

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4995331号
(P4995331)

(45) 発行日 平成24年8月8日(2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月18日(2012.5.18)

(51) Int.Cl.

G03G 21/14 (2006.01)
G03G 15/01 (2006.01)

F 1

G03G 21/00 372
G03G 15/01 Y

請求項の数 14 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2011-89255 (P2011-89255)
 (22) 出願日 平成23年4月13日 (2011.4.13)
 (65) 公開番号 特開2012-3242 (P2012-3242A)
 (43) 公開日 平成24年1月5日 (2012.1.5)
 審査請求日 平成23年9月5日 (2011.9.5)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-113561 (P2010-113561)
 (32) 優先日 平成22年5月17日 (2010.5.17)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 猪 浩一郎
 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 小玉 博一
 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】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像担持体上にトナー像を形成する複数の画像形成手段と、
 前記複数の画像形成手段によって形成されるトナー像の相対位置関係を検出する検出手段と、

前記相対位置関係を検出するために前記像担持体上に検出用トナーパターンを前記複数の画像形成手段に形成させる制御手段と、を備え、

前記制御手段は、湿度に応じて、第1の湿度に対する前記検出用トナーパターンが前記第1の湿度よりも低い第2の湿度に対する前記検出用トナーパターンよりも高い濃度で形成されるように、前記第1の湿度に対する前記検出用トナーパターンと前記第2の湿度に対する前記検出用トナーパターンとをそれぞれ異なる前記形成条件で前記複数の画像形成手段に形成させることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記複数の画像形成手段は、画像データに基づいて前記トナー像及び前記検出用トナーパターンを形成するための光ビームを出射する光源を備え、

前記制御手段は、前記第1の湿度に対する前記検出用トナーパターンを形成するための前記光ビームの出射時間が前記第2の湿度に対する前記検出用トナーパターンを形成するための前記光ビームの出射時間よりも長くなるように、前記光源の前記光ビームの出射時間を制御す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】

10

20

前記複数の画像形成手段は、画像データに基づいて前記トナー像及び前記検出用トナーパターンを形成するための光ビームを出射する光源を備え、

前記制御手段は、前記第1の湿度に対する前記検出用トナーパターンを形成するための前記光ビームの光量が前記第2の湿度に対する前記検出用トナーパターンを形成するための前記光ビームの光量よりも大きくなるように、前記光ビームの光量を制御す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4】

前記複数の画像形成手段は、トナーと前記トナーを帯電させるキャリアとを含む現像剤によって前記像担持体上にトナー像を形成するための現像手段を備えることを特徴とする請求項1乃至3いずれか1項に記載の画像形成装置。 10

【請求項5】

前記湿度を検出する湿度検出手段を備え、

前記湿度検出手段は相対湿度を検出することを特徴とする請求項1乃至4いずれか1項に記載の画像形成装置。 20

【請求項6】

温度検出手段を備え、

前記制御手段は、前記湿度検出手段によって検出される前記相対湿度と前記温度検出手段によって検出される温度に基づいて単位体積当たりに含まれる水分量を算出し、前記単位体積あたりに含まれる水分量が第1の水分量の場合に対する前記検出用トナーパターンの濃度が前記第1の水分量よりも低い第2の水分量の場合に対する前記検出用トナーパターンの濃度よりも高くなるように、前記第1の水分量に対する前記検出用トナーパターンと前記第2の水分量に対する前記検出用トナーパターンとそれぞれを異なる前記形成条件で前記画像形成手段に形成させることを特徴とする請求項5に記載の画像形成装置。 20

【請求項7】

前記湿度を検出する少なくとも1つの湿度検出手段を備え、

前記制御手段は、前記湿度検出手段の検出結果に基づいて前記第1の湿度に対する前記検出用トナーパターンと前記第2の湿度に対する前記検出用トナーパターンとをそれぞれ異なる前記形成条件で形成させることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。 30

【請求項8】

前記湿度検出手段は、前記複数の画像形成手段それぞれに設けられ、

前記制御手段は、前記それぞれの画像形成手段に設けられる前記湿度検出手段の検出結果に基づいて、前記複数の画像形成手段それぞれに前記第1の湿度に対する前記検出用トナーパターンと前記第2の湿度に対する前記検出用トナーパターンを異なる形成条件で形成させることを特徴とする請求項7に記載の画像形成装置。 30

【請求項9】

像担持体上にトナー像を形成する第1の画像形成手段及び第2の画像形成手段と、

前記像担持体上における前記第2の画像形成手段によって形成されるトナー像に対する前記第1の画像形成手段によって形成されるトナー像の位置を検出する検出手段と、

前記位置を検出するために前記像担持体上に検出用トナーパターンを前記第1の画像形成手段に形成させる制御手段と、を備え、 40

前記制御手段は、湿度に応じて、第1の湿度に対する前記検出用トナーパターンが前記第1の湿度よりも低い第2の湿度に対する前記検出用トナーパターンよりも高い濃度で形成されるように、前記第1の湿度に対する前記検出用トナーパターンと前記第2の湿度に対する前記検出用トナーパターンを異なる前記形成条件で前記第1の画像形成手段に形成させることを特徴とする画像形成装置。

【請求項10】

前記第1の画像形成手段は、画像データに基づいて前記トナー像及び前記検出用トナーパターンを形成するための光ビームを出射する光源を備え、

前記制御手段は、前記第1の湿度に対する前記検出用トナーパターンを形成するための前記光ビームの出射時間が前記第2の湿度に対する前記検出用トナーパターンを形成する 50

ための前記光ビームの出射時間よりも長くなるように、前記光源の前記光ビームの出射時間を制御することを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

画像データに基づいて前記トナー像及び前記検出用トナーパターンを形成するための光ビームを出射する光源を備え、

前記制御手段は、前記第 1 の湿度に対する前記検出用トナーパターンを形成するための前記光ビームの光量が前記第 2 の湿度に対する前記検出用トナーパターンを形成するための前記光ビームの光量よりも大きくなるように、前記光ビームの光量を制御することを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 12】

前記第 1 の画像形成手段は、トナーと前記トナーを帯電させるキャリアとを含む現像剤によって前記像担持体上にトナー像を形成するための現像手段を備えることを特徴とする請求項 9 乃至 11 いずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 13】

前記湿度を検出する湿度検出手段を備え、

前記湿度検出手段は相対湿度を検出することを特徴とする請求項 9 乃至 12 いずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 14】

温度検出手段を備え、

前記制御手段は、前記湿度検出手段によって検出される前記相対湿度と前記温度検出手段によって検出される温度に基づいて単位体積当たりに含まれる水分量を算出し、前記単位体積あたりに含まれる水分量が第 1 の水分量の場合に対する前記検出用トナーパターンの濃度が前記第 1 の水分量よりも低い第 2 の水分量の場合に対する前記検出用トナーパターンの濃度よりも高くなるように、前記第 1 の水分量に対する前記検出用トナーパターンと前記第 2 の水分量に対する前記検出用トナーパターンとそれぞれ異なる前記形成条件で前記第 1 の画像形成手段に形成させることを特徴とする請求項 13 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、複写機、プリンタ、ファクシミリ等のカラー画像を形成する画像形成装置において、各色のトナー像の色ずれを抑制するために検出用トナーパターンを形成する画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

複写機やレーザビームプリンタなどの電子写真方式の画像形成装置では、次のようなプロセスで画像が形成される。まず、帯電装置が感光体表面を帯電する。帯電された感光体は光ビームによって露光される。光ビームに露光されることによって感光体表面の帯電電位が変化し、それによって感光体上に静電潜像が形成される。形成された静電潜像は、現像装置によって所定の電荷に帯電されたトナーによって現像される。現像されたトナー像は紙などの記録媒体に転写され、記録媒体に転写されたトナー像は定着装置によって記録媒体に定着される。

【0003】

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、現像装置に備えられるトナーを担持する現像剤担持体であるところの現像スリープと感光体と間に回転速度差を設けている。その際、感光体の回転方向後端部においてトナー像の濃度が先端部、中央部の濃度より低下するという現象が発生する。

【0004】

この現象についてさらに詳しく説明する。現像スリープ上では図 11 (a) 及び (b) に示すように、キャリアが穂状になった磁気穂 (magnetic brush) が形成

10

20

30

40

50

される。磁気穂にはキャリアと逆極性のトナーが付着している。トナーの供給量が不足しないように、現像スリープの回転速度は感光体の回転速度よりも速くなるように制御されている。

【0005】

図11(a)及び(b)を用いて濃度低下領域について説明する。ここでは、説明を簡易にするために、キャリアは正電荷に、トナーは負電荷に帯電し、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であるとする。磁気穂が感光体に近づくと磁気穂に付着しているトナーが感光体の静電潜像に引き寄せられ、静電潜像がトナーによって現像される(図11(a))。

【0006】

感光体と現像スリープとのギャップを感光体上の正に帯電した領域が継続して通過する場合、負電荷のトナーは静電潜像に引き寄せられるためトナーは磁気穂の先端部側に付着する(図11(a)参照)。そのため、磁気穂の先端部側のキャリアが露出することはない。

【0007】

一方、感光体の移動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帶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帶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が感光体から離れる方向に移動する(図11(b)参照)。それによって画像後端部に近い位置にある磁気穂の先端部のキャリアが露出する。現像スリープの回転速度は感光体の回転速度よりも速いため、先端のキャリアが露出した磁気穂が次々に静電潜像の後端部に近づく。そのため、感光ドラム上の画像後端部のトナーが露出したキャリアに引き戻され、画像後端部の濃度が低下する(図11(b))。

【0008】

濃度低下領域は感光体の周囲の環境状態に依存する。感光体周囲の湿度が高いとトナー周囲の水分に電荷が移動するためトナーの帯電量が低下する。例えば、湿度が30%のときのトナーの帯電量は、湿度70%のときの帯電量よりも高い。そのため、湿度が30%の場合は70%の場合に比べて感光体上の静電潜像に対するトナーの拘束力が大きい。拘束力が大きいことによって、湿度が低いときほど磁気穂へトナーが移動しにくくなり、濃度低下領域が発生し難い。

【0009】

電子写真方式の画像形成装置のうち複数色のトナー剤によってカラー画像を形成する装置として、タンデム方式のカラー画像形成装置が知られている。タンデム方式とは、トナー像を形成するための感光体を複数色のトナー剤それぞれに対応して設け、各々の感光体に形成される各色のトナー像を記録媒体に転写することでカラー画像を形成する方式である。一般的に、中間転写ベルトなどの中間転写体に各感光体上に形成されたトナー像を一旦転写することによって各色のトナー像を中間転写体上で重ね合わせ、その後中間転写体上に担持されたトナー像を記録媒体に転写する方式が用いられている。

【0010】

タンデム方式の画像形成装置では、記録媒体上において各感光体上から中間転写体上に転写された各色のトナー像の形成位置に相対的なずれがあると色ずれが生じ、画質劣化の原因となる。それに対して、特許第2765626号公報は、色ずれ検出用トナーパターンを用いた色ずれ補正制御を行う画像形成装置を開示している。色ずれ補正制御では、各色の色ずれ検出用トナーパターンをそれぞれ中間転写体上に形成し、各色のトナーパターンの検出タイミング差から相対的なずれ量を算出し、ずれが低減されるように露光タイミングの制御や光学系の位置決め制御がなされる。

【0011】

上記の濃度低下領域は色ずれ検出用トナーパターンにも生じる。出力画像に濃度低下領域が生じても、視覚的に捉えられる程度の低下量ではないため問題にはならない。それに対して、図12に示すように色ずれ検出用トナーパターンに濃度低下領域が生じると

10

20

30

40

50

、それを検出することによって得られる信号の波形が所望の形（図12中の点線）から乱れることになる。それによって、色ずれ検出用トナーパターンの形成位置の検出精度が低下してしまう。

【0012】

濃度低下領域は画像の濃度が高くなるにつれて発生し難くなることが実験的にわかっている。そのため、色ずれ検出用トナーパターンの濃度をできる限り濃くすることによって検出精度の低下を抑制することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

10

【特許文献1】特許第2765626号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

しかしながら、湿度が低い状態と湿度が高い状態とで同一の画像形成条件に基づいて高い濃度で色ずれ検出用トナーパターンを形成すると、湿度が低い状態では濃度低下領域が生じないためトナー消費量を必要に多く使用することになる。即ち、湿度が高い状態において濃度低下領域が生じないように色ずれ検出用トナーパターンの濃度を高い濃度で形成されるように画像形成条件を設定すると、湿度が低い状態では必要以上に高い濃度で色ずれ検出用トナーパターンが形成されてしまう。一方、トナー消費量を抑えるべく湿度に拘わらず低い濃度で色ずれ検出用トナーパターンが形成されるように画像形成条件を設定すると、湿度が高い状態で色ずれ検出用トナーパターンに濃度低下領域が発生し、検出精度が低下する。

20

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記課題を解決するために、本発明の画像形成装置は、像担持体上にトナー像を形成する複数の画像形成手段と、前記複数の画像形成手段によって形成されるトナー像の相対位置関係を検出する検出手段と、前記相対位置関係を検出するために前記像担持体上に検出用トナーパターンを前記複数の画像形成手段に形成させる制御手段と、を備え、前記制御手段は、湿度に応じて、第1の湿度に対する前記検出用トナーパターンが前記第1の湿度よりも低い第2の湿度に対する前記検出用トナーパターンよりも高い濃度で形成されるように、前記第1の湿度に対する前記検出用トナーパターンと前記第2の湿度に対する前記検出用トナーパターンとをそれぞれ異なる前記形成条件で前記複数の画像形成手段に形成させることを特徴とする。

30

【0016】

また、本発明の画像形成装置は、像担持体上にトナー像を形成する第1の画像形成手段及び第2の画像形成手段と、前記像担持体上における前記第2の画像形成手段によって形成されるトナー像に対する前記第1の画像形成手段によって形成されるトナー像の位置を検出する検出手段と、前記位置を検出するために前記像担持体上に検出用トナーパターンを前記第1の画像形成手段に形成させる制御手段と、を備え、前記制御手段は、湿度に応じて、第1の湿度に対する前記検出用トナーパターンが前記第1の湿度よりも低い第2の湿度に対する前記検出用トナーパターンよりも高い濃度で形成されるように、前記第1の湿度に対する前記検出用トナーパターンと前記第2の湿度に対する前記検出用トナーパターンを異なる前記形成条件で前記第1の画像形成手段に形成させることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0017】

発明によれば、湿度に応じて検出用トナーパターンの濃度を調整するため、色ずれ検出精度の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

50

【図1】画像形成装置の断面図。

【図2】光走査装置及び感光ドラムを示す模式図。

【図3】中間転写ベルト上に形成される色ずれ補正用トナーパターンの概略図。

【図4】実施例1に係る画像形成装置における制御ブロック図。

【図5】実施例1に係る画像形成装置において実行される色ずれ補正制御の制御フロー チャート。

【図6】画像形成装置に備えられる光学式センサの概略図。

【図7】光学式センサから出力されるアナログ信号及びアナログ信号から生成されるデジタル信号の波形を示す図。

【図8】複合トナーパターンをモデル化した図。

10

【図9】検出用トナーパターン(a)及び検出用トナーパターンを形成するためのPWM信号((b) ~ (d))を示す図。

【図10】実施例1に係る画像形成装置の変形例を示す制御ブロック図。

【図11】濃度低下領域を説明するための現像スリープ及び感光ドラムの概略断面図。

【図12】濃度低下領域が生じた色ずれ検出用トナーパターンの検出結果を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下に図面を参照して、本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る構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などに関して、特定的な記載がない限りは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。

20

【実施例1】

【0020】

図1は本実施例に係る画像形成装置100の全体構成を示す断面図であり、電子写真方式のフルカラープリンタの概略構成を示している。図1に示す画像形成装置100は原稿読取部101と画像形成部102を有する。原稿読取部101で原稿画像を読み取り、読み取られた画像データに基づいて画像形成部102は記録媒体に画像を形成する。

【0021】

画像形成部102には、イエロー(Y)のトナー像を形成するための画像形成ユニットY、マゼンタ(M)のトナー像を形成するための画像形成ユニットM、シアンのトナー像を形成するための画像形成ユニットC、ブラック(Bk)のトナー像を形成するための画像形成ユニットBkが備えられている。画像形成ユニットには感光体であるところの感光ドラム103a、感光ドラム103aを帯電するための帯電装置104a、帯電された感光ドラム103aに静電潜像を形成するための光ビーム(レーザ光)を出射する光走査装置105aが備えられている。また、感光ドラム103a上に形成される静電潜像をトナーによって現像する現像装置106a、感光ドラム103a上の残留トナーを清掃するためのクリーニング装置107aが設けられている。同様に、その他の画像形成ユニットも画像形成ユニットYと同様の構成を備えており、マゼンタのトナー像を形成するための画像形成ユニットMは、感光体であるところの感光ドラム103b(第1の像担持体)、帯電装置104b、光走査装置105b、現像装置106b、クリーニング装置107bが備えられている。また、シアンのトナー像を形成するための画像形成ユニットCは、感光体であるところの感光ドラム103c、帯電装置104c、光走査装置105c、現像装置106c、クリーニング装置107cが備えられている。さらに、ブラックのトナー像を形成するための画像形成ユニットBkは、感光体であるところの感光ドラム103d(第2の像担持体)、帯電装置104d、光走査装置105d、現像装置106d、クリーニング装置107dが備えられている。

30

【0022】

各画像形成ユニットで行われる画像形成プロセスについて説明する。各画像形成ユニットで行われる画像形成プロセスは同様のプロセスであるので、イエローの画像形成ユニットYを例に説明する。感光ドラム103aは帯電装置104aによって帯電される。帯電

40

50

された感光ドラム 103a 上には光源であるレーザ発光部を有する光走査装置 105a から出射されるレーザ光(光ビーム)により静電潜像が形成される。現像装置 106a はイエローのトナーとイエローの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として現像される。

【0023】

そして、この感光ドラム 103a 上に現像されたイエローのトナー像は、転写ブレード 108a に印加される転写バイアスによって中間転写体(像担持体)であるところの中間転写ベルト 109 に転写される。

【0024】

同様に、感光ドラム 103b 上のマゼンタのトナー像は転写ブレード 108b によって 10 、感光ドラム 103c 上のシアンのトナー像は転写ブレード 108c によって、感光ドラム 103d 上のブラックのトナー像は転写ブレード 108d によって、中間転写ベルト 109 上(像担持体上)に転写される。中間転写ベルト 109 に転写された各色のトナー像は、二次転写部 T において二次転写ローラ 110 で記録紙に 4 色が一括転写される。その後、トナー像を担持した記録媒体 S は定着装置 111 を通過して定着処理が施された後、排紙ローラ 112 等によって装置外に排出される。

【0025】

なお、ブラックの画像形成ユニット Bk は、中間転写ベルト 109 の回転方向において 20 その他の有彩色の画像形成ユニット Y、M、C よりも二次転写部側に設けられている。このように配置することによってモノクロ画像を形成する場合にユーザによって画像形成の指示がなされてから画像が出力されるまでの時間を抑えることができる。

【0026】

中間転写ベルト 109 の近傍には後述する色ずれ検出用トナーパターンを検出するための光学式センサ 113 が設けられている。光学式センサ 113 は、図 1 に示すようにブラックのトナー像を形成するための画像形成ユニット Bk と二次転写ローラ 110 との間の中間転写ベルト 109 に対向する位置に設けられている。

【0027】

図 2 は、光走査装置 105a の内部構成の概略図及び感光ドラム 103a を模式的に示す概略図である。光走査装置 105a ~ d の構成はそれぞれ同一のものであるので、光走査装置 105a を例に説明する。光走査装置 105a は、光源であるところの半導体レーザ 201 、コリメータレンズ 202 、開口絞り 203 、シリンドリカルレンズ 204 、ポリゴンミラー 205 、ポリゴンミラー駆動部 206 、トーリックレンズ 207 、回折光学素子 208 を備える。 30

【0028】

コリメータレンズ 202 は、半導体レーザ 201 から出射された光ビームを平行光束に変換している。開口絞り 203 は、通過するレーザ光の光束を制限している。シリンドリカルレンズ 204 は、副走査方向にのみ所定の屈折力を有しており、開口絞り 203 を通過した光束をポリゴンミラー 205 の反射面に主走査方向に長い楕円像として結像させている。回転多面鏡であるところのポリゴンミラー 205 は、ポリゴンミラー駆動部 206 により図中矢印 C 方向に一定速度で回転しており、反射面上に結像したレーザ光を偏向走査する。トーリックレンズ 207 は、f 特性を有する光学素子であり主走査方向と副走査方向とで互いに異なる屈折率を有する。トーリックレンズ 207 の主走査方向の表裏の両レンズ面は非球面形状より成っている。回折光学素子 208 は、f 特性を有する光学素子であり主走査方向と副走査方向とで互いに異なる倍率を有する。レーザ光検出手段であるところの Beam Detector 209 (以下 BD 209 とする。) は、画像形成装置 100 が備える感光ドラム 103a の画像形成領域外に相当する位置に設置され、反射ミラー 210 によって反射されたレーザ光を検出することで、走査タイミング信号 (BD 信号) を生成する。 40

【0029】

感光ドラム 103a には、回転駆動されるポリゴンミラー 205 に偏向された半導体レ

10

20

30

40

50

ーザ 201 から放射されるレーザ光のスポットが感光ドラム軸に平行に直線状に移動（主走査）する。本実施例における光走査装置 105a は、半導体レーザ 201 として複数ビームを発するマルチビームレーザーを使用しており、1 回の走査により複数本のライン状の静電潜像を形成することができる。感光ドラム 103a はドラム駆動部 211 によって回転駆動される。光ビームによる感光ドラムの主走査を繰り返すことで、回転する感光ドラム上の副走査方向（感光ドラムの回転方向）に画像書き込みが行われる。

【0030】

回折光学素子 208 はその光軸と平行な軸を中心に回動可能な構成となっている。この軸を中心に回折光学素子 208 を回動させることによって、感光ドラム 103a 上における走査線の向き（感光ドラム 103a の回転軸に対する走査線の傾き）を補正することができる。また、回折光学素子 208 は、回折光学素子 208 の長手方向と平行な軸を中心に回動可能な構成となっている。この軸を中心に回折光学素子 208 を回動させることによって感光ドラム 103a 上における走査線の湾曲を補正することができる。回折光学素子 208 は回折光学素子駆動部 212 によって回動される。

10

【0031】

半導体レーザ 201、ポリゴンミラー駆動部 206、ドラム駆動部 211、及び回折光学素子駆動部 212 は、後述する CPU によって制御される。

【0032】

感光ドラム 103a は帯電装置 104a により表面が帯電された後、レーザ光は帯電された感光ドラム 103a 表面を露光する。感光ドラム 103a 表面の電位は照射されたレーザ光の強度に応じて電位が変化する。

20

【0033】

ここで、各画像形成ユニット Y、M、C，BK（第 1 の画像形成ユニットまたは第 2 の画像形成ユニット）によって中間転写ベルト 109 に転写される各色のトナー像間に生じる相対的なずれ（色ずれ）について説明する。上述したように、感光ドラム 103a～d 上には、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのトナー像がそれぞれ形成される。各感光ドラム上に形成されたトナー像を記録媒体に転写することによって記録媒体上にカラー画像が形成される。このとき、各感光ドラム上に形成されるトナー像の重なり方にずれが生じると、原稿画像と出力画像との色味が異なるようになるため画質が低下する。

30

【0034】

そこで、画像形成装置 100 では、電源が ON された場合、待機状態から復帰する場合、所定枚数（累積枚数）の記録媒体に画像形成した場合等の所定のタイミングで各色のトナーによって色ずれ検出用トナーパターンを中間転写ベルト 109 上に形成する。そして、光学式センサ 113 による色ずれ検出用トナーパターンの検出結果に基づいて各色のトナー像の相対的なずれ算出し、ずれを低減するための制御が行われる。

【0035】

図 3 は、中間転写ベルト 109 上に形成する色ずれ検出用トナーパターンの概略図である。図 3 は、各色に対応する感光ドラムから中間転写ベルト 109 上に転写されたイエローのトナーパターン 301、マゼンタのトナーパターン 302、シアンのトナーパターン 303、ブラックのトナーパターン 304 を示している。

40

【0036】

なお、以下では、イエローのトナーパターン 301、マゼンタのトナーパターン 302、シアンのトナーパターン 303、及びブラックのトナーパターン 304 の集合体を指すときには、その集合体を色ずれ検出用トナーパターンと称する。

【0037】

図 3 中の X 軸方向は感光ドラムの回転軸方向（以下、主走査方向とする。）である。中間転写ベルト 109 は X 軸方向に垂直な Y 軸方向（副走査方向）の矢印方向に搬送される。例えば、色ずれ検出用トナーパターンは主走査方向において 2 箇所に形成される。光学式センサ 113 は、図 3 に示す主走査方向において異なる位置に形成される色ずれ検出用トナーパターンをそれぞれ検出できるような位置（光学式センサ 113a、113b）に

50

複数個設けられている。

【0038】

本実施例の画像形成装置100では、基準色としてのマゼンタのトナーパターン302に対するブラックを含む他の色のトナーパターンの形成位置の相対的なずれ量を算出し、
10 入力画像データに基づく画像形成を行う際に各色のトナー像間にずれが生じないように補正制御を行う。

【0039】

図4は本実施例の画像形成装置における色ずれ補正制御を実行するための構成を示す制御ブロック図である。色ずれ補正制御はCPU401が実行する。また、CPU401は
10 、半導体レーザ201から出射される光ビーム(レーザ光)の光量(強度)を制御する光量制御手段であり、かつ、後述するPWM信号のパルス幅を制御する信号生成手段としての機能も果たす。

【0040】

メモリ402には色ずれ補正制御を実行するための制御フローが記憶されている。光学式センサ113aから出力されるアナログ信号はコンパレータ403aに入力されてデジタル信号に変換される(詳しくは後述する)。光学式センサ113bから出力されるアナログ信号はコンパレータ403bに入力されてデジタル信号に変換される。以下、説明を簡易にするために、光学式センサ113a、113bに関しては光学式センサ113として説明を進め、コンパレータ403a、403bについてもコンパレータ403として説明を進める。
20

【0041】

コンパレータ403から出力されるデジタル信号はCPU401に入力される。CPU401は入力されたデジタル信号に基づいて、それぞれの色の色ずれ検出用トナーパターンの相対位置関係を検出し、その検出結果から各色の色ずれ検出用トナーパターンの相対的なずれ量を算出し、そのずれ量に基づいて色ずれ補正制御を行う。CPU401から画像形成ユニットY、M、C、Bkには色ずれを補正するための信号が送信される。

【0042】

また、本実施例の画像形成装置には環境状態を検出する手段としての湿度センサ404(湿度検出手段)が設けられている。湿度センサ404は、各画像形成ユニットの感光ドラム近傍に設けられており、感光ドラム近傍の相対湿度の変動を検出する。なお、湿度センサ404は各画像形成ユニットに設けられていると述べたが、少なくとも一つの画像形成ユニットに設ける構成でも良い。また、湿度センサ404は、感光ドラム近傍ではなく画像形成装置のいずれかの位置に設けられても良い。さらに、湿度センサ404を設ける代わりに、湿度情報を提供する外部の情報端末から画像形成装置が置かれた環境における湿度を取得する構成でも良い。本実施例では、環境センサの一例として湿度センサを用いた画像形成装置について説明するが、実施の形態は図10に示すように環境センサとして湿度センサ、湿度センサ405(温度検出手段)の両方を備える画像形成装置でも良い。湿度センサのみを備える画像形成装置では、CPU401は湿度センサの検出結果である相対湿度に基づいて以下で説明する色ずれ検出用トナーパターンの濃度制御を行う。また、湿度センサ及び温度センサを備える画像形成装置では、CPU401は湿度センサ及び温度センサの検出結果から絶対湿度(単位体積当たりの水分量)を算出し、湿度及び温度に応じた水分量に基づいて(例えば、第1の水分量または第2の水分量を算出し、算出結果に基づいて)以下で説明するような色ずれ検出用トナーパターンの濃度制御を行うことが可能となる。
30 40

【0043】

色ずれ検出用トナーパターンを検出するための光学式センサ113には、反射光を検出する方式として正反射光を検出する方式と乱反射光(拡散反射光)を検出する方式がある。本実施例の画像形成装置では、乱反射光を検出する方式を採用している。

【0044】

中間転写ベルト109の表面は、画像形成装置が長期に亘って使用されることによって
50

トナーやクリーニング装置の影響により光沢が低下する。光学式センサ 113 として正反射光を検出する方式を用いると、検出結果は中間転写ベルト 109 の表面状態の変化を受け易い。そのため、表面状態の変化によって検出精度を確保するために照射光量の制御やトナーパターンの濃度の調整といった補正制御が必要となる。乱反射光を検出する方式を用いるとこの補正制御の頻度を抑えることができる。

【0045】

図 6 に光学式センサ 113 の概略図を示す。光学式センサ 113 には、中間転写ベルト 109 または色ずれ検出用トナーパターンに対して光を照射する発光部 601 と中間転写ベルト 109 または色ずれ検出用トナーパターンからの反射光を受光する受光部 602 を備える。受光部 602 は、発光部 601 から中間転写ベルト 109 へ照射した光の乱反射光が受光できるように入射角と反射角が等しくならない位置に配置されている。10

【0046】

図 7 は、色ずれ検出用トナーパターンを光学式センサ 113 によって検出することによって得られるアナログ信号 701 (検出信号) 及びアナログ信号 701 から生成されるデジタル信号 702 を示している。中間転写ベルト 109 の表面は光沢があるため、中間転写ベルト 109 表面によって反射される正反射光の光量は有彩色のトナーパターンによって反射される正反射光の光量よりも多い。発光部 601 から出射される光量は一定であるため、中間転写ベルト 109 表面によって反射される乱反射光の光量は有彩色のトナーパターンによって反射される乱反射光の光量よりも少ない。そのため、有彩色のトナーパターンを検出することによって得られるアナログ信号 701 の波形は図 7 に示すように上に凸の形状になる。なお、図 7 上ではアナログ信号 701 は三角波のように示しているが、必ずしも三角波になるわけではない。波形は中間転写ベルト 109 の回転方向 (駆動方向) におけるトナーパターンの幅と光学式センサ 113 の受光部 602 の幅と依存するため、これらの幅の関係によっては、台形に近い波形が検出される。20

【0047】

デジタル信号 702 は、受光部 602 から出力されるアナログ信号 701 を 2 値化した信号である。コンパレータ 403 は、閾値 703 以上の出力レベルのアナログ信号が入力されると Hi レベルのデジタル信号を出力し、閾値 703 未満の出力レベルのアナログ信号が入力されると Low レベルのデジタル信号を出力する。30

【0048】

CPU 401 は、図 7 に示すデジタル信号 702 に含まれる出力波形の重心位置、立ち上がりタイミング、または立ち下がりタイミングを検出し、検出結果に応じて色ずれ補正制御を実行する。以下では、出力波形の重心位置を検出する方法用いた実施例の説明を行う。

【0049】

濃度低下領域の幅は各色のトナー像によって異なる。また、湿度の変化によって濃度低下領域の幅の変動量が異なる。そのため、湿度が変化することによって濃度低下領域が発生すると、図 12 に示すようにデジタル信号に含まれる出力波形の重心位置の検出精度が低下する。

【0050】

そこで、本実施例の画像形成装置で形成される色ずれ検出用トナーパターンは、湿度センサ 404 の検出結果に基づいて画像後端部に濃度低下領域が発生しないような濃度に調整される。図 8 (a) は、中間転写ベルト 109 上に形成される検出用トナーパターンの濃度分布を示す図である。図 8 のグラフの横軸は検出用トナーパターンの形成位置、縦軸は濃度 (トナー載り量) を示している。図 8 (a) 及び (b) に示すように検出用トナーパターンは矢印方向に搬送される。図 8 に示すように、CPU 401 は、湿度センサ 404 によって検出される感光ドラム周囲の湿度が 30 % (第 1 の湿度) ときには色ずれ検出用トナーパターンが設定濃度 60 % 形成されるように半導体レーザ 201 を駆動するための PWM 信号のパルス幅または半導体レーザ 201 から出射されるレーザ光の光量を制御する。パルス幅を制御することによって、半導体レーザ 201 が光ビームを出射する出射4050

時間が調整される。一方、CPU401は、湿度センサ404によって検出される感光ドラム周囲の湿度が70%（第2の湿度）のときには色ずれ検出用トナーパターンが設定濃度90%で形成されるように半導体レーザ201を駆動するためのPWM信号のパルス幅または半導体レーザ201から出射されるレーザ光の光量を制御する。つまり、CPU401は、湿度30%のときに形成する色ずれ検出用トナーパターンの濃度（第2の濃度）よりも湿度70%のときに形成するよりも色ずれ検出用トナーパターンの濃度（第1の濃度）が高くなるように各画像形成ユニットに備えられる半導体レーザを制御する。このとき、CPU401は、パルス幅制御手段または光量制御手段としての機能を果たす。

【0051】

本実施例の画像形成装置では、色ずれ検出用トナーパターンを形成する際の1画素あたりの露光面積を変化させることによって色ずれ検出用トナーパターンの濃度を調整する。¹⁰ 図9(a)～(d)は、検出用トナーパターン(a)及び検出用トナーパターンを形成するためのPWM信号((b)～(d))を示す図である。各画像形成ユニットに備えられる半導体レーザを駆動するための駆動信号(PWM信号)を示している。図9中の最上段の図は色ずれ検出用トナーパターンの概略図である。図9(a)中のX軸方向が主走査方向、Y軸方向が副走査方向に対応する。図9(b)に示すPWM信号の波形は、1画素をすべて露光する場合における駆動信号のパルス幅を示している。このときのパルス幅を100%とする。

【0052】

図9(c)に示すPWM信号は、湿度センサ404によって検出される湿度が30%のときに色ずれ検出用トナーパターンを形成するために半導体レーザに供給される駆動信号のパルス幅を示している。このときのパルス幅は60%に調整される。図9(d)に示すPWM信号は、湿度センサ404によって検出される湿度が70%のときに色ずれ検出用トナーパターンを形成するために半導体レーザ201に供給される駆動信号のパルス幅を示している。このときのパルス幅は90%に調整される。駆動信号のパルス幅が大きいほど1画素(単位面積)あたりの露光面積が増大するため、1画素内におけるトナー付着量が増大する。²⁰

【0053】

なお、PWM信号のパルス幅を制御することによって色ずれ検出用トナーパターンの濃度を調整することができるが、半導体レーザの光量(強度)を制御することでも濃度の調整を行うことができる。この場合、湿度センサによって検出される湿度が70%のときに色ずれ検出用トナーパターンを形成するために半導体レーザから出射されるレーザ光の強度が、湿度30%のときに色ずれ検出用トナーパターンを形成するために半導体レーザから出射されるレーザ光の強度よりも高くなるように半導体レーザは制御される。なお、湿度が上がるとトナーの帯電量が低下する。湿度が高い状態と湿度が低い状態とで同一画像形成条件でトナー像を形成すると、湿度が高い状態で形成されるトナー像の方が湿度が低い状態で形成されるトナー像よりも濃度が高くなる。色ずれ検出用トナーパターンも同様の挙動を示す。即ち、同一画像形成条件で色ずれ検出用トナーパターンを形成した場合、湿度が高い状態の方が湿度が低い状態よりも色ずれ検出用トナーパターンの濃度が高くなる。³⁰ 本実施例の画像形成装置は、色ずれ検出用トナーパターンの形成条件を一定にした場合に湿度が高い状態において濃度低下領域が生じてしまうため、湿度の増加に伴い色ずれ検出用トナーパターンの濃度が上がる現象に加えて、さらに画像形成条件を変更して湿度が高い場合に濃度低下領域が生じない程度の濃度で色ずれ検出用トナーパターンを形成するものである。⁴⁰

【0054】

以上で説明したように、感光ドラムの周囲の湿度の検出結果に応じて色ずれ検出用トナーパターンの濃度を制御することによって、濃度低下領域の発生を抑制することができる⁵⁰ので、色ずれ補正制御の精度の低下を抑制することができる。

【0055】

図5は、CPU401が画像形成時に実行する制御フローを示す図である。湿度を検出

することによる色ずれ検出用トナーパターンの濃度制御（濃度変更）は、画像形成装置の電源がONにされた場合、待機状態のときに読み取部や外部情報装置から画像データが入力された場合、連続画像形成中に湿度が所定の値以上変動した場合に実行される。また、色ずれ補正制御は、画像形成装置の電源がONにされた場合、待機状態のときに読み取部や外部情報装置から画像データが入力された場合、連続画像形成中に記録媒体への画像形成累積枚数が所定枚数に到達した場合などに実行される。図5では、待機状態のときに画像データが入力されてから画像形成が終了するまでにCPU401が実行する色ずれ検出用トナーパターンの濃度制御及び色ずれ補正制御を示す制御フローを例に説明する。

【0056】

まず、CPU401は、湿度センサ404から湿度情報を受け取り（ステップS501）、検出用トナーパターンの濃度変更が必要であるか否かを判定する（ステップS502）。ステップS502において色ずれ検出用トナーパターンの濃度変更が必要であると判定された場合、CPU401は、メモリ402に記憶された色ずれ検出用トナーパターンの設定濃度に関するデータを変更する（ステップS503）。CPU401は、色ずれ検出用トナーパターンを形成する際にメモリ402から設定濃度のデータを読み出し、その設定濃度で色ずれ検出用トナーパターンが形成されるように画像形成ユニットを制御する。

【0057】

ステップS503において色ずれ検出用トナーパターンの濃度を変更した後、CPU401は各画像形成ユニットに色ずれ検出用トナーパターンを形成させる（ステップS504）。なお、ステップS502において色ずれ検出用トナーパターンの濃度変更が必要でないと判定された場合、CPU401はステップS502からステップS504に制御を進める。

【0058】

次に、CPU401は、色ずれ検出用トナーパターンを検出した光学式センサ113からの出力に基づいて補正量を算出する（ステップS505）。そして、CPU401は、光走査装置に備えられるレンズや反射ミラーなどの光学系（本実施例では回折光学素子208）の位置を制御（変更）する必要があるか否かを判定し（ステップS506）、ステップS506において光学系の位置の変更が必要であると判定された場合、ステップS507において光学系の位置制御を実行する。位置制御が終了すると、CPU401は、ステップS505において算出した補正量に基づいて各画像形成ユニットに画像を形成させる（ステップS508）。ステップS506において光学系の位置の変更が必要でないと判定された場合、CPU401は制御をステップS506からステップS508に進める。

【0059】

続いて、CPU401は、1枚の記録媒体に画像形成される毎にすべての画像データに基づく画像形成が行われたか否かを判定し（ステップS509）、すべての画像データに基づく画像形成が終了していれば画像形成を終了させる。ステップS509においてすべての画像データに基づく画像形成が済まされていないと判定された場合、CPU401は画像形成累積枚数が所定枚数に到達したか否かを判定する（ステップS510）。ステップS510において画像形成累積枚数が所定枚数に到達したと判定された場合、CPU401は制御をステップS501に戻す。一方、ステップS510において画像形成累積枚数が所定枚数に到達していないと判定された場合、CPU401は制御をステップS508に戻す。

【0060】

以上で説明したように、感光ドラムの周囲の湿度の検出結果に応じて色ずれ検出用トナーパターンの濃度を制御することによって、濃度低下領域の発生を抑制することができる。また、色ずれ補正制御の精度の低下を抑制することができる。また、色ずれ検出用トナーパターンを一定の高い濃度（例えば、画像形成装置が出力可能な最大濃度）で形成する画像形成装置に比べて、湿度に応じて色ずれ検出用トナーパターンの濃度を変更するためト

10

20

30

40

50

ナー消費量を抑制することができる。さらに、湿度が低い場合には色ずれ検出用トナーパターンに使用するトナー量を少なくすることができるので、クリーニング装置への負荷を低減することができる。

【0061】

なお、本実施例の画像形成装置は、湿度センサの検出結果に応じて検出用トナーパターンの濃度を調整するが、湿度センサの検出結果に基づいて入力画像データに基づく画像の濃度の制御が一定になるように制御する。即ち、本実施例の画像形成装置は、湿度センサの検出結果に応じて検出用トナーパターンの濃度が変更されるが、入力画像データに基づく画像は湿度センサの検出結果に応じて一定になるように制御される。

【符号の説明】

10

【0062】

中間転写ベルト 109

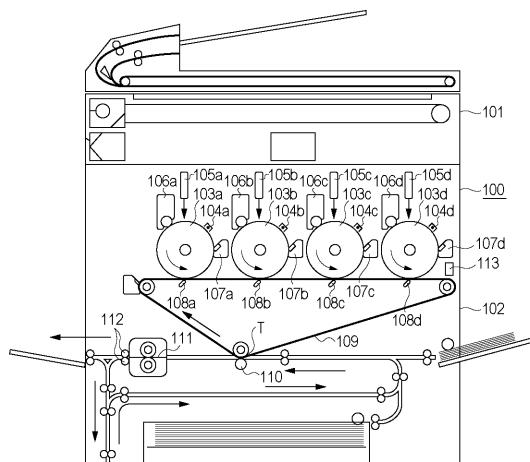
光学式センサ 113

半導体レーザ 201

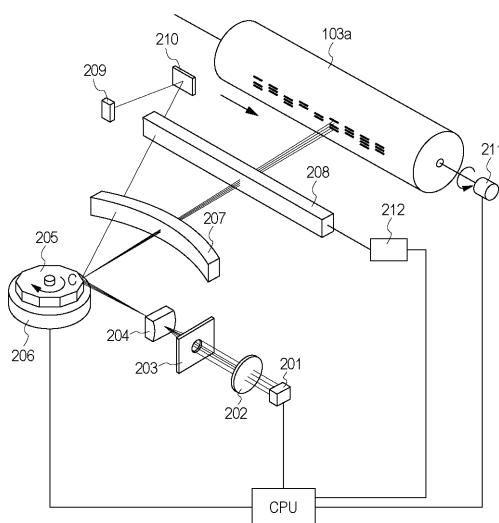
CPU 401

湿度センサ 404

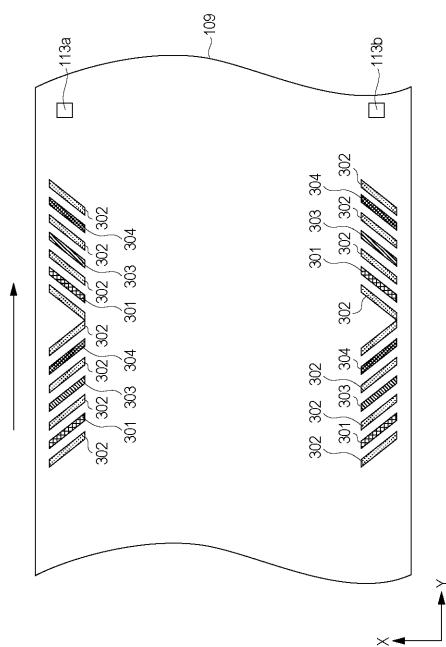
【図1】



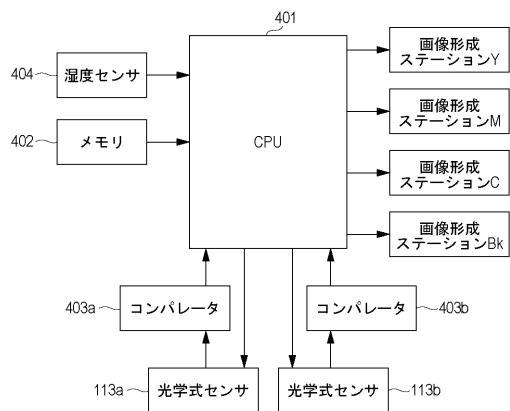
【図2】



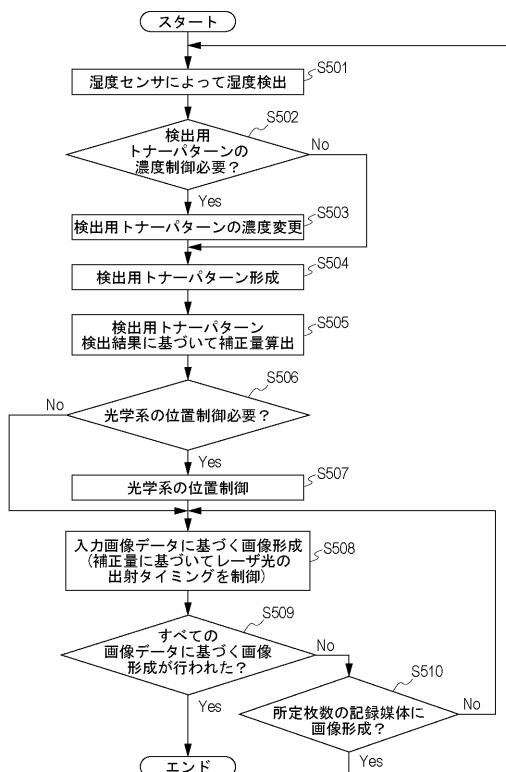
【図3】



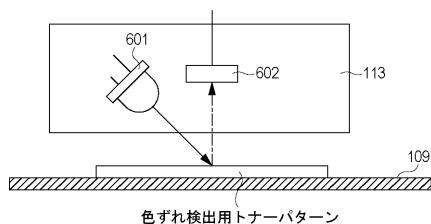
【図4】



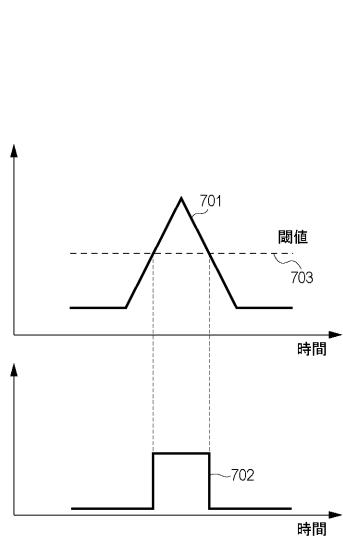
【図5】



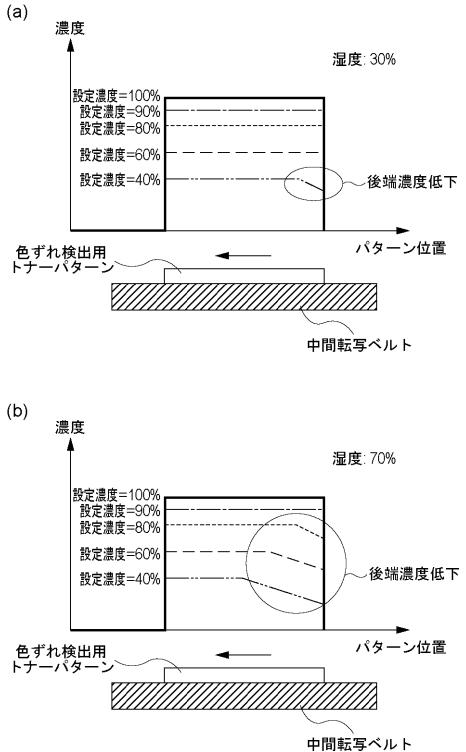
【図6】



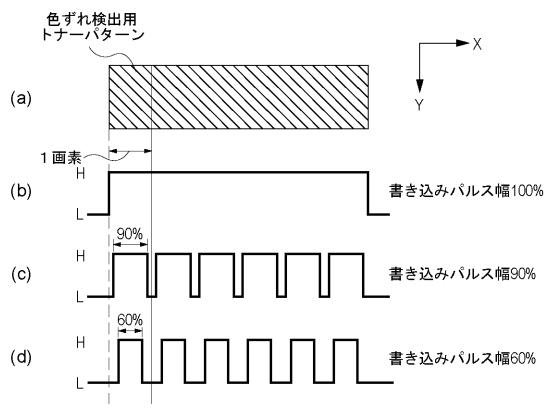
【図7】



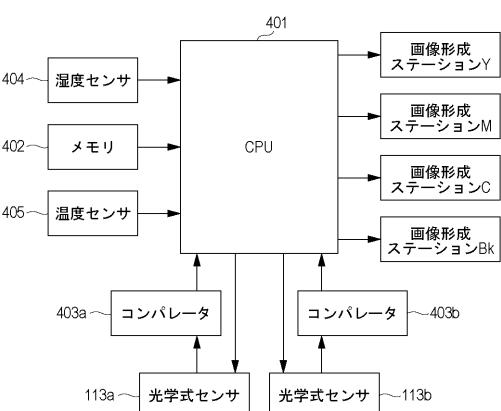
【図8】



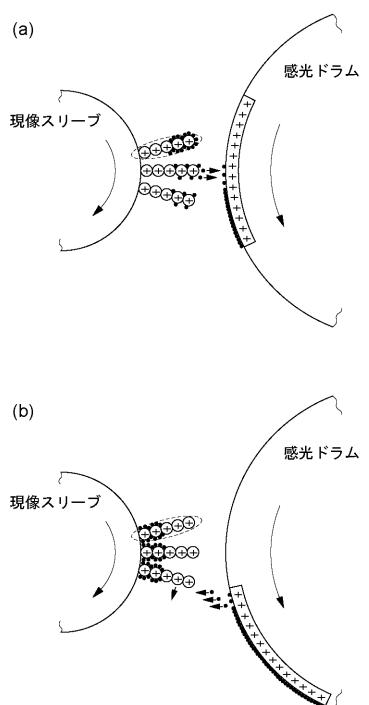
【図9】



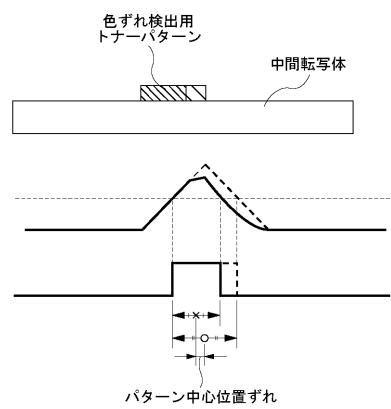
【図10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(72)発明者 菅田 光洋

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 大沼 隆洋

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 佐々木 創太郎

(56)参考文献 特開2005-010450(JP,A)

特開2000-112302(JP,A)

特開平11-149191(JP,A)

特開2001-296704(JP,A)

特開2002-006580(JP,A)

特開2003-057969(JP,A)

特開2002-062727(JP,A)

特開2003-280467(JP,A)

特開2008-257230(JP,A)

特開2009-086334(JP,A)

特開2010-026190(JP,A)

特開平08-087212(JP,A)

特開2008-020818(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/00

G03G 15/01

G03G 15/08

G03G 21/00

G03G 21/14