

(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2015-222355
(P2015-222355A)

(43) 公開日 平成27年12月10日 (2015. 12. 10)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO3G 15/01 (2006.01)	GO3G 15/01 Y	2H270
GO3G 21/14 (2006.01)	GO3G 15/01 114A	2H300
	GO3G 21/00 372	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2014-107032 (P2014-107032)
(22) 出願日 平成26年5月23日 (2014. 5. 23)

(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 100126240
弁理士 阿部 琢磨
(74) 代理人 100124442
弁理士 黒岩 創吾
(72) 発明者 佐藤 弘基
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 KA32 LA51 LD03 LD08 LD15
MC23 MC24 MD02 MD05 ZC03
ZC04 ZC05

最終頁に続く

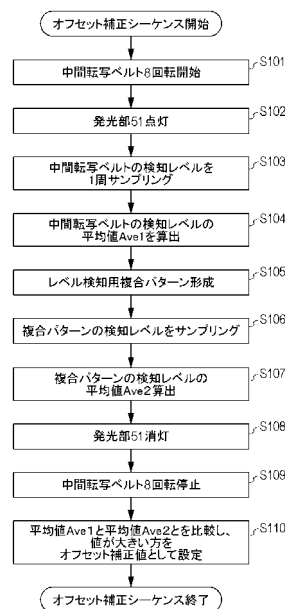
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 ブラックの濃度が変動にかかわらず、高精度に色ずれ量を検知する。

【解決手段】 像担持体に向けて光を照射し、光を受光し、検知信号を出力するセンサと、前記センサからの検知信号からオフセットレベルを減算する減算手段と、しきい値を用いて、前記オフセット補正手段からの出力信号に対して2値化を行う2値化手段と、前記2値化結果に基づき色ずれ量を算出する算出手段と、前記オフセットレベルを設定するオフセット設定手段とを有し、前記オフセット設定手段は、前記像担持体を前記センサが検知した際に前記センサから出力される第1検知信号と、前記前記第1の色のトナー画像と前記第2の色のトナー画像が重ねられたパターンを前記センサが検知した際に前記センサから出力される第2検知信号とに基づき、前記オフセットレベルを設定する。

【選択図】 図16



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の色のトナー画像を形成する第 1 の画像形成手段と、
 第 2 の色のトナー画像を形成する第 2 画像形成手段と、
 前記第 1 の画像形成手段によって形成された第 1 の色のトナー画像と前記第 2 の画像形成手段によって形成された前記第 2 の色のトナー画像とが転写される像担持体と、
 前記像担持体に向けて光を照射し、光を受光し、検知信号を出力するセンサと、
 前記センサからの検知信号からオフセットレベルを減算する減算手段と、
 しきい値を用いて、前記オフセット補正手段からの出力信号に対して 2 値化を行う 2 値化手段と、

10

前記 2 値化結果に基づき色ずれ量を算出する算出手段と、
 前記オフセット値を設定するオフセット設定手段と、
 前記算出手段は、前記第 1 の色のトナー画像と、該第 1 の色のトナー画像と一部が重なるように形成された前記第 2 の色のトナー画像とにより、前記像担持体に形成されたパターンを前記センサが検知することにより得られた検知信号に基づき、前記第 2 の色のトナー画像の色ずれ量を算出し、
 前記オフセット設定手段は、
 前記像担持体を前記センサが検知した際に前記センサから出力される第 1 検知信号と、前記前記第 1 の色のトナー画像と前記第 2 の色のトナー画像が重ねられたパターンを前記センサが検知した際に前記センサから出力される第 2 検知信号とに基づき、前記オフセットレベルを設定することを特徴とする画像形成装置。

20

【請求項 2】

前記第 2 の色はブラックであ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】

前記センサは測定対象からの乱反射光を受光し、
 前記オフセット設定手段は、前記第 1 検知信号と前記第 2 検知信号のうち値が大きい信号に基づき、前記オフセットレベルを設定することを特徴とする請求項 2 記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記センサが前記第 1 の色のトナー画像により形成されたパターンを検知した際に前記センサから出力される検知信号のピークレベルに基づき前記しきい値を設定するしきい値設定手段とを有することを特徴とする請求項 2 または 3 記載の画像形成装置。

30

【請求項 5】

前記算出手段は、前記 2 値化結果の立ち上がりエッジ位置と立下りエッジ位置との中央位置を算出することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像を形成する画像形成装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

イエロー（Y）、マゼンダ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の各色の画像を、帯電、露光、現像、転写という電子写真プロセスを用いて形成し、それぞれの色の画像を重ね合わせてカラー画像を得るタンデム方式の画像形成装置が知られている。タンデム方式の画像形成装置は印刷速度が高速であるという利点がある反面、画像形成のタイミングを正確に制御しないとカラー画像に色ずれが生じてしまうという欠点がある。

【0003】

カラー画像の色ずれは各色の画像の形成位置がずれることにより生じる。この色ずれを補正するために、中間転写ベルト等に色ずれ検出用パターンを形成し、この色ずれ検出用

50

パターンを光学センサ等で検出し、各色間のずれ量を算出する方法が知られている。そして、ブラックのような無彩色を光学センサで検出するための色ずれ検出用パターンとして有彩色との複合パターンが提案されている（特許文献1）。

【0004】

色ずれ検出方法について詳しく説明する。光学センサで中間転写ベルト等に形成された色ずれ検出用パターンの反射光を検出した場合、図1に示すようにセンサから検知波形がセンサから出力される。ここで用いているセンサとは発光部と受光部とを備える反射型の光学センサで受光部への入射光量が多いほどセンサ出力レベルは大きくなる。

パターン1-(3)は、イエロー、マゼンダ、シアン、ブラック（マゼンダとの複合パターン）の色ずれ検出パターンを示す。信号1-(2)は、パターン1-(3)を検出した際のセンサから出力された信号である。中間転写ベルトの反射率よりパターンの反射率の方が大きいため、パターン領域において信号値が上がる。ここで、ブラックのパターンの反射率は中間転写ベルトの反射率より小さいため、ブラック画像領域の信号値は、中間転写ベルトの信号値より低くなる。信号1-(1)は、信号1-(2)を閾値1-(4)を用いて2値化した結果である。この信号1-(1)から、各パターンの位置を求め、色ずれ量を示す位置ずれ量を求める。

【0005】

ブラックのパターンは図2に示すようにマゼンダとブラックのパターンと重ねることで形成される。マゼンダパターン2-(3)とブラックパターン2-(2)を組み合わせることによりパターン2-(1)に示されるブラックを検出するための複合パターンを形成することができる。図2-(4)に断面図を示す。パターン2-(1)において、ブラックのパターンの位置がマゼンダのパターンの位置に対しずれた場合、信号1-(1)が変化するので、位置ずれを検知することができる。

【0006】

トナーとトナーを帯電させるキャリアとを含む現像剤を用いてトナー像を形成する2成分現像方式の画像形成装置では、現像性を高めるために、現像スリーブと感光体と間に周速差を設けている。感光体の回転方向におけるトナー像の後端部の濃度が、トナー像の先端部および中央部の濃度より低下するという現象が発生する。

【0007】

図3を用いて、この現象を詳しく説明する。図3(A)に示すように、現像スリーブ33上にはキャリア31（白抜きの円）が穂状につらなった磁気穂が形成される。磁気穂にはキャリア31と逆極性のトナー32（黒の円）が付着している。感光体34の回転速度と現像スリーブ33の回転速度が等速の場合、磁気穂に付着しているトナー量が、感光体34における静電潜像35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。そこで、現像スリーブ33の回転速度を感光体34の回転速度よりも速くすることにより、現像スリーブ23から感光体34に供給するトナー量を増加させる。これにより、トナー量が不足することを解消することができ、画像の濃度が低下することを防止することができる。図3において、キャリア31は正電荷であり、トナー32は負電荷であり、感光体34上の静電潜像は正に帯電されている。

【0008】

磁気穂31が感光体34に近づくと磁気穂31に付着しているトナー32が感光体34の静電潜像35に引き寄せられる。これにより、静電潜像35がトナー32（Aで示す磁気穂のトナー）によって現像される。一方、感光体34の回転方向において静電潜像の後端側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が磁気穂に近づくことによって磁気穂に付着したトナー（磁気穂Bのトナー）が感光体から離れる方向（すなわちスリーブ33に近づく方向）に移動する。それによって後端部に近い位置にある磁気穂の先端部ではキャリアが露出する。現像スリーブ33の回転速度は像担持体34の回転速度よりも速いため、先端においてキャリア21が露出した磁気穂が次々に静電潜像35の後端部に近づく。そのため、図3(B)に示すように、静電潜像35の後端に付着し

10

20

30

40

50

たトナーが磁気穂のキャリア 2 1 に引き戻されてしまう。よって、画像後端部の濃度が所定の濃度よりも低下する。

【0009】

この現象によりパターンの後端の濃度が低下した場合の波形について図 4 (A) を用いて説明する。センサ出力レベルの半分程度のレベルを有するしきい値を用いてパターンを検出した結果を波形 4 2 に示す。パターンの後端部の濃度が低下していない場合のパターンの検出結果を波形 4 1 に示す。図 4 (A) から波形 4 2 と波形 4 1 とがずれていることがみてとれる。

【0010】

一方、しきい値のレベルをセンサ出力レベルの 10 分の 1 程度にした場合のパターンの検出結果 4 4 を図 4 (B) に示す。図 4 (B) から波形 4 3 と波形 4 4 とがほぼずれていないことがみてとれる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【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】

【0012】

複合パターンであるブラックのパターンの検出において、ブラックの濃度が環境変動や耐久などに伴い低下した場合、図 5 のセンサ出力 5 2 に示すように示すように検知波形に歪みが生じてしまう。

20

【0013】

ブラックの濃度が低下した場合、マゼンダのパターンの上にブラックのパターンが重ねられた領域において、ブラックが透けてしまったことによりマゼンダが露出してしまう。その結果、その領域の反射率が上がり、センサ出力 5 6 に示されるようにセンサ出力が上がってしまう。その結果、センサ出力 5 5 のレベルが、しきい値 5 4 を超えてしまい、波形 5 2 の 2 値化結果が結果 7 1 に示されるように、本来の結果と異なる結果になってしまう。

【0014】

本発明は、ブラックの濃度が変動したとしても、高精度に色ずれ量を検知できるようにすることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の画像形成装置は、第 1 の色のトナー画像を形成する第 1 の画像形成手段と、第 2 の色のトナー画像を形成する第 2 画像形成手段と、前記第 1 の画像形成手段によって形成された第 1 の色のトナー画像と前記第 2 の画像形成手段によって形成された前記第 2 の色のトナー画像とが転写される像担持体と、前記像担持体に向けて光を照射し、光を受光し、検知信号を出力するセンサと、前記センサからの検知信号からオフセットレベルを減算する減算手段と、しきい値を用いて、前記オフセット補正手段からの出力信号に対して 2 値化を行う 2 値化手段と、前記 2 値化結果に基づき色ずれ量を算出する算出手段と、前記オフセットレベルを設定するオフセット設定手段と、前記算出手段は、前記第 1 の色のトナー画像と、該第 1 の色のトナー画像と一部が重なるように形成された前記第 2 の色のトナー画像とにより、前記像担持体に形成されたパターンを前記センサが検知することにより得られた検知信号に基づき、前記第 2 の色のトナー画像の色ずれ量を算出し、前記オフセット設定手段は、前記像担持体を前記センサが検知した際に前記センサから出力される第 1 検知信号と、前記前記第 1 の色のトナー画像と前記第 2 の色のトナー画像が重ねられたパターンを前記センサが検知した際に前記センサから出力される第 2 検知信号とに基づき、前記オフセットレベルを設定することを特徴とする。

40

【発明の効果】

50

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、ブラックの濃度が変動したとしても、高精度に色ずれ量を検知ことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】色ずれパターンの検知信号を説明する図である。

【 図 2 】ブラックの色ずれ検知パターンを説明する図である。

【 図 3 】画像の後端部の濃度が低下する原因を説明する図である。

【 図 4 】画像の後端部の濃度が低下した色ずれパターンの検知信号を説明する図である。

【 図 5 】ブラックの濃度が低下した場合における複合パターンの検知信号を説明する図である。

10

【 図 6 】画像形成装置の断面図である。

【 図 7 】色ずれ検知センサの模式図である。

【 図 8 】色ずれパターンの検知信号を説明する図である。

【 図 9 】ピークホールド回路で行われる処理を説明する図である。

【 図 1 0 】制御に関する構成について説明する。

【 図 1 1 】色ずれ検出パターンの概略図である。

【 図 1 2 】色ずれ量の算出方法を説明する図である。

【 図 1 3 】中間転写ベルト 8 の耐久劣化前後の検知信号を示す図である。

【 図 1 4 】オフセット補正前後のセンサ出力を示す図である。

20

【 図 1 5 】レベル検知用複合パターンを説明する図である。

【 図 1 6 】オフセット補正シーケンスを説明するフローチャートである。

【 図 1 7 】オフセット補正前後のセンサ出力を示す図である。

【 図 1 8 】オフセット補正前後のセンサ出力を示す図である。

【 図 1 9 】しきい値の設定シーケンスを説明するフローチャートである。

【 図 2 0 】色ずれ量取得シーケンスを説明するフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

図 6 は、本実施形態にかかる画像形成装置 1 の構成を説明するための概略断面図である。画像形成装置 1 は、イエロー、マゼンダ、シアン、ブラックの各色のための像担持体 2 a ~ 2 d を有する。レーザ走査ユニット 5 a ~ 5 d は像担持体 2 a ~ 2 d の表面に対してレーザを照射し、ドラム表面に静電潜像を形成する。像担持体 2 a ~ 2 d に形成された静電潜像は現像器 7 a ~ 7 d により現像され、トナー画像となる。像担持体 2 a ~ 2 d に形成されたトナー画像は、一次転写部 6 a ~ 6 d で中間転写ベルト（中間転写体）8 に順次重ね合わせられる。中間転写ベルト 8 は、ローラ 1 0 , 1 1 , 2 1 を介して支持搬送される。中間転写ベルト 8 上で重ね合わせられたトナー画像は、二次転写部 2 2 にて、搬送されてくるシートに転写される。像担持体 2 a ~ 2 d の周辺には、像担持体 2 a ~ 2 d の表面に残留するトナーを除去するクリーナ 4 a ~ 4 d、中間転写ベルト 8 に残留するトナーを除去するクリーナ 1 2 も設けられている。

30

【 0 0 1 9 】

シートに転写されたトナー画像は、定着器 2 6 によってシートに定着される。そして、トナー画像が定着せられたシートは、排紙ローラ 2 4 を介して排紙トレイ 2 5 に排出される。

40

【 0 0 2 0 】

シートは給紙カセット 1 7 もしくは手差しトレイ 1 3 から給紙され、静電搬送部 3 0 によって幅方向の位置を調整されレジストローラ 1 6 の位置まで搬送される。そして、シートはレジストローラ 1 6 によりトナー画像とタイミングが一致するように二次転写部 2 2 へ搬送される。

【 0 0 2 1 】

給紙カセット 1 7 からシート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

50

、縦パスローラ 20、レジストローラ 16 等の用紙搬送部は、各々独立したステッピングモーターにより駆動される。手差しトレイ 13 からシートを搬送路の給紙するためのピックアップローラ 14, 15 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ーにより駆動される。

【0022】

また、両面印刷時には、定着器 26 を通過したシートは、排紙ローラ 24 から両面反転パス 27 に導かれた後、逆方向に反転搬送されて両面パス 28 へ搬送される。両面パス 28 を通過したシートは再び縦パスローラ 20 を通って上記同様にして二次転写部 22 に搬送される。二次転写部 22 に搬送されたシートの裏面には、中間転写ベルト 8 から各色のトナー画像が一括転写され、転写後のシートは定着器 26 および排紙ローラ 24 を介して排紙トレイ 25 に排出される。

10

【0023】

本実施形態の画像形成装置 1 では、最も下流に位置する像担持体 2d と支持ローラ 10 との間に、色ずれ検出センサ 40 を配置している。色ずれ検出センサ 40 は、像担持体 2a ~ 2d から中間転写ベルト 8 に転写された色ずれ補正用の色ずれ検出用パターンを検出する。各色の色ずれ検出用パターンは、像担持体 2a ~ 2d 等の画像形成部でトナー像として形成され、中間転写ベルト 8 に転写される。

【0024】

色ずれ検出センサ 40 は図 7 に示すように発光部 41 と受光部 42 を有する。発光部 41 からの光を受けた対象物の乱反射光を受光部 42 が検出する。発光部 41 によって発光された光は発光部 42 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上の色ずれ検出用のパターンに当たり、反射された光はレンズ 43 で集光されて受光部 42 に入射する。また受光部 41 に入射する光量に応じて受光部 42 の出力電位が変化する。図 8 に中間転写ベルト 8 上の色ずれ検出用パターンを色ずれ検出センサ 40 が読み取った際の出力波形を示す。中間転写ベルト 8 の反射光を受光した際の出力信号はレベル B である。色ずれ検出用パターンの反射光を受光した際は、色ずれ検出用パターンの反射率は中間転写ベルト 8 の反射率より高いため、レベル B より高いレベル A の信号が出力される。このレベル A とレベル B との間のレベルにしきい値を設けることにより色ずれ検出用パターンの検知信号を 2 値化することができる。

20

【0025】

図 10 を用いて本実施形態の制御に関する構成について説明する。

30

【0026】

色ずれ検出センサ 40 から出力された色ずれ検出パターンの検知信号は、オフセット補正を行う引き算回路 77 に入力される。引き算回路 77 においてオフセット補正された検知信号はコンパレータ 72 に入力される。コンパレータ 72 は、あらかじめ CPU 70 によって設定されたしきい値を用いて検知信号を 2 値化する。2 値化された検知信号は CPU 70 に入力される。

【0027】

CPU 70 は、コンパレータ 72 のしきい値を調整するしきい値調整部 711、色ずれ検出パターンの検知タイミングを算出するパターン読取部 712、色ずれ量を算出する色

40

【0028】

パターン読取部 712 は、コンパレータ 72 によって 2 値化された検知信号の立ち上がりエッジ位置 81 と立ち下がりエッジ位置 82 とを検出する。そして、パターンの位置を示す検知タイミングとして、立ち上がりエッジ 81 の位置と立下りエッジ 82 とから検知信号の中央位置 83 を算出する。色ずれ量算出部 713 は、検知タイミングから色ずれ量を算出する。

【0029】

色ずれ量算出部 713 が行う色ずれ算出方法を説明する。

【0030】

50

図 1 1 は色ずれ検出パターンの概略図である。中間転写ベルト 8 上には、マゼンダのパターン 1 3 0 1、イエローのパターン 1 3 0 2、シアンのパターン 1 3 0 3、ブラックのパターン 1 3 0 4 が形成される。ここでブラックのパターン 1 3 0 4 は、マゼンダのパターンと一部が重なり、図 2 を用いて説明した複合パターンを形成する。それぞれのパターンは主走査方向に対し 4 5 度傾けて形成されている。また、複合パターンは、マゼンダのパターン 1 3 0 1 がブラックのパターン 1 3 0 4 で挟まれているパターンである。これらのパターンは主走査方向上の同一位置に、中間転写ベルト 8 の搬送方向（副走査方向）の異なる位置に配置されている。主走査方向は中間転写ベルト 8 の搬送方向に直交する方向で有る。

【 0 0 3 1 】

本実施形態ではマゼンダを基準色とする。イエロー、シアン、ブラックはマゼンダに対するずれ量を求める。中間転写ベルト 8 上に形成されるマゼンダ画像の形成位置に対するイエロー画像の形成位置の色ずれ量の算出方法を、図 1 2 を用いて説明する。なお、他色（イエロー、シアン、ブラック）の色ずれ量の算出方法についても同様の方法であるので、その詳細な説明を省略する。図 1 2 には、中間転写ベルト 8 上に形成されたイエローのパターン 1 3 0 2 と、このイエローパターン 1 3 0 2 と隣り合う位置に形成されたマゼンダのパターン 1 3 0 1 が示されている。そして、図 1 2 には、コンパレータ 7 2 から出力される色ずれ検知センサ 4 0 からの検知信号の 2 値化結果も示されている。さらに、図 1 2 には、パターン検知センサ 4 0 の発光部が照射する光の軌跡 1 3 - (4) も示されている。

【 0 0 3 2 】

図 1 2 (A) は、イエローのパターン 1 3 0 2 の形成位置とマゼンダのパターンの形成位置との関係が目標とする位置関係となっている場合を示した。この場合、時間間隔 1 3 - a 1、1 3 - b 1、1 3 - a 2、1 3 - b 2 は等しくなる。ここで時間間隔は、隣接するパターンの間隔を示す。

【 0 0 3 3 】

マゼンダのパターン 1 3 0 1 の形成位置に対してイエローのパターン 1 3 0 2 の形成位置が副走査方向においてずれた場合について説明する。図 1 2 (B) に示すように、マゼンダのパターン 1 3 0 1 の形成位置に対してイエローのパターン 1 3 0 2 の形成位置が副走査方向において下流側にずれた場合、2 値化結果 1 3 - (2) から求められる時間間隔 1 3 - a 1、1 3 - a 2 が時間間隔 1 3 - b 1、1 3 - b 2 よりも短くなる。時間間隔 1 3 - a 1 の変動量と、時間間隔 1 3 - a 2 の変化量とは同量である。一方、マゼンダのパターン 1 3 0 1 の形成位置に対してイエローパターン 1 3 0 2 の形成位置が副走査方向において上流側にずれた場合（不図示）、時間間隔 1 3 - a 1、1 3 - a 2 が時間間隔 1 3 - b 1、1 3 - b 2 よりも長くなる。時間間隔 1 3 - a 1 の変動量と、時間間隔 1 3 - a 2 の変化量とは同量である。

【 0 0 3 4 】

次に、マゼンダのパターン 1 3 0 1 の形成位置に対してイエローのパターン 1 3 0 2 の形成位置が主走査方向においてずれた場合について説明する。図 1 2 (C) に、マゼンダのパターン 1 3 0 1 の形成位置に対してイエローのパターン 1 3 0 2 の形成位置が主走査方向において - 側にずれた場合を示す。この場合、パターンが 4 5 度傾いている為、パターンの検知タイミングに変化が生じる。図 1 4 の主走査方向色ずれの 2 値化信号 1 3 - (3) のように 1 3 - a 1、1 3 - b 2 が小さく、1 3 - a 2、1 3 - b 1 が大きくなっている。このように主走査色ずれが生じた場合は、時間間隔 1 3 - a 1 と 1 3 - b 2 の変動量が同一であり、時間間隔 1 3 - a 2 と 1 3 - b 1 の変動量が同一である。

【 0 0 3 5 】

以上のことから下記の式で色ずれを求めることができる。

副走査色ずれ量 = (((1 3 - b 2) - (1 3 - a 2)) / 2) + ((1 3 - b 1) - (1 3 - a 1)) / 2) × 搬送速度 …… (1)

主走査色ずれ量 = (((1 3 - b 2) - (1 3 - a 2)) / 2) + ((1 3 - a 1) - (

10

20

30

40

50

$(13 - b1) / 2) \times \text{搬送速度} \cdots (2)$

式(1)について説明する。

【0036】

「 $(13 - b2) - (13 - a2) / 2$ 」と「 $(13 - b1) - (13 - a1) / 2$ 」はそれぞれ2つのマゼンダパターン1301からのイエローパターン1302の色ずれ量(時間間隔の変動)を求めている。

【0037】

また、「 $(13 - b2) - (13 - a2) / 2$ 」と「 $(13 - b1) - (13 - a1) / 2$ 」を足し合わせているのは時間間隔の変動が副走査方向の色ずれなのか主走査方向の色ずれなのかを切り分ける為である。

【0038】

副走査方向の色ずれを求める式(1)に主走査色ずれが起きたとき時間変動の値として $13 - a1 = 13 - b2$ 、 $13 - a2 = 13 - b1$ を代入すると、副走査色ずれが0となる。一方、式(2)に副走査方向の色ずれが生じた際の時間変動値として $13 - a1 = 13 - a2$ 、 $13 - b1 = 13 - b2$ を代入すると主走査色ずれが0となる。このように切り分けが可能である。最後に、前項までの式で求めた値は単位が時間なので画像形成装置の搬送速度をかけることで副走査色ずれ量が求められる。

【0039】

ずれ量算出部713は、式(1)および(2)を用いて、主走査、副走査の色ずれ量を算出する。

【0040】

CPU70の説明に戻る。CPU70は、色ずれ検知センサ40の発光部41の発光量を制御する発光制御部714、色ずれ検知センサ40の出力レベルを記録するために用いられるA/Dコンバータ715として機能する。さらに、CPU70は、色ずれ検知パターンを形成するためのパターンデータを保持し、色ずれパターンを形成する際にレーザ発光制御部75にパターンデータを送信する色ずれパターン形成部717として機能する。さらに、CPU70は、オフセット補正部として機能する。オフセット補正部(オフセット設定部)718は色ずれ検知センサ40が中間転写ベルト8そのものを検知したときの出力レベル(オフセット)がGNDレベルになるように、引算回路77にオフセットレベルを設定する。

【0041】

オフセット補正に関して詳細を説明する。オフセット補正を行う理由は、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の経時変化によって変化するためである。中間転写ベルト8のグロスが耐久によって低下すると、色ずれ検知センサへ入射される乱反射光が増加し、中間転写ベルト8の検知レベルが上昇する。

【0042】

中間転写ベルトの検知レベルの変化は、図4を用いて説明した画像後端部の濃度低下の対策としてしきい値のレベルを低くした場合に影響を与える。つまり、中間転写ベルト8の検知レベルがしきい値を越えてしまうことが生じる。

【0043】

図13には、中間転写ベルト8の耐久劣化前後の検知信号を示す。

【0044】

中間転写ベルト8が経時変化すると中間転写ベルト8の検知レベルが上昇するので、中間転写ベルト8の検知信号のレベルがしきい値を超えてしまう。検知信号のレベルがしきい値を超えてしまうと、パターン読取部712がコンパレータ72から出力された2値化された検知信号に基づきパターンの位置を検知することができない。また、中間転写ベルト8の検知レベルがしきい値を越えるまでいかなくとも、中間転写ベルト8の検知レベルによって、しきい値と検知信号との相対的な関係がに対して相対的に変動してしまうことは色ずれ検知精度を低下させる可能性がある。

【0045】

10

20

30

40

50

本実施形態では、中間転写ベルト 8 の検知レベルに応じてオフセット補正を行うことにより、しきい値と検知信号との相対的な関係の変化を抑制する。オフセット補正をすることで中間転写ベルトの検知レベル分のオフセットを、検知信号から除去することができる。図 1 4 にオフセット補正前のセンサ出力（検知信号）とオフセット補正後のセンサ出力（検知信号）とを示す。引き算演算回路 7 7 が行うオフセット補正は、センサ出力からオフセット値を減算する補正である。したがって、センサ出力のレベルを下げることになる。

【 0 0 4 6 】

よって、中間転写ベルト 8 の検知信号のレベルがしきい値を超えてしまったとしても、オフセット補正を行うことにより、しきい値と検知信号との相対的な関係を適正な関係に維持することができる。

10

【 0 0 4 7 】

R O M 7 3 にはコンパレータ 7 2 に設定するしきい値、色ずれ算出部 7 1 3 で算出した色ずれ量、オフセット補正值 C P U を動作させるためのプログラムが格納されている。

【 0 0 4 8 】

画像処理制御部 7 4 は色ずれ算出部 7 1 3 が算出した色ずれ量に基づき画像の色ずれ補正処理を行う。レーザ走査ユニット制御部 7 5 は画像処理制御部 7 4 または C P U 7 0 から送られてきた画像データをもとにレーザ走査ユニット 5 a ~ 5 d を制御する。ピークホールド回路 7 6 は色ずれ検知センサ 4 0 の出力信号のピーク値をホールドし、C P U 7 0 に出力する。

20

【 0 0 4 9 】

C P U 7 0 が行う色ずれ量検知に関する制御について説明する。

【 0 0 5 0 】

（オフセット補正シーケンス）

オフセット補正シーケンスを説明する前にオフセットレベルシーケンスにて使用されるレベル検知用複合パターンについて説明する。図 1 5 に示されるように、レベル検知用複合パターンはマゼンダパターンの上にブラックのパターンが重ねられている。このレベル検知用複合パターンを用いることにより、ブラックパターンとマゼンダパターンとが重なった領域の検知レベルを色ずれ検知パターンを流すことなく把握することが可能となる。このオフセット補正シーケンスは 1 日において 1 回目の画像形成装置起動時または規定された枚数以上の画像を出力した時に行われる。

30

【 0 0 5 1 】

図 1 6 を用いて、オフセット補正のオフセット値を設定するためのシーケンスについて説明していく。

【 0 0 5 2 】

まず、C P U 7 0 は、中間転写ベルト 8 を回転させる（S 1 0 1）。そして、C P U 7 0 は、色ずれ検知センサ 4 0 の発光部 4 1 を点灯させる（S 1 0 2）。色ずれ検知センサ 4 0 は、中間転写ベルト 8 からの反射光の検知レベルサンプリングする。本実施形態では、中間転写ベルト 8 の下地の検知（サンプリング）を、所定時間間隔で中間転写ベルト 1 周分に対して行う。（S 1 0 3）。

40

C P U 7 0 は、ステップ S 1 0 3 において取得された検知信号の平均値 A v e 1 を算出し、R O M 7 3 に記憶する（S 1 0 4）。

【 0 0 5 3 】

次に、C P U 7 0 は、レーザ走査ユニット制御部 7 5 を制御し、中間転写ベルト 8 上に図 1 5 に示すレベル検知用複合パターンを形成させる（S 1 0 5）。色ずれ検知センサ 4 0 は、レベル検知用複合パターンを検知（サンプリング）する（S 1 0 6）。そして、C P U 7 0 は、ステップ S 1 0 6 において取得された検知信号の平均値 A v e 2 を算出し、R O M 7 3 に記憶する（S 1 0 7）。次に、C P U 7 0 は、発光部 4 2 を消灯させ（S 1 0 8）、中間転写ベルト 8 の回転を停止させる（S 1 0 9）。

【 0 0 5 4 】

50

そして、CPU70は、平均値Ave1と平均値Ave2を比較し、値が大きい方をオフセット補正值として設定する(S110)。

【0055】

図11の色ずれ検出パターンに含まれる複合パターンにおいて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(Ave1)が複合パターンのマゼンダのパターンとブラックのパターンが重なった部分の検知レベル(Ave2)より高くなる。よって、色ずれ検知センサ40からの検知信号は、図17のオフセット補正前(濃度正常)に示されるようになる。この場合、オフセット値として中間転写ベルト8の検知レベルを設定する。これにより、引き算回路77の出力信号は、図17のオフセット補正後(濃度正常)に示すようになる。つまり、複合パターンのマゼンダのパターンとブラックのパターンが重なった部分の検知レベルは引き算回路によりGNDレベルにクリッピングされる。

10

【0056】

一方、ブラックの濃度が低下していた場合、複合パターンのマゼンダのパターンとブラックのパターンが重なった部分の検知レベル(Ave2)が中間転写ベルト8の検知レベル(Ave1)より高くなる。よって、色ずれ検知センサ40からの検知信号は、図18のオフセット補正前(濃度薄)に示されるようになる。この場合、オフセット補正の設定値を中間転写ベルト8の検知レベルとしてしまうと、図5を用いて説明したように、パターンの検知結果がずれてしまう。

【0057】

そこで、本実施形態では、中間転写ベルト8の検知レベル(Ave1)より高い、複合パターンのマゼンダのパターンとブラックのパターンが重なった部分の検知レベル(Ave2)をオフセット値として設定する。これにより、引き算回路77の出力信号は、図18のオフセット補正後(濃度薄)に示すようになる。つまり、中間転写ベルトの検知信号および複合パターンのマゼンダのパターンとブラックのパターンが重なった部分の検知信号をGNDレベルにすることができる。

20

【0058】

このように、本実施形態によれば、オフセット補正值をAve1とAve2の大小関係に基づきオフセット値を設定することにより、ブラックの濃度にかかわらず、しきい値と検知信号との相対的な関係を適正な関係に維持することができる。

30

【0059】

(しきい値設定シーケンス)

図19を用いて、色ずれ検出センサ40のしきい値の設定シーケンスを説明する。

【0060】

しきい値設定シーケンスはオフセット補正シーケンスの後に実行される。

【0061】

まず、CPU70は、中間転写ベルト8を回転させる(S201)。CPU70は、色ずれ検知センサ40の発光部41を点灯させる(S202)。そして、CPU70は、レーザ走査ユニット制御部75を制御し、中間転写ベルト8上に図11に示す色ずれ検出パターンを形成させる(S203)。ピークホールド回路76は、図9に示すように色ずれ検出パターンに含まれる各パターンのピークレベル91、92をサンプリングする(S204)。パターンのピークレベルは図8におけるレベルAに相当する。そして、イエロー、マゼンダ、シアンのパターンおよび複合パターンそれぞれのピークレベルを取得する。

40

【0062】

次に、CPU70のしきい値調整部711は下記の式(3)を用いてしきい値を算出する(S205)。

【0063】

(色ずれ検知用パターンピークホールドレベル4色の平均) - (オフセット補正值) * (A/100) = しきい値 (3)

式(3)は色ずれ検知用パターンの検知レベルのA%のレベルのしきい値を算出するた

50

めの式である。式(3)において、オフセット補正値を引いている理由は、コンパレータ72が、引算回路77からの出力信号に対して、しきい値を用いて2値化を行うからである。オフセット補正値は、しきい値設定シーケンス直前のオフセット補正シーケンスで算出された値が用いられる。

【0064】

ステップS205でしきい値が算出された後、CPU70は、発光部41を消灯させ(S206)、中間転写ベルトの回転を停止させ(S207)、しきい値設定シーケンスを終了する。

【0065】

(色ずれ量取得シーケンス)

図20を用いて、色ずれ量取得シーケンスを説明する。CPU70は、主電源がオンされた際、又は、規定枚数以上の画像を形成した後、色ずれ量取得シーケンスを実行する。また、オフセット補正シーケンス、しきい値設定シーケンスと開始条件が重なった場合は、オフセット補正シーケンスおよびしきい値設定シーケンスを実行した後に、色ずれ量取得シーケンスが行われる。

10

【0066】

まず、CPU70は、オフセット補正シーケンスにより設定されたオフセット補正値のデータをROM73から取得し、引算回路77に設定する(S301)。同様に、しきい値設定シーケンスで求めたしきい値データをROM73から取得し、コンパレータ72に設定する(S302)。

20

【0067】

その後、CPU70は、中間転写ベルト8を回転させる(S303)。そして、CPU70は、色ずれ検知センサ40の発光部41を点灯させる(S304)。そして、CPU70は、レーザ走査ユニット制御部75を制御し、中間転写ベルト8上に図11に示す色ずれ検知パターンを形成させる(S305)。そして、パターン読取部712は、コンパレータ72によって2値化された検知信号の立ち上がりエッジ位置81と立ち下がりエッジ位置82とを検出する。そして、パターンの位置を示す検知タイミングとして、立ち上がりエッジ81の位置と立下りエッジ82とから検知信号の中央位置83を算出する。そして、色ずれ量算出部713は、パターン読取部712が算出した検知タイミングに基づき、マゼンダのパターンの検知タイミングに対する他のパターンの検知タイミングとの間隔である時間間隔を求める。そして、色ずれ量算出部713は、上記式(1)および式(2)を用いて副走査色ずれ量および主走査色ずれ量を算出する(S306)。

30

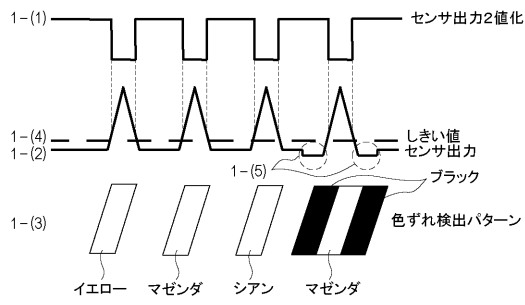
【0068】

CPU70は、発光部41を消灯させ(S307)、中間転写ベルトの回転を停止させ(S308)、色ずれ量取得シーケンスを終了する。

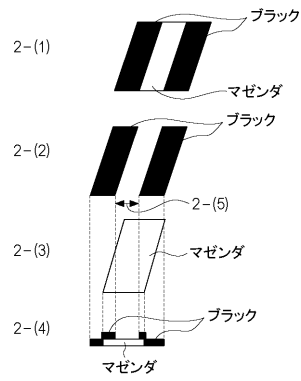
【0069】

本実施形態によれば、ブラックのパターンの濃度が薄い場合においても、高精度に色ずれ量の検知が可能となる。また本実施例では複合パターンの検知レベルに応じてオフセット値を調節しているが、しきい値を調節することでも同様に高精度の検知が可能である。

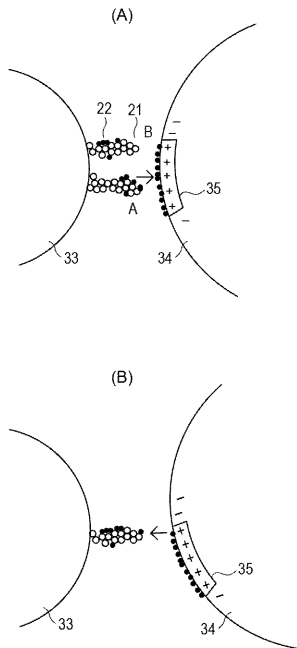
【 図 1 】



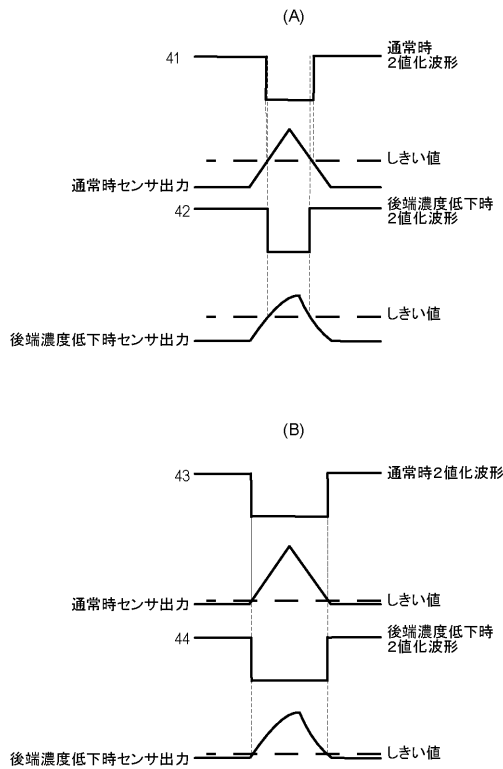
【 図 2 】



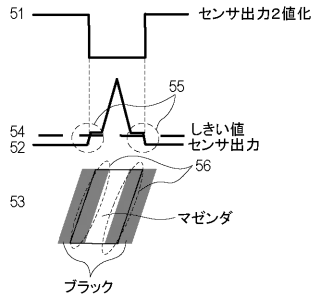
【 図 3 】



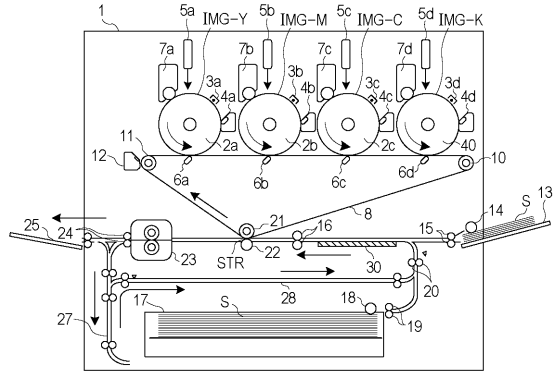
【 図 4 】



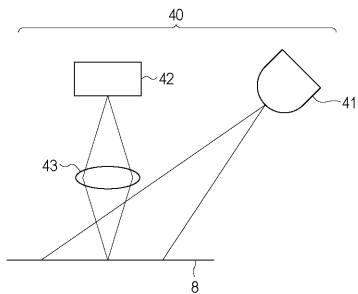
【 図 5 】



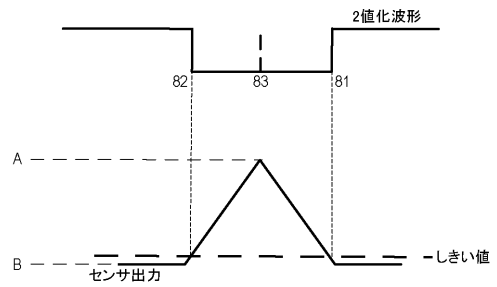
【 図 6 】



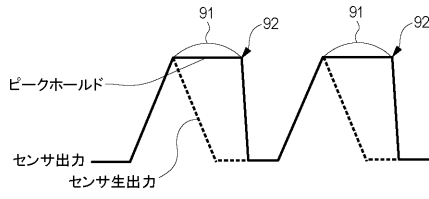
【 図 7 】



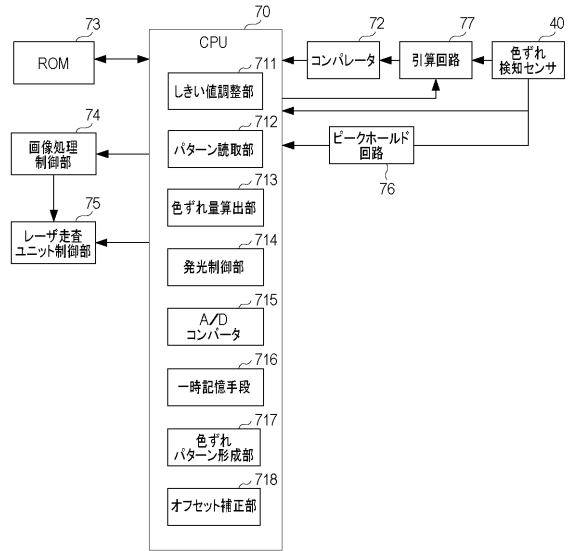
【 図 8 】



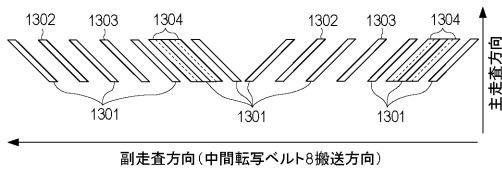
【 図 9 】



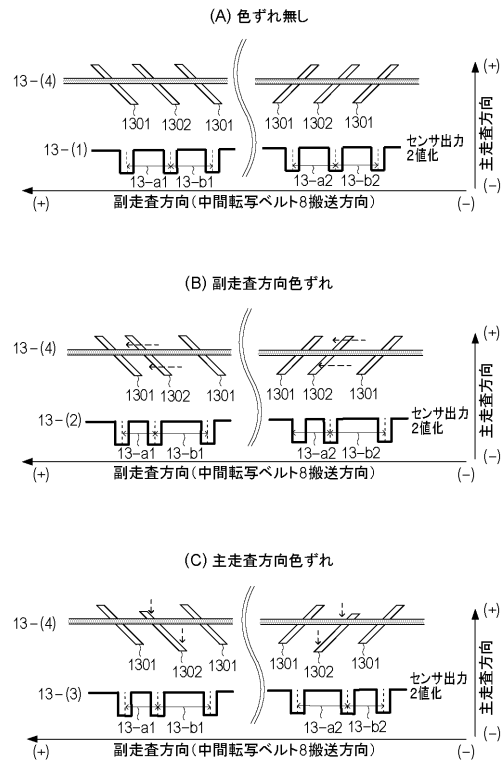
【 図 1 0 】



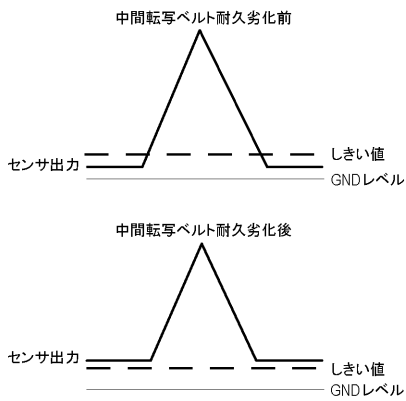
【 図 1 1 】



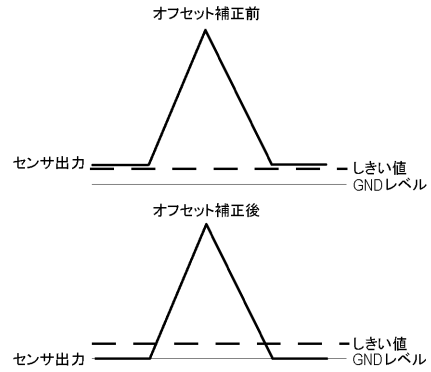
【 図 1 2 】



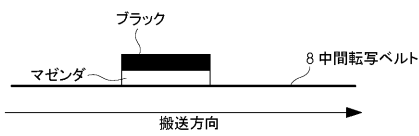
【 図 1 3 】



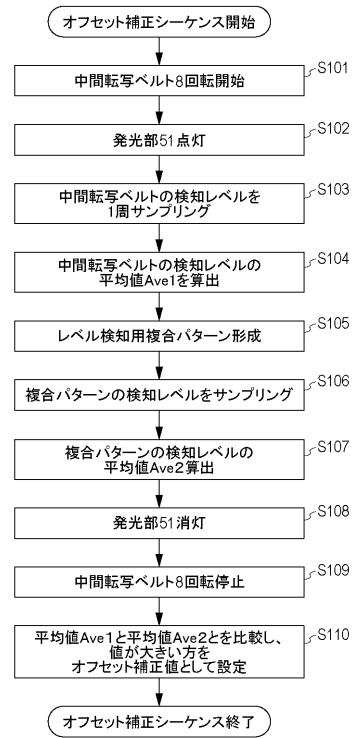
【 図 1 4 】



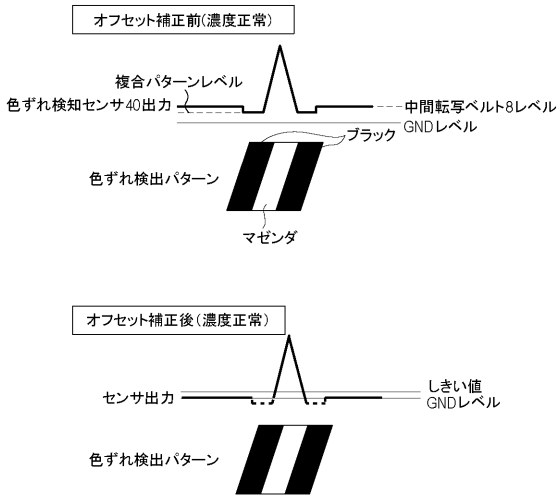
【 図 1 5 】



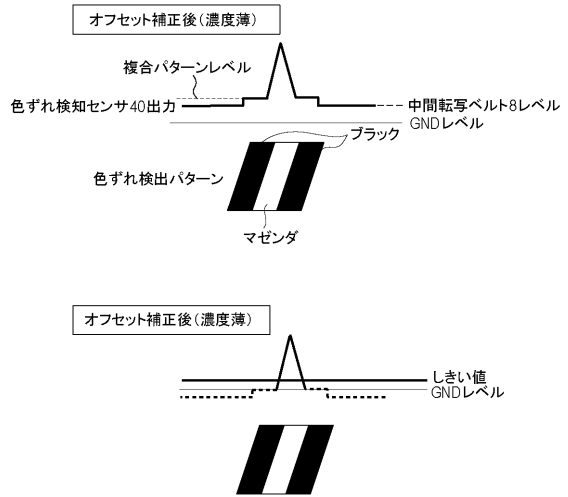
【 図 1 6 】



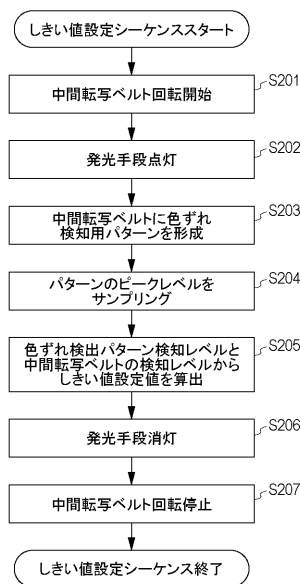
【 図 1 7 】



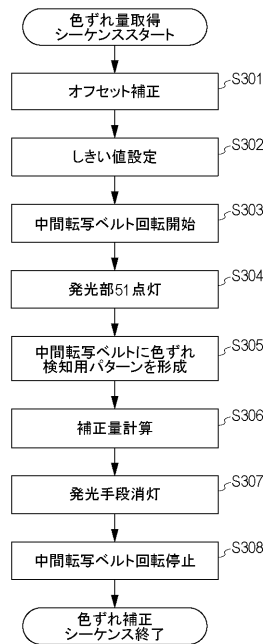
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H300 EB04 EB07 EB12 EC02 EC05 EC12 EC13 EC15 EC16 EF03
EF08 EG03 EH16 EH34 EH35 EH36 EJ09 EJ47 EK03 GG22
GG23 GG27 QQ10 QQ16 QQ28 RR38 RR39 RR40 RR50 TT03
TT04 TT05