

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4950799号
(P4950799)

(45) 発行日 平成24年6月13日(2012.6.13)

(24) 登録日 平成24年3月16日(2012.3.16)

(51) Int.Cl.

F 1

G03G 15/01 (2006.01)
G03G 15/00 (2006.01)G03G 15/01 111A
G03G 15/00 303

請求項の数 11 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-201680 (P2007-201680)
 (22) 出願日 平成19年8月2日 (2007.8.2)
 (65) 公開番号 特開2009-37029 (P2009-37029A)
 (43) 公開日 平成21年2月19日 (2009.2.19)
 審査請求日 平成22年4月21日 (2010.4.21)

(73) 特許権者 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100084250
 弁理士 丸山 隆夫
 (72) 発明者 ▲高▼根 俊章
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内

審査官 大森 伸一

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】

転写体の搬送方向に沿って一列に配置された複数の像担持体と、帯電された各像担持体を露光することで静電潜像を形成する露光手段と、

各像担持体毎に互いに異なる色の現像剤で静電潜像を現像する複数の現像手段と、前記転写体を搬送する搬送手段と、

像担持体上で静電潜像を現像した各色の現像剤を前記転写体に転写して現像剤像を形成する転写手段と、

前記露光手段、前記現像手段、前記転写手段を制御して各色毎の補正用現像剤像を転写体に形成する補正用現像剤像形成手段と、

各色毎の補正用現像剤像を光学的に検出する検出手段と、

前記検出手段によって検出される各色の補正用現像剤像の相対的な位置関係に基づいて前記露光手段を制御することにより転写体に転写される各色の現像剤像同士の位置ずれに起因した色ずれを補正する色ずれ補正手段とを備えた画像形成装置であって、

前記補正用現像剤像形成手段は、

補正用現像剤像の濃度初期値を決める際、上限値から順次薄くした複数種類の濃度で補正用現像剤像を形成し、これら複数の補正用現像剤像を検出手段で検出した結果に応じて補正用現像剤像の濃度初期値を決定し、

前記決定した補正用現像剤像の濃度初期値が、前記検出手段が検出可能な最小濃度よりも薄いために少なくとも何れかの色の補正用現像剤像を前記検出手段により検出できなか

った場合に前記色ずれ補正手段による色ずれ補正が失敗したと判断し、

前記色ずれ補正手段による色ずれ補正が前記所定回数連續して失敗した場合に次回の色ずれ補正時に形成する補正用現像剤像の濃度を前記失敗した回の濃度よりも所定量だけ濃くすることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記補正用現像剤像形成手段は、

何れかの色の補正用現像剤が原因で色ずれ補正が前記所定回数連續して成功しなかった場合に次回の色ずれ補正時に失敗の原因となった特定の色の補正用現像剤像の濃度を前記成功しなかった回の濃度よりも所定量だけ濃くすることを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

10

【請求項 3】

前記補正用現像剤像形成手段は、

色ずれ補正が失敗した回数をカウントし、当該カウント数が所定数に達した場合に失敗した回における補正用現像剤像の濃度を下限値に設定し、次回以降は補正用現像剤像の濃度を当該下限値以下としないことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記補正用現像剤像形成手段は、

色ずれ補正が失敗した頻度を求め、当該頻度が所定値に達した場合に失敗した回における補正用現像剤像の濃度を下限値に設定し、次回以降は補正用現像剤像の濃度を当該下限値以下としないことを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項記載の画像形成装置。

20

【請求項 5】

前記補正用現像剤像形成手段は、

補正用現像剤像の濃度に上限値を設定し、補正用現像剤像の濃度を当該上限値よりも濃くしないことを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記補正用現像剤像形成手段は、

補正用現像剤像の濃度を前記上限値としたときにカウントした色ずれ補正の失敗回数が所定数に達した場合、次回以降の色ずれ補正を中止する処理又は画像形成装置を故障と判定する処理のうちで予め設定されている方の処理を実行することを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項記載の画像形成装置。

30

【請求項 7】

前記補正用現像剤像形成手段は、

画像形成装置を最初に使用するとき、転写体を交換したとき、像担持体を交換したときのそれぞれにおいて補正用現像剤像の濃度初期値を決定することを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記像担持体及び前記現像手段が黒、イエロー、マゼンタ、シアンの各色毎に設けられ、

前記補正用現像剤像形成手段は、

これら 4 色の現像剤毎に補正用現像剤像の濃度を調整することを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項記載の画像形成装置。

40

【請求項 9】

前記補正用現像剤像形成手段は、

転写体の搬送方向と交差する方向に沿って複数の補正用現像剤像を形成するとともに、これら複数の補正用現像剤像毎に独立して濃度を調整することを特徴とする請求項 1 ~ 8 の何れか 1 項記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記補正用現像剤像形成手段は、

各色毎の補正用現像剤像の間隔を濃度に関わらずに一定とすることを特徴とする請求項 1 ~ 9 の何れか 1 項記載の画像形成装置。

50

【請求項 11】

前記補正用現像剤像形成手段は、

前記検出手段によって補正用現像剤像が検出されれば色ずれ補正が成功したと判断することを特徴とする請求項 1 ~ 1_0 の何れか 1 項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、静電写真方式の画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

カラー複写機やカラーレーザプリンタに代表される画像形成装置のうち、特にタンデム方式の画像形成装置においては、イエロー、シアン、マゼンタ、黒の 4 色の現像剤たるトナーによるトナー画像を転写体（転写ベルト又は転写紙）に順次重ねて転写するため、各色のトナー画像の位置が相対的にずれる虞があり、このような各色のトナー画像の位置ずれが色ずれを引き起こすことになる。かかる色ずれは各色のトナー画像を転写紙に定着して形成されるカラー画像の品質に大きく影響するものであるから、この種の画像形成装置では色ずれ（位置ずれ）を抑制することが重要な技術課題となっている。

【0003】

そこで従来は、転写紙を搬送する搬送ベルト上に各色（イエロー、シアン、マゼンタ、黒）の補正用トナー画像を形成し、これらの補正用トナー画像を光学的な検出手段で検出するとともに、検出手段による検出結果から各色のトナー画像間に生じている位置ずれ量を求め、露光器における露光開始時間の設定を変更するなどの方法で位置ずれ（色ずれ）を補正している（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開平 11 - 65208 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上述のように補正用トナー画像を形成して位置ずれ（色ずれ）を補正する場合、補正用トナー画像を形成する際にトナーを消費してしまうから実際に印刷可能な枚数が減少してしまうという欠点がある。

【0005】

本発明は上記事情に鑑みて為されたものであり、その目的は、色ずれを確実に補正しながら現像剤の消費量を抑制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】

【0020】

請求項 1 の発明は、上記目的を達成するために、転写体の搬送方向に沿って一列に配置された複数の像担持体と、帯電された各像担持体を露光することで静電潜像を形成する露光手段と、各像担持体毎に互いに異なる色の現像剤で静電潜像を現像する複数の現像手段と、転写体を搬送する搬送手段と、像担持体上で静電潜像を現像した各色の現像剤を転写体に転写して現像剤像を形成する転写手段と、露光手段、現像手段、転写手段を制御して各色毎の補正用現像剤像を転写体に形成する補正用現像剤像形成手段と、各色毎の補正用現像剤像を光学的に検出する検出手段と、検出手段によって検出される各色の補正用現像剤像の相対的な位置関係に基づいて露光手段を制御することにより転写体に転写される各色の現像剤像同士の位置ずれに起因した色ずれを補正する色ずれ補正手段とを備えた画像形成装置であって、補正用現像剤像形成手段は、補正用現像剤像の濃度初期値を決める際、上限値から順次薄くした複数種類の濃度で補正用現像剤像を形成し、これら複数の補正用現像剤像を検出手段で検出した結果に応じて補正用現像剤像の濃度初期値を決定し、決定した補正用現像剤像の濃度初期値が、検出手段が検出可能な最小濃度よりも薄いために少なくとも何れかの色の補正用現像剤像を検出手段により検出できなかった場合に色ずれ補正手段による色ずれ補正が失敗したと判断し、色ずれ補正手段による色ずれ補正が所定

10

20

30

40

50

回数連續して失敗した場合に次回の色ずれ補正時に形成する補正用現像剤像の濃度を失敗した回の濃度よりも所定量だけ濃くすることを特徴とする。

【0022】

請求項2の発明は、請求項1の発明において、補正用現像剤像形成手段は、何れかの色の補正用現像剤が原因で色ずれ補正が前記所定回数連續して成功しなかった場合に次回の色ずれ補正時に失敗の原因となった特定の色の補正用現像剤像の濃度を前記成功しなかった回の濃度よりも所定量だけ濃くすることを特徴とする。

【0023】

請求項3の発明は、請求項1または2の発明において、補正用現像剤像形成手段は、色ずれ補正が失敗した回数をカウントし、当該カウント数が所定数に達した場合に失敗した回における補正用現像剤像の濃度を下限値に設定し、次回以降は補正用現像剤像の濃度を当該下限値以下としないことを特徴とする。

10

【0024】

請求項4の発明は、請求項1～3の何れか1項の発明において、補正用現像剤像形成手段は、色ずれ補正が失敗した頻度を求め、当該頻度が所定値に達した場合に失敗した回における補正用現像剤像の濃度を下限値に設定し、次回以降は補正用現像剤像の濃度を当該下限値以下としないことを特徴とする。

【0025】

請求項5の発明は、請求項1～4の何れか1項の発明において、補正用現像剤像形成手段は、補正用現像剤像の濃度に上限値を設定し、補正用現像剤像の濃度を当該上限値よりも濃くしないことを特徴とする。

20

【0026】

請求項6の発明は、請求項1～5の何れか1項の発明において、補正用現像剤像の濃度を前記上限値としたときにカウントした色ずれ補正の失敗回数が所定数に達した場合、次回以降の色ずれ補正を中止する処理又は画像形成装置を故障と判定する処理のうちで予め設定されている方の処理を実行することを特徴とする。

【0028】

請求項7の発明は、請求項1から6の発明において、補正用現像剤像形成手段は、画像形成装置を最初に使用するとき、転写体を交換したとき、像担持体を交換したときのそれにおいて補正用現像剤像の濃度初期値を決定することを特徴とする。

30

【0029】

請求項8の発明は、請求項1～7の何れか1項の発明において、像担持体及び現像手段が黒、イエロー、マゼンタ、シアンの各色毎に設けられ、補正用現像剤像形成手段は、これら4色の現像剤毎に補正用現像剤像の濃度を調整することを特徴とする。

【0030】

請求項9の発明は、請求項1～8の何れか1項の発明において、補正用現像剤像形成手段は、転写体の搬送方向と交差する方向に沿って複数の補正用現像剤像を形成するとともに、これら複数の補正用現像剤像毎に独立して濃度を調整することを特徴とする。

【0032】

請求項10の発明は、請求項1～9の何れか1項の発明において、補正用現像剤像形成手段は、各色毎の補正用現像剤像の間隔を濃度に関わらずに一定とすることを特徴とする。

40

【0033】

請求項11の発明は、請求項1～10の何れか1項の発明において、補正用現像剤像形成手段は、検出手段によって補正用現像剤像が検出されれば色ずれ補正が成功したと判断することを特徴とする。

【発明の効果】

【0035】

請求項1の発明によれば、色ずれ補正が前記所定回数連續して成功しなかった場合に次回の色ずれ補正時に形成する補正用現像剤像の濃度を前記成功しなかった回の濃度よりも

50

所定量だけ濃くするので、色ずれを確実に補正するという条件を満たしつつ補正用現像剤像の濃度を初期値よりも薄くすることでトナーの消費量を抑制することができる。

【0036】

請求項2の発明によれば、何れかの色の補正用現像剤が原因で色ずれ補正が前記所定量連続して成功しなかった場合に次回の色ずれ補正時に失敗の原因となった特定の色の補正用現像剤像の濃度を前記成功しなかった回の濃度よりも所定量だけ濃くするので、現像剤全体の消費量を抑制しつつ色ずれを確実に補正することができる。

【0037】

請求項3の発明によれば、色ずれ補正が失敗した回数をカウントし、当該カウント数が所定数に達した場合に失敗した回における補正用現像剤像の濃度を下限値に設定し、次回以降は補正用現像剤像の濃度を当該下限値以下としないので、色ずれを確実に補正することができる。

【0038】

請求項4の発明によれば、色ずれ補正が失敗した頻度を求め、当該頻度が所定値に達した場合に失敗した回における補正用現像剤像の濃度を下限値に設定し、次回以降は補正用現像剤像の濃度を当該下限値以下としないので、色ずれを確実に補正することができる。

【0039】

請求項5の発明によれば、補正用現像剤像の濃度に上限値を設定し、補正用現像剤像の濃度を当該上限値よりも濃くしないので、補正用現像剤像の濃度が無制限に濃くなることを防ぐことができる。

【0040】

請求項6の発明によれば、補正用現像剤像の濃度を前記上限値としたときにカウントした色ずれ補正の失敗回数が所定数に達した場合、次回以降の色ずれ補正を中止する処理又は画像形成装置を故障と判定する処理のうちで予め設定されている方の処理を実行するので、画像形成装置の故障等によって色ずれ補正が成功しない場合でも現像剤像の消費量を抑えることができる。

【0042】

請求項8の発明によれば、像担持体及び現像手段が黒、イエロー、マゼンタ、シアンの各色毎に設けられ、これら4色の現像剤毎に補正用現像剤像の濃度を調整するので、各色の現像剤毎に消費量を抑制することができる。

【0043】

請求項9の発明によれば、転写体の搬送方向と交差する方向に沿って複数の補正用現像剤像を形成するとともに、これら複数の補正用現像剤像毎に独立して濃度を調整するので、現像剤の消費量を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0046】

以下、本発明の技術思想をタンデム方式のカラーレーザビームプリンタからなる画像形成装置に適用した実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。但し、本発明の技術思想が適用可能な画像形成装置はカラーレーザビームプリンタに限定されるものではなく、カラー複写機やファクシミリなどの静電写真方式を採用する画像形成装置全般に適用可能である。

【0047】

図2は本実施形態の画像形成装置における要部の概略構成図、図3は要部のブロック図である。

【0048】

各々異なる色（イエロー：Y、シアン：C、マゼンタ：M、黒：K）の画像（トナー画像）を形成する第1～第4の画像プロセス部6Y, 6C, 6M, 6Kが、転写体としての転写紙4を搬送する転写ベルト5に沿って一列に配置されている。転写ベルト5は、図示しないモータに駆動されて回転する駆動ローラ8と従動回転する従動ローラ7との間に架設されており、駆動ローラ8の回転によって図2中の矢印方向に回転駆動される。転写ベ

10

20

30

40

50

ルト 5 の下部には、転写紙 4 が収納された給紙トレイ 1 が設けられている。給紙トレイ 1 に収納された転写紙 4 のうちで最上位置にある転写紙 4 が画像形成時に転写ベルト 5 に向けて給紙ローラ 2 によって給紙され、静電吸着によって転写ベルト 5 上に吸着される。吸着された転写紙 4 は、第 1 ~ 第 4 の画像プロセス部 6 Y, 6 C, 6 M, 6 K は、円筒状に形成された像担持体たる感光体 9 Y, 9 C, 9 M, 9 K と、感光体 9 Y, 9 C, 9 M, 9 K の周囲に配置された帯電器 10 Y, 10 C, 10 M, 10 K、露光器 11、現像器 12 Y, 12 C, 12 M, 12 K 及び感光体クリーナ 13 Y, 13 C, 13 M, 13 K で構成されている。

【0049】

10

露光器 11 は、図 4 に示すように各感光体 9 Y, 9 C, 9 M, 9 K と一対一に対応する合計 4 つのレーザ光源 L D 1 ~ L D 4 と、レーザ光源 L D 1 ~ L D 4 から出射されたレーザ光を反射させる複数の反射面を有したポリゴンミラー 20 と、ポリゴンミラー 20 で反射された反射光を感光体 9 Y, 9 C, 9 M, 9 K の表面に集光する f レンズ 21 等の光学系とを具備しており、ポリゴンミラー 20 を回転させることで円筒形状の各感光体 9 Y, 9 C, 9 M, 9 K の表面を軸方向に沿って露光するとともに、感光体 9 Y, 9 C, 9 M, 9 K が軸回りに回転することで周方向（転写紙 4 の搬送方向）に沿って露光する。図 4 に示す露光器 11 においては、イエロー用の感光体 9 Y とシアン用の感光体 9 C をそれぞれ露光するためにレーザ光源 L D 1, L D 2 から出射されるレーザ光がポリゴンミラー 20 の一の反射面で同時に反射され、同じくマゼンタ用の感光体 9 M と黒用の感光体 9 K をそれぞれ露光するためにレーザ光源 L D 3, L D 4 から出射されるレーザ光がポリゴンミラー 20 の他の反射面（前記一の反射面の正反対の反射面）で同時に反射されるようになっている。

【0050】

20

カラー画像の形成に際しては、あらかじめ、カラー画像読み取り装置やパーソナルコンピュータのプリンタドライバなどから与えられた色分解画像信号が、その強度レベルをもとにして C P U 4 0 で色変換処理を受け、黒 (K), マゼンタ (M), イエロー (Y), シアン (C) のカラー画像データに変換され、露光器 11 の書込制御部 22 に出力される。

【0051】

30

画像形成が開始されると、まず、各感光体 9 Y, 9 C, 9 M, 9 K の表面が暗中にて帯電器 10 Y, 10 C, 10 M, 10 K により一様に帯電された後、書込制御部 22 が C P U 4 0 から受け取った各色のカラー画像データに基づいてレーザダイオード制御部 23 を介してレーザ光源 L D 1 ~ L D 4 から変調されたレーザビームを出射されるとともに、ポリゴンミラー制御部 24 を介してポリゴンミラー 20 を回転させることで各感光体 9 Y, 9 C, 9 M, 9 K の表面にカラー画像データに対応したパターンが露光されて静電潜像が形成される。なお、ポリゴンミラー 20 によるレーザビームの主走査と転写紙 4 の搬送方向に対するレーザビームの副走査とは、f レンズ 21 を通過したレーザビームを折り返しミラー 25 a, 25 b で反射した反射光をフォトダイオードのような受光素子 26 a, 26 b で検出し、受光素子 26 a, 26 b の出力に基づいて同期検知制御部 27 から書込制御部 22 に同期信号を出力することで同期が取られる。この他、露光器 11 には基準クロック信号を発生する発振器 28、発振器 28 から出力される基準クロックを 1 / M に分周する分周器 29、P L L (Phase Locked Loop) 回路 30、P L L 回路 30 の出力信号を 1 / N に分周する分周器 31 で構成される従来周知のクロックジェネレータが設けられている。このクロックジェネレータは、書込制御部 22 によって 2 つの分周器 29, 31 の分周数 M, N が任意に設定され、基準クロックの周波数を $N \div M$ の分周数で分周してレーザダイオード制御部 23 に出力する。従って、書込制御部 22 が設定する分周数 M, N に応じてレーザダイオード制御部 23 によるレーザ光源 L D の発光タイミングを調整することが可能となっている。

【0052】

40

50

各感光体 9 Y, 9 C, 9 M, 9 K 上に形成された静電潜像が、各現像器 12 Y, 12 C, 12 M, 12 K により現像されることによって各色のトナー画像が形成され、これらのトナー画像が、各色用の感光体 9 Y, 9 C, 9 M, 9 K と転写器 14 Y, 14 C, 14 M, 14 K の対向部である各色の転写位置において、転写ベルト 5 によって順次搬送される転写紙 4 上に重ねる形で転写されてカラー画像が得られる。そして、転写後の転写紙 4 は転写ベルト 5 から分離されて定着器 15 に送り出され、定着器 15 でカラー画像が定着された後、図示しない排紙部に排紙される。また、転写紙 4 にトナー画像を転写した後、各感光体 9 Y, 9 C, 9 M, 9 K 上に残ったトナーは各感光体 9 Y, 9 C, 9 M, 9 K に対応して設けられた感光体クリーナ 13 Y, 13 C, 13 M, 13 K により除去されて次の画像形成を行う準備が整えられる。

10

【0053】

ここで、各色のトナー画像を転写紙 4 上で重ね合わせる際の位置合わせは、給紙トレイ 1 から給紙されて転写ベルト 5 で搬送される転写紙 4 が各色の転写位置に搬送されるタイミングと、各感光体 9 Y, 9 C, 9 M, 9 K 上のトナー画像が転写位置に移動させられるタイミングとが各色のトナー画像について全て一致するように、露光器 11 による各色の露光開始時間を設定することで行われる。

【0054】

しかしながら、4つの感光体 9 Y, 9 C, 9 M, 9 K 同士の軸間距離の誤差、感光体 9 Y, 9 C, 9 M, 9 K の平行度誤差、折り返しミラーなどの光学系の設置誤差、書き込みタイミング誤差等に起因して、本来重ならなければならない位置で各色のトナー画像が重ならず、各色のトナー画像間で位置がずれた画像が形成される虞がある。これらの誤差は初期的に調整を行っても、感光体 9 や現像器 12 を含む作像ユニットの交換、メンテナンス、製品の運搬等によって誤差が生じるばかりか、複数枚の画像形成後の機構の温度膨張によっても経時的に誤差が変動するため、より短いレンジで調整を行う必要が出てくる。

20

【0055】

上述のような誤差が原因で各色のトナー画像間に生じる位置ずれに起因した色ずれには、以下の5種類があることが従来より知られている（例えば、特開平11-65208号公報、特開2002-244393号公報等参照）。

【0056】

- ・スキュー
- ・副走査方向のレジストずれ
- ・副走査方向のピッチムラ
- ・主走査方向のレジストずれ
- ・主走査方向の倍率誤差

30

そこで、本実施形態の画像形成装置では、上記公報に記載されている従来例と同様に、転写紙 4 に対して実際のカラー画像形成を行うに先立ち、各色の色ずれ補正を行っている。すなわち、転写ベルト 5 上に図 6 に示すような各色の補正用トナー画像 TM_{nY} , TM_{nC} , TM_{nM} , TM_{nK} ($n = 1, 2$) からなる位置ずれ補正用パターンを形成し、当該位置ずれ補正用パターンにおける補正用トナー画像 TM_{nY} , TM_{nC} , TM_{nM} , TM_{nK} を検出手段で検出し、CPU 40 にて検出手段による検出結果から各色のトナー画像間に生じている位置ずれ量を求め、露光器 11 における露光開始時間の設定を変更する等の方法で位置ずれ（色ずれ）を補正している。ここで、補正用トナー画像のパターンは、主走査方向に平行な直線部を有した短冊状のもの（以下、第1の補正用トナー画像 TM_{1Y} , TM_{1C} , TM_{1M} , TM_{1K} と呼ぶ。）と、主走査方向及び副走査方向と各々 45 度の角度で交差する直線部を有した短冊状のもの（以下、第2の補正用トナー画像 TM_{2Y} , TM_{2C} , TM_{2M} , TM_{2K} と呼ぶ。）とが所定の間隔を開けて副走査方向に一列に並べて形成されている（図 6 参照）。

40

【0057】

検出手段は、転写ベルト 5 に対して主走査方向の両端並びに中央に対向して設置された3つ（図 3 では2つのみ図示）の検出器 16 と、これら3つの検出器 16 を制御する検出

50

器制御部 17 とで構成される(図3参照)。図5に示すように、検出器16は転写ベルト5に対向配置された発光素子16a並びに受光素子16bで構成され、検出器制御部17で発光制御された発光素子16aの出射する光が、各色のトナーよりも反射率の高い転写ベルト5の表面で反射して受光素子16bで受光されるようになっており、受光素子16bにおける受光光量に対応したレベルを有する検出信号がA/D変換器54でA/D変換されてCPU40に入力されている。つまり、転写ベルト5上に形成された補正用トナー画像TMn_Y、TMn_C、TMn_M、TMn_Kによって反射光の光量が減少する分だけ受光素子16bの受光光量が減少するため、補正用トナー画像TMn_Y、TMn_C、TMn_M、TMn_Kが検出器16を通過するタイミングを検出することができる。

【0058】

10

CPU40では、検出器16で検出された黒の補正用トナー画像TMn_Kの検出位置と、他の補正用トナー画像(本実施形態ではイエロー、シアン、マゼンタの補正用トナー画像TMn_Y、TMn_C、TMn_M)の検出位置との相対的な差(時間差)と転写ベルト5の搬送速度の設計値とから、上述した5種類の位置ずれの位置ずれ量をそれぞれ求めるとともに、求めた位置ずれ量をなくすように、以下のような補正を行う(特開2002-244393号公報等参照)。但し、各位置ずれ量の算出方法については、特開平11-65208号公報等に記載されているように従来周知であるから詳細な説明は省略する。

【0059】

まず、スキューズれの補正について説明する。スキューズれの補正は、露光器11の折り返しミラー25a、25bの傾きを変更することによってなされる。折り返しミラー25a、25bの傾き変更は、図示しないステッピングモータで折り返しミラー25a、25bの傾き角を調整可能な機構部を駆動することで実現できる。

20

【0060】

また、副走査方向並びに主走査方向のレジストずれ、副走査方向のピッチムラの補正は、それぞれの位置ずれ量に応じて、同期検知制御部27から出力される同期信号に対し、レーザダイオード制御部23がレーザ光源LDからレーザ光を出射させるタイミング(書き出しタイミング)を早める若しくは遅らせるように、CPU40から書込制御部22に指示することで実現できる。

【0061】

30

さらに、主走査方向の倍率誤差の補正は、倍率誤差のずれ量に応じて露光器11におけるクロックジェネレータから出力するクロック信号を調整させるように、CPU40から書込制御部22に指示することで実現できる。

【0062】

40

次に、本発明の要旨である画像形成方法、すなわち、補正用トナー画像TMn_Y、TMn_C、TMn_M、TMn_Kの濃度Dを調整する方法について、図1のフローチャートを参照しながら説明する。なお、図1のフローチャートに示した処理は、色ずれ補正手段並びに補正用現像剤像形成手段であるCPU40が予め与えられている色ずれ補正用並びに補正用現像剤像(補正用トナー画像)形成用のプログラムを実行することで行われるものである。但し、色ずれ補正処理は印刷時に毎回行うのではなく、画像形成装置(カラーレーザビームプリンタ)の電源投入時や数百回の印刷毎に1回というような割合で行うのが一般的である。

【0063】

色ずれ補正処理が開始されると、CPU40は不揮発性メモリ(以下、単にメモリと略す。)に記憶している濃度Dと色ずれ補正処理の回数(成功回数)Nを読み込むとともに(S1)、読み込んだ回数Nをインクリメントする(S2)。そして、CPU40は読み込んだ濃度Dで補正用トナー画像TMn_Y、TMn_C、TMn_M、TMn_Kを形成して色ずれ補正処理を行う(S3)。ここで、濃度Dが適切であって検出器16により各色の補正用トナー画像TMn_Y、TMn_C、TMn_M、TMn_Kを検出することができれば、CPU40は色ずれ補正が成功したとみなし、反対に濃度Dが薄いために検出器16により少なくとも何れかの色の補正用トナー画像TMn_Y、TMn_C、TMn_M、TMn_Kを検出することができ

50

できなければ、CPU40は色ずれ補正が失敗したとみなす(S4)。なお、1回の色ずれ補正処理においては、各色の補正用トナー画像 TM_{n_Y} , TM_{n_C} , TM_{n_M} , TM_{n_K} を1組とし、その複数組を等間隔で形成しており、全ての組の全ての色の補正用トナー画像 TM_{n_Y} , TM_{n_C} , TM_{n_M} , TM_{n_K} が検出器16で検出された場合にだけ、CPU40は色ずれ補正が成功したと判断する。

【0064】

色ずれ補正が成功したと判断した場合、CPU40は回数Nが所定のしきい値Mに達しているか否かを判定し(S5)、しきい値Mに達していないければメモリに記憶している回数Nを更新した後に色ずれ補正処理を終了する。一方、しきい値Mに達していれば、CPU40は濃度Dを1段階だけ薄くし(S6)、1段階薄くした濃度Dを予め設定されている最小濃度 D_{min} と比較する(S7)とともに、当該濃度Dが最小濃度 D_{min} 以上であればメモリに記憶した回数Nと後述する失敗回数Xをゼロに初期化して色ずれ補正処理を終了し(S8)、また、当該濃度Dが最小濃度 D_{min} 未満であれば濃度Dを最小濃度 D_{min} に設定して(S9)、色ずれ補正処理を終了する。

10

【0065】

一方、色ずれ補正が失敗したと判断した場合、CPU40は色ずれ補正の失敗回数Xをインクリメントし(S10)、当該失敗回数Xが所定回数 X_{max} に達しているか否かを判定する(S11)。そして、失敗回数Xが所定回数 X_{max} に達していないければCPU40は濃度Dを1段階だけ濃くし(S12)、失敗回数Xが所定回数 X_{max} に達していればCPU40は現在の濃度Dを最小濃度 D_{min} に設定し(S13)、その後に濃度Dを1段階だけ濃くする(S12)。さらにCPU40は、1段階濃くした濃度Dと最大濃度 D_{max} を比較し(S14)、当該濃度Dが最大濃度 D_{max} 以下であれば、回数Nを1に設定した後(S15)、S3に戻って当該濃度Dで補正用トナー画像 TM_{n_Y} , TM_{n_C} , TM_{n_M} , TM_{n_K} を形成して色ずれ補正処理を再度行う。また、当該濃度Dが最大濃度 D_{max} を超えていれば、CPU40は濃度Dを最大濃度 D_{max} に設定した後(S16)、S3に戻つて当該濃度D(= D_{max})で補正用トナー画像 TM_{n_Y} , TM_{n_C} , TM_{n_M} , TM_{n_K} を形成して色ずれ補正処理を再度行う。

20

【0066】

例えば、濃度Dの初期値を1.0、成功回数Nのしきい値Mを5回、濃度Dを調整する段階を0.1、失敗回数Xの所定回数 X_{max} を4回としたとき、色ずれ補正を繰り返す間に濃度Dが変化する様子を図7に示す。なお、図7においては色ずれ補正処理が成功した回を印で示し、色ずれ補正処理が失敗した回を印で示している。

30

【0067】

図7に示すように、濃度Dが初期値(=1.0)である場合に色ずれ補正処理がしきい値M(=5回)だけ連続して成功したら濃度Dを1段階薄くし(濃度D=0.9)、濃度Dを0.9に設定した場合に色ずれ補正処理がしきい値Mだけ連続して成功したら濃度Dをさらに1段階薄くし(濃度D=0.8)、濃度Dを0.8に設定した場合に色ずれ補正処理がしきい値Mだけ連続して成功したら濃度Dをさらにもう1段階薄くし(濃度D=0.7)、濃度Dを0.7に設定した場合に色ずれ補正処理がしきい値Mだけ連続して成功したら濃度Dをさらにまた1段階薄くする(濃度D=0.6)。そして、濃度Dを0.6に設定した場合に色ずれ補正処理が失敗したら、濃度Dを1段階濃くする(濃度D=0.7)。濃度Dの設定を0.7に戻して色ずれ補正処理がしきい値Mだけ連続して成功したら、濃度Dを1段階薄くして0.6に設定するが、色ずれ補正処理が失敗したら再度濃度Dを1段階濃くして0.7に設定する。そして、濃度Dを0.6に設定して色ずれ補正処理が失敗した回数Xが所定回数 X_{max} (=4)に達すれば0.7を最小濃度 D_{min} に設定し、これ以降は、濃度Dを最小濃度 D_{min} よりも薄くすることはしない。

40

【0068】

而して、上述のように色ずれ補正処理が連続して複数回成功する毎にCPU40が補正用トナー画像 TM_{n_Y} , TM_{n_C} , TM_{n_M} , TM_{n_K} の濃度Dを1段階ずつ薄くしていくことにより、補正用トナー画像 TM_{n_Y} , TM_{n_C} , TM_{n_M} , TM_{n_K} の形成に要するトナー

50

量を削減することができる。つまり、従来は補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ を常に初期値 ($= 1.0$) の濃度 D で形成していたのに対し、本発明の画像形成方法 (画像形成装置) によれば、色ずれ補正処理を確実に成功させるという条件を満たしつつ補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ の濃度を初期値よりも薄く (例えば、 0.7) することでトナーの消費量を抑制することができる。

【0069】

また、色ずれ補正処理が所定回数 M 連続して成功しなかった場合に次回の色ずれ補正処理時に形成する補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ の濃度 D を成功しなかった回の濃度 D よりも所定量だけ濃くするので、補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ が検出器 16 で検出される確率を高くして色ずれを確実に補正することができる。なお、何れかの色の補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ が原因で色ずれ補正処理が所定回数 M 連続して成功しなかった場合に次回の色ずれ補正処理時に全ての色の補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ の濃度 D を 1 段階濃くするのではなく、失敗の原因となった特定の色の補正用トナー画像の濃度 D のみを 1 段階だけ濃くすれば、各色のトナーを含む全体のトナー消費量を抑制しつつ色ずれを確実に補正することができる。また、黒、イエロー、マゼンタ、シアンの各色毎に補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ の濃度 D を調整することで各色のトナー毎に消費量を抑制することができる。さらに、本実施形態では主走査方向に沿って 3 列に補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ を形成しているが、上述の濃度 D の調整を各列毎に独立して行えば、トナーの消費量をさらに抑制することができる。

【0070】

また本実施形態では、色ずれ補正処理が失敗した回数 X をカウントし、その回数 X が所定数 X_{max} に達した場合に失敗した回における補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ の濃度 D を下限値 (最小濃度 D_{min}) に設定し、次回以降は補正用トナー画像の濃度 D を最小濃度 D_{min} 以下としないことで色ずれを確実に補正するようしている。さらに本実施形態では、補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ の濃度 D に上限値 (最大濃度 D_{max}) を設定し、補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ の濃度 D を最大濃度 D_{max} よりも濃くしないことで補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ の濃度 D が無制限に濃くなつてトナー消費量が大幅に増えることを防いでいる。ここで、補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ の濃度 D を最大濃度 D_{max} としたときにカウントした色ずれ補正処理の失敗回数 X が所定数に達した場合、CPU 40 では、次回以降の色ずれ補正処理を中止する処理又は画像形成装置を故障と判定する処理のうちで予め設定されている方の処理を実行し、画像形成装置の故障等によって色ずれ補正が成功しない場合のトナー消費量を抑制することが望ましい。なお、色ずれ補正処理を中止する処理と画像形成装置を故障と判定する処理の何れを実行するかは、画像形成装置に設けられる DIP スイッチ等によって選択可能とすればよい。また、色ずれ補正処理が失敗した回数 X をカウントする代わりに色ずれ補正処理が失敗した頻度 ($= X / M$) を求め、当該頻度が所定値に達した場合に失敗した回における補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ の濃度 D を最小濃度 D_{min} に設定するようにして構わない。

【0071】

ところで、補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ の濃度 D の初期値は、画像形成装置を最初に使用するとき、何れかの感光体 9Y, 9C, 9M, 9K を交換したとき、若しくは転写ベルト 5 を交換したときのそれぞれにおいて、以下のよう手順で設定される。すなわち、CPU 40 は最大濃度 D_{max} から順次薄くした複数種類の濃度 D で補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ を形成し、これら複数の補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ のうちで検出器 16 によって検出可能な最小濃度を求める、当該最小濃度にマージンを加えて濃度を初期値に決定してメモリに記憶する。このようにすれば、画像形成装置毎に補正用トナー画像 $T M n_Y$, $T M n_C$, $T M n_M$, $T M n_K$ の濃度 D の初期値を適切な値に設定することができる。

10

20

30

40

50

【0072】

なお、本実施形態では画像プロセス部6から転写紙4に直接トナー画像を転写する方式の画像形成装置を例示したが、これに限定する趣旨ではなく、図8に示すように全てのトナー画像を一旦中間転写ベルト5'に転写した後、中間転写ベルト5'から転写紙4に2次転写する方式の画像形成装置及び画像形成方法にも本発明の技術思想が適用可能であることは説明するまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明に係る画像形成装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図2】本発明に係る画像形成装置の要部を示す概略構成図である。

10

【図3】同上の要部ブロック図である。

【図4】同上における露光器の概略構成図である。

【図5】同上における検出器の概略構成図である。

【図6】同上における補正用トナー画像の説明図である。

【図7】同上のタイムチャートである。

【図8】本発明に係る画像形成装置の他の実施形態の要部概略構成図である。

【符号の説明】

【0074】

5 転写ベルト

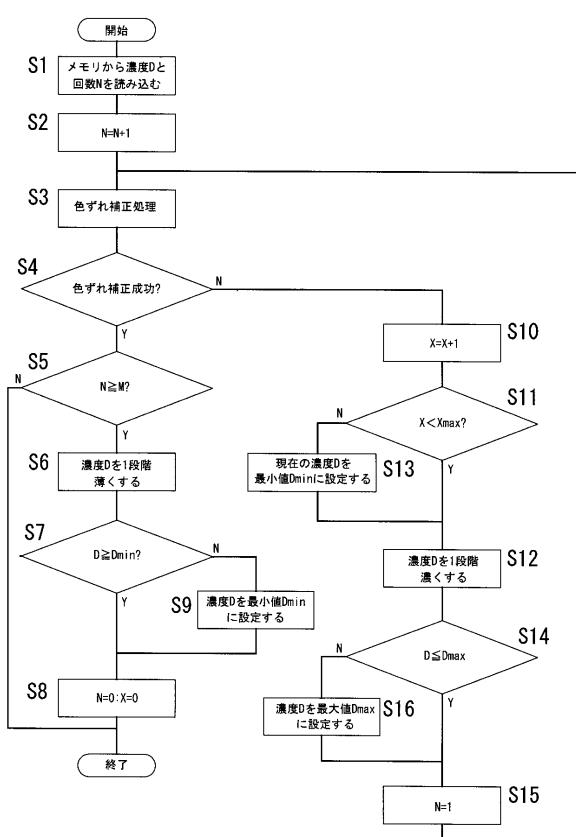
11 露光器

16 検出器

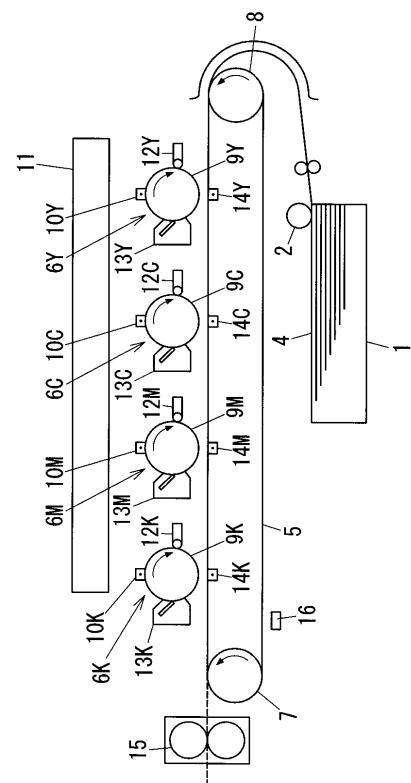
40 CPU

20

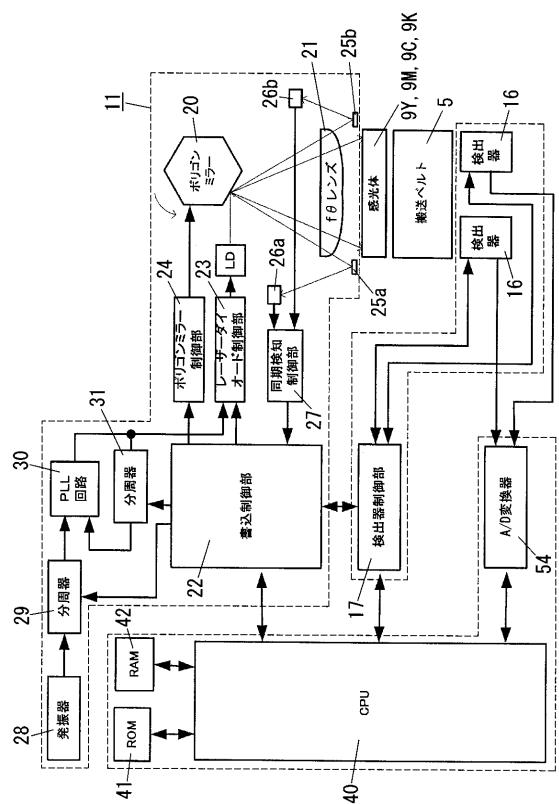
【図1】



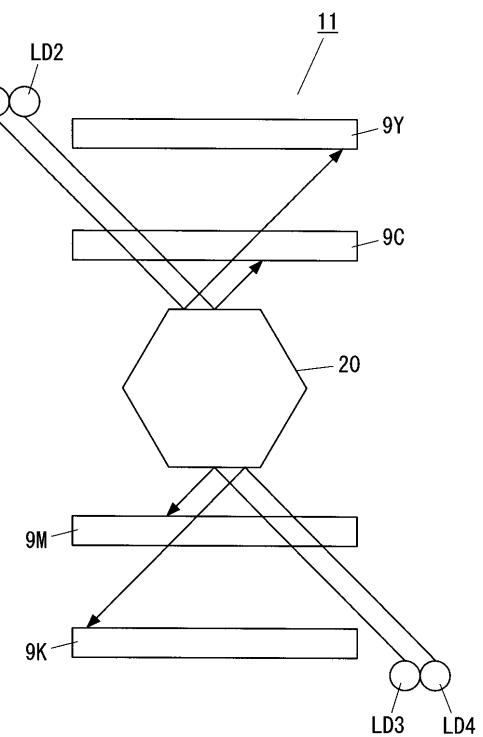
【図2】



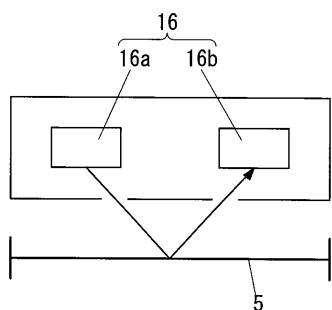
【図3】



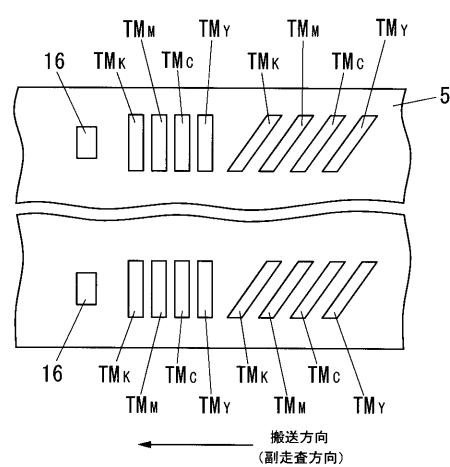
【図4】



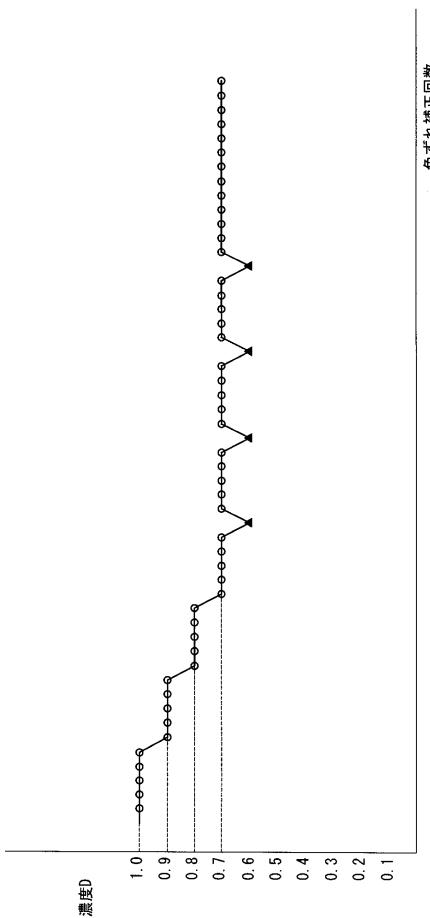
【図5】



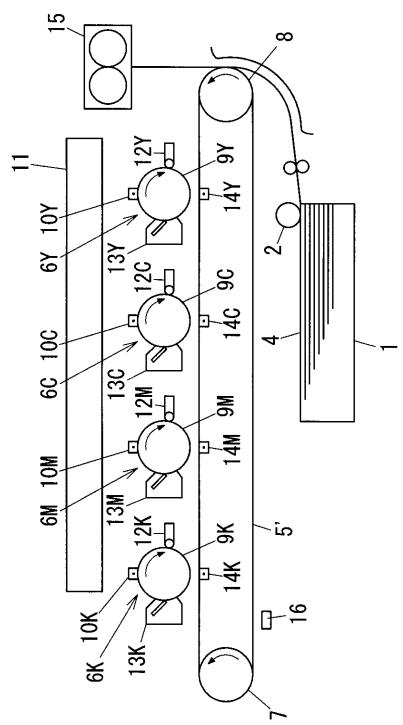
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-280316(JP,A)
特開2006-023468(JP,A)
特開2007-179008(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 15 / 01
G 03 G 15 / 00