

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6238787号
(P6238787)

(45) 発行日 平成29年11月29日 (2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日 (2017.11.10)

| | |
|-----------------------------|----------------|
| (51) Int. Cl. | F I |
| G03G 21/00 (2006.01) | G03G 21/00 370 |
| G03G 15/00 (2006.01) | G03G 15/00 303 |
| G03G 15/01 (2006.01) | G03G 15/01 Y |

請求項の数 6 (全 22 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|-------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2014-34713 (P2014-34713) | (73) 特許権者 | 000001007 |
| (22) 出願日 | 平成26年2月25日 (2014.2.25) | | キヤノン株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2015-161686 (P2015-161686A) | | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |
| (43) 公開日 | 平成27年9月7日 (2015.9.7) | (74) 代理人 | 100076428 |
| 審査請求日 | 平成29年1月25日 (2017.1.25) | | 弁理士 大塚 康德 |
| | | (74) 代理人 | 100112508 |
| | | | 弁理士 高柳 司郎 |
| | | (74) 代理人 | 100115071 |
| | | | 弁理士 大塚 康弘 |
| | | (74) 代理人 | 100116894 |
| | | | 弁理士 木村 秀二 |
| | | (74) 代理人 | 100130409 |
| | | | 弁理士 下山 治 |
| | | (74) 代理人 | 100134175 |
| | | | 弁理士 永川 行光 |

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】

複数の画像形成速度によって画像を形成可能な画像形成装置であって、第1色の第1画像を形成する第1画像形成部と、前記第1色とは異なる第2色の第2画像を形成する第2画像形成部と、を有し、前記第1画像形成部と前記第2画像形成部とを用いて前記画像を形成する画像形成手段と、前記第1画像と前記第2画像とを担持し、前記第1画像と前記第2画像とを搬送する像担持体と、前記画像形成手段を制御して前記第1色の第1測定画像と前記第2色の第2測定画像とを含む測定画像を前記像担持体に形成させる制御手段と、前記像担持体に形成された前記測定画像を測定する測定手段と、第1画像形成速度において前記画像形成手段により形成された前記測定画像の前記測定手段による第1測定結果に基づき、前記像担持体の搬送方向における、前記第1測定画像と前記第2測定画像との相対位置に関する第1情報を決定し、前記第1画像形成速度とは異なる第2画像形成速度において前記画像形成手段により形成された前記測定画像の前記測定手段による第2測定結果に基づき、前記像担持体の前記搬送方向における、前記第1測定画像と前記第2測定画像との相対位置に関する第2情報を決定する決定手段と、前記決定手段により決定された前記第1情報及び前記第2情報に基づき相関データを生成する生成手段と、前記画像形成手段が前記第1画像形成速度において前記画像を形成する場合、前記決定

10

20

手段により決定された前記第 1 情報に基づき、前記搬送方向における前記第 1 画像と前記第 2 画像との相対位置を補正し、前記画像形成手段が前記第 2 画像形成速度において前記画像を形成する場合、前記決定手段により決定された前記第 1 情報と前記生成手段により生成された前記相関データとに基づき、前記搬送方向における前記第 1 画像と前記第 2 画像との相対位置を補正する補正手段と、
を備え、

前記制御手段は、第 1 条件が満たされた場合、前記画像形成手段を制御して前記第 1 画像形成速度において前記測定画像を形成させ、第 2 条件が満たされた場合、前記画像形成手段を制御して前記第 1 画像形成速度及び前記第 2 画像形成速度の夫々において前記測定画像を形成させ、

10

前記制御手段は、前記第 1 条件が満たされた場合、次に前記第 1 条件が満たされる前に前記第 2 条件が満たされるか否かを判定し、次に前記第 1 条件が満たされる前に前記第 2 条件が満たされる場合、前記画像形成手段を制御して前記第 1 画像形成速度及び前記第 2 画像形成速度の夫々において前記測定画像を形成させることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記第 1 条件は、前記第 2 条件より高頻度で満たされることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記画像形成手段により形成された画像の枚数をカウントするカウント手段をさらに有し、

20

前記第 2 条件は、前記カウント手段によりカウントされた枚数が第 1 閾値を超えた場合に満たされることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記第 1 条件は、前記カウント手段によりカウントされた枚数が第 2 閾値を超えた場合に満たされ、

前記第 1 閾値は、前記第 2 閾値より大きいことを特徴とする請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記第 1 画像形成速度において前記測定画像が形成された後に前記画像形成手段により形成された画像の枚数をカウントする第 1 カウント手段と、

30

前記第 1 画像形成速度と前記第 2 画像形成速度との夫々において前記測定画像が形成された後に前記画像形成手段により形成された画像の枚数をカウントする第 2 カウント手段と、

をさらに備え、

前記第 1 条件は、前記第 1 カウント手段によりカウントされた枚数が第 1 閾値を超えた場合に満たされ、

前記第 2 条件は、前記第 2 カウント手段によりカウントされた枚数が第 2 閾値を超えた場合に満たされ、

前記第 2 閾値は、前記第 1 閾値より大きいことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

40

【請求項 6】

前記第 1 画像形成速度は、前記第 2 画像形成速度より速いことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、それぞれ色の異なる複数の画像を重ね合わせてカラー画像を用紙上に形成する画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

50

カラー画像形成装置は、それぞれ色の異なる複数の画像を重ね合わせてカラー画像を形成するため、各色の画像の形成位置が所望位置からずれると、いわゆる色ずれが発生する。このような色ずれは画像の品位を低下させるため、色ずれ補正機構が必要となる。特許文献1では、パターンを形成して色ずれ量を検知して色ずれを補正するための補正量を算出することが提案されている。このような色ずれは、たとえば、画像形成装置の部品が膨張したり、収縮したりすることで発生する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-133216号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

画像形成装置では様々な用紙が使用されるが、紙種に応じて定着熱量が異なる。たとえば、普通紙に必要な熱量よりも厚紙の必要な熱量の方が多い。それゆえ、画像形成装置は、普通紙に適用される画像形成速度よりも遅い画像形成速度で画像形成を行うモードを備えている。光学部品の膨張や収縮に起因した色ずれ量は、画像形成速度に依存しないことがわかっている。よって、画像形成装置は、普通紙用の画像形成速度にてパターンを形成して色ずれを補正するための補正量を算出し、算出された補正量をすべての画像形成速度に対して共通に使用できる。

20

【0005】

昨今、用紙の種類は多様化しているため、画像形成装置が設定可能な画像形成速度の数も増加している。つまり、画像形成装置で使用される画像形成速度のレンジが広がっている。画像形成速度のレンジが広がったことで、用紙や画像の搬送に関連する部品の劣化に起因した色ずれが顕在化することがわかってきた。たとえば、中間転写ベルトを駆動する駆動ローラが摩耗したり、トナー飛散により汚れたりして中間転写ベルトが劣化する。これにより中間転写ベルトが駆動ローラに対してスリップすることがあり、各色の感光ドラムから中間転写ベルトへの転写タイミングのずれが生じ、色ずれが発生する。中間転写ベルトの劣化状態に応じたスリップ量の変化は画像形成速度に依存することがわかってきた。すなわち、最も遅い画像形成速度のスリップ量は、最も速い画像形成速度のスリップ量に対して大きくなる。よって、最も速い画像形成速度を用いて決定した色ずれ補正量で、すべての画像形成速度における色ずれを補正してしまうと、とりわけ最も遅い画像形成速度での色ずれ量が大きくなってしまふ。逆に、最も遅い画像形成速度を用いて決定した色ずれ補正量で、すべての画像形成速度における色ずれを補正してしまうと、とりわけ最も速い画像形成速度での色ずれ量が大きくなってしまふ。

30

【0006】

このような画像形成速度に依存する色ずれを精度良く補正するためには、複数の画像形成速度それぞれでの色ずれ量を取得する構成とすれば良い。しかしながら、この構成によりユーザが画像形成を行えない期間、つまり、ダウンタイムが長くなってしまふ。

【0007】

40

本発明は、複数の画像形成速度のそれぞれで色ずれ量を取得する画像形成装置においてダウンタイムを短くすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一側面によると、複数の画像形成速度によって画像を形成可能な画像形成装置は、第1色の第1画像を形成する第1画像形成部と、前記第1色とは異なる第2色の第2画像を形成する第2画像形成部と、を有し、前記第1画像形成部と前記第2画像形成部とを用いて前記画像を形成する画像形成手段と、前記第1画像と前記第2画像とを担持し、前記第1画像と前記第2画像とを搬送する像担持体と、前記画像形成手段を制御して前記第1色の第1測定画像と前記第2色の第2測定画像とを含む測定画像を前記像担持体に形

50

成させる制御手段と、前記像担持体に形成された前記測定画像を測定する測定手段と、第 1 画像形成速度において前記画像形成手段により形成された前記測定画像の前記測定手段による第 1 測定結果に基づき、前記像担持体の搬送方向における、前記第 1 測定画像と前記第 2 測定画像との相対位置に関する第 1 情報を決定し、前記第 1 画像形成速度とは異なる第 2 画像形成速度において前記画像形成手段により形成された前記測定画像の前記測定手段による第 2 測定結果に基づき、前記像担持体の前記搬送方向における、前記第 1 測定画像と前記第 2 測定画像との相対位置に関する第 2 情報を決定する決定手段と、前記決定手段により決定された前記第 1 情報及び前記第 2 情報に基づき相関データを生成する生成手段と、前記画像形成手段が前記第 1 画像形成速度において前記画像を形成する場合、前記決定手段により決定された前記第 1 情報に基づき、前記搬送方向における前記第 1 画像と前記第 2 画像との相対位置を補正し、前記画像形成手段が前記第 2 画像形成速度において前記画像を形成する場合、前記決定手段により決定された前記第 1 情報と前記生成手段により生成された前記相関データとに基づき、前記搬送方向における前記第 1 画像と前記第 2 画像との相対位置を補正する補正手段と、を備え、前記制御手段は、第 1 条件が満たされた場合、前記画像形成手段を制御して前記第 1 画像形成速度において前記測定画像を形成させ、第 2 条件が満たされた場合、前記画像形成手段を制御して前記第 1 画像形成速度及び前記第 2 画像形成速度の各々において前記測定画像を形成させ、前記制御手段は、前記第 1 条件が満たされた場合、次に前記第 1 条件が満たされる前に前記第 2 条件が満たされるか否かを判定し、次に前記第 1 条件が満たされる前に前記第 2 条件が満たされる場合、前記画像形成手段を制御して前記第 1 画像形成速度及び前記第 2 画像形成速度の夫々において前記測定画像を形成させることを特徴とする。

10

20

【発明の効果】

【0009】

複数の画像形成速度のそれぞれで色ずれ量を取得する画像形成装置においてダウンタイムを短くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】画像形成装置の構成を示す図。

【図2】制御系を示すブロック図。

【図3】操作部の構成を示す図。

30

【図4】紙種と画像形成速度との関係を示す図。

【図5】パターンセンサの構成を示す図。

【図6】パターンセンサ、中間転写体およびパターンの位置関係を示す図。

【図7】画像形成装置において形成する色ずれ補正パターンの検知処理を示す図。

【図8】色ずれ量の一例を示す図。

【図9】色ずれ量の差分の一例と補正量の一例を示す図。

【図10】全体的な画像形成動作の一例を示すフローチャート。

【図11】色ずれ検知の一例を示すフローチャート。

【図12】色ずれ補正の一例を示すフローチャート。

【図13】色ずれ検知の一例を示すフローチャート。

40

【図14】色ずれ検知の一例を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0011】

<実施例1>

(構成)

ここでは電子写真方式の画像形成装置について説明する。しかし、本発明は、それぞれ色の異なる複数の画像を個別に形成した後でそれを重畳させて多色画像を形成する画像形成装置であれば同様に適用可能である。なお、画像形成装置は、画像形成装置は印刷装置、プリンタ、複写機、複合機、ファクシミリのいずれとして製品化されてもよい。

【0012】

50

図1を用いて、画像形成装置100について説明する。画像形成部1は、複数の画像形成速度のうちいずれか1つの画像形成速度でそれぞれ色の異なるトナー画像を形成する複数の画像形成手段の一例であり、たとえば、トナー画像を形成するプリンタエンジンである。用紙給送装置2は用紙Sを画像形成部1へ給送するユニットである。用紙は記録材、記録紙、記録媒体、シート、転写材、転写紙と呼ばれてもよい。定着装置3はトナー像を用紙Sに定着させるユニットである。トナー貯蔵部106はトナーを貯蔵するユニットである。なお、ここで使用されるトナーの色は、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)およびブラック(K)と仮定する。図面や明細書において参照符号の末尾にはトナーの色を示すy m c kを付与することがあるが、通常は省略される。排出部4はトナー像が定着した用紙Sを搬送するユニットである。積載部5は排出された用紙を積載するユニットである。イメージリーダ7は原稿を読み取るユニットである。操作部220は画像形成装置100に対する指示を入力したり、情報を表示したりするユニットである。

10

【0013】

画像形成部1は画像形成装置100から着脱可能な、YMCKに対応した4つのプロセスカートリッジ101を備えている。プロセスカートリッジ101には、感光ドラム102と、感光ドラム102に所定の電圧を印加して帯電させる帯電ローラ103と、感光ドラム102上に形成された潜像にトナーを付着させて現像する現像スリーブ105を備えている。トナー貯蔵部106もプロセスカートリッジ101の一部であってもよい。プロセスカートリッジ101の上方には感光ドラム102上に潜像を描くレーザスキャナ104が配置されている。プロセスカートリッジ101の下方には中間転写ユニット108が配置されている。レーザスキャナ104は、レーザダイオードから変調出力されたレーザ光を、回転多面鏡または振動ミラーを使用して、一様に帯電した感光ドラム102の長手方向(主走査方向)に走査する露光装置である。プロセスカートリッジ101の付近に取り付けられたサーミスタ50は、画像形成装置100に関する温度を検知する検知手段の一例であり、画像形成装置100の内部温度を検知する。中間転写ユニット108は、中間転写ベルト13a、駆動ローラ13b、感光ドラム102に中間転写ベルト13aを接触させる一次転写ローラ107および内ローラ110を備える。とりわけ、中間転写ユニット108は、複数の画像形成手段により形成されたそれぞれ色の異なるトナー画像が重ね合わせることで形成された多色トナー画像を担持する担持体や中間転写体の一例である。外ローラ21は内ローラ110と転写ニップを形成している。用紙搬送路20において用紙Sはレジストローラ115によって転写ニップへ突入するタイミングを制御される。中間転写体クリーナ111は内ローラ110で転写しきれなかった残トナーや用紙S上に転写することを意図されていない調整用のトナー像を回収する。パターンセンサ112は中間転写ベルト13a上に作像されたパターンの濃淡変化のエッジを検出する。用紙給送装置2には、第一給紙カセット113と、第二給紙カセット114と、手差しトレイ116を備える。定着装置3はローラ表面を加熱しながら回転する定着ローラ117を備える。排紙路40に配置された排紙ローラ対121によって用紙Sは積載部5へ排出される。

20

30

【0014】

(ブロック図)

図2を用いて画像形成装置100の制御系について説明する。CPU201は画像形成装置100の各ユニットを統括的に制御するユニットである。ROM202はCPU201が実行すべき制御内容をプログラムとして格納した記憶装置である。RAM203はCPU201が画像形成装置100の制御を行うのに必要な作業領域として使用される記憶装置である。RAM203はイメージリーダ7が原稿を読み取ることで作成される画像データや外部I/F214を経由して受信した画像データ等も格納しうる。NVRAM204は画像形成枚数やプロセスカートリッジごとの総稼働時間などのデータを記憶する不揮発性(Non Volatile)の記憶装置である。外部I/F214はTCP/IP等の通信プロトコルに対応したネットワークと接続されており、ネットワークに接続されたコンピュータからのプリントジョブの実行指示を受信する。外部I/F214は画像形成装置100の情報をコンピュータに送信してもよい。I/O205はCPU201の入出

40

50

カポートであり、サーミスタ50、レーザドライバ207、モータドライバ208、高圧ユニット209、パターンセンサ112、搬送センサ211が接続されている。レーザドライバ207は画像データから生成された画像信号に応じてレーザスキャナ104を制御する。モータドライバ208はローラなどを駆動するユニットである。感光ドラム102や中間転写ベルト13a、搬送路に設けられた搬送ローラやレジストローラ115、第一給紙カセット113、第二給紙カセット114、手差しトレイ116に設けられた給紙ローラなどはモータによって駆動されている。モータドライバ208はこれらのモータの回転を制御する。高圧ユニット209はプロセスカートリッジ101に含まれる帯電ローラ103や現像スリーブ105、一次転写ローラ107、内ローラ110に印加される電圧または電流を制御する。搬送センサ211は、第一給紙カセット113、第二給紙カセット114、手差しトレイ116における用紙Sの有無や搬送路を搬送される用紙Sの位置を検知するデバイスである。パターンセンサ112は、画像形成部1により中間転写ベルト13aに形成されたそれぞれ色の異なる複数のパターンについて基準色のパターンから基準色以外の各パターンまでの間隔を測定する測定手段の一例である。

10

【0015】

(操作部)

図3Aを用いて操作部220について説明する。操作部220において、スタートキー706は画像形成動作を開始するために使用される。ストップキー707は画像形成動作を中断するために使用される。テンキー713は数字を入力するために使用される。IDキー704はユーザ認証を行うために使用される。クリアキー705は入力した数字などをクリアするために使用される。リセットキー708は入力された設定を初期化するために使用される。表示部711は、タッチパネルセンサを内蔵した表示装置であり、ユーザが接触することで操作可能なソフトキーを表示する。ユーザがソフトキーである「用紙選択」を選択すると、表示部711は図3Bが示すような用紙選択画面を表示する。ユーザは、用紙選択画面を通じて、第一給紙カセット113、第二給紙カセット114、手差しトレイ116で使用するシートの種類(紙種)を指定する。CPU201はこの情報をRAM203に記憶しこれに基づき画像形成制御を行う。たとえばCPU201は紙種に応じた画像形成モード(画像形成速度)を選択する。表示部711は図3Cが示すように、色ずれ補正を手動で開示するための開始ボタンを表示する。CPU201は基本的に画像形成枚数や画像形成装置内の温度変化などを開始条件(トリガー)として色ずれ補正を実行するが、開始ボタンが押し下げられたことを検知したときにも色ずれ補正を実行してもよい。

20

30

【0016】

(画像形成制御)

次に、CPU201が制御する画像形成動作について説明する。CPU201は、高圧ユニット209を通じて帯電ローラ103に所定の電圧を印加し、感光ドラム102の表面を所定の極性・電位で一様に帯電させる。CPU201は、RAM203に格納された画像データを画像処理して生成した画像信号をレーザドライバ207に出力してレーザスキャナ104を制御する。これにより、レーザスキャナ104から出力されるレーザ光により感光ドラム102上に静電潜像が形成される。CPU201はモータドライバ208を通じてトナー貯蔵部106を制御してトナーをプロセスカートリッジ101に供給する。さらにCPU201はモータドライバ208を通じて現像スリーブ105を回転させることで、現像スリーブ105に現像剤がコートされる。感光ドラム102上に形成された静電潜像は現像スリーブ105によりトナーが付着し現像され、トナー画像が形成される。このトナー画像は、感光ドラム102と中間転写ベルト13aとの接点部である一次転写部において、高圧ユニット209が一次転写ローラ107に印加した一次転写バイアスにより、中間転写ベルト13aに転写される。これらの画像形成動作は4つのプロセスカートリッジ101のそれぞれで順次行われる。中間転写ベルト13aには、それぞれ色の異なるトナー画像が多重転写され、多色画像が形成される。

40

【0017】

50

一方、CPU 201は画像形成動作に合わせて、モータドライバ208を通じて用紙給送装置2を制御して用紙Sを給紙し、用紙搬送路20に沿って用紙Sを搬送する。CPU 201はモータドライバ208を通じてレジストローラ115を制御して用紙Sの斜行を補正するとともに、用紙Sの位置と中間転写ベルト13a上のトナー画像の位置とを合わせする。用紙Sが二次転写バイアスを印加されている外ローラ21と内ローラ110との間を通過する。これにより、用紙Sに中間転写ベルト13a上の多色トナー画像が転写される。その後、用紙Sは定着装置3へ送られる。

【0018】

CPU 201は定着装置3を制御して用紙Sに熱と圧力を加える。これによりトナーが熔融し、多色の可視画像が用紙S上に定着する。CPU 201はモータドライバ208を

10

【0019】

(画像形成速度)

画像形成中、感光ドラム102、駆動ローラ13bおよび定着ローラ117は同一速度で回転する。これは、トナー像の形成、用紙Sへの転写およびトナー像の定着が一連の処理となっているからである。画像形成中の用紙Sの搬送速度(移動速度)が画像形成速度である。ところで、用紙Sの種類(素材、厚みなど)に依存してトナー像を定着させるために必要となる熱量は異なる。たとえば、用紙Sの厚みが厚いほど必要な熱量は多くなる。画像形成速度を遅くすれば、トナー像が転写された用紙Sが定着ローラ117と接している時間、つまり熱を供給される時間が長くなる。これにより、用紙Sの厚みに適した熱量を達成できる。このようにCPU 201は用紙Sの種類に応じて画像形成速度を決定する。

20

【0020】

画像形成装置100は、第一画像形成速度、第二画像形成速度、第三画像形成速度をサポートしているものと仮定する。用紙Sの種類に応じた画像形成速度は、たとえば、図4に示す通りである(ここでは厚みを坪量とする)。つまり、第一画像形成速度は300mm/sであり、第二画像形成速度は100mm/sであり、第三画像形成速度は150mm/sである。用紙Sの種類としては6種類を想定している。図4によれば、普通紙1および普通紙2には第一画像形成速度が適用され、厚紙1、厚紙2および厚紙3には第二画像形成速度が適用され、普通紙3には第三画像形成速度が適用される。

30

【0021】

(色ずれ補正制御)

CPU 201はレーザドライバ207を制御し、基準色以外(マゼンタ、シアン、ブラック)の画像の書出しタイミングを調整することによって、副走査方向(中間転写ベルト13aの搬送方向)の色ずれ補正を行う。CPU 201は第一画像形成速度、第二画像形成速度、第三画像形成速度のそれぞれに対して、異なる色ずれ補正量にて補正を行うことが可能である。このようにCPU 201は基準色パターンから基準色以外の各パターンまでの間隔に基づき基準色以外のトナー画像の書き出しタイミングを補正することで色ずれを補正する補正手段として機能する。

40

【0022】

(パターンセンサ)

図5を用いてパターンセンサ112について説明する。パターンセンサ112は、赤外線LEDによって構成された発光部301と、フォトランジスタによって構成された受光部303とを備えている。発光部301と受光部303とは、発光部301が発光した赤外光が中間転写ベルト13aによって反射し、さらに反射光が受光部303に入射するような角度で取り付けられている。なお、受光部303は、正反射光を受光可能な位置に配置されてもよいし、散乱光を受光可能な位置に配置されてもよい。中間転写ベルト13aの表面の反射特性と、トナーによって形成された色ずれを検出するためのパターン302の反射特性とは異なるため、受光部303が受光する反射光の光量が異なる。受光部3

50

03は、受光した反射光を、その光量に応じた振幅の電気信号（出力信号）に変換する。受光部303の出力信号の電圧は、反射光の光量が少なければ低くなり、光量が多ければ高くなる。一般的に中間転写ベルト13a上に形成されているトナー画像のトナー量が多ければ多いほど反射光の光量は少なくなる。よって、パターンセンサ112の出力信号の電圧が高いほど作像されたトナー画像の濃度は低く、また出力信号の電圧が低いほどトナー画像の濃度は高くなる。このように出力信号の電圧とトナー画像の濃度は相関関係にある。

【0023】

図6が示すように、パターンセンサ112、中間転写ベルト13aおよびパターン302が配置されている。パターンセンサ112は中間転写ベルト13aの回転方向（副走査方向）に沿って形成された複数のパターン302を連続して読み取る。図6が示すように、4つの線状のパターンは基準色による1本の線と、基準色以外の3本の線とで構成される。なお、“<”のパターンは主走査方向の色ずれや倍率補正にも使用可能なパターンである。主走査方向の色ずれや倍率補正を実行しないときは“<”のパターンについては省略されてもよい。

【0024】

（色ずれ量検知）

図7を用いて副走査方向の色ずれ量検知について述べる。色ずれ量を検知するためには、図6で示すように画像形成部1は中間転写ベルト13a上にパターン302を形成する。図7はパターン302の一部を模式的に示している。イエローパターン501はイエローのトナーで作像されている。マゼンタパターン502はマゼンタのトナーで作像されている。シアンパターン503はシアンのトナーで作像されている。ブラックパターン504はブラックのトナーで作像されている。隣り合ったパターン間の間隔は、たとえば、 $12700\mu\text{m}$ （ 600dpi において300画素相当）である。パターンセンサ112は、中間転写ベルト13a上に形成されたパターン501～504を検知してアナログ信号505を生成する。パターンセンサ112は受光部303が出力するアナログ信号505をコンパレータによって2値化し、検出波形506に変換する。コンパレータは、スレッシュホールド電圧とアナログ信号505を比較して2値化を実行する。スレッシュホールド電圧は中間転写ベルト13a上にトナーで形成されたパターンの有無を判定するために予め決められている。

【0025】

CPU201は、パターンセンサ112が出力する検出波形506を読み取るため、CPU201の内部に設けられたタイマカウンタを起動する。タイマカウンタはCPU201の内蔵クロックによって逐次積算されるカウンタである。CPU201はI/O205を通じてこの検出波形506の立ち下がりエッジを検出し、その時点でのタイマカウンタ値を時間に変換しRAM203に保存する。CPU201はパターン501の検出タイミングを基準としてパターン502～504のそれぞれの検出タイミングまでの差分 t_1 ～ t_3 を求め、各差分 t_1 ～ t_3 に搬送速度を乗算することで、各色間の距離を求める。なお、物理的な距離を求めずに、差分 t_1 ～ t_3 だけを用いてタイミングを調整してもよい。上述したようにパターン501～504は画像データ上でそれぞれ等間隔であるが、色ずれが発生すると等間隔性が失われる。色ずれがなければ、 $t_1 = t_0$ であり、 $t_2 = 2 \times t_0$ であり、 $t_3 = 3 \times t_0$ である。よって、色ずれ量は $t_1 = t_0 - t_1$ であり、 $t_2 = 2 \cdot t_0 - t_2$ であり、 $t_3 = 3 \cdot t_0 - t_3$ である（なお、 $t_0 = 12700\mu\text{m}$ / 画像形成速度）。このような色ずれはレーザスキャナ104、プロセスカートリッジ101および中間転写ベルト13aにおける温度変化や部品劣化に依存する。CPU201は、各画像形成速度で色ずれ量を検知しうる。

【0026】

図8Aは第一画像形成速度における色ずれ量の検知結果の一例を示している。イエロー・マゼンタ間の距離 L_1 は $12700\mu\text{m}$ であり、イエロー・シアン間の距離 L_2 は $25400\mu\text{m}$ であり、イエロー・ブラック間の理想的な距離 L_3 は $38100\mu\text{m}$ である。

第一画像形成速度 (300 mm/s) におけるパターンセンサ 112 の理想的な読み取り時間 $t_1 (= t_0)$ は $42333 \mu\text{sec}$ である。理想的な $t_2 (= 2 \cdot t_0)$ は $847667 \mu\text{sec}$ である。理想的な $t_3 (= 3 \cdot t_0)$ は $127000 \mu\text{sec}$ である。ここで、仮にパターンセンサ 112 で検出された時間 t_1 が $42328 \mu\text{sec}$ であり、 t_2 が $84711 \mu\text{sec}$ であり、 t_3 が $126973 \mu\text{sec}$ であったと仮定する。この場合の理想的な時間に対する差分 t_1 は $-5 \mu\text{sec}$ であり、 t_2 は $44 \mu\text{sec}$ であり、 t_3 は $-27 \mu\text{sec}$ となる。これらを第一画像形成速度 (300 mm/s) における距離に換算すると、 L_1 は $-2 \mu\text{m}$ 、 L_2 は $+13 \mu\text{m}$ 、 L_3 は $-8 \mu\text{m}$ となる。一方、図 8 B は、第二画像形成速度における色ずれ量検知結果の一例を示している。図 8 B の例も図 8 A の例と同様に色ずれ量を算出したものであり、 $L_1 = +55 \mu\text{m}$ 、 $L_2 = +110 \mu\text{m}$ 、 $L_3 = +154 \mu\text{m}$ である。図 8 C は、第三画像形成速度における色ずれ量検知結果の一例を示している。図 8 C の例は図 8 A の例と同様に色ずれ量を算出したものであり、 $L_1 = -8 \mu\text{m}$ 、 $L_2 = +18 \mu\text{m}$ 、 $L_3 = -10 \mu\text{m}$ である。

【0027】

第一画像形成速度にて画像形成を行う場合、CPU 201 は、図 8 A に示した第一画像形成速度で検知された色ずれ量をキャンセルするように M、C、K の画像の書き出しタイミングを理想タイミングからずらす。第二画像形成速度にて画像形成を行う場合、CPU 201 は、図 8 B に示した第二画像形成速度で検知した色ずれ量をキャンセルするように M、C、K の画像の書き出しタイミングを理想タイミングからずらす。第三画像形成速度にて画像形成を行う場合、CPU 201 は、図 8 C に示した第三画像形成速度で検知した色ずれ量をキャンセルするように M、C、K の画像の書き出しタイミングをずらす。これにより副走査方向の色ずれが補正される。

【0028】

上述した例では第一画像形成速度、第二画像形成速度および第三画像形成速度のそれぞれで色ずれ量を個別に検知している。一方で、ある画像形成速度の色ずれ量と他の画像形成速度の色ずれ量とが相関しているか類似していることがある。この場合、一方の画像形成速度についての色ずれ量を求め、それを相関関係により補正することで、他方の画像形成速度についての色ずれ量の検知を省略できるであろう。たとえば、一方の画像形成速度についての色ずれ量に対する他方の色ずれ量の差分を求めておけば、一方の画像形成速度についての色ずれ量の検知結果に差分を加算すれば、他方の画像形成速度についての色ずれ量が求められる。一方の画像形成速度についての色ずれ量と他方の画像形成速度についての色ずれ量との差分が非常に小さければ、他方の画像形成速度についての色ずれ量の検知を省略できるであろう。

【0029】

図 9 A は、図 8 A と図 8 B における第一画像形成速度と第二画像形成速度との色ずれ量の検知結果の差分を示している。第二画像形成速度にて画像形成を行う場合、図 8 B に示した第一画像形成速度で検知した色ずれ量および図 9 A で示した色ずれ量の差分をキャンセルするように M、C、K の画像の書き出しタイミングを理想タイミングからずらす。図 9 B は、図 8 A と図 8 C における第一画像形成速度と第三画像形成速度との色ずれ量の検知結果の差分を示している。図 9 B において、第一画像形成速度の色ずれ量と第三画像形成速度の色ずれ量との差はほとんどない。そのため、CPU 201 は、第三画像形成速度における色ずれ量の検知を省略し、第一画像形成速度で検知された色ずれ量を用いて第三画像形成速度の色ずれをキャンセルするように、第三画像形成速度での画像の書き出しタイミングをずらしてもよい。

【0030】

(画像形成動作の概要)

CPU 201 は、図 10 に示したフローチャートにしたがって画像形成動作を実行する。S1001 で、CPU 201 は、操作部 220 またはホストコンピュータからプリントジョブの実行指示を受信したかどうかを判定する。プリントジョブの実行指示を受信して

10

20

30

40

50

いなければS1010に進む。S1010でCPU201は操作部220の色ずれ補正を指示するボタンが押し下げられたかどうかを判定する。図3Aや図3Cを用いて説明した色ずれ補正の開始ボタンが押し下げられていなければS1001に戻る。開始ボタンが押し下げられていればS1011に進む。S1011でCPU201は色ずれ検知を実行する。これによりオペレータが希望するタイミングで色ずれ補正が実行される。一方で、S1001でプリントジョブの実行指示を受信するとS1002に進む。

【0031】

S1002でCPU201は、たとえば図12に示すフローチャートにしたがって画像形成動作を実行する。S1003でCPU201は、たとえば、図11に示すフローチャートにしたがって画像形成終了後の制御を実行する。S1002よりも先にS1003が実行されてもよいが、この場合は、S1003は図13に示すフローチャートに沿った処理となる。S1004でCPU201はプリントジョブが完了したかどうかを判定する。たとえば、10枚の画像を形成するジョブであれば、CPU201は10枚の画像のすべてについて画像形成が完了したかどうかを判定する。画像形成が完了していなければS1002に戻り、画像形成が完了していればS1005に進む。S1005でCPU201は待機モードに遷移するために画像形成に関与するすべての負荷（定着器やローラなど）を停止させる。

【0032】

（色ずれ量検知の要否判断、色ずれ量検知の制御フロー）

CPU201は、最も高速な第一画像形成速度についての色ずれ検知と最も低速な第二画像形成速度についての色ずれ検知とについてその両方を実行するか、一方のみを実行するかを判定する。高速な画像形成速度ほど色ずれ検知時間を短くできるため、最も高速な第一画像形成速度についての色ずれ検知の頻度を多くする。これにより短期的な原因に起因した各画像形成速度での色ずれを効率よく補正できる。ただし、長期的な原因に起因した色ずれについては複数の画像形成速度間で具体的な相関関係が変化することがあるため、上述した差分を更新する必要がある。最も低速な第二画像形成速度についての色ずれ検知についても少ない頻度で実行する必要がある。なお、第三画像形成速度の色ずれ量は第一画像形成速度の色ずれ量に類似しているため、第三画像形成速度の色ずれ検知については常に省略されるものとして説明する。

【0033】

そこで、本実施例では2つの色ずれ検知条件を設定する。第一検知条件は、第一画像形成速度についての色ずれ検知と第二画像形成速度についての色ずれ検知との両方を実行するための条件である。第二検知条件は、第一画像形成速度についての色ずれ検知を実行し、第二画像形成速度についての色ずれ検知を省略するための条件である。ここでは、CPU201は1枚の画像形成を終了するごとに図11に示すフローチャートにしたがって色ずれ検知の要否の判断を行う。NVRAM204には第一カウンタC1と第二カウンタC2が設けられている。これらのカウンタは画像形成枚数をカウントする第一カウント手段および第二カウント手段として機能する。第一検知条件は第一カウンタC1が閾値Th1を超えることである。第二検知条件は第二カウンタC2が閾値Th2を超えるか、または、前回の色ずれ検知を実行したときに測定された温度と現在の測定温度との差が閾値温度Th3以上となっていることである。カウンタC1、C2はそれぞれ画像形成枚数をカウントする。閾値Th1はたとえば10000枚であり、閾値Th2はたとえば300枚である。閾値温度Th3はたとえば3である。これらのカウンタのカウントアップおよびクリアタイミングに関しては後述する。

【0034】

S1101でCPU201は第一検知条件が満たされているかどうかを判定する。たとえばCPU201は第一カウンタC1がTh1を超えていれば第一検知条件が満たされていると判定する。第一検知条件が満たされていれば、第一画像形成速度における色ずれ量と第二画像形成速度における色ずれ量の差分が大きくなっている可能性がある。つまり、CPU201は、第一画像形成速度と第二画像形成速度の両方で色ずれ検知を実施するた

10

20

30

40

50

めに、S 1 1 0 9 に進む。

【 0 0 3 5 】

S 1 1 0 9 で C P U 2 0 1 は画像形成部 1 に設定されている現在の画像形成速度が第二画像形成速度であるかどうかを判定する。図 1 1 に示したフローチャートはプリントジョブの実行中に実行されるフローチャートである。つまり、S 1 1 0 9 を実行する時点で画像形成部 1 はいずれかの画像形成速度にしたがって中間転写ベルト 1 3 a などを回転させている。よって、現在の画像形成速度が第二画像形成速度であれば、第二画像形成速度から色ずれ検知を実行したほうが全体の処理時間を短縮できる。これは画像形成速度の切替時間を省略できるからである。現在の画像形成速度が第二画像形成速度であれば、S 1 1 1 0 に進む。

10

【 0 0 3 6 】

S 1 1 1 0 で C P U 2 0 1 は第二画像形成速度のまま色ずれ検知を実施する。S 1 1 1 1 で C P U 2 0 1 は第二画像形成速度における色ずれ量を R A M 2 0 3 に記憶する。S 1 1 1 2 で C P U 2 0 1 は第一画像形成速度に切り替えるようモータドライバ 2 0 8 などに指示する。モータドライバ 2 0 8 は第一画像形成速度が達成されるようにモータの回転数を調整する。S 1 1 1 3 で C P U 2 0 1 は第一画像形成速度で色ずれ検知を実施する。S 1 1 1 4 で C P U 2 0 1 は第一画像形成速度における色ずれ量を R A M 2 0 3 に記憶する。

【 0 0 3 7 】

一方、S 1 1 0 9 で C P U 2 0 1 は現在の画像形成速度が第二画像形成速度でないと判定すると、S 1 1 1 5 に進む。S 1 1 1 5 で、C P U 2 0 1 は現在の画像形成速度が第一画像形成速度でないかどうかを判定する。現在の画像形成速度が第一画像形成速度であれば S 1 1 1 6 をスキップして S 1 1 1 7 に進む。一方で、現在の画像形成速度が第一画像形成速度でなければ S 1 1 1 6 に進む。S 1 1 1 6 で C P U 2 0 1 は画像形成速度を第一画像形成速度に切り替える。S 1 1 1 7 で C P U 2 0 1 は第一画像形成速度で色ずれ検知を実施する。S 1 1 1 8 で C P U 2 0 1 は第一画像形成速度における色ずれ量を R A M 2 0 3 に記憶する。S 1 1 1 9 で C P U 2 0 1 は第二画像形成速度に切り替える。S 1 1 2 0 で C P U 2 0 1 は第二画像形成速度で色ずれ検知を実施する。S 1 1 2 1 で C P U 2 0 1 は第二画像形成速度における色ずれ量を R A M 2 0 3 に記憶する。

20

【 0 0 3 8 】

ここまでのステップで第一画像形成速度と第二画像形成速度の両方色ずれ量が R A M 2 0 3 に保持されている。そこで、S 1 1 2 2 で C P U 2 0 1 は第二画像形成速度での色ずれ量 $L1 \sim L3$ から第一画像形成速度の色ずれ量 $L1 \sim L3$ を減算したものを第二画像形成速度の差分 $dL1 \sim dL3$ として R A M 2 0 3 に記憶する。第一画像形成速度にとっては色ずれ量 $L1 \sim L3$ が色ずれの補正值となるが、第二画像形成速度については $L1 + dL1$ 、 $L2 + dL2$ 、 $L3 + dL3$ が色ずれの補正值として使用されることになる。S 1 1 2 3 で C P U 2 0 1 はカウンタ C 1 をクリアする。S 1 1 2 4 で C P U 2 0 1 はカウンタ C 2 をクリアする。S 1 1 2 5 で C P U 2 0 1 は R A M 2 0 3 に保持されている色ずれ検知実施時の温度情報 X をサーミスタ 5 0 により検知した現在の温度 X c に更新する。

30

40

【 0 0 3 9 】

一方、S 1 1 0 1 で C P U 2 0 1 は第一検知条件が満たされていないと判定すると S 1 1 0 2 に進む。S 1 1 0 2 で C P U 2 0 1 は第二検知条件が満たされているか判定する。たとえば、C P U 2 0 1 はカウンタ C 2 が閾値 $Th2$ を超えているかどうかを判定する ($Th1 > Th2$)。また、C P U 2 0 1 はサーミスタ 5 0 によって取得された現在の温度 X c と R A M 2 0 3 に記憶されている温度 X との差分が閾値 $Th3$ 異常かどうかを判定する。第二検知条件が満たされていれば、画像形成装置 1 0 0 内の温度変化による色ずれを検知するため、S 1 1 0 3 に進む。第二検知条件が満たされていないときは C P U 2 0 1 は本フローチャートに係る処理を終了する。S 1 1 0 3 で C P U 2 0 1 は現在の画像形成速度が第一画像形成速度でないかどうかを判定する。現在の画像形成速度が第一画像形

50

成速度であればS 1 1 0 4をスキップしてS 1 1 0 5に進み、現在の画像形成速度が第一画像形成速度でなければS 1 1 0 4に進む。S 1 1 0 4でC P U 2 0 1は画像形成部1の画像形成速度を第一画像形成速度に切り替える。S 1 1 0 5でC P U 2 0 1は第一画像形成速度で色ずれ検知を実施する。S 1 1 0 6でC P U 2 0 1は第一画像形成速度における色ずれ量をR A M 2 0 3に記憶する。その後、C P U 2 0 1はS 1 1 2 4およびS 1 1 2 5を実行する。なお、閾値T h 1、T h 2およびT h 3の値は一例であり、画像形成装置の機種に応じて予め決定されるものとする。

【 0 0 4 0 】

(色ずれ補正を含む1枚毎の画像形成動作)

C P U 2 0 1は、用紙1枚毎に、図12に示すフローチャートに従い、色ずれ補正を行いながら、画像形成動作を行う。S 1 2 0 1でC P U 2 0 1は画像形成の対象となっている用紙Sの紙種が第二画像形成速度で画像形成する紙種であるかどうかを判定する。C P U 2 0 1は図4に示したような紙種と画像形成速度との対応関係を示すテーブルをR O M 2 0 2に保持している。よって、C P U 2 0 1はプリントジョブにおいて指定されている紙種をもとにテーブルをサーチして画像形成速度を取得する。用紙Sの紙種が第二画像形成速度で画像形成する紙種であればS 1 2 0 2に進む。S 1 2 0 2でC P U 2 0 1は画像形成部1に設定されている現在の画像形成速度が第二画像形成速度でないかどうかを判定する。現在の画像形成速度が第二画像形成速度であればS 1 2 0 3をスキップしてS 1 2 0 4に進む。現在の画像形成速度が第二画像形成速度でなければS 1 2 0 3に進む。S 1 2 0 3でC P U 2 0 1は画像形成部1の画像形成速度を第二画像形成速度に切り替える。S 1 2 0 4でC P U 2 0 1は第一画像形成速度の色ずれ量 $L_1 \sim L_3$ と差分 $dL_1 \sim dL_3$ に基づき色ずれ補正を行う。たとえば、C P U 2 0 1は第二画像形成速度におけるマゼンタについてのタイミングの補正量を、 L_1 に差分 dL_1 を加算することで算出する。他の色についても同様の算術式を採用可能である。C P U 2 0 1は補正量だけ画像の書き出しタイミングをずらす。S 1 2 0 5でC P U 2 0 1は画像形成部1を制御して第二画像形成速度により画像形成動作を実行する。

【 0 0 4 1 】

一方、S 1 2 0 1で用紙Sの種類が第二画像形成速度で画像形成する紙種でない場合、S 1 2 0 6に進む。S 1 2 0 6でC P U 2 0 1は画像形成の対象となっている用紙Sが第三画像形成速度で画像形成する紙種であるかどうかを判定する。用紙Sが第三画像形成速度で画像形成する紙種であればS 1 2 0 7に進む。S 1 2 0 7でC P U 2 0 1は画像形成部1に設定されている現在の画像形成速度が第三画像形成速度でないかどうかを判定する。現在の画像形成速度が第三画像形成速度であればS 1 2 0 8をスキップしてS 1 2 0 9に進む。S 1 2 0 8でC P U 2 0 1は画像形成部1の画像形成速度を第三画像形成速度に切り替える。S 1 2 0 9でC P U 2 0 1は第一画像形成速度の色ずれ量にて色ずれ補正を行う。これは第三画像形成速度の色ずれ量が第一画像形成速度の色ずれ量とほとんど等しいことを前提としている。S 1 2 1 0でC P U 2 0 1は画像形成部1を制御して第三画像形成速度による画像形成動作を実施する。

【 0 0 4 2 】

一方、S 1 2 0 6で用紙Sの種類が第三画像形成速度で画像形成する紙種でない場合、S 1 2 1 1に進む。S 1 2 1 1でC P U 2 0 1は現在の画像形成速度が第一画像形成速度でないかどうかを判定する。現在の画像形成速度が第一画像形成速度であればS 1 2 1 2をスキップしてS 1 2 1 3に進み、現在の画像形成速度が第一画像形成速度でなければS 1 2 1 2に進む。S 1 2 1 2でC P U 2 0 1は画像形成速度を第一画像形成速度に切り替える。S 1 2 1 3でC P U 2 0 1は第一画像形成速度の色ずれ量にて色ずれ補正を行う。S 1 2 1 4でC P U 2 0 1は画像形成部1を制御して第一画像形成速度による画像形成を実施する。

【 0 0 4 3 】

この後、S 1 2 1 5に進み、C P U 2 0 1は第一カウンタC 1を1つカウントアップする。S 1 2 1 6でC P U 2 0 1は第二カウンタC 2を1つカウントアップする。

【 0 0 4 4 】

図 9 C は、図 8 A と図 8 B の色ずれ量に基づき、第一画像形成速度、第二画像形成速度、第三画像形成速度のそれぞれの色ずれ補正量の値がどのようになるかを示している。図 9 C から明らかなように第一画像形成速度の色ずれ補正量と第三画像形成速度の色ずれ補正量は同じであり、第二画像形成速度の色ずれ補正量は異なっている。

【 0 0 4 5 】

(効果)

本実施例によれば、画像形成枚数が $T h 2$ (例 : 3 0 0 枚) を超えるか、または、前回色ずれ検知をおこなったときの温度から $T h 3$ (例 : 3) 以上温度が変化したときに $C P U 2 0 1$ は少なくとも第一画像形成速度において色ずれ検知を行う。これにより、画像形成装置の内部温度が変化したとしても、色ずれを抑制して画像形成を行うことができる。温度が変化したときだけでなく、所定枚数毎に色ずれ検知を実行する理由は、色ずれ要因となるレーザスキャナ 1 0 4 の温度変化に、サーミスタ 5 0 の検知温度が追従しない場合があるからである。

【 0 0 4 6 】

$C P U 2 0 1$ は画像形成枚数が $T h 1$ (例 : 1 0 0 0 0 枚) を超えるたびに第一画像形成速度と第二画像形成速度との両方で色ずれ検知を実行する。これにより、検知差分が更新される。第二画像形成速度における画像形成において、 $C P U 2 0 1$ は、第一画像形成速度により検知した色ずれ量と検知差分を用いて色ずれ補正を行う。第一画像形成速度における色ずれ量に対して第二画像形成速度における色ずれ量が中間転写ベルトの劣化状態に応じて徐々に変化することがある。このような場合であっても、ユーザに与えるダウンタイムを削減しつつ、色ずれを抑制することができる。つまり、第二画像形成速度についての色ずれ検知の実行頻度を少なくしているため、ユーザに与えるダウンタイムが削減される。第一画像形成速度における色ずれ量に対して第三画像形成速度における色ずれ量が中間転写ベルトの劣化状態に応じて変わらないことがある。このような場合には、第三画像形成速度における色ずれ検知は行う必要がない。このように第三画像形成速度における色ずれ検知を省略することでダウンタイムを削減可能となる。

【 0 0 4 7 】

本実施例において、第一画像形成速度および第二画像形成速度の両方にて色ずれ検知を行うときは、 $C P U 2 0 1$ は、現在の画像形成速度が第一画像形成速度であれば、第一画像形成速度における色ずれ検知を先に行う。一方、現在の画像形成速度が第二画像形成速度であれば、 $C P U 2 0 1$ は第二画像形成速度における色ずれ検知を先に行う。これにより、画像形成速度の切り替え回数を減らすことが可能となり、ユーザに与えるダウンタイムを削減できる。

【 0 0 4 8 】

本実施例においては、 $T h 1$ 枚毎に、第一画像形成速度および第二画像形成速度にて色ずれ検知を行うものとして説明した。しかし、たとえば、第三カウンタ $C 3$ を設け、 $T h 2$ 枚毎に第二画像形成速度にて色ずれ検知を行い、第二画像形成速度での色ずれ検知の結果を記憶し、第二画像形成速度での色ずれ補正に直接反映させてもよい。本実施例においては、第三画像形成速度において色ずれ検知は行わないが、第二画像形成速度と同様に、第一画像形成速度および第三画像形成速度にて色ずれ検知を行い、検知結果の差分を記憶し、第三画像形成速度における色ずれ補正に反映させてもよい。

【 0 0 4 9 】

< 実施例 2 >

図 1 0 を用いて説明したように実施例 1 では $S 1 0 0 2$ で画像形成動作を実行した後に $S 1 0 0 3$ で色ずれ検知を実行するものとして説明した。しかしながら、画像形成動作と色ずれ検知の順番は逆であってもよい。

【 0 0 5 0 】

図 1 3 は画像形成動作の前に実行される色ずれ検知の各工程を示すフローチャートである。図 1 1 と共通する工程には同一の参照番号を付与することで説明の簡潔化を図ってい

10

20

30

40

50

る。S 1 1 0 1 で C P U 2 0 1 が第一画像形成速度での色ずれ検知と第二画像形成速度での色ずれ検知との両方を実行すべきと判定すると S 1 3 0 1 に進む。S 1 3 0 1 で C P U 2 0 1 はプリントジョブによって指定されている紙種が第一画像形成速度で画像形成する紙種であるかどうかを判定する。色ずれ検知を完了した段階で画像形成部 1 に設定されている画像形成速度がプリントジョブにより指定されている画像形成速度に一致していれば、画像形成速度の切り替えを省略できる。そのため、S 1 3 0 1 の判定処理が必要となる。プリントジョブによって指定されている紙種が第一画像形成速度で画像形成する紙種であれば、S 1 3 0 2 に進む。S 1 3 0 2 で C P U 2 0 1 は画像形成部 1 に設定されている現在の画像形成速度が第二画像形成速度かどうかを判定する。現在の画像形成速度が第二画像形成速度であれば S 1 3 0 3 をスキップして S 1 1 1 0 に進む。現在の画像形成速度が第二画像形成速度でなければ S 1 3 0 3 に進み、C P U 2 0 1 は画像形成部 1 の画像形成速度を第に画像形成速度に切り替える。その後は、S 1 1 1 0 ないし 1 1 2 4 を実行する。つまり、プリントジョブによって第一画像形成速度が指定されているときは先に第二画像形成速度で色ずれが検知され、その後に第一画像形成速度で色ずれが検知される。色ずれ検知が終わったときに画像形成部 1 に設定されている画像形成速度は、プリントジョブによって間接的に指定されている画像形成速度に一致している。よって、画像形成動作を開始した直後に画像形成動作の切り替えを実行しなくて済むようになる。

10

【 0 0 5 1 】

S 1 3 0 1 でプリントジョブによって指定されている紙種が第一画像形成速度で画像形成を実行する紙種でなければ S 1 1 1 5 に進む。つまり、プリントジョブによって第二画像形成速度が指定されているときは先に第一画像形成速度で色ずれが検知され、その後に第二画像形成速度で色ずれが検知される。よって、色ずれ検知が終わったときに画像形成部 1 に設定されている画像形成速度は、プリントジョブによって間接的に指定されている画像形成速度に一致している。よって、画像形成動作を開始した直後に画像形成動作の切り替えを実行しなくて済むようになる。

20

【 0 0 5 2 】

< 実施例 3 >

上記実施例においては、第一画像形成速度および第二画像形成速度での色ずれ量を取得する処理を実行するための第一検知条件と、第一画像形成速度での色ずれ量のみを取得する処理を実行するための第二検知条件を設定していた。ここで、以下の説明において、第一画像形成速度での色ずれ量のみを取得する制御を第一取得制御と呼び、第一画像形成速度および第二画像形成速度での色ずれ量を連続して取得する制御を第二取得制御と呼ぶものとする。上記実施例においては、具体的な例として、3 0 0 枚の画像形成を行う度に第一取得制御を実行し、1 0 0 0 枚の画像形成を行う度に第二取得制御を実行していた。このように、第二取得制御を実行する頻度である第二頻度は、第一取得制御を実行する頻度である第一頻度より少ない頻度とすることができる。本実施例においては、第一取得制御を実行するタイミングになると、次に第二取得制御を実行するまでの期間の長さを判定し、判定した期間の長さが所定値未満であると、第一取得制御の代わりに第二取得制御を実行する。以下、本実施例について実施例 1 との相違点を中心に説明する。

30

【 0 0 5 3 】

図 1 4 は、本実施例における色ずれ検知処理のフローチャートである。なお、図 1 4 の各処理の内、図 1 1 の処理と同じ処理については同じ符号を付与して詳細な説明は省略する。C P U 2 0 1 は S 1 4 0 1 で第二検知条件が満たされているかどうかを判定する。第二検知条件は、実施例 1 と同じく、第二カウンタ C 2 が閾値 T h 2 を超えるか、前回の色ずれ検知を実行したときに測定された温度と現在の測定温度との差が閾値温度 T h 3 以上となっていることにより満たされる。第二検知条件が満たされていない場合、C P U 2 0 1 は処理を終了する。一方、第二検知条件が満たされていると、C P U 2 0 1 は、S 1 4 0 2 で第三検知条件が満たされているかどうかを判定する。ここで、第三検知条件は、第一検知条件が満たされるまでの期間の長さを所定の基準で判定し、判定した基準が所定値未満である場合に満たされる。本例においては、第一検知条件が満たされるまでの期間の

40

50

長さの指標として、実施例 1 における閾値 T_{h1} から第一カウンタ $C1$ のカウント値を減じた値を使用する。そして、この値が閾値 T_{h4} 未満となっている場合、第三検知条件は満たされる。なお、閾値 T_{h4} は、例えば、閾値 T_{h2} 以下の値とすることができる。CPU 201 は、第三検知条件が満たされない場合、つまり、次の第二取得制御の実行までの画像形成枚数が閾値 T_{h4} 以上であると、S1103 以下の処理を取得する。なお、S1103 以下の処理は第一取得制御に相当する。一方、第三検知条件が満たされている場合、つまり、次の第二取得制御の実行までの画像形成枚数が閾値 T_{h4} 未満であると、S1109 以下の処理を実行する。なお、S1109 以下の処理は第二取得制御に相当する。

【0054】

第二取得制御は、第一画像形成速度および第二画像形成速度での色ずれ量をそれぞれ取得するもの、つまり、第一取得制御を含んでいる。したがって、図 14 に示す処理により第一画像形成速度での色ずれ量の取得を短い期間内に 2 回実行することを防ぐことができる。例えば、閾値 T_{h1} を 10000、閾値 T_{h2} を 300、閾値 T_{h4} を 300 とし、第一カウンタ $C1$ が 9850 で、第二カウンタ $C2$ が 250 であるものとする。この状態から更に 50 枚の印刷を行うと、第一カウンタ $C1$ は 9900 で、第二カウンタ $C2$ が 300 となり第二検知条件が満たされることになる。よって、CPU 201 は、S1402 において第三検知条件が満たされているかを確認する。ここで、本例において第三検知条件は、 $10000 - C1 < 300$ を満たすことであり、 $C1$ は 9900 であるから第三検知条件は満たされる。よって、CPU 201 は、第二取得制御を実行し、その後、第一カウンタ $C1$ 及び第二カウンタ $C2$ をクリアする。

【0055】

一方、実施例 1 に従うと、50 枚の印刷を行った時点で第一取得制御が実行され、その時点における第一カウンタ $C1$ が 9900 となる。よって、その後、さらに 100 枚の印刷を行った時点で第二取得制御が実行されることになる。つまり、第一取得制御において第一画像形成速度での色ずれ量を取得後、100 枚印刷した後に、再度、第二取得制御において第一画像形成速度での色ずれ量を取得することになる。したがって、本実施形態により色ずれ量の検知のための時間が減り、ユーザに与えるダウンタイムを削減しつつ、色ずれを抑制することができる。なお、S1402 での処理は、第一カウンタ $C1$ のカウント値が閾値 T_{h5} 以上であると S1109 以下の処理を実行し、そうでないと S1103 の処理を実行するものと言い換えることができる。閾値 T_{h5} は、閾値 T_{h1} から所定値を減じた値とすることができる。例えば、所定値としては、閾値 T_{h2} 以下の値を利用することができる。例えば、閾値 T_{h1} を 10000、閾値 T_{h2} を 300、所定値を 300 とすると、閾値 T_{h5} は 99700 である。

【0056】

<まとめ>

本実施例によれば、CPU 201 は、第二検知条件が満たされた第一タイミングでは第一画像形成速度により複数のパターンの形成と複数のパターンについての測定を実行するよう画像形成部 1 およびパターンセンサ 112 などを制御する。また、CPU 201 は、第一検知条件が満たされた第二タイミングでは第二画像形成速度により複数のパターンの形成と複数のパターンについての測定を実行するよう画像形成部 1 およびパターンセンサ 112 などを制御する。従来は、単一の画像形成速度を用いて色ずれ量を測定し、その測定結果が複数の画像形成速度の色ずれ補正に使用されていた。これは温度の変化など短期的要因に起因した色ずれ量は画像形成速度に依存しないからである。一方で、中間転写ベルト 13a のようにローラとの摩擦力によって回転する中間転写体が像担持体として採用される場合、長期的要因に起因した色ずれ量が顕在化してくる。長期的要因に起因した色ずれ量は、複数の画像形成速度間で異なる傾向となることがある。よって、第二タイミングでは第二画像形成速度についても色ずれ量を測定して色ずれ補正に適用することで第二画像形成速度についても適切に色ずれを補正することが可能となる。

【0057】

第一画像形成速度は第二画像形成速度よりも速くてもよい。低速な画像形成速度と比較して高速な画像形成速度ではパターンの形成と測定の処理時間が短くなる。これにより、ユーザが画像を形成できない時間であるダウンタイムを削減しやすくなる。

【0058】

CPU201は、第二タイミングにおいても第一画像形成速度により複数のパターンの形成と複数のパターンについての測定を実行するよう画像形成部1およびパターンセンサ112を制御してもよい。つまり、第一条件が満たされた第二タイミングでは第一画像形成速度と第二画像形成速度との両方で色ずれ測定が実行されることになる。これによりほぼ同一の環境条件により第一画像形成速度についての色ずれ量と第二画像形成速度についての色ずれ量とを測定できるようになる。とりわけ、CPU201は、第二タイミングが到来すると、第一画像形成速度による複数のパターンの形成および測定と、第二画像形成速度による複数のパターンの形成および測定とを連続して実行してもよい。第一画像形成速度についての色ずれ量と第二画像形成速度についての色ずれ量との測定条件を近づけることが可能となる。

10

【0059】

CPU201は、第一カウンタC1のカウント値が第一閾値Th1を超えると第二タイミングが到来したと判定してもよい。また、CPU201は、第二カウンタC2のカウント値が第二閾値Th2を超えると第一タイミングが到来したと判定してもよい。このように少なくとも第一画像形成速度による色ずれ量の測定が必要となるタイミングや、少なくとも第二画像形成速度による色ずれ量の測定が必要となるタイミングは画像形成枚数に応じて判断してもよい。画像形成枚数は、画像形成装置の部品の短期的な変化や長期的な変化(劣化)を判断する上で役に立つ物理的なパラメータである。しかもカウントしやすいパラメータであるため、画像形成装置に実装しやすい利点がある。なお、第一閾値Th1は第二閾値Th2よりも大きい場合、とりわけ、高頻度で第一タイミングが到来するため、低頻度で第二タイミングが到来することになる。これにより、第二画像形成速度による色ずれ量の測定回数を削減できるため、ダウンタイムも削減できる。

20

【0060】

S1102で説明したように、CPU201はサーミスタ50により検知された現在の温度Xcと複数のパターンについての測定を実行したときに記憶装置に記憶しておいた温度Xとの差が第三閾値以上になると第一タイミングが到来したと判定してもよい。画像形成装置の内部温度が変化するとレーザ光に関与する光学部品が膨張したり収縮したりするため、色ずれが発生しやすくなる。よって、温度変化に着目することで、色ずれが発生しやすいタイミングで色ずれ量(補正值)を適切に更新しやすくなる。また、色ずれ補正の精度も向上しよう。

30

【0061】

CPU201は、第一画像形成速度によりトナー画像を形成するときは、第一画像形成速度により測定された間隔に基づき基準色以外のトナー画像の書き出しタイミングを補正する。また、CPU201は、第二画像形成速度によりトナー画像を形成するときは、差分dL1~dL3と第一画像形成速度により測定された間隔(色ずれ量L1~L3)とに基づき基準色以外のトナー画像の書き出しタイミングを補正してもよい。上述したように、差分dL1~dL3は、第一画像形成速度により測定された間隔と第二画像形成速度により測定された間隔との差分であり、とりわけ、色ずれ量の差分である。

40

【0062】

なお、CPU201は、第一画像形成速度による色ずれ量と類似した色ずれ量となる第三画像形成速度についてはパターン形成および測定を実行しなくてもよい。この場合、CPU201は、第三画像形成速度によりトナー画像を形成するときは、第一画像形成速度により測定された間隔に基づき基準色以外のトナー画像の書き出しタイミングを補正する。これにより、第三画像形成速度に関するダウンタイムを削減できる利点がある。第三画像形成速度が、第一画像形成速度よりも遅く、かつ、第二画像形成速度よりも速い場合に、第三画像形成速度による色ずれ量と、第一画像形成速度による色ずれ量とが類似した

50

ものとなりやすい。これらが類似したものとならない場合、第三画像形成速度についても第二画像形成速度と同様に色ずれの測定や補正が実施されてもよい。

【 0 0 6 3 】

担持体は摩擦力によって駆動される中間転写体であってもよい。とりわけ、中間転写体は駆動ローラ 1 3 b によって駆動される中間転写ベルト 1 3 a であってもよい。中間転写ベルト 1 3 a は、駆動ローラ 1 3 b との間に働く摩擦力によって駆動されて回転する。これは中間転写ベルト 1 3 a が劣化してくるとスリップが発生して色ずれ量が増加しやすくなることを意味する。よって、中間転写ベルト 1 3 a のように摩擦力によって駆動される中間転写体については、CPU 2 0 1 は、第一画像形成速度だけでなく第二画像形成速度についても色ずれ量を個別に測定して精度よく色ずれを補正する。

10

【 0 0 6 4 】

ところで、図 1 0 を用いて説明したように CPU 2 0 1 は 1 枚ごとに画像形成動作を実行する制御モードと、色ずれ検知を実行する制御モードを有している。つまり、CPU 2 0 1 は、プリントジョブにしたがって画像形成動作を実行する第一動作制御手段として機能するとともに、色ずれ測定を実行する第二動作制御手段として機能する。画像形成モードにおいて CPU 2 0 1 は複数の画像形成速度の中から指定された画像形成速度に応じて複数の画像形成手段および中間転写体を駆動し、複数の画像形成手段により中間転写体に形成された各色のトナー像を用紙に転写する第一動作制御を行う。また測定モードにおいて CPU 2 0 1 は指定された画像形成速度に応じて複数の画像形成手段および中間転写体を駆動し、基準色の画像に対する基準色以外の画像の位置ずれを補正するためのパターンを中間転写体に形成する。そして、中間転写体に形成された基準色のパターンに対する基準色以外のパターンのずれ量を測定する第二動作制御を行う。とりわけ、CPU 2 0 1 は第一タイミングで第一画像形成速度により第二動作制御を行い、第二タイミングで第二画像形成速度により第二動作制御を行う。さらに、CPU 2 0 1 は第一画像形成速度により画像を形成する場合、第一画像形成速度により測定されたずれ量に応じて基準色以外の画像の位置を補正する。また、第二画像形成速度により画像を形成する場合、少なくとも第二画像形成速度により測定されたずれ量に応じて基準色以外の画像の位置を補正する。これにより上述した効果が奏される。

20

【 0 0 6 5 】

さらに、CPU 2 0 1 は、第一タイミングで第一画像形成速度の色ずれ量を取得する際に、次に第二タイミングとなるまでの期間の長さを所定の基準で判定することができる。そして、判定した期間の長さが所定値未満であると、次の第二タイミングを前倒して、第一画像形成速度および第二画像形成速度での色ずれ量をそれぞれ取得する構成とすることができる。この構成により、第一画像形成速度での色ずれ量の取得を短い期間内に 2 回実行することを防ぐことができる。なお、CPU 2 0 1 は、次に第二タイミングとなるまでの画像形成枚数を次に第二タイミングとなるまでの期間とすることができる。これは、次に第二タイミングとなるまでの画像形成枚数が少なくなる程、次に第二タイミングとなるまでの期間も短くなるからである。しかしながら、別の指標により次に第二タイミングとなるまでの期間の長さを判定することができる。なお、画像形成枚数を使用する場合、例えば、次に第二タイミングとなるまでの画像形成枚数が第四閾値 Th_4 より小さいと、CPU 2 0 1 は、判定した期間の長さが所定値未満であると判定することができる。

30

40

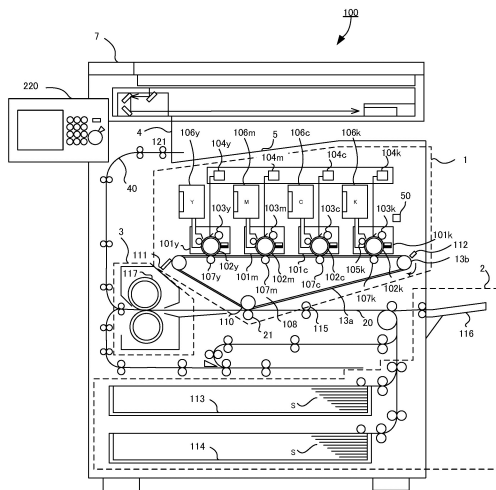
【 0 0 6 6 】

なお、S 1 4 0 2 での処理は、第一カウンタ C 1 のカウント値が第五閾値 Th_5 以上であると S 1 1 0 9 以下の処理を実行し、そうでないと S 1 1 0 3 の処理を実行するものと言い換えることができる。第五閾値 Th_5 は、第一閾値 Th_1 から所定値を減じた値とすることができる。例えば、所定値としては、第二閾値 Th_2 以下の値を利用することができる。よって、S 1 4 0 2 での処理は、第一タイミングとなった場合に、次の第一タイミングが到来するまでの間に第二タイミングが到来するのであれば、S 1 1 0 9 以下の処理を実行し、そうでないと S 1 1 0 3 の処理を実行するものと言い換えることができる。例えば、閾値 Th_1 を 1 0 0 0 0、閾値 Th_2 を 3 0 0、所定値を 3 0 0 とすると、閾値 Th

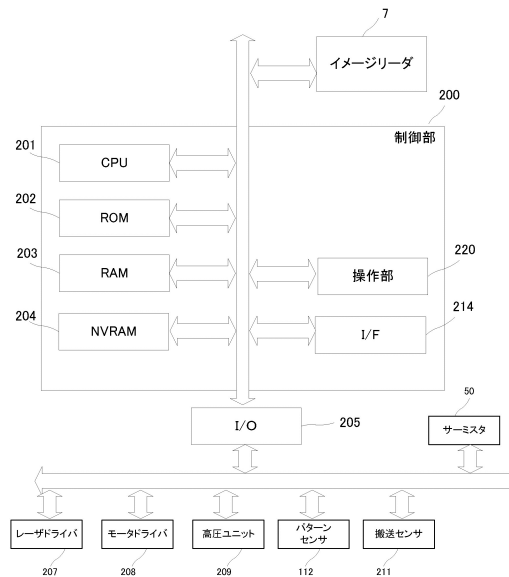
50

5は99700である。これにより、第一画像形成速度での色ずれ量を短い期間に複数回実行することを防ぎ、ダウンタイムを短くすることができる。

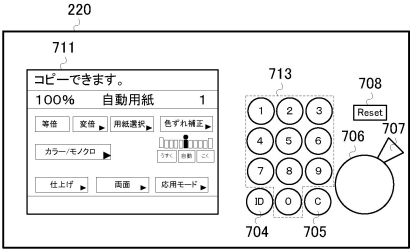
【図1】



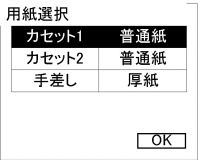
【図2】



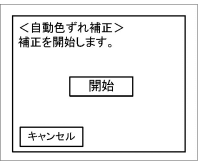
【図 3】



(A)

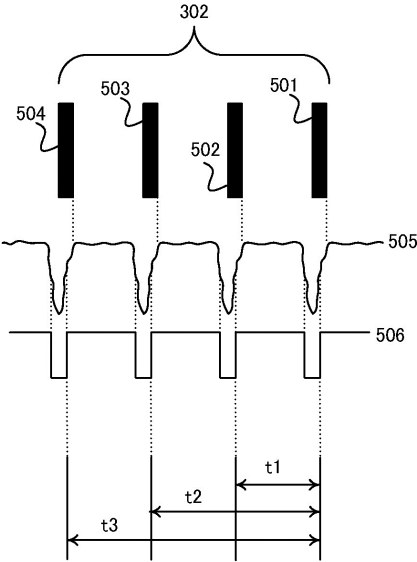


(B)



(C)

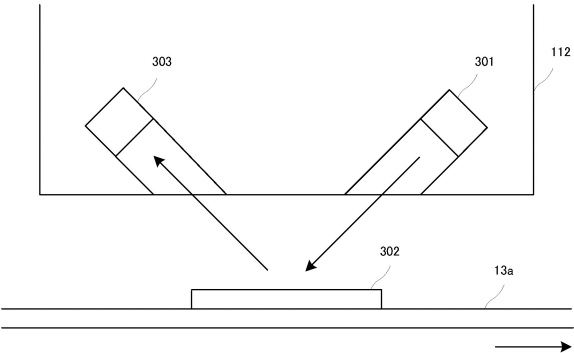
【図 7】



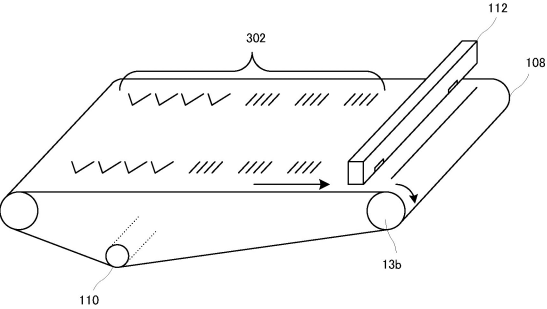
【図 4】

| 紙種 | 厚さ(単位: g/m ²) | 画像形成速度 | 実速度(単位: mm/s) |
|------|---------------------------|----------|---------------|
| 普通紙1 | 60~79 | 第一画像形成速度 | 300 |
| 普通紙2 | 80~99 | 第一画像形成速度 | 300 |
| 普通紙3 | 100~119 | 第三画像形成速度 | 150 |
| 厚紙1 | 120~139 | 第二画像形成速度 | 100 |
| 厚紙2 | 140~159 | 第二画像形成速度 | 100 |
| 厚紙3 | 160~179 | 第二画像形成速度 | 100 |

【図 5】



【図 6】



【図 8】

| | | | | | |
|------|----------|------------|------------|--------------|----------|
| | | | | 画像形成速度(mm/s) | 300 |
| | 理論値(μ m) | 理論値(μ sec) | 計測値(μ sec) | ずれ量(μ sec) | ずれ量(μ m) |
| Y-M間 | 12700 | 42333 | 42328 | -5 | -2 |
| Y-C間 | 25400 | 84667 | 84711 | 44 | 13 |
| Y-K間 | 38100 | 127000 | 126973 | -27 | -8 |

(A)

| | | | | | |
|------|----------|------------|------------|--------------|----------|
| | | | | 画像形成速度(mm/s) | 100 |
| | 理論値(μ m) | 理論値(μ sec) | 計測値(μ sec) | ずれ量(μ sec) | ずれ量(μ m) |
| Y-M間 | 12700 | 127000 | 127552 | 552 | 55 |
| Y-C間 | 25400 | 254000 | 255102 | 1102 | 110 |
| Y-K間 | 38100 | 381000 | 382539 | 1539 | 154 |

(B)

| | | | | | |
|------|----------|------------|------------|--------------|----------|
| | | | | 画像形成速度(mm/s) | 150 |
| | 理論値(μ m) | 理論値(μ sec) | 計測値(μ sec) | ずれ量(μ sec) | ずれ量(μ m) |
| Y-M間 | 12700 | 84667 | 84616 | -51 | -8 |
| Y-C間 | 25400 | 169333 | 169450 | 117 | 18 |
| Y-K間 | 38100 | 254000 | 253936 | -64 | -10 |

(C)

【図 9】

| 第一画像形成速度と第二画像形成速度の差分ずれ量(μ m) | |
|------------------------------|-----|
| Y-M間 | 57 |
| Y-C間 | 97 |
| Y-K間 | 162 |

(A)

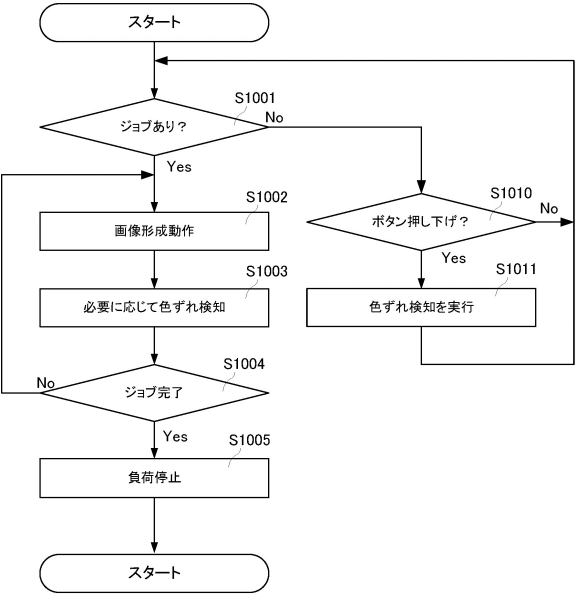
| 第一画像形成速度と第三画像形成速度の差分ずれ量(μ m) | |
|------------------------------|----|
| Y-M間 | -6 |
| Y-C間 | 5 |
| Y-K間 | -2 |

(B)

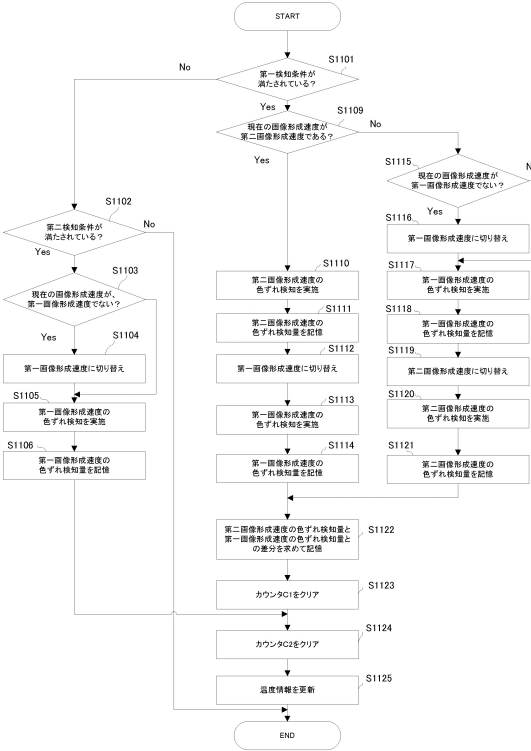
| | 第一画像形成速度の色ずれ補正量(μ m) | 第二画像形成速度の色ずれ補正量(μ m) | 第三画像形成速度の色ずれ補正量(μ m) |
|------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Y-M間 | -2 | 55 | -2 |
| Y-C間 | 13 | 110 | 13 |
| Y-K間 | -8 | 154 | -8 |

(C)

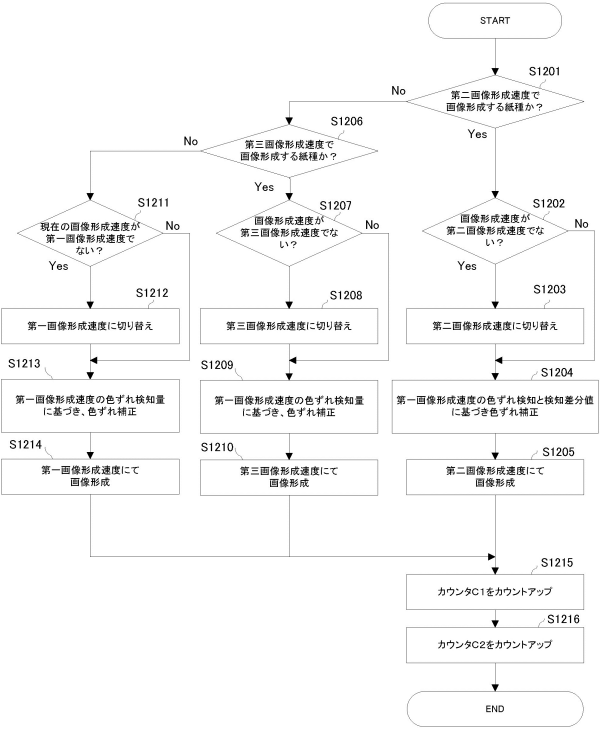
【図 10】



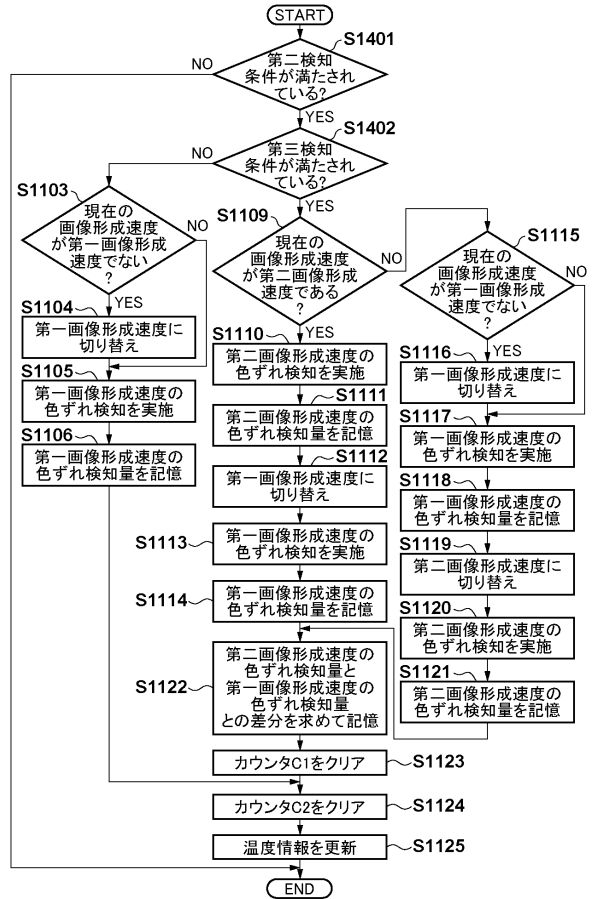
【図 11】



【図 12】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 岡 雄志
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 高 田 慎一
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
- (72)発明者 松本 啓
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 坂口 亮
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 田村 健太郎
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

審査官 岡 崎 輝雄

- (56)参考文献 特開2006-201624(JP,A)
特開2001-343794(JP,A)
米国特許出願公開第2001/0048820(US,A1)
特開2004-252172(JP,A)
特開2013-225084(JP,A)
特開2013-231763(JP,A)
特開2007-111909(JP,A)
米国特許出願公開第2009/0290914(US,A1)

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