

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5219475号
(P5219475)

(45) 発行日 平成25年6月26日 (2013. 6. 26)

(24) 登録日 平成25年3月15日 (2013. 3. 15)

(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 15/00 3 O 3

G O 3 G 21/14 (2006. 01)

G O 3 G 21/00 3 7 2

請求項の数 10 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2007-309703 (P2007-309703)
 (22) 出願日 平成19年11月30日 (2007. 11. 30)
 (65) 公開番号 特開2009-134037 (P2009-134037A)
 (43) 公開日 平成21年6月18日 (2009. 6. 18)
 審査請求日 平成22年11月22日 (2010. 11. 22)

(73) 特許権者 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 一瀬 公孝
 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
 (72) 発明者 池田 喜充
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー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】

画像を形成する像形成手段と、
複数色のトナー像を担持する像担持体と、
光を照射する発光素子及び反射された光を受光する受光素子を含む光学検知手段と、
前記像担持体上に形成された複数色からなる位置ずれ検知用画像に前記発光素子により
発光した場合の前記受光素子による検知結果に基づき位置ずれ検知用画像の位置を求める
位置検知手段と、

前記像担持体に形成された濃度検知用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受
光素子による検知結果に基づき濃度検知を行なう濃度検知手段と、

前記像担持体に形成された光量調整用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受
光素子による検知結果に基づき前記濃度検知手段による濃度検知時における発光光量を求
める光量調整手段と、

前記像担持体に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果と、前
記光量調整用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果との
大小を比較する比較手段と、を有し、

前記像形成手段は、前記像担持体の1周長以内に前記位置ずれ検知用画像及び前記光量
調整用画像を形成し、

前記位置検知手段は、前記1周長以内に形成された前記位置ずれ検知用画像の前記検知
結果に基づき位置ずれ量を求め、

10

20

前記光量調整手段は、前記位置ずれ検知用画像へ発光を行う際の発光光量を用い前記 1 周長以内に形成された前記光量調整用画像と前記像担持体に前記発光素子により発光し、該発光に応じた前記受光素子による検知結果のうち、前記比較手段の比較結果により大きい検知結果であると判定された検知結果に基づき、濃度検知時における発光光量を求めることを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 2】

前記位置ずれ検知用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果は、前記受光素子による正反射光の受光に基づくことを特徴とする請求項 1 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 3】

前記光量調整手段によって決定した前記濃度検知用画像への発光光量を不揮発性記憶手段に格納させる格納制御手段を有し、前記濃度検知手段は、前記不揮発性記憶手段に格納された発光光量に基づき濃度検知を行なうことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 4】

前記濃度検知手段は、前記不揮発性記憶手段に格納された前記濃度検知用画像への発光光量を用いて、トナー像が形成されていない状態の前記像担持体上に前記発光素子により発光し、該発光に応じた前記受光素子による検知結果を取得することを特徴とする請求項 3 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 5】

前記光量調整用画像の前記検知結果を、前記濃度検知用画像への発光光量を用いた場合に得られると想定される検知結果に変換し、前記変換された検知結果を基に、前記濃度検知用画像への発光光量を求める変換手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 6】

前記比較手段は、前記像担持体に前記発光素子により発光した場合の正反射光の検知結果と、前記光量調整用画像に前記発光素子により発光した場合の乱反射光の検知結果と、前記光量調整用画像に前記発光素子により発光した場合の正反射光の検知結果と、の 3 つの検知結果における大小を比較することを特徴とする請求項 1 に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 7】

前記像担持体の 1 周長以内に形成された前記位置ずれ検知用画像及び前記光量調整用画像の前記検知結果に基づき位置ずれ検知用画像の位置を求める処理及び前記発光光量を求める処理と、前記濃度検知と、を間に印刷ジョブの印刷を行なうことなく、連続して実行することを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載のカラー画像形成装置。

【請求項 8】

画像を形成する像形成手段と、
複数色のトナー像を担持する像担持体と、
光を照射する発光素子及び反射された光を受光する受光素子を含む光学検知手段と、
前記像担持体上に形成された複数色からなる位置ずれ検知用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果に基づき位置ずれ検知用画像の位置を求める位置検知手段と、

前記像担持体に形成された濃度検知用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果に基づき濃度検知を行なう濃度検知手段と、

前記像担持体に形成された光量調整用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果に基づき前記濃度検知手段による濃度検知時における発光光量を求める光量調整手段と、

前記光量調整手段によって決定した前記濃度検知用画像への発光光量を不揮発性記憶手段に格納させる格納制御手段と、を有し、

前記像形成手段は、前記像担持体の 1 周長以内に前記位置ずれ検知用画像及び前記光量

10

20

30

40

50

調整用画像を形成し、

前記位置検知手段は、前記 1 周長以内に形成された前記位置ずれ検知用画像の前記検知結果に基づき位置ずれ量を求め、

前記光量調整手段は、前記位置ずれ検知用画像へ発光を行う際の発光光量を用い前記 1 周長以内に形成された前記光量調整用画像に前記発光素子により発光し、該発光に応じた前記受光素子による検知結果に基づき、濃度検知時における発光光量を求め、

前記濃度検知手段は、前記不揮発性記憶手段に格納された前記濃度検知用画像への発光光量を用いて、トナー像が形成されていない状態の前記像担持体上に前記発光素子により発光し、該発光に応じた前記受光素子による検知結果を取得することを特徴とするカラー画像形成装置。

10

【請求項 9】

画像を形成する像形成手段と、

複数色のトナー像を担持する像担持体と、

光を照射する発光素子及び反射された光を受光する受光素子を含む光学検知手段と、

前記像担持体上に形成された複数色からなる位置ずれ検知用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果に基づき位置ずれ検知用画像の位置を求める位置検知手段と、

前記像担持体に形成された濃度検知用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果に基づき濃度検知を行なう濃度検知手段と、

前記像担持体に形成された光量調整用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果に基づき前記濃度検知手段による濃度検知時における発光光量を求める光量調整手段と、

20

前記像担持体に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果と、前記光量調整用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果との大小を比較する比較手段と、を有し、

前記像形成手段により前記像担持体の 1 周長以内に前記位置ずれ検知用画像及び前記光量調整用画像を形成する工程と、

前記位置検知手段により前記 1 周長以内に形成された前記位置ずれ検知用画像の前記検知結果に基づき位置ずれ量を求める工程と、

前記位置ずれ検知用画像へ発光を行う際の発光光量を用い前記 1 周長以内に形成された前記光量調整用画像と前記像担持体に前記発光素子により発光し、該発光に応じた前記受光素子による検知結果のうち、前記比較手段の比較結果により大きい検知結果であると判定された検知結果に基づき、前記光量調整手段により濃度検知時における発光光量を求める工程とを有することを特徴とするカラー画像形成装置における制御方法。

30

【請求項 10】

画像を形成する像形成手段と、

複数色のトナー像を担持する像担持体と、

光を照射する発光素子及び反射された光を受光する受光素子を含む光学検知手段と、

前記像担持体上に形成された複数色からなる位置ずれ検知用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果に基づき位置ずれ検知用画像の位置を求める位置検知手段と、

40

前記像担持体に形成された濃度検知用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果に基づき濃度検知を行なう濃度検知手段と、

前記像担持体に形成された光量調整用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果に基づき前記濃度検知手段による濃度検知時における発光光量を求める光量調整手段と、

前記光量調整手段によって決定した前記濃度検知用画像への発光光量を不揮発性記憶手段に格納させる格納制御手段と、を有し、

前記像形成手段により前記像担持体の 1 周長以内に前記位置ずれ検知用画像及び前記光量調整用画像を形成する工程と、

50

前記位置検知手段により前記１周長以内に形成された前記位置ずれ検知用画像の前記検知結果に基づき位置ずれ量を求める工程と、

前記光量調整手段により前記位置ずれ検知用画像へ発光を行う際の発光光量を用い前記１周長以内に形成された前記光量調整用画像に前記発光素子により発光し、該発光に応じた前記受光素子による検知結果に基づき、濃度検知時における発光光量を求める工程と、

前記濃度検知手段により前記不揮発性記憶手段に格納された前記濃度検知用画像への発光光量を用いて、トナー像が形成されていない状態の前記像担持体上に前記発光素子により発光し、該発光に応じた前記受光素子による検知結果を取得する工程とを有することを特徴とするカラー画像形成装置における制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は電子写真方式を用いたカラー画像形成装置（例えば、複写機、プリンタ、ファクシミリ（ＦＡＸ））に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

近年、電子写真方式を用いたカラー画像形成装置が普及している。このカラー画像形成装置では、正確な色再現性や色味安定性が要求されるため、自動で画像濃度制御を実行する機能を有していることが一般的である。特に、使用する環境の変化や、各種消耗品の使用履歴などにより色味は変動する為、常に色味を安定させるべく、定期的にこの画像濃度制御を実行する必要がある。

【０００３】

この画像濃度制御の一例として、像担持体上に、作像条件を変えながら形成された複数の試験用トナー像（パッチ）を画像形成装置内に配備した光学式の画像濃度検知器で検知する形態がある。この場合では、光学式の画像濃度検知器の検知結果をトナー付着量に換算し、その換算結果を基に、適切な作像条件を設定する。ここで、作像条件としては、例えば、帯電電圧、露光強度、現像電圧等のダイナミックな条件や、ハーフトーン画像を形成する際の変換条件テーブルの補正（調整）等がある。尚、このトナー付着量とは、トナー量（ｇ）そのものではなくとも、プリンタ本体が、トナー量に相当する量と判断できるものであれば良い。

【０００４】

ここで、光学式の画像濃度検知器の動作について少し詳しく説明する。まず、基本であるが、発光素子により照射された、パッチや像担持体自体からの反射光を受光素子で取得し、その結果を基に、当該パッチのトナー付着量を演算する。この際、検知精度を安定させる為には、発光素子から照射される光量を適性値とすることが重要となる。発光光量が多過ぎると、パッチや像担持体自体からの反射光が多くなり過ぎ、受光素子の出力が上限に張り付いてしまう為正確なトナー付着量の演算が行なえない。一方、発光光量が少な過ぎると、パッチや像担持体自体からの反射光が少なくなり過ぎ、パッチのトナー付着量変化に対し、受光素子の出力変化が小さくなり、トナー付着量換算した場合に誤差が大きくなってしまう。また、受光素子の出力は、検出対象面である像担持体の経時劣化による反射率変化や、画像濃度検知器の経時汚れ、画像濃度検知器の各構成部品のロットバラツキ等により変化する観点からも適切な発光光量が重要となる。

【０００５】

そして、このような背景のもと、トナー付着量検知（画像濃度制御）を行う前に、センサ特性を校正するのが一般的となっており、例えば、特許文献１や特許文献２に、その一形態が開示されている。尚、ここでの「校正」とは、センサ発光素子（ＬＥＤ等）の発光光量を調整しトナー付着量センサ出力を一定／略一定の値に調整することである。

【０００６】

この画像濃度制御について、一般的には、まず発光光量調整を行い、次に、トナーが付着していない時の受光素子の出力ＶＢを取得した後、像担持体の周回後に、今度はパッチ

10

20

30

40

50

を作成して、その受光素子の出力 V_P を取得する。また、発光素子から照射する光量は、光出力が安定化するまでに時間を要することなどから、一般的に、 V_B 、 V_P 取得での発光光量を同じにする。また、光量調整を行う為には、像担持体上にベタパッチを形成する必要が生じる。そして、このベタパッチ (solid patch と呼ぶ) を完全に除去する必要も出てくる。ベタパッチの除去が十分でない状態で V_B の出力を取得すると、正確なトナー量の演算ができなくなるからである。尚、ここでの「完全」とは濃度検知において十分という意味であり、本当の完全という意味ではない。

【特許文献 1】特開 2002 - 229279 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 131900 号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述のことを背景に、通常、図 27 ように、像担持体の周回回数を増やし、トナー除去を行った後で、画像濃度制御を実行するというのが一般的である。

【0008】

しかしながら、その結果として、画像濃度制御に、図 27 の 2601 に示されるパッチの形成・検出以外にも、ベタパッチの除去に伴う、中間転写ベルトクリーニングが多数入るなど、処理時間が長くなるという問題が発生する。

【0009】

一方、ベタパッチが完全に除去できないリスクを知りつつも、像担持体の周回回数を減らし、トナー除去を省略することで、画像濃度制御時間の短縮を図ることができる。しかし、この場合には、画像濃度制御の精度を低下させてしまう。

20

【0010】

従って、画像濃度制御の精度を保ちつつ、且つ、画像濃度制御を迅速に行なえるようにすることが望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するための本発明のカラー画像形成装置は、画像を形成する像形成手段と、複数色のトナー像を担持する像担持体と、光を照射する発光素子及び反射された光を受光する受光素子を含む光学検知手段と、前記像担持体上に形成された複数色からなる位置ずれ検知用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果に基づき位置ずれ検知用画像の位置を求める位置検知手段と、前記像担持体に形成された濃度検知用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果に基づき濃度検知を行なう濃度検知手段と、前記像担持体に形成された光量調整用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果に基づき前記濃度検知手段による濃度検知時における発光光量を求める光量調整手段と、前記像担持体に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果と、前記光量調整用画像に前記発光素子により発光した場合の前記受光素子による検知結果との大小を比較する比較手段と、を有し、前記像形成手段は、前記像担持体の 1 周長以内に前記位置ずれ検知用画像及び前記光量調整用画像を形成し、前記位置検知手段は、前記 1 周長以内に形成された前記位置ずれ検知用画像の前記検知結果に基づき位置ずれ量を求め、前記光量調整手段は、前記位置ずれ検知用画像へ発光を行う際の発光光量を用い前記 1 周長以内に形成された前記光量調整用画像と前記像担持体に前記発光素子により発光し、該発光に応じた前記受光素子による検知結果のうち、前記比較手段の比較結果により大きい検知結果であると判定された検知結果に基づき、濃度検知時における発光光量を求めることを特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、画像濃度制御の精度を保ちつつ、且つ、画像濃度制御を迅速に行なうことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 1 3 】

以下に、図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

【 0 0 1 4 】

〔 第 1 の実施形態 〕

以下の説明では、画像濃度制御時に必要となる光学検知センサ 40 の発光素子の光量調整を、定期的に行なう色ずれ補正制御の期間を利用し且つ色ずれ補正制御用の光量と同一／略同値の光量を用いて事前に行なう例を説明する。そして、濃度制御用の光量調整を事前に行なうことで、画像濃度制御時に光量調整の必要が無く、画像濃度制御をより短い時間で行なうことが出来る。この時間短縮について、具体的には、画像濃度制御の中で行っていた光量調整とそれに付随して発生していたクリーニング動作の時間を削除できる。また、色ずれ補正制御において、中間転写ベルト一周以内に画像濃度制御の為の光量調整用パッチを付加するので、追加のクリーニング動作を必要としない為、色ずれ補正制御自体に要する時間も増加しない。以下、図面を併用して具体的に説明を行なっていく。

10

【 0 0 1 5 】

〔 画像形成装置の概略断面図：図 1 〕

図 1 は、本実施形態で用いた電子写真プロセスを利用した、Y、M、C、Bk の 4 色のカラー画像形成装置の一例を示す概略断面図である。尚、以下では、4 色のカラー画像形成装置について説明を行うが、勿論、6 色等のカラー画像形成装置に本願を適用できることはいうまでもない。

20

【 0 0 1 6 】

図 1 の説明に戻ると、本装置は、装置本体に対して着脱可能なプロセスカートリッジ 32 を縦方向に並置する構成となっている。図 1 中において、数字の後に付加された a、b、c、d の符号は各色に対応しており、以下では、この a、b、c、d を区別することなく説明を行なっていく。プロセスカートリッジ 32 は Y、M、C、Bk 用の感光ドラム 2、感光ドラム 2 にそれぞれのトナーを現像する現像器、感光ドラム 2 上の残余トナーを除去するクリーニング部を有する。そして、これらプロセスカートリッジ（画像形成ステーション）32 で形成したそれぞれ色の異なるトナー像を、像担持体としての中間転写ベルト 31 に順次に重ねて転写した後、それを転写材 S に一括転写することでフルカラー画像を得る構成となっている。転写材 S は、給紙ユニット 15 から給紙され、排紙トレイ（不図示）に排出される。

30

【 0 0 1 7 】

感光ドラム 2 は、繰り返し使用される回転ドラム型の電子写真感光体であり、予め決められた周速度（プロセススピード）をもって回転駆動される。この感光ドラム 2 は、1 次帯電ローラ（帯電手段）3 により予め決められた極性・電位（本実施の形態ではマイナス）に一樣に帯電処理されている。そして、画像露光手段 4（レーザダイオード、ポリゴンスキャナ、レンズ群、等によって構成される）による画像露光を受けることにより、第 1 ～ 第 4 の色成分像（例えば、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック成分像）に対応した静電潜像が形成される。

40

【 0 0 1 8 】

次いで、現像器により、像担持体に形成された静電潜像へ現像剤としてのトナーを付着させる、いわゆる現像が行われる。現像器は、トナーを収容するトナー容器と、トナーを担持し搬送する現像剤担持体としての現像ローラ（現像手段）5 からなる。現像ローラ 5 は、抵抗調整された弾性ゴムで構成されている。現像ローラ 5 は感光ドラムに対して順方向に回転しながら、感光ドラム 2 に対して接触配設されている。現像ローラ 5 に予め決められた極性の高圧（本実施の形態ではマイナス）を印加することで、各現像器内で同一極性に摩擦帯電された状態で現像ローラ 5 上に担持されているトナーが、感光ドラム 2 上の静電潜像に転移することで現像が行われる。

【 0 0 1 9 】

50

中間転写ベルト31(像担持体)は、各感光ドラム2と接触しながら、感光ドラム2とほぼ同じ周速度をもって、駆動ローラ8の作用で回転駆動されている。また、中間転写ベルト31は、 $10^{-8} \sim 10^{-12}$ cmの体積固有抵抗率を持たせた厚さ50~150 μ m程度の無端のフィルム状部材で構成されている。さらに、中間転写ベルト31は黒色で反射率の大きなものとした。そして中間転写ベルト31を挟んで、感光ドラム2の対向に配置された一次転写ローラ(1次転写手段)14に印加した高圧による静電気の作用で、感光ドラム2から異なる各色のトナー像が中間転写ベルト31に転写される。一次転写ローラ14は、 $10^{-7} \sim 10^{-9}$ に抵抗調整されたソリッドゴムローラである。そして、感光ドラム2から中間転写ベルト31にトナー像の転写が行われた後の感光ドラム2上に残留する一次転写残トナーは、クリーニングブレード6によって除去回収される。

10

【0020】

給紙ユニット15から給紙された転写材Sは、予め決められたタイミングにて駆動回転するレジストローラ対17によって、中間転写ベルト31と二次転写ローラ35のニップ部に向けて給送される。続いて、二次転写ローラ35に印加した高圧による静電気の作用で、中間転写ベルト31上のトナー画像が転写材Sに転写される。二次転写ローラ35は、 $10^{-7} \sim 10^{-9}$ に抵抗調整されたソリッドゴムローラである。そして、フルカラートナー像が定着器18による加熱加圧によって、トナーが転写材Sに定着され、機外(画像形成装置本体外部)に排出される。中間転写ベルト31から転写材Sにトナー像の転写が行われた後の中間転写ベルト31上に残留する二次転写残トナーは、クリーニング手段としてのクリーニングブレード33によって除去回収される。

20

【0021】

[画像形成装置のブロック図：図2]

図2に、本画像形成装置の制御部構成の一例を示すブロック図である。

【0022】

CPU101は、ROM102に格納された各種制御プログラムに基づいてRAM103を作業領域に用い画像形成装置の各部を制御しながら、環境の変化に起因する画像の色味変動を低減し、色味を安定させる為の画像濃度制御処理を行なう。また、精度よくカラー画像を形成するために各色の画像を形成するタイミングを調整する色ずれ補正制御処理など行なう。また、後述の各フローチャートにおける各ステップの処理に係る演算、指示、各部材の制御、センサーからのデータの取り込み処理も行なう。環境の変化とは、例えば、(1)消耗品の交換、(2)使用する環境の変化(温度、湿度、装置の劣化)、(3)消耗品の使用状況変化(プリント枚数)等である。ROM102には、各種制御プログラムや各種データ、テーブルが格納されている。RAM103にはプログラムロード領域、CPU101の作業領域、各種データの格納領域などがある。104はパッチ或いはライン状のトナー像を発生するテストパターン発生手段である。106は中間転写ベルト31上に形成された濃度調整用パッチや光量調整用パッチ(光量調整用画像とも呼ぶ)などのトナー画像(パッチ)を検出する光学検知センサ40等を含むトナー付着量&色ずれ量検出部である。画像形成部108には、上記説明した感光ドラム2、帯電手段3、画像露光手段4、現像手段5、1次転写手段14等などが含まれる。各種データを保存する109は不揮発メモリであり、画像濃度制御実行時の光量設定等が格納されている。この画像濃度制御実行時の光量設定は、後述の図14のフローチャートの実行により、図7のフローチャートが実行される前に先立って、不揮発性メモリに格納される。図14のフローチャートが未実行の場合には、初期値が格納されているものとする。

30

40

【0023】

尚、上の例では、CPU101の処理に基づき、各種処理が行なわれるよう説明してきたが、CPU101が行なう処理の一部或いは全てを集積回路であるASICに行なわせても良い。また、その逆で処理を行っても良い。

【0024】

[光学検知センサ：図3]

次に、光学検出部106の詳細について図3を用いて説明する。

50

【 0 0 2 5 】

図 1 に示すように本画像形成装置には、中間転写ベルト 3 1 の対向部に光学検知手段としての光学検知センサ 4 0 が配置されている。光学検知手段としての光学検知センサ 4 0 は、図 3 に示すように波長 9 5 0 n m の L E D 発光素子 4 0 a、フォトダイオード等のふたつの受光素子 4 0 b、4 0 c 及びホルダーから構成されている。そして、発光素子 4 0 a からの赤外光を中間転写ベルト 3 1 自体や、中間転写ベルト 3 1 上の各色のパッチや、ライン（位置検知用画像）に照射させ、反射光を受光素子 4 0 b、4 0 c で測定する。この測定により中間転写ベルト 3 1 の状態や、トナー付着量や、トナー位置ずれ量（色ずれ量）を演算することが出来る。また、光学検知センサ 4 0 は、発光素子 4 0 a が照射角度 1 5 °、受光素子 4 0 b が受光角度 1 5 °、受光素子 4 0 c が受光角度 4 5 ° に設定されている。ここで、パッチやラインからの反射光には正反射成分と乱反射成分が含まれているが、4 0 b では、正反射成分と乱反射成分の両方を検出し、4 0 c は、乱反射成分のみを検出する構成となっている。

10

【 0 0 2 6 】

図 4 で示すように、中間転写ベルト 3 1 上にトナーが付着すると、トナーによって光が遮断されるため、正反射光は減少する、即ち、受光素子 4 0 b の出力は低下する。一方、本実施形態で使用した 9 5 0 n m の赤外光に対して、黒トナーは吸収し、イエロー、マゼンタ、シアントナーは乱反射する為、中間転写ベルト 3 1 上のトナー付着量が増大すると、イエロー、マゼンタ、シアンに関しては、受光素子 4 0 c の出力が大きくなる。尚、受光素子 4 0 b もその影響を受ける。即ち、イエロー、マゼンタ、シアンに関しては、トナー付着量が多く、トナーで中間転写ベルト 3 1 を完全に遮断しても、その出力はゼロにはならない。また、受光素子 4 0 b に関しては、乱反射成分の影響をできるだけ小さくするため、受光素子 4 0 c より、アパーチャ径を小さくしてある。ここで光学検知センサ 4 0 のアパーチャ径は、発光素子 4 0 a 0 . 7 m m、受光素子 4 0 b 1 . 5 m m、受光素子 4 0 c 2 . 9 m m とした。また、受光素子 4 0 b による正反射光成分の検出範囲としては 1 . 0 m m 程度であり、受光素子 4 0 c による乱反射光成分の検出範囲は、発光素子 4 0 a による照射の拡がりに相当し、 3 . 0 m m 程度となっている。以下、これらのことを、受光素子 4 0 b のスポット径、受光素子 4 0 c のスポット径と呼ぶ。

20

【 0 0 2 7 】

〔 画像濃度制御の必要性 〕

30

次に、本実施形態における画像濃度制御に関して説明する。

【 0 0 2 8 】

一般に、電子写真方式のカラー画像形成装置では、（ 1 ）消耗品の交換、（ 2 ）使用する環境の変化（温度、湿度、装置の劣化など）、（ 3 ）消耗品の使用状況変化（プリント枚数）等の諸条件によって、トナーや上述した各キーパーツの特性が変化する。その特性の変化は、画像濃度の変動、色再現性の変化として顕在化する。即ち、この変動により、本来の正しい色再現性が得られなくなってしまう。そこで、本実施形態では、常に正確な色再現性が得られるようにする為、ユーザの指示に基づく画像形成を行っていない状態で、作像条件を変えながら、複数のパッチ（濃度検知用画像）を試験的に形成し、それらの濃度を光学検知センサ 4 0 で検知する。そして、その検知結果を基に、画像濃度に影響を与える因子を制御する濃度検知手段としての画像濃度制御を実行する。この画像濃度制御とは、画像濃度に影響を与える因子を変更し、画像形成条件の調整又は更新することを意味する。そして、画像濃度に影響を与える因子としては、帯電バイアス、現像バイアス、露光強度、ルックアップテーブル等を代表例として挙げることができる。以下では、画像濃度制御として、ルックアップテーブル（後述の図 1 2、1 3）を更新 / 調整する例を説明することとする。しかし、画像濃度制御としては、ルックアップテーブルの制御のみに限定されることはなく、上に代表例を挙げた、帯電バイアス、現像バイアス、露光強度等を調整 / 更新することもできる。尚、画像濃度制御の具体的な動作については後述の図 7 で詳しく説明する。

40

【 0 0 2 9 】

50

〔画像濃度制御のための光量調整の必要性〕

次に、本実施形態における画像濃度制御に先立って行う光量調整手段としての光量調整に関して説明する。

【0030】

図4のように、受光素子40b、40cの出力とトナー付着量に相関関係を見ることができる。一方、発光光量が多過ぎると、図5のように、トナー付着量が少ない領域において、受光素子40bの出力が上限に張り付いてしまったり、トナー付着量が多い領域において、受光素子40cの出力が上限に張り付いてしまったりしている。この状態では正確なトナー付着量の演算が行えない。また、図6のように、発光光量が少な過ぎると、トナー付着量の変化に対して、受光素子40b、40cの出力変化が小さくなり、トナー付着量換算した場合に誤差が大きくなってしまう。

10

【0031】

即ち、画像濃度制御を正確に行うためには、図4のように、受光素子40b、40cの両方とも、その出力が上限に張り付くことなく、トナー付着量の変化に対して、大きな検出レンジを得られるような発光素子の光量を選択することが重要である。ところが、受光素子の出力は、検出対象面である中間転写ベルト31表面の経時による色味変化、光学検知センサの経時汚れ、光学検知センサの各構成部品のロットバラツキ等により変化する。この為、画像濃度制御で用いる発光素子の適切光量設定を随時見直すための校正（光量調整）を定期的に行うことが必要となる。尚、光量調整の具体的な動作については後述する。

20

【0032】

〔色ずれ補正制御（位置ずれ補正制御）の必要性〕

先に説明したように、電子写真方式のカラー画像形成装置では、（1）消耗品の交換、（2）使用する環境の変化（温度、湿度、装置の劣化など）、（3）プリント枚数等の諸条件によって、上述した各パーツの特性が変化する。そして、駆動ローラ8の耐久磨耗、温湿度による伸縮、画像露光手段4による感光ドラム2へのレーザー照射位置変動等の特性の変化は、カラー画像を形成した際に、各色のトナーが正確に重なり合わなくなる色味変動として顕在化する。

【0033】

そこで、常に正確な色再現性を得る為、本実施形態では、ユーザ指示による画像形成を行っていない状態で、複数色のライン画像を試験的に形成し、光学検知センサ40で検知する。そして、その検知結果を基に、色毎に、画像を形成するタイミング（主走査方向、副走査方向）を調整する色ずれ調整制御を実行する。尚、色ずれ補正制御の具体的な動作については後述する。

30

【0034】

このように、本実施形態のカラー画像形成装置は、今述べた色ずれ制御用のパッチ（ライン）、また、先に説明した濃度制御用パッチ、濃度制御時の光量調整用パッチの少なくとも3種類のパッチを形成する。そして、これらのことを、夫々、第1検知用画像（第1検出用画像）、第2検知用画像（第2検出用画像）、第3検知用画像（第3検出用画像）などと区別して呼ぶこともある。

40

【0035】

〔画像濃度制御の具体例〕

次に本実施形態における画像濃度制御の具体例について図7、図8を用いて説明する。まずステップS1で、画像濃度制御が起動されると、中間転写ベルト31の回転動作を開始する。またそれと共に、ステップS2で、不揮発性メモリ109（不揮発性記憶手段109）に格納された画像濃度制御実行時の光量設定を読み込み、光学検知センサ40を発光させる。このステップS2の処理により、画像濃度制御の中で行っていた光量調整とそれに付随して発生していたクリーニング動作の時間を削除でき、結果、画像濃度制御の時間の短縮を実現することができる。

【0036】

50

次にステップS 3で、中間転写ベルト3 1を2周させ、中間転写ベルト3 1上に付着したトナーを、クリーニングブレード3 3の作用で、除去する。

【0037】

次に、ステップS 4で光学検知センサ4 0の発光が安定した所で、ステップS 5で、中間転写ベルト3 1自体からの受光素子4 0 b、4 0 cそれぞれの反射光信号B b, B cの取得を開始する。その後、中間転写ベルト3 1がさらに1周回転した所で、図8の8 0 4下部に示したような色毎のパッチ画像を形成する。図8の8 0 4の下部のY、M、C、Kのパッチは、中間転写ベルト3 1の2周目で形成及び検知されるパッチである。

【0038】

そしてステップS 6で、パッチ画像の中央部において、受光素子4 0 b、4 0 cそれぞれの反射光信号P b、P cの取得を行う。この際、ステップS 5、S 6過程では、中間転写ベルト3 1上の同一／略同一箇所での信号を取得するように制御する。なお、パッチ画像の中央部とは、図8の下部に示される個々の正方形のパッチの中央を指す。

【0039】

尚、本実施形態では、パッチ画像全体が中間転写ベルト3 1の周長以内に収めるようにしている。これは、パッチ画像全体の長さが、中間転写ベルト3 1の形成が一周長以上になり、一周分のパッチ形成を終えた後に、クリーニング動作などが入り、処理時間を長く要することを防止する為である。

【0040】

そして、ステップS 11で、ステップS 6での受光素子4 0 b、4 0 cによる反射光信号P b、P cの取得を完了すると、光学検知センサ4 0の発光素子4 0 aを消灯させる。

【0041】

また、ステップS 7で、各パッチに関して、ステップS 5, S 6の結果を基に、トナー付着相当量を換算する。換算方法は、種々のものが考えられる。例えば、B b, B c, P b, P cを用いて、以下のような式で演算することが可能である。

トナー付着相当量 = { P b - * (P c - B c) } / B b . . . 数式1

ここで、は定数であり、RAM 103あるいは不揮発メモリ109に格納してあるもの(画像形成装置の所定の動作により演算)を使用したり、予めROM 102に格納されてあるものを用いたりする。このトナー付着相当量は、値が小さくなるほど、実際にはトナー付着量が多くなる。この数式の分子は、パッチ画像に光を照射した際の受光素子4 0 bによって受光される正味の正反射光(乱反射成分を差し引く)を意味していることになる。

【0042】

さらに、このトナー付着相当量は、ROM 102に内蔵してある図9で示したようなテーブルを用いて、トナー付着量や実際に紙へ印字した際の画像濃度に換算することが可能となる。紙上濃度への換算は、パッチとして用いたハーフトーン画像を、キヤノンCLC-Sk(坪量80g)の用紙に印字し、それをGretag Macbeth社製のRD918にて測定した結果との相関を取ったものである。

【0043】

その後、ステップS 8で、トナー付着量あるいは画像濃度への換算結果を基に、ルックアップテーブルの更新を行う。さらに、ステップS 6の処理終了後、ステップS 7、S 8と並行して、ステップS 9で、中間転写ベルト3 1上に形成した画像のクリーニング(中間転写ベルト3 1を2周)を行う。そして、クリーニングが終了した時点で、ステップS 10で、中間転写ベルト3 1の回転を停止し、画像濃度制御は完了となる。

【0044】

[画像濃度制御の詳細]

以下、図10乃至12を用いて、図7のステップS 8の処理の詳細の一例について説明する。まず、パッチ画像のサイズであるが8mm X 8mmの複数のハーフトーンパターンを用いた。上述した受光素子4 0 cのスポット径が3.0mmであること、パッチエッジ部ではトナー載り量が不均一になる傾向があること、パッチ中央部で複数回のサンプリ

10

20

30

40

50

ングを行うことを鑑み、パッチサイズを決定している。これらは、実際の画像形成に用いる多値ディザ処理を施したパターンであり、画像露光手段 4 による露光比率が 6 %、13 %、21 %、31 %、43 %、61 %、75 %、90 % の 8 個のハーフトーン画像をパッチとして用いた。尚、ルックアップテーブルの更新の概略は以下の通りである。

【 0 0 4 5 】

図 10 の横軸は、露光比率であり階調に相当し、縦軸は紙に印刷した際の画像濃度である。また、図 11 は、図 10 により概算される最大濃度（露光時間 100 % 時の濃度）で規格化し、各ポイントを線形補間したものである。この曲線のことを「素のカーブ」と呼ぶ。そして、この「素のカーブ」の縦軸と横軸を入れ替えたテーブルがルックアップテーブル（図 12）である。ホストからの入力画像データをルックアップテーブルで変換して実際の画像形成を行うことで、ホストによる画像濃度指示と実際の濃度の間に、線形の関係（図 13）が生まれ、正確な色再現を行うことができるようになる。

【 0 0 4 6 】

【色ずれ補正制御&画像濃度制御時の光量調整】

次に、本実施形態における色ずれ補正制御及び画像濃度制御時の光量調整の処理について、図 14、図 15 を用いて説明する。尚、本実施形態では、受光素子 40 b の出力に基づいて、色ずれ補正制御を実施する場合について説明する。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 21 で、色ずれ補正制御が起動されると、中間転写ベルト 31 の回転動作を開始する。

【 0 0 4 8 】

次に、ステップ S 22 で、色ずれ補正制御用発光光量の設定及び、設定された色ずれ補正制御用の光量で光学検知センサ 40 を発光させる。一般的に、色ずれ補正制御用の光量設定に対する精度の許容範囲は、画像濃度制御における光量設定に比べて大きい。上述の通り、色ずれ補正制御はライン画像のエッジ部変化が読み取ればよいからである。そこで、色ずれ補正制御用の光量を決定する為の動作としては、例えば、色ずれ補正制御に先立ち、光量の設定値をいくつか割り振って、中間転写ベルト 31 自体を照射し、受光素子 40 b の出力が、所定範囲となるような光量の設定値を選択する。この場合、画像濃度制御のように調整用パッチを形成する場合に比べ、時間短縮を実現できる。

【 0 0 4 9 】

次に、ステップ S 23 で、中間転写ベルト 31 を 2 周させ、中間転写ベルト 31 上に付着（残留）した残トナーを、クリーニングブレード 33 の作用で除去する。

【 0 0 5 0 】

次に、ステップ S 24 で、光学検知センサ 40 の発光が安定した所で、ステップ S 25 で、色ずれ検知用のパターンとして、図 15 に示したような主走査方向の長さが 2 mm である、色ずれ補正制御用の斜めライン画像を中間転写ベルト 31 上に形成する。図 15 の 1503 の下部に示されたパッチがそれに相当する。また、この時に、光量調整用パッチも、中間転写ベルト 31 の 1 周以内に形成する。図 15 の 1504 の下部に示される正方形の 4 つのパッチがそれに相当する。ここで、光量調整用パッチは、画像濃度制御で用いたパッチと同サイズの 8 mm X 8 mm のベタ画像であり、各色で合計 4 個ある。従って、光量調整用パッチを検出するのに時間をあまり要せず、色ずれ補正制御の時間を大幅に伸ばしてしまうことは無い。また、図 15 中では、光量調整用パッチが斜めライン画像の後に形成されているが、斜めライン画像の前に形成しても良い。

【 0 0 5 1 】

次に、ステップ S 26 で、受光素子 40 b の出力変動を基に、それぞれのライン画像位置の特定を行う。より具体的には、同一のライン画像をベルト搬送方向軸に対して 45 ° と - 45 ° の線により配置することで、ライン画像の主走査方向ずれ量、副走査方向ずれ量の特定を行う。尚、上述した色ずれ補正制御で使用する受光素子 40 b のスポット径は 1.0 mm であること、ライン画像のエッジ部での出力変化が取得できれば良いことを鑑み、ライン画像の主走査方向の長さ設定を行っている。尚、検出された主走査方向ずれ

10

20

30

40

50

量及び副走査方向ずれ量を基に、具体的にどのように色ずれ補正を行なうかについては、色毎に、画像を形成するタイミング（主走査方向、副走査方向）を調整する等が従来から知られており、詳しい説明はここでは省略する。また、求められた各色のずれ量から、レーザダイオードの発光タイミングを変更する等の画像形成条件を変更するなどにも既に良く知られた技術なので詳しい説明を省略する。

【 0 0 5 2 】

次に、ステップ S 2 7 で、色ずれ検知用の斜めライン画像に引き続いて、画像濃度制御用の光量を決定する為の光量調整用パッチについて、パッチの中央部からの反射光に対応する受光素子 4 0 c の出力を取得する。取得方法は、画像濃度制御におけるそれと同様である。また、ステップ S 2 7 では、受光素子 4 0 c の出力に基づき、濃度検知時における光量設定を行う。ここで、光量調整用パッチへの発光に際して、光量設定を変化させた場合、出力が安定するまでに時間を長く必要とする。しかし、これでは、光量調整用パッチを色ずれ検知用の画像に引き続き連続して読み込むことができない。これに対して、ステップ S 2 7 では、光量調整用パッチ出力の取得に際して、色ずれ補正制御用の光量設定と同じ或いは略同じで光学検知センサ 4 0 を発光する。なお、濃度制御用の光量設定については、実際には濃度制御時までに行えば良く、ステップ S 2 7 のタイミングに限定されるものではない。

10

【 0 0 5 3 】

次に、ステップ S 3 0 で、受光素子 4 0 c による光量調整用パッチの出力の取得完了後、光学検知センサ 4 0 の発光素子 4 0 a を消灯させる。またステップ S 3 0 の処理とともに、ステップ S 2 8 で、中間転写ベルト 3 1 上に形成した画像をクリーニングするために、中間転写ベルト 3 1 を 2 周させ、ステップ S 2 9 で、中間転写ベルト 3 1 の回転を停止する。これで、色ずれ補正制御 & 画像濃度制御の光量調整は終了となる。

20

【 0 0 5 4 】

〔 画像濃度制御用の光量決定方法 〕

以下、図 1 6 を用いて、濃度制御用の光量調整に係る詳細について説明する。尚、図 1 6 では、ベタ画像と中間転写ベルト 3 1 夫々に関する発光光量 - 受光素子出力特性について、ベタ画像のそのほうが大きい場合に対応する。これは後述する図 2 1 の中間転写ベルト 3 1 をある程度使用した場合に対応するともいえる。尚、受光素子出力特性とは、ある大きさの光を照射した場合に、受光素子がどれくらいの光を検知し、その検知に対応した出力を行なうかというものであり、発光光量 - 検知出力特性などと呼ぶこともある。尚、中間転写ベルト 3 1 に関する発光光量 - 受光素子出力特性がグラフ中にあるのは、濃度検出を行なう上で、中間転写ベルト 3 1 の下地濃度特性を計測する必要があるからである。グラフ中の線は、(I 0 、 0) と、(I R 、 S c) の 2 点を直線で結ぶことで作成されたものである。

30

【 0 0 5 5 】

所定値 I 0 は、受光素子の特性により予め定まったものであり、検知可能な最小の光量を意味する。言い換えれば、I 0 以上の光量に設定することで発光素子 4 0 a による発光が開始される。また、I 0 は予め決まった値なので、予め不揮発メモリ 1 0 9 に格納されているものとする。なお、当該格納は、C P U 1 0 1 の格納制御により行なわれるものとする。

40

【 0 0 5 6 】

また I R は、上述の光量調整用パッチを検出する際に使用した色ずれ補正用の光量設定である。この I R は、ステップ S 2 2 で決定された色ずれ補正制御用発光光量に相当する。

【 0 0 5 7 】

また、4つの光量調整用パッチ（イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック）を受光素子 4 0 c で検出した時の最大値を S c とする。例えばイエロー、マゼンダ、シアン、ブラックのうち、受光素子 4 0 c の出力値が、マゼンダが最大であれば、そのマゼンダの出力値が、図 1 6 中の S c とし設定される。また、ターゲットラインを S t （固定値）とする。

50

ターゲットライン S_t は、予め受光素子の特性より仕様として決まっており、ROM 102 等に事前に記憶され、CPU 101 が ROM 102 から必要な時に読み特定される。

【0058】

ここで、光量設定が大き過ぎると、受光素子 40c、受光素子 40b の出力が上限に張り付いてしまう。受光素子 40c の検出レンジをなるべく大きくしつつ、上限に張り付かないような値（図 16 のターゲットライン）に設定するのが、もっとも好ましい。

【0059】

そして、この好ましい形態を実現すべく、画像濃度制御用の光量設定 ID は、以下のようにして演算される。

$$ID = (S_t / S_c) * (I_R - I_0) + I_0 \quad \cdots \text{数式 2}$$

10

そして、演算された画像濃度制御用の光量設定 ID を不揮発メモリ 109 に格納し更新する。尚、この不揮発性メモリ 109 に記憶された光量設定 ID は、図 7 の S2 で、不揮発性メモリ 109 から読み込まれる値に相当する。また、光量を設定できる値であれば、光量そのものの値でも良いし、或いは、間接的に光量を設定できる値であっても良い。

【0060】

〔反射光の種類と色ずれ補正制御用パッチの長さの関係〕

図 17 (a) は、本実施形態の一効果を説明する為の表である。縦軸には、受光素子で受光する光の種類を、横軸には各種処理の対応関係を示している。

【0061】

図 17 (a) には、画像濃度制御において、正反射光、乱反射光（拡散反射光）の双方を用いることが示されている。先にも述べたように、乱反射成分を差し引いた正反射出力を利用するのが濃度検知用画像の検出で一般的である。これまで述べてきた通り、例えば本実施例で示した光学検知センサ 40 では、受光素子 40b で取得される反射光量には、正反射光成分のみならず、一部乱反射成分を含んでいる。この乱反射成分を差し引き、正味の正反射光に基づいて制御することで、画像濃度制御の精度を確保することが可能となるからである。

20

【0062】

また、色ずれ補正制御については、どのような状態／種類の像担持体に、色ずれ補正制御用のパッチを形成するかによって、パッチの検知にどのような種類の光を用いるかが変わってくることが示されている。まず、安価な像担持体では、色ずれ補正制御用のパッチの検知に乱反射が適することが示されている。これは、安価な像担持体は高価な場合に対して表面の凹凸が激しくなり、像担持体表面の光沢度が低下することで、像担持体表面からの正反射光成分が少なくなり、色ずれ補正制御の精度を確保する為の反射光が確保できなくなることを踏まえている。これに対し、乱反射であれば、スポット径が大きく、反射光も多いため、像担持体の表面の凹凸影響割合が少なく、より高精度な検知を行なえる。一方、高価な像担持体上に色ずれ補正制御用のパッチを形成する場合には、安価な像担持体の場合と比べて、表面の凹凸が少なく、正反射光による検出を行なっても、像担持体表面の凹凸の影響を心配する必要が少ない。この安価な像担持体と高価な像担持体とを採用した夫々の場合において、色ずれ補正制御用パッチの長さに差異が出てくる。安価な像担持体の場合には、乱反射光が適しているので、スポット径が大きく、その結果、色ずれ補正制御用パッチの長さが長くなる。一方、高価な像担持体の場合には、正反射光を用いることができ、この場合、図 3 に示した通り、乱反射光を用いる場合に比べて、スポット径を小さく出来、その結果、色ずれ補正制御用パッチの長さを短くすることができる。

30

40

【0063】

本実施形態では、色ずれ補正制御用パッチの検出に、正反射光を用いており、結果、図 17 (b) に示すように、色ずれ補正制御用パッチの副走査方向の長さを短くできる。その結果、色ずれ補正制御用パッチを像担持体 1 周分に多数形成することができ、色ずれ補正制御の精度を一定のレベルに維持することが出来る。また、画像濃度制御用の光量調整のため、光量調整用パッチが 4 色分続いているが、この長さを考慮しても、乱反射光を色ずれ補正制御用パッチに用いた場合に比べ、パターンの全長を短くすることができる。例

50

えば像担持体の1周の長さを600mmとすれば、光量調整用パッチにより、色ずれ補正制御用パッチの精度にはさほど影響しない。

【0064】

一方、色ずれ補正制御用パッチを用いて光量調整を行なうことも考えられるが、その場合には、以下の問題を発生してしまう。光量調整は、ベタ画像のため、乱反射光の検出量のほうが一般的に大きく(図4を参照)、その乱反射光で検出を行なう必要がある。すると、色ずれ補正制御用のパッチも乱反射光で検出する必要があり、乱反射光のスポット径が大きいと、色ずれ補正制御用パッチの副走査方向幅を太くする必要がある(例えば図17(b)中の光量調整用パッチと同じ8mm)。その結果、像担持体1周以内に形成できる色ずれ補正制御用パッチの数が少なくなり、色ずれ補正制御の精度を低下させてしまう。また、色ずれ補正制御の為に一部のパッチの副走査方向幅を太くすることも一見して想定されるかもしれない。しかしながら、色ずれ補正制御用パッチの間隔は一定間隔でなければ、像担持体上のムラを偏って検知してしまう可能性が高くなり、実際には、そのような形態は現実的ではない。

10

【0065】

即ち、上記実施形態では、必ずしも限定されるものではないが、色ずれ補正制御について乱反射光ではなく、正反射光を利用する場合に、特に有用となってくる。

【0066】

[第1の実施形態の効果]

上にも述べたように、画像濃度制御を行なう際に、光量調整を行なおうとすると、まず、像担持体として中間転写ベルト31の下地を校正済みの光量で検出する必要があるが、必ず、光量調整用パッチの前後に中間転写ベルトクリーニングを入れなければならない。この従来技術に対し、図14、15での説明によれば、事前に濃度制御用調整パッチで光量調整を行って、図7の濃度制御実行を行うので、従来に比べ、少なくとも、図27の2602に要する中間転写ベルトクリーニング処理を削減することが出来る。これにより、光量調整用画像であるベタパッチの検知を、画像濃度制御の精度を保ちつつ、且つ、画像濃度制御を迅速に行なうことが出来る。

20

【0067】

さらに、図14、15で説明した処理によれば、色ずれ検出のパターンと、同一回転内の中間転写ベルト31に光量調整用パッチを形成し、色ずれ検出パターンの光量を用い、光量調整を行うので、色ずれと光量調整に係るトータル処理時間を短縮することが出来る。

30

【0068】

また、画像濃度制御時間を短縮するという観点では、色ずれ位置制御時と別に、光量調整用パッチを形成するようにしても良いが、図14、15の処理では、その場合と比べても、色ずれ制御と、光量調整用パッチ制御に要するトータル時間を短縮することが出来る。

【0069】

また、色ずれ検出の時と同じ光量によって光量調整用パッチの検出を行なった場合、光量調整用パッチの設定を行えるテーブル(変換手段)を持つので、LED発光素子40aの発光光量の安定までに、ある一定の時間を要する課題に対しても対応できる。もし、図15の様子において、光量調整用パッチの発光光量を濃検時と同様にしてしまうと、発光素子の発光が安定するまでに時間を要してしまい、結果、色ずれ位置制御と、光量調整用パッチのトータル時間が長くなり、プリンタのダウンタイムを長くしてしまう。一方、図14、15の仕組みによれば、このダウンタイムを短縮することができるので、ユーザビリティを向上させることもできる。

40

【0070】

[第2の実施形態]

第1の実施形態では、ベタ画像と中間転写ベルト31夫々の光量-受光素子出力特性について、ベタ画像の光量-受光素子出力特性のほうが大きい場合を例に説明を行なってき

50

た。これに対し、第2の実施形態では、中間転写ベルト31とベタ画像における、光量 - 受光素子出力特性の大小関係が、逆になる場合をも想定し、適切な濃度制御用の光量を設定する場合の説明を行なう。

【0071】

〔色ずれ補正制御 & 画像濃度制御の光量調整準備〕

以下、色ずれ補正制御の具体例について図18、図19を用いて説明する。まず、ステップS41乃至S46の処理は、図14のステップS21乃至S26と同様の処理を行う。また、S47の処理は、この部分では濃度制御用の光量設定を行わないことを除いて、S27と同様の処理を行う。

【0072】

その後、ステップS48で、中間転写ベルト31のクリーニングを開始する。このクリーニングは図19中の符号1806に対応する。そして、中間転写ベルト31を2周分回転させながら、中間転写ベルト31上に形成したライン画像や光量調整用パッチを、クリーニングブレード33の作用で除去する。

【0073】

そして、ステップS48の処理と並行して、ステップS49で、発光素子40aの光量設定を、不揮発メモリ109に格納されてある画像濃度制御用の光量（光量設定IDに対応）に変更し点灯を行なう。この点灯が図19中の1805に対応する。

【0074】

そして、ステップS50で、さらに光学検知センサの発光を安定化させる。

【0075】

ステップS51では、中間転写ベルト31自体からの反射光信号を所定の間隔で受光素子40bにより中間転写ベルト31の1周分取得する（図19の1807に対応）。この中間転写ベルト31自体の下地検出は、中間転写ベルト31とベタ画像における光量 - 受光素子出力特性の大小関係を明らかにする為に行なう。これにより、後述の光量設定をケース1（図20）とケース2（図21）のいずれで行うかを決定することができる。また、このステップS51の処理で取得された受光素子の出力値が、後述の図22、23で説明する、濃度制御用の光量調整演算に用いられる。

【0076】

ここで更なる応用例として、このS51の処理を、中間転写ベルト31の状態が、図20から図21に遷移する境界状態で実行すれば、より効率的な処理を行なえる。より具体的には、画像形成装置或いはプロセスカートリッジ32の駆動量をパラメータに前記境界状態か否かを判定すれば良い。更に具体的には、例えば印字枚数が所定枚数に達したか否かや、プリンタの駆動時間が所定時間に達したか否かで判断すれば良い。

【0077】

そして、ステップS51の取得処理が終了すると、ステップS52で中間転写ベルト31の回転を停止し、また、ステップS53で、光学検知センサ40の発光素子40aを消灯し、色ずれ補正制御 & 画像濃度制御の光量調整準備を終了する。

【0078】

尚、図18のフローチャートには、光量調整自体を求める処理は含まれていないが、ステップS51以降であれば、画像濃度制御を実行する前のどの段階で行っても良いものとする。

【0079】

〔画像濃度制御の光量決定方法〕

以下では、中間転写ベルト31及び光量調整用のベタ画像パッチの双方の反射率の大小関係を考慮した、濃度制御時の光量調整の実施形態について説明を行なう。より具体的には、中間転写ベルト31及び光量調整用のベタ画像パッチに発光素子40aから照射を行った各々の場合の受光素子40b及び受光素子40cの出力値の大小関係を比較し、この比較結果に応じて光量調整方法を切り替える処理について説明する。尚、中間転写ベルト31に対して光照射を行なった場合の出力値としては、ある光量（ID）で照射し得られ

10

20

30

40

50

る複数の検知結果より最大のものを採用することとする。また、光量調整用のベタ画像に照射を行なった場合の出力値としては、イエロー、マゼンダ、シアン、ブラックのベタ画像から得られる濃度（検知値）より最大のものを採用することとする。

【 0 0 8 0 】

例えば、図 2 0 のように、中間転写ベルト 3 1 が新品に近い場合は、その表面の反射率が高く、中間転写ベルト 3 1 自体の受光素子 4 0 b の出力の最大値の方が大きくなる（ケース 1）。一方、図 2 1 のように、中間転写ベルト 3 1 が長期に使用された場合には、その表面の反射率が低下し、結果として中間転写ベルト 3 1 自体の受光素子 4 0 b の出力の最大値の方が小さくなる（ケース 2）ということが想定される。尚、中間転写ベルト 3 1 自体の表面反射率は、画像データでいうとベタ白に対応する反射率（受光量）を参照すれば良い。図 2 2、図 2 3 は、上述のケース 1、ケース 2 に相当する、光量設定と受光素子 4 0 b、4 0 c の出力の関係を示したものである。本カラー画像形成装置は、ステップ S 5 1 で得られた結果が、図 2 2 と図 2 3 のどちらの出力特性であるかを判断し、夫々に対応した、濃度制御時の光量調整方法を選択し実行する。

【 0 0 8 1 】

図 2 2 では、画像濃度制御用の光量設定 I D で発光を行い、検出対象から検出した受光素子 4 0 b の中間転写ベルト 3 1 1 周分の出力の最大値 S b をグラフ中にプロットしている。この画像濃度制御用の光量設定 I D は、上述のステップ S 4 9 で読込まれた値に対応する。

【 0 0 8 2 】

また、図 2 3 では、色ずれ補正制御用の光量設定 I R で検出した 4 つの光量調整用パッチ（イエロー、マゼンダ、シアン、ブラック）の受光素子 4 0 c の出力の最大値 S c をグラフ中にプロットしている。尚、S c については、第 1 の実施形態で説明した通りである。

【 0 0 8 3 】

受光素子 4 0 c、受光素子 4 0 b の出力の両方が上限に張り付くことなく、できるだけ大きな値（図 2 2、2 3 のターゲットライン）に設定するのが好ましい。

（ i ） ケース 1 の場合には、画像濃度制御用の光量設定 I D の更新は、以下のようにして演算することができる。画像濃度制御用の光量設定 I D の更新した値を I D ' と表記する。

$$I D ' = (S t / S b) * (I D - I 0) + I 0 \quad \cdots \text{数式 3}$$

（ i i ） また、ケース 2 の場合には、画像濃度制御用の光量設定 I D ' は、以下のようにして演算することができる。この演算式は第 1 の実施形態において、I D を更新するのと用いた演算式（数式 2）と同じである。

$$I D ' = (S t / S c) * (I R - I 0) + I 0 \quad \cdots \text{数式 4}$$

この光量決定方法は、以下のように言い換えることもできる。色ずれ補正用の光量設定 I R で検出した 4 つの光量調整用パッチ（イエロー、マゼンダ、シアン、ブラック）の受光素子 4 0 c の出力の最大値 S c に関し、以下の数式を用いて、画像濃度制御用の光量設定 I D で検出した場合に想定される出力値 S c ' へ変換する。

$$S c ' = S c / (I R - I 0) * (I D - I 0) \quad \cdots \text{数式 5}$$

S c '、S b の値の大きい方を、S m a x と表記した場合、画像濃度制御用の光量設定 I D の更新値 I D ' は以下のように計算できる。

$$I D ' = (S t / S m a x) * (I D - I 0) + I 0 \quad \cdots \text{数式 6}$$

【 第 2 の実施形態の効果 】

上記説明したように、所定の光量を用いた際に、乱反射光を受光する受光素子 4 0 c の出力の最大値と、正反射光を受光する受光素子 4 0 b の出力の最大値の大小関係が、画像形成装置の使用状況に応じて変動したとしても、適確に光量設定を行える。そして、色ずれ補正制御用の光量で、画像濃度制御用の適切な光量設定を演算することが可能となり、画像濃度制御時間を長くさせることなく、画像濃度制御の検知精度を維持することが可能となる。本実施形態では、第 1 の実施形態に比べて、中間転写ベルト 3 1 の 1 周分の処理

が余分に入っている形であるが、画像濃度制御を迅速に行なえるという意味では、第1の実施形態と同様の効果を得ることが出来る。

【0084】

[第3の実施形態]

上述の各実施形態では、受光素子40b、受光素子40cから得られる最大の出力値が、ターゲットラインStとなるように、画像濃度制御用の光量設定ID(図16)若しくはID'(図22、22)で調整することを説明してきた。例えば実施例1の[画像濃度制御の為に光量調整の必要性]にて説明したように、画像濃度制御において、受光素子40b、40cの出力レンジをなるべく大きくすることで演算誤差(量子化誤差)を小さく抑え、画像濃度制御の精度を確保する為である。通常想定においては、トナー付着量に対して、受光素子40b、受光素子40cの出力は、図20若しくは図21に示すような挙動を示す。即ち、主に正反射光を受光する受光素子40bは、トナー付着量が増大すると、トナーにより光が遮蔽されるため、出力が減少する。一方、乱反射光のみを受光する受光素子40cは、トナー付着量が増大する光散乱が多くなり出力が増大する。ここで、この原理に基づくと、受光素子40b、受光素子40cから得られる出力値の最大は、トナーが付着していない状態の受光素子40bの出力値、ベタパッチに対する受光素子40cの出力値の何れかであることがわかる。そして、この前提で、本願発明を適用したのが実施例2に記載した例である。

【0085】

しかしながら、更なるケースとして、例えば、光検知センサのロットばらつきにより、主に正反射光を受光するように設計された受光素子40bが、多くの乱反射光を取り込んでしまうことも想定され得る。この場合、受光素子40cと同様、トナー付着量が増大した際に、出力が増大する可能性がある(図25参照)。以下、第3の実施形態では、このような更なるケースが発生した場合においても、適正な画像濃度制御用の光量設定ID'を選択できるように、考案した例である。即ち、正反射光を受光する受光素子40bの中間転写体自体の出力、及び正反射光を受光する受光素子40bのベタ画像の出力、及び乱反射光のみを受光する受光素子40cのベタ画像の出力の3つを用い、画像濃度制御用の適切な光量設定を行なえる。

【0086】

[色ずれ補正制御&画像濃度制御の光量調整]

次に本実施形態における色ずれ補正制御の具体例について図24を用いて説明する。本実施形態における処理(S61)~(S66)は、実施例2における処理(S41)~(S46)と同様である。

【0087】

本実施形態では、その後、光量調整用のパッチを形成し、その出力をモニタする際に、受光素子40bと受光素子40cの両方の出力を取得(S67)する。

【0088】

また、これ以後の処理(S68)~(S73)は、実施例2における処理(S48)~(S53)と同様である。

【0089】

[画像濃度制御の光量決定方法]

以下では、図25のように、中間転写ベルト31及びパッチ画像に発光素子40aから照射を行った際、受光素子40bによる中間転写ベルト31自体の出力よりも、Y、M、C、Bkのベタ画像を検知した際の最大の出力値の方が大きくなる場合を説明する。これは、中間転写ベルト31が長期使用された上に、センサのロットばらつき等の要因で、受光素子40bが多くの乱反射成分を取り込むようなケースが想定される。

【0090】

図26は、光量設定と受光素子40bの中間転写体31自体、受光素子40bのベタ画像、受光素子40cのベタ画像の出力を示したものである。色ずれ補正用の光量設定IRで検出した4つの光量調整用パッチ(Y、M、C、Bk)の受光素子40bの出力の最大

10

20

30

40

50

値を S_d と表記した場合、以下の数式を用いて、画像濃度制御用の光量設定 I_D で検出した場合に想定される出力値 S_d' へ変換できる。

$$S_d' = S_d / (I_R - I_0) * (I_D - I_0) \quad \cdots \text{数式 7}$$

S_d' 、 S_c' （実施例 2 の数式 5 参照）、 S_b の値の大小を比較し一番大きな値を、 S_{max2} と表記した場合、画像濃度制御用の光量設定 I_D の更新値 I_D' は以下のように計算できる。

$$I_D' = (S_t / S_{max2}) * (I_D - I_0) + I_0 \quad \cdots \text{数式 8}$$

このように、所定光量で中間転写ベルト 31 及びパッチ画像に発光素子 40a で照射を行った際、受光素子 40b の中間転写ベルト 31 自体の出力値よりも、Y、M、C、Bk のベタ画像からの最大の出力値の方が大きくなるケースに対応できる。色ずれ補正制御用の光量で、画像濃度制御用の適切な光量設定を演算することが可能となり、画像濃度制御時間を長くさせることなく、画像濃度制御の検知精度を維持することが可能となる。本実施形態でも上述の実施形態と同様の色ずれ補正制御の所要時間短縮の効果を得ることができる。

【0091】

〔第 4 の実施形態〕

第 1 乃至第 3 の実施形態では、図 7 及び図 8 に示される濃度制御と、図 15、図 19 における光量調整処理とを非同期に実行するよう説明してきた。しかし、これに限定されない。

【0092】

前記像担持体の 1 周長以内に形成された前記位置ずれ検知用画像及び前記光量調整用画像の検知結果に基づく位置ずれ検知用画像の位置を求める処理及び前記発光光量を求める処理と、前記濃度検知と、を間に印刷ジョブの印刷を行なうことなく、連続して実行する。

【0093】

例えば、図 15 の 1505 を、図 8 の 802 とし、図 15 に示される処理の後に、連続して図 8 に示される処理を実行することもある。即ち、像担持体の 1 周長以内に形成された位置ずれ検知用画像及び光量調整用画像の検知結果に基づく位置ずれ検知用画像の位置を求める処理及び発光光量を求める処理と、濃度検知と、を間に印刷ジョブの印刷を行なうことなく連続して実行することも出来る。

【0094】

また、別の例では、図 19 の 1805、1806、1807 を、図 8 の 801、802 として図 19 に示される処理の後に、連続して図 8 に示される処理を実行しても良い。尚、この時に図 8 の 801 の処理は、図 19 の 1805 に示されるように、濃度制御用光量で、804 の処理が終了するまで点灯がなされる。本実施形態における処理によっても、第 1 乃至第 4 実施形態と同様の処理を得ることが出来る。

【0095】

〔他の実施例〕

上述の画像形成装置では、中間転写ベルト 31 のクリーニング手段として、クリーニングブレード 33 を用いたが、その限定されるものではない。例えば、中間転写ベルト 31 に対し、ブラシ部材やローラ部材を接触させ、機械的あるいは静電的にトナーを（一時的に）収集する方式のクリーニング手段を採用できる。また、ローラ部材、コロナ部材、ブラシ等の帯電器を用いて、中間転写ベルト 31 に付着したトナーに電荷を付与し、それを感光ドラム 2 へ静電的に戻すという方式のクリーニング手段でも採用できる。

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図 1】本画像形成装置の概略断面の一例を示す図である。

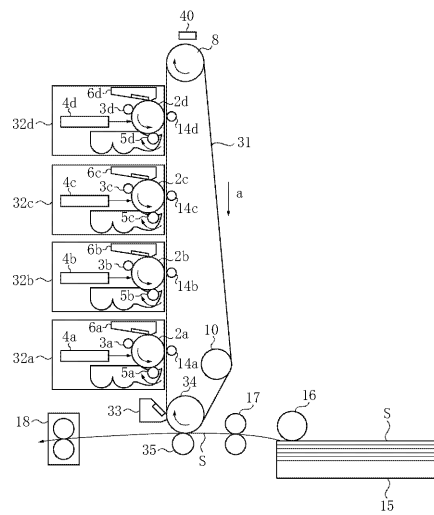
【図 2】本画像形成装置の制御構成の一例を示すブロック図である。

【図 3】濃度検知センサの一例を示す構成図である。

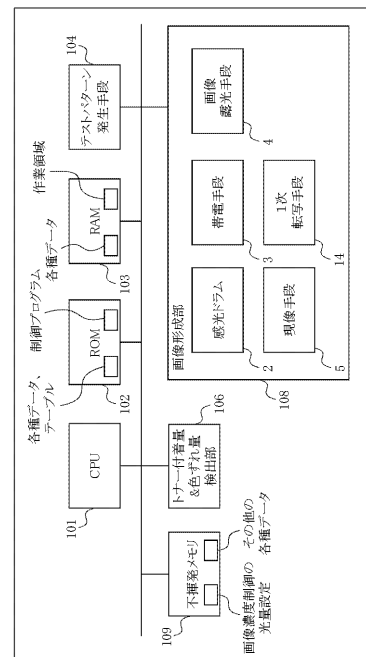
【図 4】発光量が正常な場合の受光素子の出力例である。

- 【図 5】発光量が多過ぎる場合の受光素子の出力例である。
- 【図 6】発光量が少な過ぎる場合の受光素子の出力例である。
- 【図 7】画像濃度制御のフローチャートである。
- 【図 8】画像濃度制御の動作タイミングを示す図である。
- 【図 9】画像濃度制御結果に対するトナー付着相当量あるいは濃度への換算図である。
- 【図 10】露光比率に対する画像濃度の関係を示す図である。
- 【図 11】素のカーブを示す図である。
- 【図 12】ルックアップテーブルを示す図である。
- 【図 13】画像濃度制御実行後の入力画像データに対する画像濃度を示す図である。
- 【図 14】第 1 の実施形態における色ずれ補正制御 & 画像濃度制御の光量調整のフローチャートである。 10
- 【図 15】第 1 の実施形態における色ずれ補正制御 & 画像濃度制御の光量調整の動作タイミングを示す図である。
- 【図 16】第 1 の実施形態における画像濃度制御の光量決定方法を示す図である。
- 【図 17】本実施形態における効果を説明する為の図である。
- 【図 18】第 2 の実施形態における色ずれ補正制御 & 画像濃度制御の光量調整のフローチャートである。
- 【図 19】第 2 の実施形態における色ずれ補正制御 & 画像濃度制御の光量調整の動作タイミングを示す図である。
- 【図 20】中間転写ベルト 31 の反射率が高い場合の受光素子の出力例である。 20
- 【図 21】中間転写ベルト 31 の反射率が小さい場合の受光素子の出力例である。
- 【図 22】第 2 の実施形態における中間転写ベルト 31 の反射率が高い場合の画像濃度制御の光量決定方法を示す図である。
- 【図 23】第 2 の実施形態における中間転写ベルト 31 の反射率が小さい場合の画像濃度制御の光量決定方法を示す図である。
- 【図 24】第 3 の実施形態における色ずれ補正制御 & 画像濃度制御の光量調整のフローチャートである。
- 【図 25】受光素子 40 b によるベタ画像の出力値が高い場合の受光素子の出力例である。
- 【図 26】第 3 の実施形態における画像濃度制御の光量決定方法を示す図である。 30
- 【図 27】従来における画像濃度調整シーケンスの一例を示す図である。

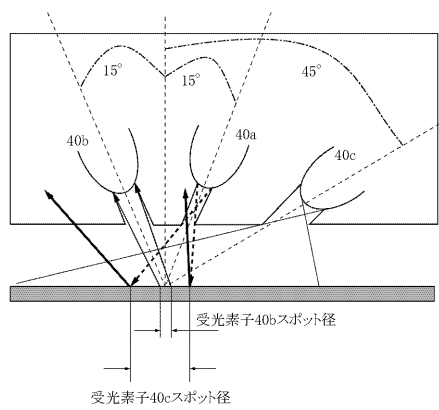
【 図 1 】



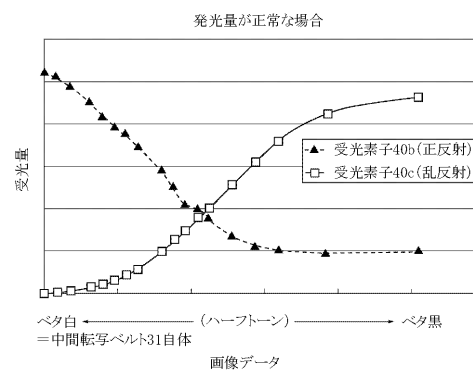
【 図 2 】



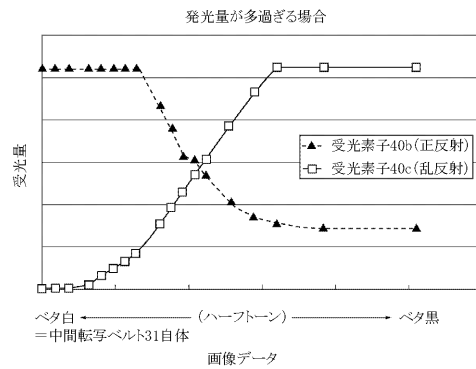
【 図 3 】



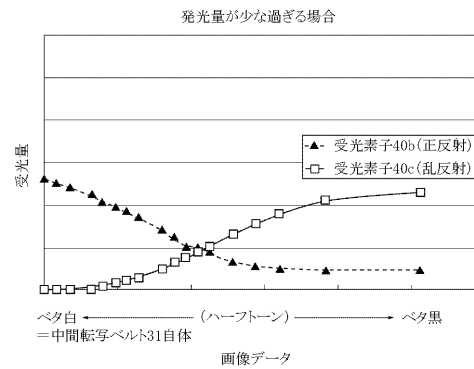
【圖 4】



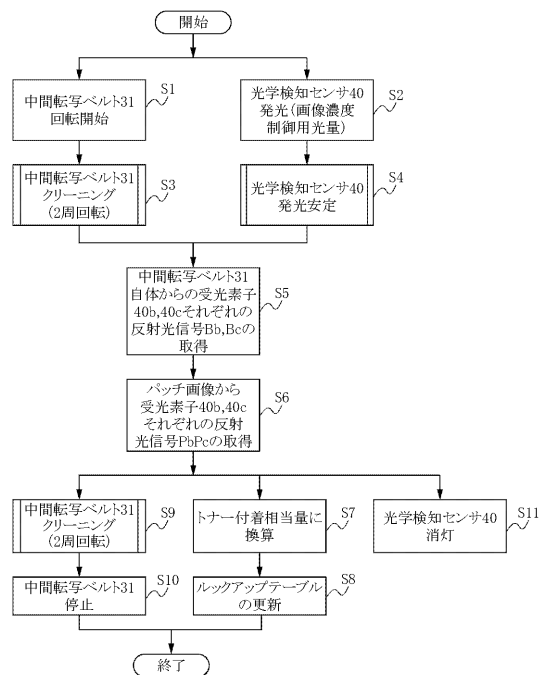
【図 5】



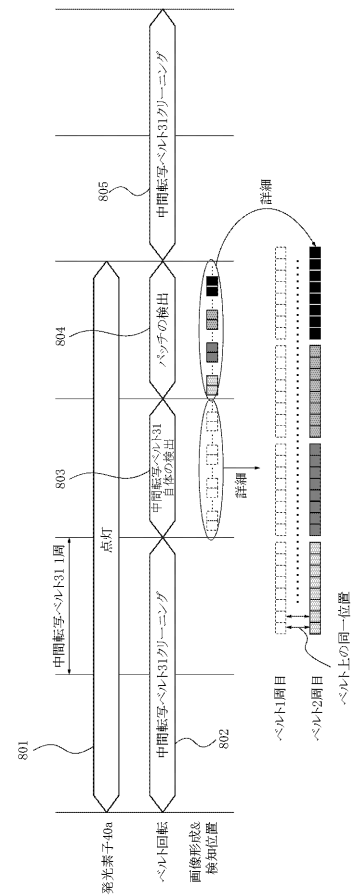
【図 6】



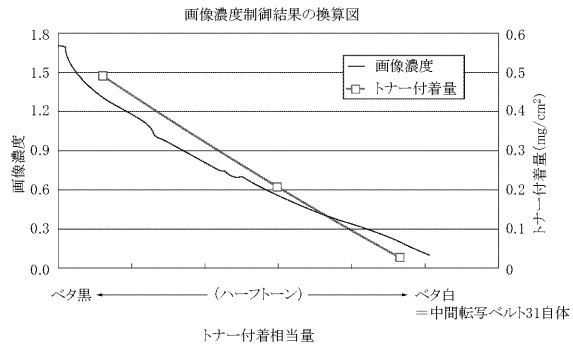
【図 7】



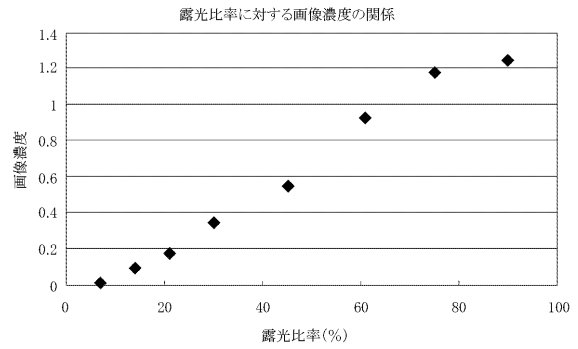
【図 8】



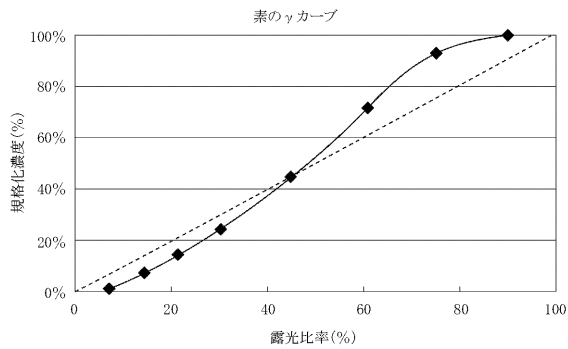
【図 9】



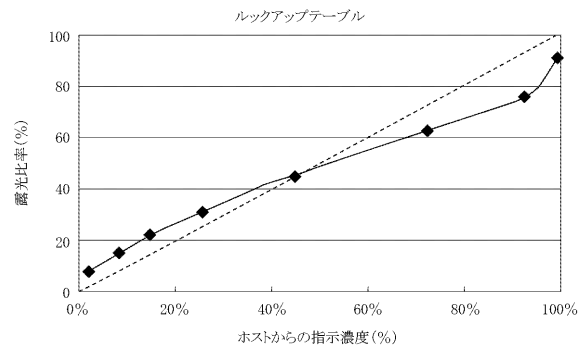
【図 10】



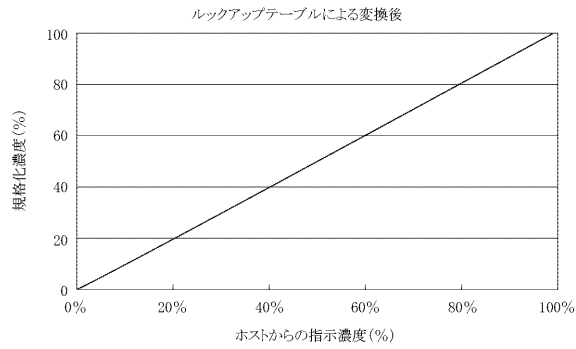
【図 11】



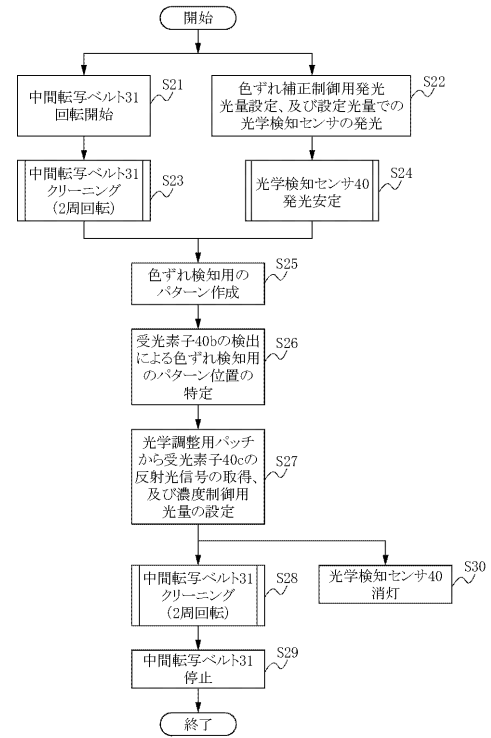
【図 12】



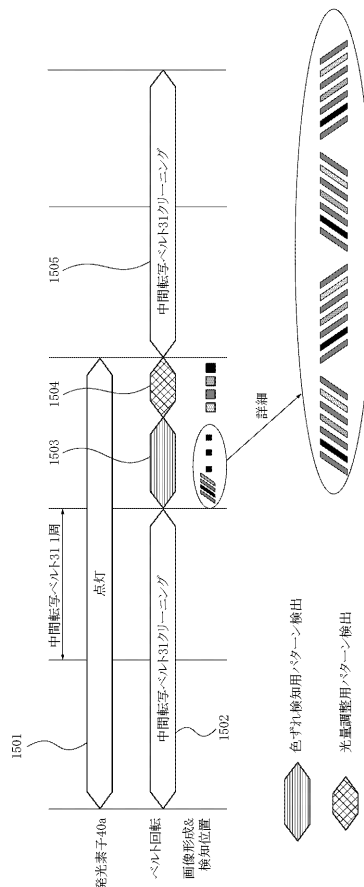
【図 13】



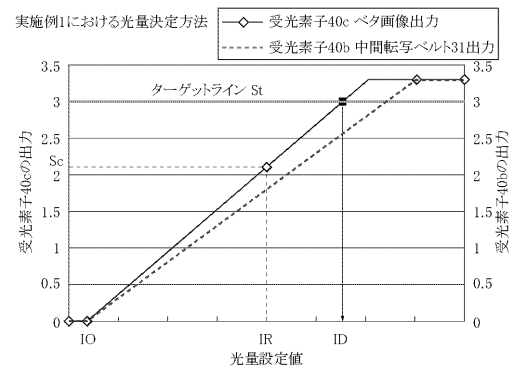
【図 14】



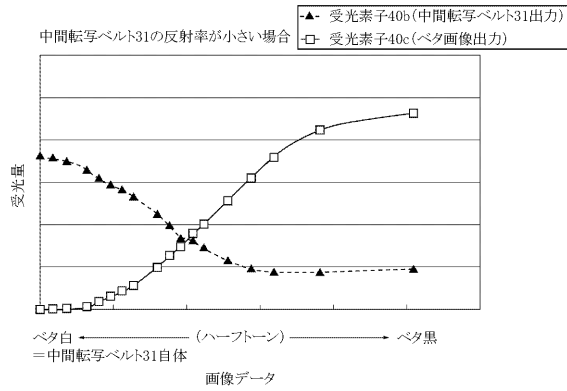
【図 15】



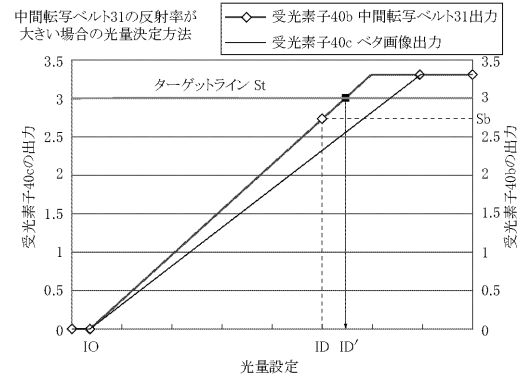
【図 16】



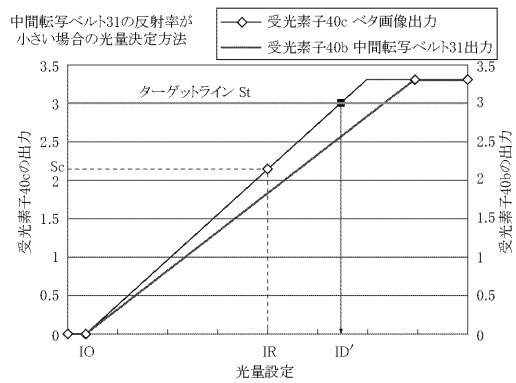
【図 2 1】



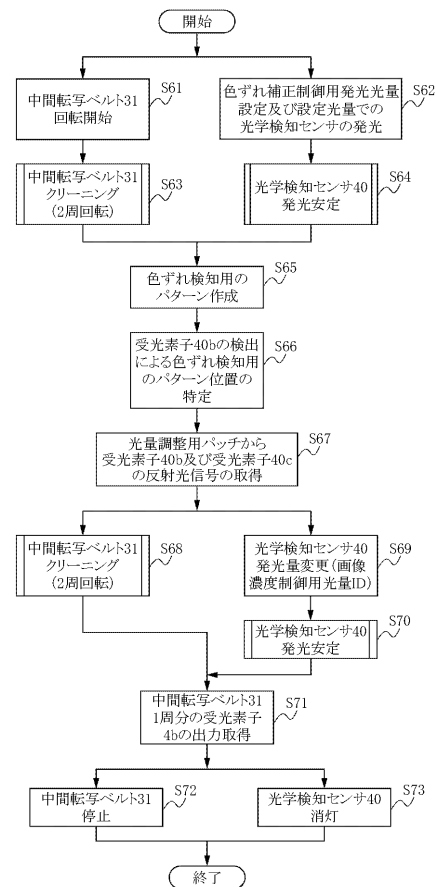
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 中居 智朗
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
- (72)発明者 衣川 達也
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
- (72)発明者 関 浩行
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 松本 泰典

- (56)参考文献 特開2006-251686(JP,A)
特開2003-186278(JP,A)
特開2001-166553(JP,A)
特開2007-093761(JP,A)
特開2004-117807(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| G 0 3 G | 1 5 / 0 1 |
| G 0 3 G | 1 5 / 0 0 |
| G 0 3 G | 2 1 / 1 4 |
| G 0 3 G | 2 1 / 0 0 |