転写ベルト 8 上の色ずれ検出パターンを色ずれセンサ 4 0 が読み取った際50

の出力波形を示す。中間転写ベルト 8 からの反射光を受光した際の色ずれセンサ 40 の出力信号はレベル L 1 である。有彩色の色ずれ検出パターンは中間転写ベルト 8 より反射率が高いため、色ずれ検出パターンからの反射光を受光した際の色ずれセンサ 40 の出力信号のピークは、レベル L 1 より高いレベル L 2 となる。このレベル L 2 とレベル L 1 との間のレベルに閾値を設定し、出力信号のうち閾値を超える成分から、色ずれ検出パターンの検知信号を 2 値化することができる。

【 0 0 2 8 】

後述する CPU 70 のパターン読取部 712 (図 10) は、2 値化されたデジタル信号であるセンサ出力 (2 値化) の立ち上がりエッジ 91a と立ち下がりエッジ 91b とから、センサ出力 (2 値化) の中央値 91c を算出する。この中央値 91c が、色ずれ検出パターンの搬送方向における検知タイミングとなる。なお、本実施形態において、中央値 91c を検知タイミングとして規定しているが、例えば、立ち上がりエッジ 91a を検知タイミングとして規定してもよく、或いは、立下りエッジ 91b を検知タイミングとして規定してもよい。

10

【 0 0 2 9 】

図 10 は、画像形成装置 1 の制御機構を示すブロック図である。

【 0 0 3 0 】

CPU 70 は、画像形成装置 1 における制御システムの中枢であり、各種命令をコントロールしている。CPU 70 は、閾値調整部 711、パターン読取部 712、色ずれ量算出部 713、発光制御部 714、A/D コンバータ 715、パターン形成部 717、オフセット補正部 718 を備える。

20

【 0 0 3 1 】

CPU 70 には、RAM 71、画像処理制御部 74、レーザ制御部 75 が接続される。CPU 70 による制御は、ROM 73 に格納されている制御プログラムに基づいて行われる。色ずれセンサ 40 は、CPU 70 に接続されると共に、引算回路 77、コンパレータ 72 を介して CPU 70 に接続される。また、引算回路 77、ピークホールド回路 76 が CPU 70 に接続される。

【 0 0 3 2 】

色ずれセンサ 40 は、色ずれ検出パターンを読み取った検出信号を出力し、その検出信号が引算回路 77 を介してコンパレータ 72 に入力される。コンパレータ 72 に入力されたセンサ出力である検出信号は、CPU 70 によって設定される閾値 t_h で 2 値化される。2 値化された検知信号は CPU 70 に入力される。ピークホールド回路 76 は、後述するオフセット補正設定処理の際に色ずれセンサ 40 の出力レベルをホールドし、CPU 70 に取り込むのに用いられる。

30

【 0 0 3 3 】

CPU 70 の閾値調整部 711 は、コンパレータ 72 で用いられる閾値 t_h の設定を行う。パターン読取部 712 は、上述したように、色ずれ検出パターンの中央値 91c を算出することで色ずれ検出パターンの検知タイミングを算出する。色ずれ量算出部 713 は、パターン読取部 712 により算出された検知タイミングから色ずれ量を算出する。

【 0 0 3 4 】

発光制御部 714 は、色ずれセンサ 40 の発光部 51 の発光制御を行う。A/D コンバータ 715 は、色ずれセンサ 40 の出力レベルをサンプリングするのに用いられる。パターン形成部 717 は、色ずれ検出パターンを形成する際にそのためのデータをレーザ制御部 75 に送る。オフセット補正部 718 は色ずれセンサ 40 が中間転写ベルト 8 を検知したときの出力レベルに基づき GND レベルを設定するためのオフセット補正值を設定する。CPU 70 は引算回路 77 に補正レベルを設定することでオフセット補正を行う。

40

【 0 0 3 5 】

ここで色ずれ検出方法について詳しく説明する。図 2 (a) は、測定用画像の検出出力を示す図である。図 2 (b) は、測定用画像 (色ずれ検出パターン) を示す図である。

【 0 0 3 6 】

50

色ずれ検出パターンには、Y、M、Cの単色のパターンと、MとKからなる複合パターンPT1とがあり、これらが像担持体上（中間転写ベルト8上）に形成される（図2（b））。これらの測定用画像の反射光を光学センサ（色ずれセンサ40）で検出した場合、センサ出力で示す検出波形が得られる。

【0037】

図2（a）では、センサ出力と、閾値を用いてセンサ出力を2値化したデジタル信号との関係を示している。像担持体の反射率より有彩色のトナーの測定用画像の反射率が高いため、センサ出力は、有彩色の測定用画像の検出時の方が高くなる。ただし、ブラックのトナーの測定用画像の反射率は像担持体の反射率より低いため、センサ出力は、ブラックの画像の検出時の方が低くなる。

10

【0038】

センサ出力が閾値で2値化されることでパルス波形とされ、このパルス波形の入力タイミング等から色ずれ量が算出される。ここで、複合パターンPT1について図3を用いて説明する。

【0039】

図3は、複合パターンPT1を中間転写ベルトの表面に垂直な方向から見た図に、側方から見た模式図を併せて示した図である。

【0040】

複合パターンPT1は、有彩色であるマゼンダパターンの一部に、無彩色であるブラックパターンを所定の間隔だけ離して覆い被せるように重ねたパターンである。マゼンダに対しブラックの色ずれが生じた場合、センサ出力のタイミングがシフトするので、色ずれを検知することができる。このようにして色ずれ検知を行うのが一般的であるが、そこには下記に説明する現象によって生じる問題がある。

20

【0041】

一般に、トナーとトナーを帯電させるキャリアとを含む現像剤によってトナー像を形成する2成分現像の画像形成装置では、通常、現像剤を担持する現像スリーブと感光体と間に周速差を設けている。これは、感光体上に形成される静電潜像を現像するときのトナーの現像性を高めるためである。現像の際、感光体の回転方向後端部において感光体上に現像されるトナー像の濃度については、回転方向における上流側の濃度が、中央部の濃度より低下するという現象が発生する。このようなトナー像の後端部の濃度低下の原因について、図4を用いて詳しく説明する。

30

【0042】

図4（a）、（b）は、現像スリーブと感光体とのギャップにおける現像剤の挙動を示す模式図である。

【0043】

トナー像の形成に用いられる現像剤は、トナー122（黒色の粒）とトナー122を帯電させるキャリア121（白抜き粒）とを含んでいる。図4（a）に示すように、現像スリーブ23上ではキャリア121が穂状になった磁気穂が形成される。磁気穂にはキャリア121と逆極性のトナー122が付着している。感光体2の回転速度と現像スリーブ23の回転速度が等速である場合、磁気穂に付着しているトナー量が、静電潜像を現像するために必要なトナー量に対して少なくなることがある。

40

【0044】

一方、現像スリーブ23の回転速度が感光体2の回転速度よりも速い場合、感光体2と現像スリーブ23とのギャップに供給されるトナー量が増加する。このように、感光体2の回転速度より現像スリーブ23の回転速度を速くすることによってトナーが不足することがなくなるので、高濃度の画像を形成する場合であっても画像濃度が低下しない。

【0045】

キャリア121は正電荷に、トナー122は負電荷にそれぞれ帯電される。感光体2上の静電潜像は光ビームによって露光されることによって正に帯電された領域125であるとする。

50

【 0 0 4 6 】

磁気穂が感光体 2 に近づくと、磁気穂に付着しているトナー 1 2 2 が感光体 2 の静電潜像に引き寄せられ、静電潜像がトナー 1 2 2 (A で示す磁気穂のトナー) によって現像される (図 4 (a))。

【 0 0 4 7 】

一方、感光体 2 の表面の移動方向における静電潜像 (領域 1 2 5) の後端側には、正に帯電した露光電位領域と負に帯電した帯電電位領域との境界部が存在する。帯電電位領域は負に帯電しているため、露光電位領域に後続する帯電電位領域に磁気穂が近づくことによって、磁気穂に付着したトナー 1 2 2 (B で示す磁気穂のトナー) が感光体 2 から離れる方向に移動する。それによって、領域 1 2 5 の後端部に近い位置にある磁気穂の先端部のキャリア 1 2 1 が露出してくる。

10

【 0 0 4 8 】

現像スリーブ 2 3 の回転速度は感光体 2 の回転速度よりも速いため、先端にキャリア 1 2 1 が露出した磁気穂が次々に静電潜像 (領域 1 2 5) の後端部に近づく。そのため、図 4 (b) に示すように、感光体 2 上の領域 1 2 5 の後端部のトナー 1 2 2 が、磁気穂の先端に露出したキャリア 1 2 1 に引き戻される。すると、現像されたトナー像の後端部の濃度が所定の濃度よりも低下する。

【 0 0 4 9 】

図 5、図 6 で、このようなトナー像後端部の濃度低下前後における、センサ出力と、閾値で 2 値化したセンサ出力との関係を、異なる閾値を対比して説明する。

20

【 0 0 5 0 】

図 5 に示すように、感光体 2 の回転方向における後端部の濃度が低下していない正常濃度の色ずれ検出パターンのセンサ出力を閾値で 2 値化した信号を 2 値化信号 4 - 1 とする。後端部の濃度が低下した色ずれ検出パターンのセンサ出力を閾値で 2 値化した信号を 2 値化信号 4 - 2 とする。2 値化に用いる閾値をセンサ出力のピークレベルの半分程度に高く設定した場合、正常濃度時の 2 値化信号 4 - 1 と、後端濃度低下時の 2 値化信号 4 - 2 とでは、検知タイミングに誤差が生じてしまう。

【 0 0 5 1 】

一方で、図 5 と同様の波形において、2 値化するための閾値を、センサ出力のピークレベルの 1 0 分の 1 程度に低く設定した場合の波形は図 6 に示すものとなる。

30

【 0 0 5 2 】

色ずれ検出パターンの後端部の濃度が低下したとしても、センサ出力が上がり始めるタイミングには変わりがない。そのため、2 値化するための閾値を低く設定することで、正常濃度時の 2 値化信号 5 - 1 と、後端濃度低下時の 2 値化信号 5 - 2 とで、検知タイミングにほとんど誤差が生じなくなる。

【 0 0 5 3 】

こうした理由で、色ずれ検出パターンを検出したセンサ出力を 2 値化するための閾値は低く設定されるのが一般的である。

【 0 0 5 4 】

しかしながら、図 7 でも説明したように、複合パターン P T 1 を検出したセンサ出力を、低く設定した閾値で 2 値化して、信号の検知タイミングで色ずれ量を算出したとすると、色ずれの誤検知のおそれがある。

40

【 0 0 5 5 】

そこで本実施の形態では、詳細は後述するように、オフセット補正の補正レベルの設定のために、複合パターン P T 1 とは異なるレベル検知用複合パターンを用いる。

【 0 0 5 6 】

ところで、C P U 7 0 が上述したオフセット補正を行う主な理由は、中間転写ベルト 8 の検知レベルが一定ではなく中間転写ベルト 8 のグロスが耐久によって低下し、色ずれセンサ 4 0 への乱反射光が増加することに対処することにある。乱射光が増加することで、中間転写ベルト 8 の検知レベルが上昇してくる。前述のように、色ずれ検出パターンの後

50

端部の濃度低下への対策として閾値 t_h を低く設定した場合において、中間転写ベルト 8 の検知レベルが上昇し過ぎて閾値 t_h を越えると 2 値化できなくなる。これを防ぐためにオフセット補正を行うのである。

【0057】

本実施の形態においては、色ずれ検出パターンは、色ごとに、画像形成部 50 で感光体 2a ~ 2d にトナー像として形成されて中間転写ベルト 8 に転写される。各色の色ずれ検出パターンと色ずれ量の算出について図 11 で説明する。

【0058】

図 11 (a) は、像担持体上に形成される色ずれ検出パターン群を示す図である。図 11 (b) は、色ずれ検出パターン群のセンサ出力を 2 値化したデジタル信号を示す図である。

10

【0059】

中間転写ベルト 8 の幅方向、移動方向（搬送方向）が、それぞれ感光体 2 における主走査方向、副走査方向に対応する。色ずれ検出パターン群 110 は、色ずれ検出用画像であり、基準色であるマゼンタ（M）パターンと、イエロー（Y）パターンと、シアン（C）パターンと、複合パターン PT1 との集合体である。M、Y、C のパターンは有彩色の単独トナーパターンである。複合パターン PT1 は、無彩色のブラックのトナー像の形成位置を検知するためのトナーパターンであり、CPU70 により制御されて画像形成部 50 M、50 K により形成される。主走査方向及び副走査方向の色ずれ量を算出するために、いずれのパターンも、中間転写ベルト 8 の移動方向に対して異なる方向に 45 度傾けられている。基準色である M パターンにより、Y、C、PT1 のパターンが各々挟まれるように配置される。

20

【0060】

複合パターン PT1 については、図 3 で説明したような構成となっており、マゼンタのトナー像の上にブラックのトナー像を所定の間隔だけ離して、ブラックのトナー像の少なくとも一部が被さるように形成される。図 3 の例では、中間転写ベルト 8 の移動方向における M パターンの前端部と後端部とに重なるように M パターンを K パターンが覆い、前側の K パターンと後側の K パターンとが保つ間隙から M パターンが露出している。

【0061】

図 11 (b) に示すように、色ずれ検出パターン群 110 の各パターンのセンサ出力がコンパレータ 72 において閾値で 2 値化されて、デジタル信号 111 が得られる。CPU70 は、デジタル信号 111 における各色の信号の時間間隔 Y1、Y2、C1、C2、K1、K2、Y3、Y4・・・を測定して、これらのデータを順次、RAM71 に格納する。CPU70 は、格納したデータを基に、中間転写ベルト 8 の移動方向と幅方向とにおける、マゼンタ（M）に対する各色の相対的な位置を検知、すなわち色ずれ量を算出する。

30

【0062】

例えば、中間転写ベルト 8 の移動方向におけるマゼンタ（M）に対するイエロー（Y）の色ずれ量 H_y は、 $H_y = \{ (Y_4 - Y_3) / 2 - (Y_2 - Y_1) / 2 \} / 2$ で算出される。また、中間転写ベルト 8 の幅方向におけるマゼンタ（M）に対するイエロー（Y）の色ずれ量 V_y は、 $V_y = \{ (Y_4 - Y_3) / 2 + (Y_2 - Y_1) / 2 \} / 2$ で算出される。マゼンタ（M）に対する C、K の相対的な色ずれ量（ H_c 、 H_k 、 V_c 、 V_k ）についても同様にして算出できる。

40

【0063】

CPU70 は、画像処理制御部 74 を制御して、色ずれ量 H 、 V に基づいて、Y、C、K の画像書き出しタイミングを制御することで、色ずれ補正を実行する。すなわち、 H 、 V がなくなるようにレーザ走査ユニット 5 のレーザ光の出射タイミングを制御する。

【0064】

次に、CPU70 が行うオフセット補正の補正レベルの設定、閾値の設定、及び色ずれ量算出に関するシーケンスについて図 12 ~ 図 16 を用いて説明する。オフセット補正の

50

補正レベルを設定するためのシーケンスが、本発明の特徴の1つとなる。オフセット補正の補正レベルの設定には、複合パターンPT1とは異なるレベル検知用複合パターンが用いられる。

【0065】

図12は、レベル検知用複合パターンの一例を示す側面図である。

【0066】

このレベル検知用複合パターンPT2（第2の測定用画像）は、CPU70により制御されて画像形成部50M、50Kにより形成される。レベル検知用複合パターンPT2（以下、「複合パターンPT2」と略記することもある）は、中間転写ベルト8上に形成された第1色であるマゼンダ（M）パターンの上に第2色であるブラック（K）パターンが重畳されて形成される。CPU70は、中間転写ベルト8の検知レベルと複合パターンPT2の検知レベルとを比較し、その結果からオフセット補正の補正レベルを引算回路77に対して設定する。

【0067】

図13は、オフセット補正設定処理のフローチャートである。この処理は、例えば、画像形成装置1の電源がONにされた時に実行される。あるいは、この処理は定期的にも実行されてもよいし、色ずれ量算出の実行前に実行されてもよい。

【0068】

まず、CPU70は、中間転写ベルト8の回転を開始させ（ステップS101）、画像形成部50M、50Kを制御してレベル検知用複合パターンPT2を形成させる（ステップS102）。従って、CPU70は、第2の形成手段としての役割を果たす。そしてCPU70は、タイマカウントを開始する（ステップS103）。次に、CPU70は、色ずれセンサ40の発光部51を点灯させ（ステップS104）、タイマのカウント値が所定値（複合パターンPT2が検出位置に到達するのに要する時間に相当する値）に到達したか否かを判別する（ステップS105）。

【0069】

その判別の結果、タイマのカウント値が所定値に達すると、CPU70は、複合パターンPT2のサンプリング（色ずれセンサ40により読み取った出力レベルのサンプリング）を開始する（ステップS106）。このサンプリングは例えば4msec周期で行われる。そしてCPU70は、8回のサンプリングが完了した否かを判別する（ステップS107）。このサンプリング周期や回数は例示に限定されない。

【0070】

8回のサンプリングが完了すると、CPU70は、サンプリング値の最大値と最小値を除いた6個のサンプリング値からそれらの平均値VCOMPave（第2の出力）を算出する（ステップS108）。そしてCPU70は、算出した平均値VCOMPaveをRAM71に格納する（ステップS109）。ここで、平均値VCOMPaveの算出において最大値と最小値を除くことは必須でない。この平均値VCOMPaveが、複合パターンPT2の検知レベルとなる。なお、複合パターンPT2の上側のKパターンが検知されるから、仮にブラック（K）の濃度が環境変動や耐久などに伴い低下すると、平均値VCOMPaveもそれに応じて高い値となる。

【0071】

次にCPU70は、サンプリング終了後、所定時間（例えば、100msec）の経過を待ち（ステップS110）、所定時間が経過すると、CPU70は、中間転写ベルト8の表面のサンプリングを開始する（ステップS111）。このサンプリングは例えば4msec周期で行われる。そしてCPU70は、8回のサンプリングが完了した否かを判別する（ステップS112）。このサンプリング周期や回数は例示に限定されない。

【0072】

8回のサンプリングが完了すると、CPU70は、サンプリング値の最大値と最小値を除いた6個のサンプリング値からそれらの平均値VITBave（第1の出力）を算出する（ステップS113）。そしてCPU70は、算出した平均値VITBaveをRAM

71に格納する(ステップS114)。ここで、平均値VITBaveの算出において最大値と最小値を除くことは必須でない。この平均値VITBaveが、中間転写ベルト8の検知レベルとなる。

【0073】

次に、CPU70は、RAM71に格納したVCOMPave値とVITBave値とを比較し、VCOMPave > VITBaveが成立するか否かを判別する(ステップS115)。

【0074】

その判別の結果、VCOMPave値がVITBave値以下である場合(VCOMPave ≤ VITBave)は、ブラック(K)の濃度低下があまり進行していないと判断される。そこでCPU70は、VITBave値をオフセット値OFSに設定する(ステップS117)。一方、VCOMPave値がVITBave値より大きい場合(VCOMPave > VITBave)は、ブラック(K)の濃度低下が進行し過ぎていると判断される。そこでCPU70は、VCOMPave値に所定値を加えた値をオフセット補正值OFSに設定する(ステップS116)。

【0075】

ステップS116またはステップS117の後には、図13の処理が終了する。CPU70は、オフセット補正設定処理(図13)が終了する度に閾値thを算出する(設定手段)。その算出タイミングに限定はないが、オフセット補正設定処理(図13)の終了後であって、色ずれ量算出処理(図16)の前または途中でCPU70は閾値thを算出する。算出した閾値thは、RAM71または不揮発メモリに格納される。

【0076】

オフセット補正によりGNDレベルが設定される。オフセット補正では、オフセット前のGNDレベルに対してオフセット補正值OFSの分だけオフセットさせた値が、オフセット後のGNDレベルとされる。閾値thは、オフセット後のGNDレベルを基準として定められる。

【0077】

ここで閾値thの設定方法について説明する。閾値thの設定は、オフセット補正後に実行されるが、電源投入時等に、予め色ずれ検出パターン群110の各パターンのピークレベルをサンプリングし、RAM71に格納しておく必要がある。各パターンのピークレベルの抽出はピークホールド回路76(図10)によって行われ、CPU70によって4色分のピークレベルの平均化処理が行われる。そして平均化処理された値(ピークホールドレベル4色の平均値)がRAM71に格納される。

【0078】

閾値thの算出は、CPU70の閾値調整部711によって行われ、次の数式1によって算出される。

[数1]

閾値th = {(色ずれ検出パターンのピークホールドレベル4色の平均値) - (オフセット補正值OFS)} × (R / 100)

従って、オフセット後のGNDレベルを超える色ずれ検出用パターンの検知レベルのR%のレベルが、閾値thとして算出される。R%の値は限定されない。ここで、4色の平均値からオフセット補正值OFSを引いているのは、実際に閾値thの設定は、引算回路77を用いてオフセット補正(引算)させた波形に対して行われるからである。オフセット補正值OFSは、色ずれ検出パターンを形成する前のオフセット補正設定処理(図13)で算出された値が用いられる。

【0079】

図13のステップS115～S117で、オフセット補正值OFSを、VCOMPave値とVITBave値との比較によって設定する理由を図14、図15で説明する。

【0080】

図14(a)、(b)は、ブラックの濃度低下のない状態で、オフセット補正前と補正

10

20

30

40

50

後とにおいて、複合パターン P T 1 を色ずれセンサ 4 0 で読み取って得られる検出波形（2 値化前のセンサ出力）を示す図である。図 1 5（a）、（b）は、ブラックの濃度低下のある状態で、オフセット補正前と補正後とにおいて、複合パターン P T 1 を色ずれセンサ 4 0 で読み取って得られる検出波形（2 値化前のセンサ出力）を示す図である。

【0081】

ところで、複合パターン P T 2 はマゼンダの上にブラックが重なったパターンである。従って、複合パターン P T 1 におけるマゼンダの上にブラックが重なった領域を読み取った際の検知レベルは、複合パターン P T 2 を読み取って得た平均値 V C O M P a v e と同等である推定される。

【0082】

ブラックの濃度が低下していない場合、中間転写ベルト 8 の検知レベル（V I T B a v e 値）は、複合パターン P T 1 における M パターンの上に K パターンが重なった部分の検知レベル（V C O M P a v e 値と同じと推定）より高くなる。K パターンを読み取った際の検出波形は、図 1 4（a）、（b）に示す形となる。

【0083】

この場合、図 1 4（b）に示すように、オフセット補正值 O F S を中間転写ベルト 8 の検知レベルと同じ値に設定することで、G N D レベルは中間転写ベルト 8 の検知レベルと一致する。閾値 t h は G N D レベルを基準として定まり、G N D レベルより高い値とされる。

【0084】

一方、ブラックの濃度が所定以上に低下していた場合、中間転写ベルト 8 の検知レベル（V I T B a v e 値）よりも、複合パターン P T 1 における M パターンの上に K パターンが重なった部分の検知レベル（V C O M P a v e）の方が高くなる。

【0085】

しかも、ブラックの濃度が薄くなることによって、マゼンダの露出が多い部分は乱反射光が多くなりセンサ出力も高くなる。そのため、複合パターン P T 1 におけるマゼンダとブラックが重なった部分の色ずれセンサ 4 0 のセンサ出力がばらつくことになり図 1 5（a）、（b）に示すような出力波形となる。

【0086】

この場合、仮に、オフセット補正值 O F S を中間転写ベルト 8 の検知レベル（V I T B a v e 値）と同じ値に設定したとすると、波形が歪んでいる部分 d に閾値 t h がかかり、色ずれの誤検知につながってしまう。

【0087】

また、仮に、オフセット補正值 O F S を、V I T B a v e 値よりも高い V C O M P a v e 値にしたとすれば、G N D レベルは V C O M P a v e 値とされる。しかし、色ずれセンサ 4 0 のセンサ出力のばらつきによっては、この G N D レベルより高い値に設定される閾値 t h が、波形が歪んでいる部分 d にかかるおそれがあり、色ずれの誤検知の可能性が残る。ブラックの濃度が低下した複合パターン P T 1 の検知ばらつきが大きいために、V C O M P a v e 値をそのままオフセット補正值 O F S としてしまうと、ブラックとマゼンダの重なった領域の値が閾値 t h を超えてしまうことがあるからである。

【0088】

そこで、本実施の形態では、ブラックの濃度が所定以上に低下したと判断される場合（V C O M P a v e > V I T B a v e）には、V C O M P a v e + をオフセット補正值 O F S として設定する。これにより、この G N D レベルより高い値に設定される閾値 t h は、波形が歪んでいる部分 d より確実に高いレベルに位置し、波形が歪んでいる部分 d にかからなくなる。

【0089】

なお、基準となる値（G N D レベル）よりも、色ずれ検出パターンの検知レベルのピーク値に応じた分（所定値）だけ高い値を閾値 t h として設定したが、閾値 t h を算出するための所定値は例示の値に限定されない。例えば、所定値は固定値であってもよい

10

20

30

40

50

し、サンプリングばらつきに応じて可変としてもよい。

【0090】

次に色ずれ量算出シーケンスについて図16で説明する。図16は、色ずれ量算出処理のフローチャートである。この処理は、例えば、主電源がオンされた時、または、規定枚数以上の画像を形成した後、開始される。

【0091】

まず、CPU70は、オフセット補正設定処理で格納されたオフセット補正值OFSのデータをRAM71から読み出し、オフセット補正部718によりオフセット補正を行う(ステップS201)。次に、CPU70は、オフセット補正後に算出した閾値thをコンパレータ72に設定する(ステップS202)。ここで、オフセット補正処理終了後、
10 続けて色ずれ量算出を行う場合、中間転写ベルト8は回転しているものとし、また色ずれセンサ40の発光部51も発光しているものとする。

【0092】

次に、CPU70は、パターン形成部717及び画像形成部50を制御して、中間転写ベルト8上に、複合パターンPT1を含む色ずれ検出パターン群110(図11(a))を形成させる(ステップS203)。従って、CPU70は、第1の形成手段としての役割を果たす。

【0093】

次に、CPU70は、色ずれ検出パターン群110を色ずれセンサ40が読み取って得られるセンサ出力から、上述したように、パターン読取部712及び色ずれ量算出部713により色ずれ量(H、V)を算出する(ステップS204)。すなわち、色ずれ検出パターン群110の各パターンのセンサ出力を閾値thで2値化したデジタル信号111(図11(b))から各色の位置ずれが検知される(色ずれ量の算出)。従って、CPU70は、複合パターンPT1等の位置を検知する検知手段としての役割を果たす。
20

【0094】

次に、CPU70は、発光制御部714を制御して、色ずれセンサ40の発光部51を消灯し(ステップS205)、さらに中間転写ベルト8を停止させて(ステップS206)、図16の処理を終了させる。

【0095】

この処理で算出した色ずれ量に基づいて、CPU70は、色ずれ補正を実行する。
30

【0096】

本実施の形態によれば、色ずれセンサ40の、中間転写ベルト8からの反射光に応じた第1の出力(VITBave)と複合パターンPT2からの反射光に応じた第2の出力(VCOMPave)とに基づいてオフセット補正值OFSが設定される。そしてオフセット補正值OFSに基づいて閾値thが設定される。また、色ずれ量算出においては、複合パターンPT1からの反射光に応じた色ずれセンサ40の出力と閾値thとに基づいて、複合パターンPT1の位置(実質的にMに対するKの色ずれ)が検知される。同様に、色ずれ検出パターン群110の各パターンからの反射光に応じた色ずれセンサ40の出力と閾値thとに基づいて、Y、Cの位置(Mに対する色ずれ)が検知される。これにより、
40 反射率が低い色(ブラック(K))の画像の濃度が低下した場合でも、その色(K)の位置ずれを精度よく検知することができる。そして、算出された色ずれ量に基づいて色ずれ補正が実行されるので、環境変動や耐久等で反射率が低い色の濃度が低下した場合であっても、色ずれ補正を精度良く実行することができる。

【0097】

特に、VCOMPave > VITBaveである場合は、VCOMPave値に所定値を加えた値がオフセット補正值OFSに設定される。これにより、色ずれセンサ40のセンサ出力のばらつきにより、ブラックとマゼンタの重なった領域のセンサ出力が閾値thを超えることを回避でき、色ずれ量の算出を精度よく行うことができる。

【0098】

また、色ずれ補正を行う前に各色の濃度補正を行う必要がないので、ダウンタイムが増
50

加することを回避することができる。また、色ずれ補正の毎に濃度補正用の高濃度のパッチを打つ必要がないので、中間転写ベルト 8 上のトナーのクリーニング不良を引き起こしにくくなる。

【0099】

なお、オフセット補正設定処理（図 13）においてオフセット補正值 O F S の格納先は R A M 7 1 に限られず、不揮発メモリでもよい。不揮発メモリに記憶された場合、主電源が一旦オフになって改めてオンになった後、C P U 7 0 は、色ずれ量算出処理（図 16）を行う際にオフセット補正值 O F S を読み出してもよい。

【0100】

なお、基準色はマゼンタ（M）としたが、中間転写ベルト 8 よりも反射率が高い他の有彩色を基準色としてもよい。また、複合パターン P T 1、P T 2 を構成するトナー色も例示に限定されない。すなわち、複合パターン P T 1、P T 2 において、下側のパターンの色よりも上側に重なるパターンの色の方が、反射率が高い色であればよい。

【0101】

なお、本実施の形態では基準色を含む 4 色の色ずれ補正を例示したが、複数色を対象とすればよく、4 色に限られない。

【0102】

以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳述してきたが、本発明はこれら特定の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。

【符号の説明】

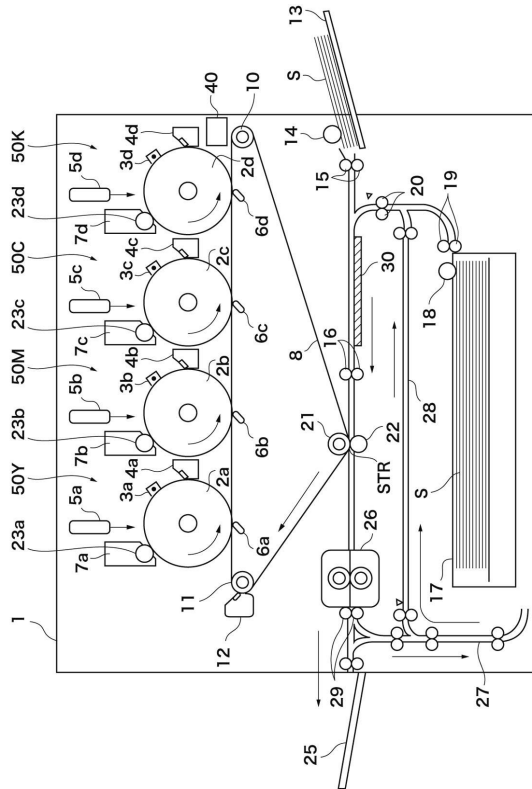
【0103】

8 中間転写ベルト
40 色ずれセンサ
50 画像形成部
70 C P U
P T 1 複合パターン
P T 2 レベル検知用複合パターン
V I T B a v e、V C O M P a v e 平均値

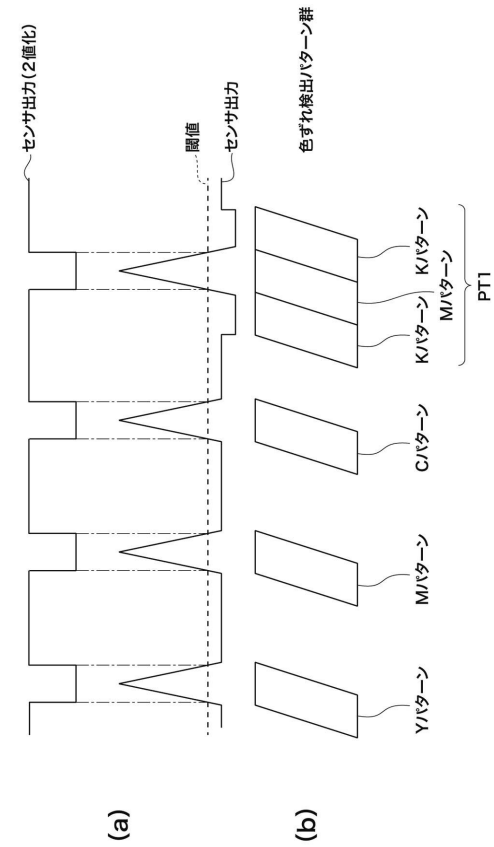
10

20

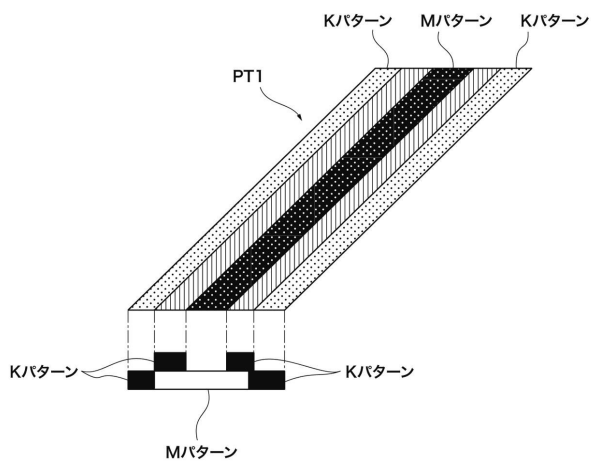
【図 1】



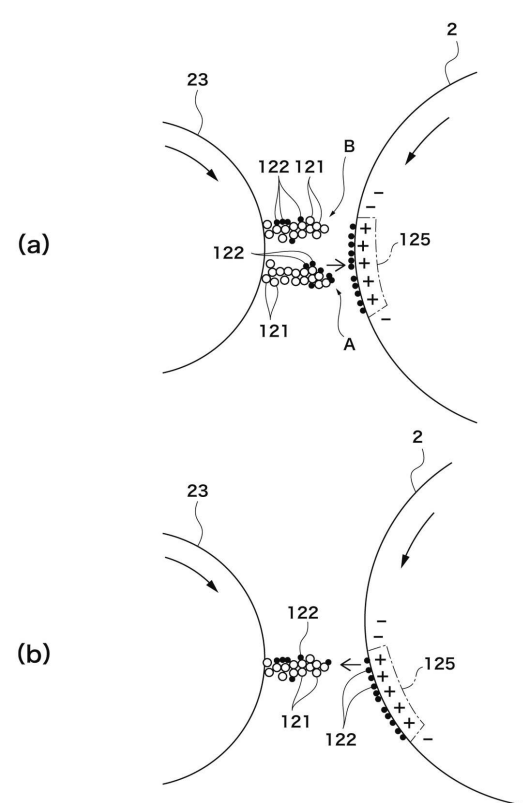
【図 2】



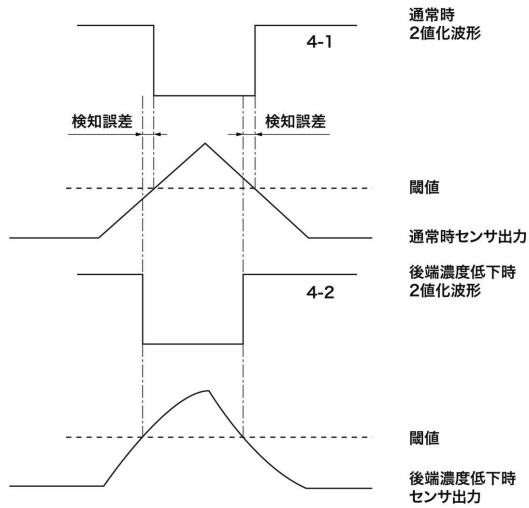
【図 3】



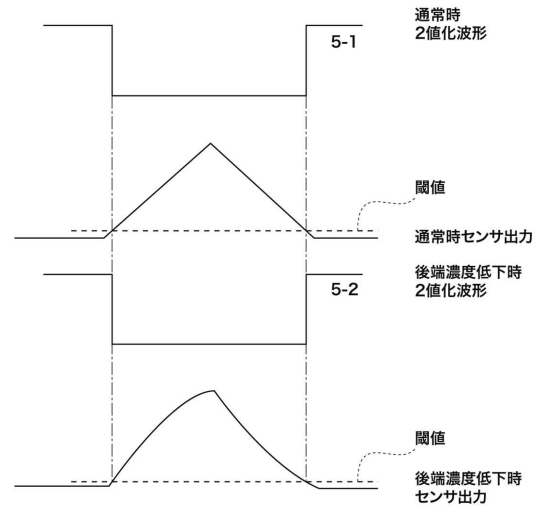
【図 4】



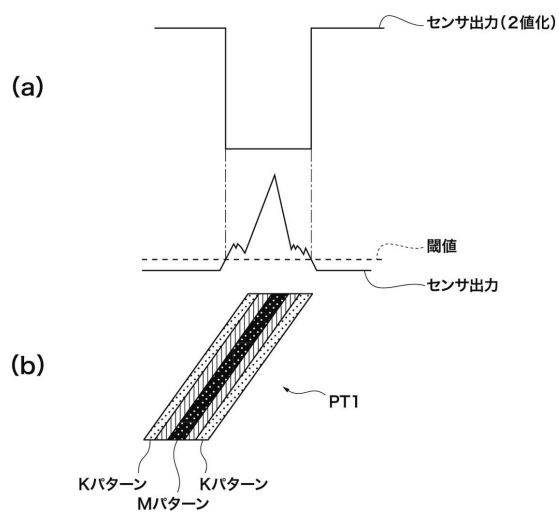
【図 5】



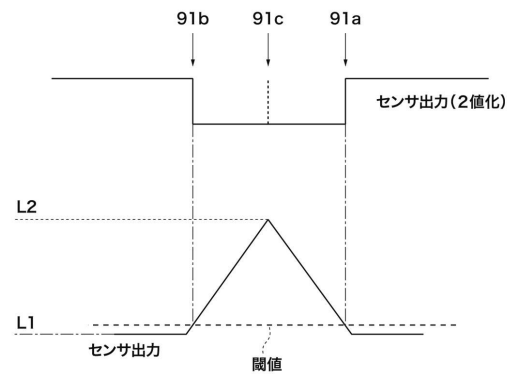
【図 6】



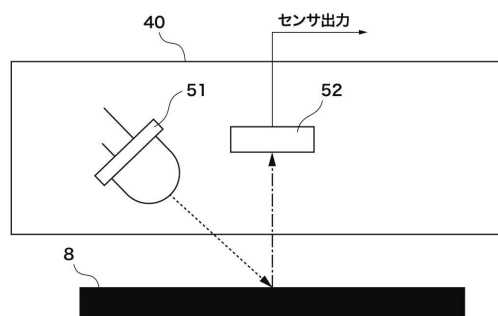
【図 7】



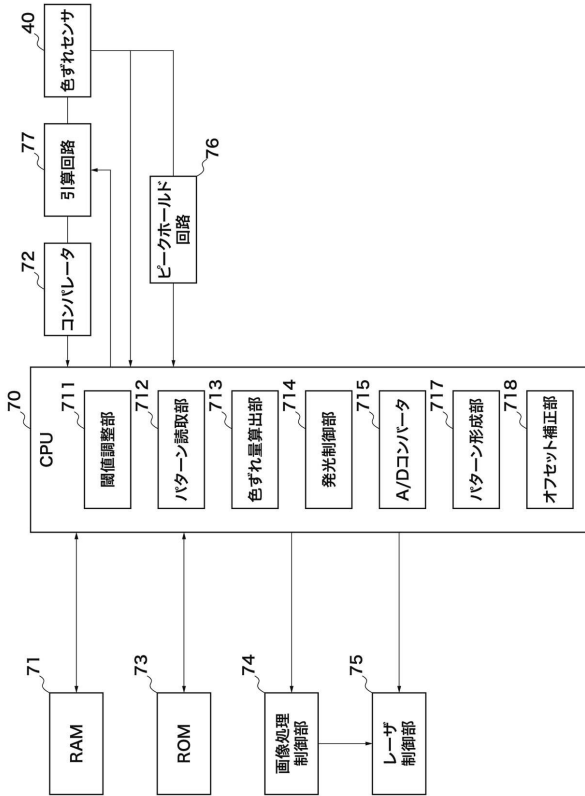
【図 9】



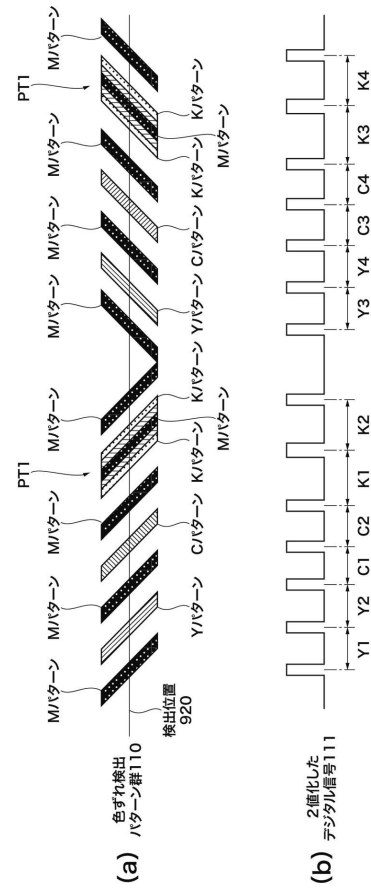
【図 8】



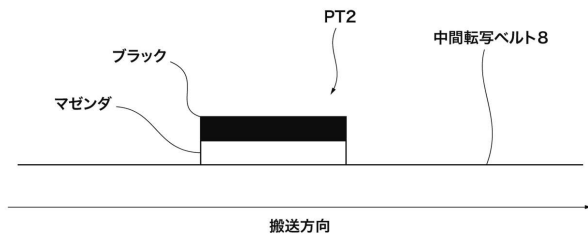
【 図 1 0 】



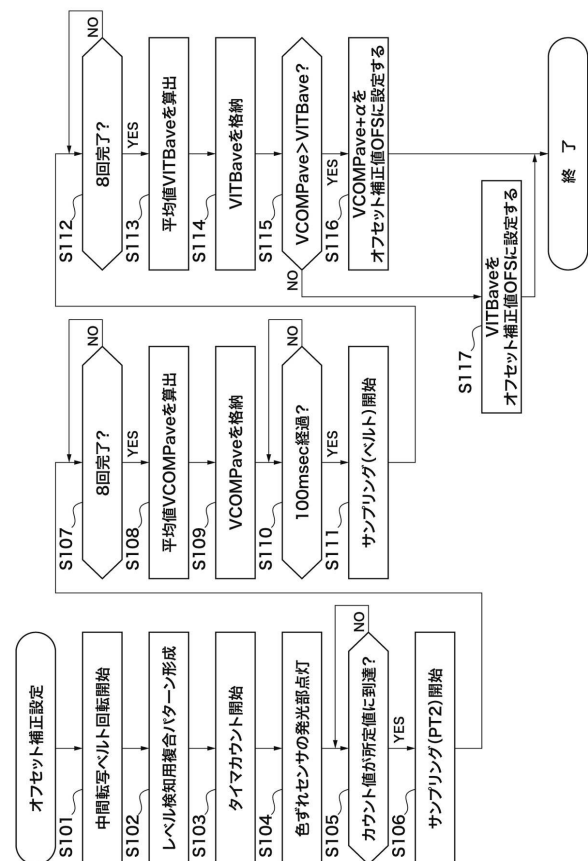
【 図 1 1 】



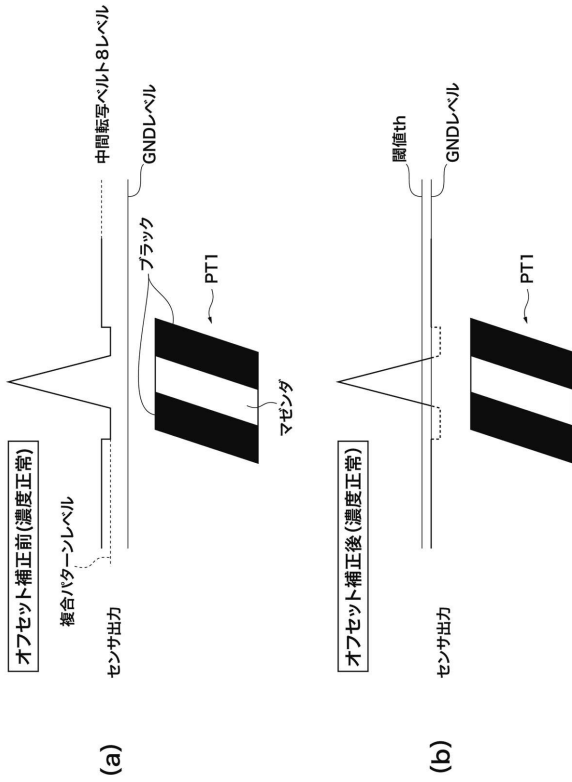
【 図 1 2 】



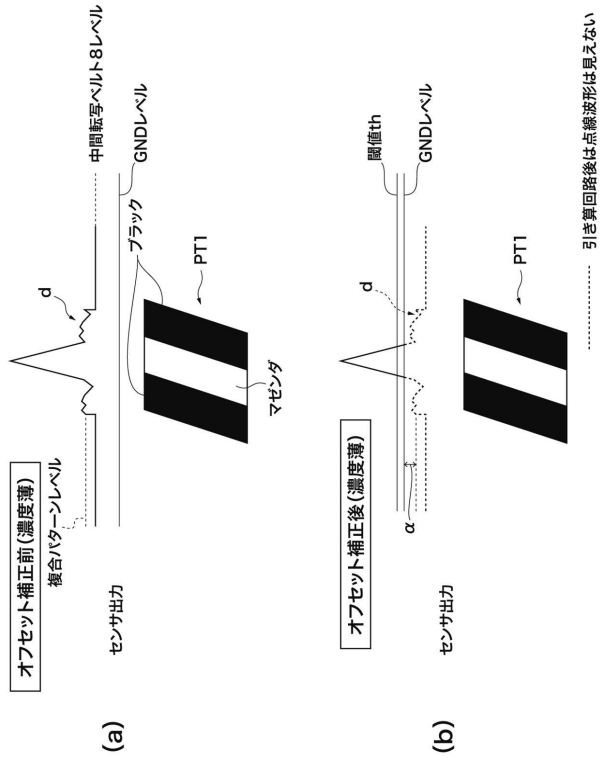
【 図 1 3 】



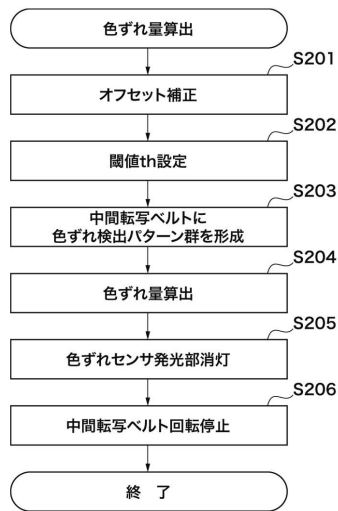
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2013-231763(JP,A)
特開2013-238671(JP,A)
特開2006-276739(JP,A)
特開平05-336330(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0287449(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/01
G03G 15/00
G03G 21/00
G03G 21/14