

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4804082号
(P4804082)

(45) 発行日 平成23年10月26日(2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月19日(2011.8.19)

(51) Int.Cl.	F 1
B 41 J 2/44 (2006.01)	B 41 J 3/00 M
G 03 G 21/14 (2006.01)	G 03 G 21/00 372
H 04 N 1/113 (2006.01)	H 04 N 1/04 104 A
H 04 N 1/23 (2006.01)	H 04 N 1/23 103 Z

請求項の数 8 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2005-267694 (P2005-267694)
(22) 出願日	平成17年9月14日 (2005.9.14)
(65) 公開番号	特開2007-76198 (P2007-76198A)
(43) 公開日	平成19年3月29日 (2007.3.29)
審査請求日	平成20年9月16日 (2008.9.16)

(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	100076428 弁理士 大塚 康徳
(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
(72) 発明者	野口 淳市 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】

感光体の回転方向において前記感光体上の異なる位置に複数のビームが照射されるよう配列された複数の光源を有し、前記複数のビームを、所定の回転速度で回転する前記感光体上の所定の方向に走査させることによって前記感光体上に静電潜像を形成し、前記静電潜像をトナー像に現像する画像形成手段を備える画像形成装置であって、

前記感光体上を走査する前記複数のビームのうち前記回転方向の両端を走査するビームそれぞれにより前記感光体上に複数のトナーパターンが形成されるように前記画像形成手段を制御するパターン形成手段と、

前記感光体の回転方向の両端を走査するビームそれぞれにより形成された前記複数のトナーパターンを検出する検出手段と、

前記検出手段の検出結果に基づいて、前記複数のビームそれぞれによって形成される前記トナー像の前記所定の方向における長さが等しくなる様に、前記複数の光源それぞれからのビームを射出させるタイミングを制御する光源制御手段と、

前記画像形成手段が前記複数のトナーパターンを形成する際に前記感光体の回転速度を前記所定の回転速度よりも減速させる速度制御手段と、

を備えており、

前記トナー像は所定の解像度で形成され、

前記感光体上を走査する隣り合うビームの間隔が前記所定の解像度に応じた間隔になる
ように前記複数の光源は配列され、

10

20

前記複数のビームの数をNとした場合に、前記速度制御手段は、前記複数のトナーパターンが前記所定の解像度で形成されるように前記感光体の回転速度を1/Nに減速させることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

感光体の回転方向において前記感光体上の異なる位置に複数のビームが照射されるよう配列された複数の光源を有し、前記複数のビームを、所定の回転速度で回転する前記感光体上の所定の方向に走査させることによって前記感光体上に静電潜像を形成し、前記静電潜像をトナー像に現像する画像形成手段を備える画像形成装置であって、

前記感光体上を走査する前記複数のビームのうち前記回転方向の両端を走査するビームそれぞれにより前記感光体上に複数のトナーパターンが形成されるように前記画像形成手段を制御するパターン形成手段と、

前記感光体の回転方向の両端を走査するビームそれぞれにより形成された前記複数のトナーパターンを検出する検出手段と、

前記検出手段の検出結果に基づいて、前記複数のビームそれぞれによって形成される前記トナー像の前記所定の方向における長さが等しくなる様に、前記複数の光源それぞれからのビームを出射させるタイミングを制御する光源制御手段と、

前記画像形成手段が前記複数のトナーパターンを形成する際に前記感光体の回転速度を前記所定の回転速度よりも減速させる速度制御手段と、

を備えており、

前記画像形成手段は、

前記感光体の回転速度に同期するように回転駆動され、前記感光体上の前記トナー像が転写される中間転写体と、

前記中間転写体上に転写されたトナー像を記録媒体に転写する転写手段と、

を備えており、

前記検出手段は、前記中間転写体上に転写された前記複数のトナーパターンを検出し、

前記速度制御手段は、前記複数のトナーパターンを形成する際に前記中間転写体の回転速度を減速させ、

前記トナー像は所定の解像度で形成され、

前記感光体上を走査する隣り合うビームの間隔が前記所定の解像度に応じた間隔になるように前記複数の光源は配列され、

前記複数のビームの数をNとした場合に、前記速度制御手段は、前記感光体上の前記複数のトナーパターンが前記所定の解像度で前記中間転写体に転写されるように前記中間転写体の回転速度を1/Nに減速させることを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】

前記検出手段は、前記所定の方向における前記トナーパターンの先端と後端との位置関係から前記複数のトナーパターンを形成するビームそれぞれの前記所定の方向における走査長を検出す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】

前記光源制御手段は、前記検出手段によって検出される前記複数のトナーパターンの前記先端および前記後端の位置に基づいて前記複数のトナーパターンを形成するビームそれぞれの前記所定の方向における走査長差を算出し、前記走査長差に基づいて、前記複数のビームそれぞれによって形成されるトナー像の前記所定の方向における長さが等しくなるように前記複数のビームそれぞれに対して補正量を算出する算出手段を備え、

前記光源制御手段は、前記補正量に基づいて前記複数の光源それぞれからのビームを出射させるタイミングを制御する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】

前記算出手段は、前記感光体の回転方向の最上流側を走査するビームと最下流側を走査するビームの走査長との走査長差Lを算出し、前記複数のビームの数をNとした場合に、前記最上流側からi番目(1 < i < N)を走査するビームに対応する補正量Liを、 $L_i = L \times i / (N - 1)$ で算出することを特徴とする請求項4に記載の画像形成装置。

10

20

30

40

50

【請求項 6】

前記光源制御手段は、所定周波数を有する高周波クロックにより形成されるメインクロックを発生するクロック発生手段と、前記複数のビームのそれぞれに対応して、前記補正量に基づいて特定される前記所定の方向の画像信号の書き込み位置で前記高周波クロックの個数が変更されたメインクロックを発生するクロック発生手段と、を有し、前記補正量に基づいて、前記高周波クロックの個数が変更されたメインクロックの発生数を変えることにより、前記複数のビーム間の走査長差を補正することを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記光源制御手段は、基本クロックから前記基本クロックの整数倍の周波数の前記高周波クロックを発生する高周波クロック発生手段を更に有することを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成装置。 10

【請求項 8】

前記光源制御手段は、周波数を変更可能な画素クロック生成手段を有し、前記算出された補正量に基づいて、各ビームの画素クロックの周波数を変更することにより、前記複数のビーム間の走査長差を補正することを特徴とする請求項 7 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、電子写真技術を用いて画像を形成するデジタル複写機、ファクシミリ、レーザープリンター、これらの機能を複合的に併せ持つデジタル複写機等に関する。特に、複数のビームにより複数のラインを走査して画像を形成するマルチビームを用いる画像形成装置に関する。 20

【背景技術】

【0002】

従来より、像担持体としてのドラム状の電子写真感光体、即ち感光体ドラム上にレーザビーム光などの発光素子による光を照射するレーザ光走査光学系を用いて、電子写真プロセスによって感光体ドラム上に静電潜像を形成する画像形成装置が知られている。

【0003】

近年、この画像形成装置に対して、画像形成の高速化と画像形成密度（解像度）の向上が求められている。この要求に対応するために、主走査方向は各画素を形成するための画像クロックを高速化し、副走査方向はポリゴンモータの回転速度を高速化することで実現している。 30

【0004】

しかしながら、ポリゴンモータは回転速度の高速化に限界があるため、更なる高速化の方法として 1 回の走査で同時にかつ平行に複数のレーザ光を感光体上に走査するマルチビーム走査光学系が提案されている。このマルチビーム走査光学系では、レーザ光による走査速度は $1 / (レーザ素子数)$ に制御されて感光体ドラム上に画像が形成されている。

【0005】

マルチビーム光学系を用いて各レーザ光を感光体上に走査する構成では、各光学素子の光学特性の製法時にはらつきを生じると主走査方向の走査倍率が一致しなくなり画質が低下するので、この不一致を補正して等倍性となるような処理が必要である。 40

【0006】

この問題を解決するためには、主走査方向の走査倍率を決定するパラメータの 1 つであるレーザ変調速度を各々のレーザで別々に調整可能とし、各ビームの感光体上の走査倍率を一定かつ等倍に走査可能にして、より高画質の画像を形成可能にしなければならない。そこで、主走査方向の先端と後端部に BD センサを配置し、各ビームの主走査倍率を BD センサで検知し、各ビームの画像クロック周波数を微調することで主走査倍率を補正する方法が提案されている（特許文献 1 参照）。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ここで、従来のマルチビーム走査光学系を用いる画像形成装置におけるレーザ光の走査入射角の違いによる画質低下の問題について、図1～4を用いて説明する。図1は、周知のレーザ走査ユニットである。不図示のレーザダイオードから照射されたレーザ光（図は4ビームの例）104は、ポリゴンモータ103によって所定の回転数で回転駆動するポリゴンミラー102および折り返しミラー105を介して、感光ドラム101上を走査するように制御されている。

【0008】

10

図2は、図1の一部を上部から見た図であり、ポリゴンミラーが図の矢印方向に回転駆動することによりレーザ光は図のように走査され、レーザ光の光路中にはBDセンサ106、107が配置される。BDセンサ106はレーザ走査方向の先端、BDセンサ107はレーザ走査方向の後端にそれぞれ配置され、主走査方向の同期信号出力と主走査倍率検知（走査長差の検知）を行なっている。

【0009】

ここで、図1のように感光ドラム101へのレーザ光の走査入射角が各ビームともほぼ同じであれば、レーザ光の走査入射角の違いによる画質の低下は起こらない。

【0010】

20

しかしながら、通常の画像形成装置では、図3に示すように、感光ドラムからの反射による戻り光を低減させるため、あるいは、画像形成装置の小型化するなどの制約から、レーザ光の走査入射角が図の1、2に示すように異なってしまう。このため、BDセンサ配置位置では正しい走査倍率であったものが、図3に示す感光ドラム上ではレーザ光の走査入射角の差により走査倍率が異なることになり、その結果として、図4に示すようにレーザビームの感光ドラム101上での走査長が異なってしまう。

【0011】

図4は、図3に示す4本のレーザ走査光LD1～LD4によって感光体上に形成されたトナー像を示すものであり、図4に示すように走査長差、すなわち、走査方向の感光体ドラム上に形成されたトナー像の長さの差を生じる。このようにレーザビームの感光ドラム101上での走査長が異なると、縦線揺らぎ等が発生するため、画質低下を生じる場合があるという問題が発生する。

30

【0012】

本発明は、上記説明した従来技術の問題点を解決することを出発点としてなされたものである。その目的は、複数のビームにより複数のラインを走査して画像を形成する際に、感光体ドラム上へのレーザ光の走査入射角が各ビームによって異なる場合でもそれによる画質低下を低減する画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するための本発明に係る画像形成装置は、以下の構成を有する。すなわち、感光体の回転方向において前記感光体上の異なる位置に複数のビームが照射されるよう配列された複数の光源を有し、前記複数のビームを、所定の回転速度で回転する前記感光体上の所定の方向に走査させることによって前記感光体上に静電潜像を形成し、前記静電潜像をトナー像に現像する画像形成手段を備える画像形成装置であって、前記感光体上を走査する前記複数のビームのうち前記回転方向の両端を走査するビームそれぞれにより前記感光体上に複数のトナーパターンが形成されるように前記画像形成手段を制御するパターン形成手段と、前記感光体の回転方向の両端を走査するビームそれぞれにより形成された前記複数のトナーパターンを検出する検出手段と、前記検出手段の検出結果に基づいて、前記複数のビームそれぞれによって形成される前記トナー像の前記所定の方向における長さが等しくなる様に前記複数の光源それぞれからのビームを出射させるタイミングを制御する光源制御手段と、前記画像形成手段が前記複数のトナーパターンを形成する際に

40

50

前記感光体の回転速度を前記所定の回転速度よりも減速させる速度制御手段と、を備えており、前記トナー像は所定の解像度で形成され、前記感光体上を走査する隣り合うビームの間隔が前記所定の解像度に応じた間隔になるように前記複数の光源は配列され、前記複数のビームの数をNとした場合に、前記速度制御手段は、前記複数のトナーパターンが前記所定の解像度で形成されるように前記感光体の回転速度を1/Nに減速させることを特徴とする。また、画像形成装置は、感光体の回転方向において前記感光体上の異なる位置に複数のビームが照射されるよう配列された複数の光源を有し、前記複数のビームを、所定の回転速度で回転する前記感光体上の所定の方向に走査させることによって前記感光体上に静電潜像を形成し、前記静電潜像をトナー像に現像する画像形成手段を備える画像形成装置であって、前記感光体上を走査する前記複数のビームのうち前記回転方向の両端を走査するビームそれぞれにより前記感光体上に複数のトナーパターンが形成されるように前記画像形成手段を制御するパターン形成手段と、前記感光体の回転方向の両端を走査するビームそれぞれにより形成された前記複数のトナーパターンを検出する検出手段と、前記検出手段の検出結果に基づいて、前記複数のビームそれぞれによって形成される前記トナー像の前記所定の方向における長さが等しくなる様に、前記複数の光源それぞれからのビームを出射させるタイミングを制御する光源制御手段と、前記画像形成手段が前記複数のトナーパターンを形成する際に前記感光体の回転速度を前記所定の回転速度よりも減速させる速度制御手段と、を備えており、前記画像形成手段は、前記感光体の回転速度に同期するように回転駆動され、前記感光体上の前記トナー像が転写される中間転写体と、前記中間転写体上に転写されたトナー像を記録媒体に転写する転写手段と、を備えており、前記検出手段は、前記中間転写体上に転写された前記複数のトナーパターンを検出し、前記速度制御手段は、前記複数のトナーパターンを形成する際に前記中間転写体の回転速度を減速させ、前記トナー像は所定の解像度で形成され、前記感光体上を走査する隣り合うビームの間隔が前記所定の解像度に応じた間隔になるように前記複数の光源は配列され、前記複数のビームの数をNとした場合に、前記速度制御手段は、前記感光体上の前記複数のトナーパターンが前記所定の解像度で前記中間転写体に転写されるように前記中間転写体の回転速度を1/Nに減速させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、複数のビームにより複数のラインを走査して画像を形成する画像形成装置において、各ビーム間の走査長差を簡単な構成で補正することができる。そのため、感光体ドラム上へのレーザ光の走査入射角が各ビームによって異なる場合でも、それによる画質低下を低減する画像形成装置およびその制御方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

<本実施形態の特徴>

本実施形態の画像形成装置は、複数のビームを感光体ドラム上で走査する時の各ビーム間の走査長差を検出するパターンを、配列方向の両端のビームのみでそれぞれ形成する。そして、形成されたパターンの走査方向の先端および後端の位置を検出して両端のビームの走査長差Lを算出し、算出された走査長差に基づいて、各ビーム間の走査長差をそれぞれ補正する補正量を算出して、各ビームの走査長差を補正することができる。そのため本画像形成装置では、感光体ドラム上へのレーザ光の走査入射角が各ビームによって異なる場合でも、走査入射角の差異によって生じる各ビームの走査長差動を補正することにより画質低下を低減することができる。

【0019】

<本実施形態の画像形成装置の構成例>

以下、図面を参照しながら、本発明に係る実施形態の画像形成装置の詳細について説明する。

【0020】

(画像形成装置の要部断面及びその動作例：図5)

10

20

30

40

50

図5は、本発明の第1の実施形態の画像形成装置の一例を示す要部断面図である。以下に説明する本実施形態の画像形成装置は、電子写真方式であり、本発明が特に有効であると考えられる複数の画像形成部10を並列に配しつつ中間転写方式を採用したカラー画像形成装置を一例として説明する。

【0021】

カラー画像形成装置は画像読み取り部1Rと画像出力部1Pからなる。画像読み取り部1Rは原稿画像を光学的に読み取り、電気信号に変換して画像出力部1Pに送るが、その詳細な説明は省略する。画像出力部1Pは大別して、画像形成部10(4つのステーションa、b、c、dが並設されており、その構成は同一である。)、給紙ユニット20、中間転写ユニット30、定着ユニット40、クリーニングユニット50、光センサユニット60および制御ユニット70から構成される。

【0022】

さらに、個々のユニットについて詳しく説明する。画像形成部10は次に述べるような構成になっている。像担持体としての感光ドラム11a、11b、11c、11dがその中心で軸支され、矢印方向に回転駆動される。感光ドラム11a～11dの外周面に対向してその回転方向に一次帯電器12a、12b、12c、12d、光学系13a、13b、13c、13d、折り返しミラー16a、16b、16c、16d、現像部14a、14b、14c、14dが配置されている。一次帯電器12a～12dにおいて感光ドラム11a～11dの表面に均一な帯電量の電荷を与える。

【0023】

次いで光学系13a～13dにより、記録画像信号に応じて変調した例えはレーザビームなどの光線を折り返しミラー16a～16dを介して感光ドラム11a～11d上に露光されることによって、そこに静電潜像を形成する。さらに、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラックといった4色の現像剤(以下、これをトナーと呼ぶ)をそれぞれ収納した現像部14a～14dによって上記静電潜像を顕像化する。顕像化された可視画像を中間転写体に転写する画像転写領域Ta、Tb、Tc、Tdの下流側では、クリーニング部15a、15b、15c、15dにより転写材に転写されずに感光ドラム11a～11d上に残されたトナーを落としてドラム表面の清掃を行う。以上に示したプロセスにより、各トナーによる画像形成が順次行われる。

【0024】

給紙ユニット20は、給紙ローラ対23、給紙ガイド24、およびレジストローラ25から成る。給紙ローラ対23及び給紙ガイド24は、記録材Pを収納するためのカセット21から記録材Pを一枚ずつ送り出すためのピックアップローラ22から送り出された記録材Pをレジストローラ25まで搬送する。レジストローラ25は、画像形成部10の画像形成タイミングに合わせて記録材Pを二次転写領域Teへ送り出す。

【0025】

中間転写ユニット30について詳細に説明する。中間転写ベルト31は、中間転写ベルト31に駆動を伝達する駆動ローラ32、中間転写ベルト31の回動に従動する従動ローラ33、ベルトを挟んで二次転写領域Teに対向する二次転写対向ローラ34に巻回させる。これらのうち駆動ローラ32と従動ローラ33の間に一次転写平面Aが形成される。駆動ローラ32は金属ローラの表面に数mm厚のゴム(ウレタンまたはクロロプロレン)をコーティングしてベルトとのスリップを防いでいる。駆動ローラ32はパルスモータ(不図示)によって回転駆動される。

【0026】

各感光ドラム11a～11dと中間転写ベルト31が対向する一次転写領域Ta～Tdには、中間転写ベルト31の裏に一次転写用帯電器35a～35dが配置されている。二次転写対向ローラ34に対向して二次転写ローラ36が配置され、中間転写ベルト31とのニップによって二次転写領域Teを形成する。二次転写ローラ36は中間転写体に対して適度な圧力で加圧されている。また、中間転写ベルト上、二次転写領域Teの下流には中間転写ベルト31の画像形成面をクリーニングするためのクリーニングユニット50(ブレード

10

20

30

40

50

51、および廃トナーを収納する廃トナーボックス52)が設けられている。

【0027】

定着ユニット40は、定着ローラ41a、加圧ローラ41b、ガイド43、定着断熱カバー46、47、内排紙ローラ44、外排紙ローラ45、転写材Pを積載する排紙トレー48などから成る。定着ローラ41aは、内部にハロゲンヒーターなどの熱源を備えており、そのローラに加圧される加圧ローラ41bにも熱源を備える場合がある。ガイド43は、上記ローラ対のニップ部へ転写材Pを導くものであり、定着断熱カバー46、47は、定着ユニットの熱を内部で閉じ込めるためのものである。内排紙ローラ44、外排紙ローラ45、は。上記ローラ対から排出されてきた転写材Pをさらに装置外部に導き出すためのものである。

10

【0028】

レジスト(色ずれ)検知センサ60は、中間転写ベルト31上に形成されたレジストレーション補正用パターン画像や濃度補正用パターン画像を読み取る。その結果を基にレジストレーション(色ずれ)補正および濃度/階調補正を行い、画像品位の向上を図る。

【0029】

制御ユニット70は、上記各ユニット内の機構の動作を制御するためのCPU(不図示)、制御プログラムや各種データを格納したROM(不図示)、RAM(不図示)、モータドライバ部(不図示)などから成る。CPUは制御プログラムに基づいてRAM(不図示)を動作領域として使用しモータドライバ部(不図示)などの各部を制御しながら、後で詳しく説明する主走査倍率の補正などの各種処理を行う。

20

【0030】

次に、画像形成装置の動作を説明する。

【0031】

CPU(不図示)より画像形成動作開始信号が発せられると、まずピックアップローラ22により、カセット21から転写材Pが一枚ずつ送り出される。そして給紙ローラ対23によって転写材Pが給紙ガイド24の間を案内されてレジストローラ25まで搬送される。その時レジストローラは停止されており、紙先端はニップ部に突き当たる。その後、画像形成部10が画像の形成を開始するタイミングに合わせてレジストローラは回転を始める。この回転時期は、転写材Pと画像形成部10より中間転写ベルト上に一次転写されたトナー画像とが二次転写領域Teにおいてちょうど一致するようにそのタイミングが設定されている。

30

【0032】

一方、画像形成部10では、画像形成動作開始信号が発せられると、前述したプロセスにより中間転写ベルト31の回転方向において一番上流にある感光ドラム11d上に形成される。次に、形成されたトナー画像は、高電圧が印加された一次転写用帯電器35dによって一次転写領域Tdにおいて中間転写ベルト31に一次転写される。一次転写されたトナー像は次の一次転写領域Tcまで搬送される。そこでは各画像形成部10間をトナー像が搬送される時間だけ遅延して画像形成が行われており、前画像の上にレジストを合わせて次のトナー像が転写される事になる。以下も同様の工程が繰り返され、結局4色のトナー像が中間転写ベルト31上において一次転写される。

40

【0033】

その後、記録材Pが二次転写領域Teに進入、中間転写ベルト31に接触すると、記録材Pの通過タイミングに合わせて二次転写ローラ36に、高電圧を印加させる。そして前述したプロセスにより中間転写ベルト上に形成された4色のトナー画像が記録材Pの表面に転写される。その後記録材Pは搬送ガイド43によって定着ローラニップ部まで正確に案内される。そしてローラ対41a、41bの熱及びニップの圧力によってトナー画像が紙表面に定着される。その後、内外排紙ローラ44、45により搬送され、紙は機外に排出され、排紙トレー48に積載される。

【0034】

(フォトセンサ:図6、7)

50

次に、レジストレーション補正について図6、7を用いて、説明する。

【0035】

図6は、レジストレーション補正用のフォトセンサ60a、60bが転写ベルト31上のレジストレーション補正パターンを読み取る様子を表した図である。

【0036】

レジストレーション補正用のフォトセンサ60a、60bはLED(発光ダイオード)501とPTR(フォトトランジスタ)502からなる。フォトセンサ60a、60bは、図に示すように転写ベルト31進行方向と垂直方向に配置され、LED501から例えば赤外光を転写ベルト31上に照射し、転写ベルト31からの反射光をPTR502で読み取り、不図示の受光回路に転送される。

10

【0037】

このフォトセンサ60、60bは、図7に示すように、転写ベルトの進行方向と垂直な方向に2つ配置され、複数の感光体ドラムのうちベルト進行方向において最下流に位置する感光体ドラム11aと駆動ローラ32の間(図5参照)に位置する。レジストレーション補正用のフォトセンサ60、60bは、トナーで形成されたレジストレーション補正パターンと転写ベルト31の反射率の違いを利用して、中間転写ベルト31上に形成されたレジストレーション補正用パターン画像601を読み取る。

【0038】

(レジストレーション補正用パターン:図8)

図8にレジストレーション補正用パターン601の一例を示す。

20

【0039】

レジストレーション補正用パターン601はパターン801とパターン802で構成されている。パターン801は副走査の書き出し位置と主走査傾きのずれ量を検知するため、パターン802は主走査の書き出し位置と主走査倍率のずれ量(走査長差)を検知するためのものであり、それぞれ、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラックのトナーによって現像される。

【0040】

<本実施形態の画像形成装置のレジストレーション補正例>

(本実施形態の走査長差の検知手順例)

(主走査倍率のずれ量(走査長差)の検知原理:図9)

30

次に、レジストレーション補正用パターン601を用いる各色の主走査倍率のずれ量を検知する原理について説明する。まず、図9を用いて、副走査の書き出し位置(パターンの先端部)の検知原理を説明する。図9に示すように第一線分901を検知(図中のa点)してから第二線分902を検知(図中のb点)するまでの時間をT1(sec)とし、中間転写ベルト31の搬送速度をm(μm/sec)とすると、図9のa点からb点までの長さは、T1・m(μm)となる。第一線分901と第二線分902の交点(図中のc点)から主走査方向にセンサが通過する位置(図中のd点)までの距離は、第一線分901と第二線分902間の角度が90度であれば、T1・mに比例するT1・m/2となる。主走査の走査長が異なれば、パターンが形成される位置が異なるためこのT1・m/2が異なることになる。上記説明したのと同様の方法で、副走査の書き終わり位置(パターンの後端部)を検知することができる。

40

【0041】

(主走査倍率のずれ量(走査長差)の算出例:図10A~図10C)

次に、図10Aを用いて各色の主走査倍率のずれ量の算出方法について説明する。図10Aのパターン701a、701cはイエローで形成され、パターン701b、701dはマゼンタで形成される。主走査方向手前側に配置されたセンサ60aは中間転写ベルト31が搬送されることによってパターン701a、701bを検知する。同様にセンサ60bによってパターン701c、701dを検知する。各々のセンサはパターン701a~dを検知することで、図10Aに示すように検知結果を出力することになる。センサ出力は、本実施例では、パターン領域を論理"H"、パターン外すなわち下地領域を論理"L"としている

50

。

【0042】

そこで、図10Aに示すように、パターン701aの論理" H "の区間の中心（位置a1）から中心（位置b1）までの経過時間をT1とすると、位置a1から位置b1までの距離は、 $T1 \cdot m$ (μm) となる。同様に、図10Aに示すパターン701b～701dの場合のパターンの線間までの経過時間をT2、T3、T4とすると、それぞれの距離は、 $T1 \cdot m$ 、 $T2 \cdot m$ 、 $T3 \cdot m$ 、 $T4 \cdot m$ となる。

【0043】

従って、図9と同様にし、 $T1 \cdot m / 2$ と $T2 \cdot m / 2$ を比較することで各ビームの書き出し位置の差を算出することができ、 $T3 \cdot m / 2$ と $T4 \cdot m / 2$ を比較することで各ビームの書き終わり位置の差を算出することができる。したがって、各色の主走査倍率差（走査長差）は、(1)式を用いて算出することができる。

【0044】

$$L = (T1 - T2) \cdot m / 2 + (T3 - T4) \cdot m / 2 \quad (1)$$

なお、中間転写ベルト31を駆動するモータや感光体を駆動するモータ等の駆動ムラをキャンセルするために、レジストレーション補正用パターンを複数回（例えば、10回）読み取ることで補正精度を向上することができる。

【0045】

次に、上記説明したN本のマルチビームを用いる画像形成装置における各レーザビーム間の感光ドラム上での走査長差の検出および走査長差の補正方法を簡便かつ精度よく行う方法について具体的に説明する。図10Bは、走査長差の補正を短時間で行う原理を説明する図である。

【0046】

マルチビームの走査長差を補正する際に、N本のマルチビームの各ビームによって形成される走査長を上記説明した原理に基づいて測定して走査長差を補正するのが最も正確である。しかしながら、この補正方法では、N本のマルチビーム全てのパターンを形成し、各パターンごとに走査方向の先端および後端の位置を検出し、検出した各ビームの走査長から各ビーム間の走査長差を算出して補正を行わなければならない。そのため、各ビームパターンの形成時間は長くなりトナー量も増える。またパターン検出時間や補正処理時間も長くなるという欠点がある。

【0047】

そこで、本画像形成装置では、図10Bに示すように、N本のマルチビームのうち走査長差の補正に用いる形成パターンを副走査方向に配列されたビームの両端に位置するビーム $L1$ （1ライン目）と LN （Nライン目）の2本のみに限定する。次に、フォトセンサで形成されたパターン $L1$ 、 LN の主走査方向の先端および後端を読み取り、上記説明した(1)式で、図10Bに模式的に示した1ライン目とNライン目の走査長差 LN を算出する。また、 L_i ラインの走査長差 L_i は、 L_i ラインのパターンを形成せずに、例えば、 LN を比例配分した下記の(2)式、

$$L_i = LN \times i / (N - 1) \quad (2)$$

で算出する。この結果、パターン形成時間が短縮でき、トナー量が削減でき、さらに、パターンを検出時間や補正処理時間も削減することができるので、走査長差の補正方法を簡便かつ精度よく実現することができる。

【0048】

本実施形態では、画像形成動作を行う前に所定のタイミングで中間転写ベルト31上に上記説明したレジストレーション補正用パターン画像601を形成し、次に、レジストレーション補正用フォトセンサ60a、60bで形成したパターン画像601を読み取る。次に、読み取った画像に基づいて各色に相当する感光体ドラム上でのレジストレーションずれを検出し、次に、検出結果に基づいて補正量を算出する。最後に、得られた補正量に基づいて記録されるべき画像信号に電気的な補正をかけ、及び/又は、レーザビーム光路中に設けられている折り返しミラー16aを駆動して、光路長変化或いは光路変化の補正を

10

20

30

40

50

行う。

【0049】

以下、上記説明した処理のフローチャートを図10Cに示す。

【0050】

図10Cのフローチャートを用いて、本画像形成装置による走査長差の補正方法を説明する。この処理は、ROMに格納された制御プログラムがRAMを作業領域に用いながら各部を制御して実行するものである。

【0051】

まず、ステップS100において、N本のマルチビームを用いる場合、副走査方向に配列されたビームの両端に位置する1ライン目とNライン目のビームを用いて補正用パターンL1、LN(図8)を感光体ドラム上に形成する。

【0052】

次に、ステップS110において、フォトセンサで、中間転写ベルト31上転写されたパターンL1、LNの主走査方向の先端および後端の位置(図9)を検出する。

【0053】

次に、ステップS120において、検出されたパターンL1、LNの主走査方向の先端および後端の位置から1ライン目とNライン目の走査長差LNを(1)式を用いて算出する。

【0054】

次に、ステップS130において、ステップS120で算出されたLNを次式で比例配分して、iライン目の走査長差Liを算出する。

【0055】

$$L_i = LN \times i / (N - 1)$$

次に、ステップS140において、算出された走査長差Liを用いて各ビームの走査長差を補正する。

【0056】

(4本のマルチビームを用いる場合の例:図10D)

従って、4本のマルチビームを用いる場合には、図10Dに示すように、1ライン目と4ライン目のビームのパターンL1、L4を感光体ドラム上に形成する。次に、フォトセンサで中間転写ベルト31上に転写されたパターンL1、L4の主走査方向の先端および後端の位置を検出する。その結果、(1)式でL4が算出でき、2ライン目と3ライン目の走査長差は、下式で算出することができる。これらの値を用いて走査長差を補正することができる。

【0057】

$$L_2 = L_4 \times (1 / 3)$$

$$L_3 = L_4 \times (2 / 3)$$

(走査長差を検出する方法:図11)

次に、上記説明したマルチビームによる感光体上の走査長差の検出方法について4本のマルチビームを例に詳細に説明する。レーザビーム間の主走査長差を検知するためのパターンには各色の主走査倍率補正用パターンと同形状のものを用いる。このパターンは、両端のレーザビーム(LD1とLD4)の各々の主走査長差を検知するためLD1とLD4の各々のレーザビームで形成することになる。パターン形成時は、副走査方向の形成速度(感光ドラムの回転速度および中間転写ベルトの搬送スピード)を1/(ビーム数)にすることで、通常の画像形成時と同じ副走査方向の解像度が得られることになる。本実施形態では4ビームであるため、副走査方向の形成速度を1/4にしている。パターン検知後の主走査長差は、各色間の主走査倍率誤差と同様の計算で算出することができる。

【0058】

LD1～LD4の主走査長差であるが、図11に示すように感光ドラム上に照射されるLD1～LD4のレーザビームは微小間隔(例えば、解像度600dpiの場合の間隔は、42.3μm)で感光ドラム11上に照射される。ここで、入射角が大きくなれば(4

10

20

30

40

50

5度未満)、隣り合うビーム間の光路長差(A、B、C)はほぼ等しいものになる。このため、LD1とLD4の主走査長差がLであったとすると、LD1-LD2間、LD2-LD3間、LD3-LD4間の主走査長差は、それぞれほぼ $1/3 * L$ となる。なお、入射角が大きい場合(45度以上)には、感光ドラムの径と入射角とレーザビーム間隔の関係から計算もしくは所定のテーブルを用いて主走査長差を算出することができる。

【0059】

(本実施形態の主走査長差の補正例)

(各レーザビーム間の主走査長差の補正方法:図13)

次に、上記説明した方法により算出された主走査長差を用いてマルチビームにおける各レーザビーム間の主走査長差を補正する方法を具体的に説明する。図13は、各レーザビーム間の主走査長差の補正に用いるレーザ制御部の構成の一例を示すブロック図である。

【0060】

光学系13は4つのレーザダイオード1001、ポリゴンミラー1002、ポリゴンモータ1003、ポリゴン制御部1004、f-レンズ1009からなる。レーザダイオード1001から照射されたレーザ光は、回転駆動するポリゴンモータ1003によって、図中矢印方向に回転するポリゴンミラー1002によって走査される。次に、レーザ光はf-レンズ1009によって周知のf-補正され、折り返しミラー16を介して感光ドラム11に照射される。また、ポリゴンモータ制御部1004はポリゴンモータ1003を所定回転で正確に回転するための制御部である。BDセンサ1005はレーザ光の1ラインの走査開始位置近傍に設けられ、レーザ光のライン走査(BD信号)を検出し、画像信号タイミング制御部1006に入力される。

【0061】

(画像信号タイミング制御部:図14)

画像信号タイミング制御部1006の詳細を図14に示す。

【0062】

画像信号タイミング制御部1006は、図14に示すように、セレクタ1100、 FIFO(First In First Out memory)1101~1104、およびBDディレイ回路1105を有する。セレクタ1100には画像信号が入力され、入力された画像信号を1ライン毎に切り替え、FIFO(First In First Out memory)1101~1104に入力する。BDディレイ回路1105は、BDセンサ1005から送られてくるBD信号を各レーザダイオードの主走査書き出しタイミングに応じて、BDセンサ36の出力の取り込みを遅延させる。この遅延量は4つのレーザビームが感光ドラム11上での主走査方向の物理的な位置ずれ量に応じて決定される。FIFO1101~1104はラインメモリーであり、不図示の画像信号生成部より入力される4つのレーザダイオードに対応した画像データをBDディレイ回路1100からのタイミング信号に基づいて変調部1007に出力する。

【0063】

(変調部:図15)

一方、図13において、センサ60からのパターン検知出力は補正量算出部1010に入力され、補正量算出部1010では各レーザビームの主走査長差補正量を変調部1007に出力する。変調部1007は、図15に示すように、PLL回路1201と、分周回路1202と、変調回路1203と、出力回路1204と、カウンタ回路1205とを有する。PLL回路1201は、基本クロック(基本CLK)を入力とし、この基本クロックのn倍の高周波クロックを出力する。この高周波クロックは、分周回路1202、出力回路1204にそれぞれ入力される。

【0064】

(分周回路の出力:図16)

変調部1007の分周回路1202は、入力された高周波クロックをx回に一度カウントすることにより、入力された高周波クロックを1/x分周したクロックであるメインク

10

20

30

40

50

ロックを出力する（図16参照）。ここで、 x は整数であればいくつでもかまわない。また、ここでは、説明の便宜のため、 $1/n$ 分周しPLL回路1201に入力される基本クロックと同じ周期のメインクロックを出力すると仮定する。分周回路61から出力されるクロックは、カウンタ回路1205に入力される。

【0065】

（変調回路の出力：図17）

変調部1007の変調回路1203は、後述するクロック信号に同期して、画像信号を変調する。通常、レーザの階調性を表すために、単位時間内での点灯時間をPWM変調で制御することが行われているので、本実施形態では、PWM変調（特にデジタルPWM変調）を行うものとして説明する。例えば、Aビットの画像信号をPWM変調する場合、この画像信号は2Aのパルス幅データに変換される。ここで、2Aのパルス幅データは（3）式を満たすように定数が決められている。

$$2A = n \quad (3)$$

この変調回路1203は、画像信号からパルス幅データを生成し、このパルス幅データを出力回路1204に出力する（図17を参照）。

【0066】

（出力回路の出力：図18）

変調部1007の出力回路1204は、変調回路1203から出力されたパルス幅データに応じて、PLL回路1201から出力された高周波クロックに同期したPWM信号、高周波クロックに同期したクロック信号を出力する。PWM信号はレーザドライバ1008に、クロック信号は画像処理部（図示せず）および変調回路1203にそれぞれ出力される（図18の（a）クロック信号出力、（d）パルス幅データ、および（e）PWM信号を参照）。

【0067】

カウンタ回路1205は、分周回路1202から出力されたクロック（高周波クロックを $1/n$ 分周したクロック）をカウントする（図18の（b）カウント値を参照）。カウンタ回路1205は、そのカウント値が設定された値に達すると、所定の信号を出力回路1204に出力する（図18の（b）カウント値および（c）カウンタ出力を参照）。ここで、カウンタ回路1205に設定された値は、上記（1）式で求められた値に応じて決定された値である。

【0068】

このカウンタ回路1205が上記所定の信号を出力回路1204に出力すると、出力回路1204は、通常と異なる動作を行う。すなわち、通常動作においては、 n 個の高周波クロックでPWM信号、クロック信号の1つの周期を生成していたのに対し、上記所定の信号を入力した際には、上記周期と異なる周期のPWM信号、クロック信号を出力する（図18参照）。

【0069】

（出力回路の構成：図19）

次に、上記出力回路1204の具体的な構成について説明する。図19は図15の出力回路1204の詳細な構成を示すブロック図である。出力回路1204は、図19に示すように、変調制御部80と、9つのDタイプのフリップフロップ81a～81iと、9つの2入力AND回路82a～82iと、2つの2入力セレクタ回路83、84と、9入力OR回路86と、2入力OR回路87とを含む。

【0070】

変調回路1203は、入力された画像信号を8ビットのパルス幅データに変調する。このパルス幅データの各ビットは、2入力AND回路82a～82iの入力の一方に入力される。ここで、2入力AND回路82hおよび82iには、同じデータが入力される。

【0071】

フリップフロップ81a～81iは、高周波クロック（CLK）の立ち上がりでD端子の入力をQ端子に出力する。各フリップフロップ81a～81iの出力は、上記2入力A

10

20

30

40

50

N D 回路 8 2 a ~ 8 2 i の入力の他方に接続される。それと同時に各フリップフロップ 8 1 a ~ 8 1 i は、フリップフロップ 8 1 a の出力がフリップフロップ 8 1 b の入力に、フリップフロップ 8 1 b の出力がフリップフロップ 8 1 c の入力にというような継続に接続されている。また、フリップフロップ 8 1 h の出力は 2 入力セレクタ回路 8 3 および 2 入力セレクタ回路 8 4 にも接続される。フリップフロップ 8 1 i の出力は、2 入力セレクタ回路 8 3 にも接続される。

【 0 0 7 2 】

2 入力 A N D 回路 8 2 a ~ 8 2 i の出力は、それぞれ 9 入力 O R 回路 8 6 に接続され、9 入力 O R 回路 8 6 の出力は P W M 信号として出力される。2 入力セレクタ回路 8 3 は、変調制御部 8 0 の出力に応じて、フリップフロップ 8 1 h ~ 8 1 i の出力を選択し、2 入力 O R 回路 8 7 の入力の一方に接続される。2 入力セレクタ回路 8 4 の他方の入力は G N D に接続されている。2 入力セレクタ回路 8 4 は、変調制御部 8 0 の出力によって、フリップフロップ 8 1 h の出力をフリップフロップ 8 1 i に入力させるか否かを制御する。

【 0 0 7 3 】

変調制御部 8 0 は、カウンタ回路 6 4 の出力に応じて、2 入力セレクタ回路 8 3 、 8 4 のセレクト動作を切り換える。2 入力 O R 回路 8 7 の入力の他方には、タイミング信号が入力され、2 入力 O R 回路 8 7 の出力はフリップフロップ 8 1 a に入力される。

【 0 0 7 4 】

(出力回路の動作 : 図 2 0)

次に、出力回路 1 2 0 4 の動作について図 2 0 を参照しながら説明する。図 2 0 は図 1 5 の出力回路 1 2 0 4 の動作例を示すタイミングチャートである。2 入力 O R 回路 8 7 には、フリップフロップ 8 1 a ~ 8 1 i に入力される高周波クロック (C L K) に同期してタイミング信号が入力される。このタイミング信号は、高周波クロックの 1 クロック分の幅の信号である。これにより、フリップフロップ 8 1 a ~ 8 1 i で構成されるリングのシフトレジスタの出力の 1 つが常に " 1 " となる。

【 0 0 7 5 】

変調制御部 8 0 では、カウンタ回路 6 4 の出力を受け、上記リング状のシフトレジスタの大きさ (すなわちリング状シフトレジスタを構成するフリップフロップの数) を制御するように 2 入力セレクタ回路 8 3 、 8 4 の動作を切り換える。1 画素を 8 個の高周波クロック (C L K) で構成する場合は、2 入力セレクタ回路 8 3 によりフリップフロップ 8 1 h の出力を選択し、2 入力セレクタ回路 8 4 により G N D を選択する。1 画素を 9 個の高周波クロック (C L K) で構成する場合は、2 入力セレクタ回路 8 3 によりフリップフロップ 8 1 i の出力を選択し、2 入力セレクタ回路 8 4 によりフリップフロップ 8 1 h の出力を選択する。これらの切換で、フリップフロップ 8 1 a ~ 8 1 i の出力として、8 / 9 の高周波クロック (C L K) に 1 回 " 1 " が出力されるようになる。

【 0 0 7 6 】

2 入力 O R 回路 8 2 a ~ 8 2 i にはパルス幅データが設定されており、そのパルス幅データは、1 画素 (= 8 / 9 C L K) 每に変化する。そして、各 2 入力 A N D 回路 8 2 a ~ 8 2 i において、設定されたデータと 8 / 9 個の高周波クロック (C L K) に 1 度の " 1 " との A N D 演算が行われ、9 入力 O R 回路 8 6 において、各 2 入力 O R 回路 8 2 a ~ 8 2 i の A N D 出力が O R 演算される。この O R 演算の結果として、8 / 9 個の高周波クロック (C L K) で構成された P W M 信号が出力される。

【 0 0 7 7 】

なお、図示しないが、これと同じ構成を使用し、画像データに相当するところに画像クロックのパターンを入力して、P W M 信号と同様に 8 / 9 個の高周波クロック (C L K) で構成されたクロック信号を出力することができる。また、フリップフロップ 8 1 a ~ 8 1 i の特定箇所 (例えば 8 1 a と 8 1 e) の出力を J K フリップフロップ回路に入力することによって、P W M 信号と同様に 8 / 9 個の高周波クロック (C L K) で構成されたクロック信号を出力することができる。

【 0 0 7 8 】

10

20

30

40

50

以上により、図20に示すように、1周期(画像有効エリア)内の特定箇所(書き込み位置)で1画素の構成数を9個の高周波クロック(CLK)に、その他のときには、8個の高周波クロック(CLK)になるように制御する。この制御により、感光ドラム11面上の各レーザビームの走査長差が電気的に補正され、4つのレーザ光による走査長を互いに等しくすることが可能になる。なお、本実施形態では、1画素を構成する幅を変化させる特定箇所を、カウンタ回路64で決定しているが、例えば別のタイマー手段などで決定してもよい。

【0079】

以上説明したように、本実施形態の画像形成装置では、感光体ドラム上へのレーザ光の走査入射角が各ビームによって異なる場合でも、走査入射角の差異によって生じる各ビームの主走査倍率の変動を上記のように簡単に補正することにより画質低下を低減することができる。

【0080】

＜本実施形態の画像形成装置の変形例＞

次に、他の実施形態の画像形成装置について説明する。なお、本実施形態の画像形成装置は上記説明した上記実施形態の画像形成装置と類似する装置であるので、以下の説明では、本実施形態の画像形成装置が上記実施形態の画像形成装置と異なる点についてのみ説明するものとする。

【0081】

(本実施形態の画像形成装置の特徴:図12)

本実施形態の画像形成装置では、図12に一例を示すレーザビームが主走査方向および副走査方向の両方に複数配置された面発光タイプのマルチビームを用い、このマルチビームを使用する場合の主走査長差を補正する補正処理ができる特徴としている。

【0082】

図12の例では、主走査方向に4列、副走査方向に4列で合計16個のレーザビームを有する。図中の矢印は走査方向を表す。主走査方向に配置(配列)された4つのビーム(例えば、LD11、LD12、LD13、LD14)は、副走査方向に所定ピッチ(例えば $1200\text{ dpi} = 21.2\text{ }\mu\text{m}$)で並んでおり、主走査方向には、所定ピッチ(例えばL2)で並んでいる。主走査方向に配置(配列)された他の4つのビーム(例えば、LD21、LD22、LD23、LD24)も同様である。また、副走査方向に配置(配列)された4つのビーム(例えばLD11、LD21、LD31、LD41)は図に示すように副走査方向に所定ピッチ(例えば $21.2\text{ }\mu\text{m} \times 4 = 84.7\text{ }\mu\text{m}$)で並んでいる。副走査方向に配置(配列)された他の4つのビーム(例えばLD12、LD22、LD32、LD42)も同様である。このため、16個のレーザビームの副走査方向の走査間隔は全て $1200\text{ dpi} = 21.2\text{ }\mu\text{m}$ となっている。

【0083】

上記のような16個のレーザビームを用いる場合のレジストレーション補正用パターンとしては、トナー、検出時間および補正処理時間の短縮のため1ライン目と16ライン目のパターンのみを形成する。すなわち、図12の副走査方向で両端部に配置されるLD14(1ライン目)とLD41(16ライン目)のみによってトナー像が形成されるようなパターンを形成する。ここで、LD14とLD41の副走査方向のピッチ間隔は、 $21.2\text{ }\mu\text{m} \times 15 = 317.5\text{ }\mu\text{m}$ である。隣り合うビーム間の光路長差はほぼ等しいと考えられるため、LD14とLD41の主走査長差がL1であったとすると、LD14-LD13間、LD13-LD12間、…LD42-LD41間の主走査長差はすべてほぼ $1/15 * L1$ となる。そこで、この1ライン目～16ライン目までの主走査長差(すべてほぼ $1/15 * L1$)を用い、前述の実施形態で説明した補正方法により、各ビームの主走査倍率(走査長差)の補正を簡単かつ正確に行うことができる。

【0084】

なお、主走査長差の精度を上げるために主走査方向に並んでいる4つごと(LD11～LD14、LD21～LD24、LD31～LD34、LD41～LD44)に補正を行

10

20

30

40

50

つてもかまわない。すなわち、LD11～LD14のグループでは副走査方向の両端に配置されているLD11とLD14の各々のみで主走査長補正用パターンを形成する。隣り合うビーム間の光路長差はほぼ等しいと考えられるため、LD11とLD14の主走査長差がLD2であったとすると、LD11～LD14間の主走査長差はすべてほぼ1/3*LD2となる。同様にLD21～LD24、LD31～LD34、LD41～LD44においても副走査方向の両端に配置されているLD21とLD24、LD31とLD34、LD41とLD44の各々のみで主走査長補正用パターンを形成する。各々の検知結果の1/3がそのレーザビーム間に配置される、隣り合うレーザビーム間の主走査長差となる。そこで、以上の検知結果を元に、前述の実施形態で説明した補正方法を用いることで面発光タイプでの主走査長補正を精度よく簡単に行うことができる。

10

【0085】

本実施形態においては補正手段としてメインクロックを構成する高周波クロックの個数を変える書込み位置を制御する手段を用いていた。しかしながら、各レーザビームで画像を形成するための画像クロックをPLL制御を用いた周波数変調方式にする手段を用いるように変更しても同様の効果が得られる。このように変更した場合には、図13の構成は変わらないが、画像信号タイミング制御部1006と変調部1007の内部構成が異なる。変調部1007の構成の変更例は図示しないが、周知のパルス幅変調回路などで構成されることになる。

【0086】

(画像タイミング制御部:図21)

20

図21に画像タイミング制御部の構成を示す。

【0087】

FIFO1101～1104の画像信号読み出しタイミングを決定する画像クロックをCLK発生回路1106-1～4によって生成する。CLK発生回路1106-1～4は周知のPLL制御を用いた周波数変調回路からなり、外部の調整値で生成するCLKの周波数を決定する。この調整値は主走査長差の補正量によって算出される値が入力されることになる。

【0088】

以上説明したように、従来の画像形成装置の構成をあまり変更することなく、各ビームの主走査倍率の補正が簡単な構成で正確にできる。また、ビーム数が多くなっても主走査長差の補正構成の規模が大きくなることや補正時間が長くなることはない。

30

【0089】

尚、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記録媒体(または記憶媒体)でも達成できる。この場合、記録媒体をシステムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU)が記録媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記録媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記録した記録媒体は本発明を構成することになる。

【0090】

40

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0091】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムコードは、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれる。そこで、書込まれたプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前

50

述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0092】

又、自装置にセットされたCD-ROM、或いは、インターネット等の外部供給源から、前述した実施形態の機能を実現する為のプログラムデータを、自装置のメモリにダウンロードし、前述した実施形態の機能が実現されるような形態も本発明に包含される。

【0093】

本発明を上記記録媒体に適用する場合、その記録媒体には、先に説明したフローチャート(図5、図6)に対応するプログラムコードが格納されることが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1】従来のマルチビームを用いるレーザ走査ユニットで感光体ドラム上にトナー像を形成する一例を説明する図である。

【図2】図1のレーザ走査ユニットの一部を上から見た図である。

【図3】従来のマルチビームを用いるレーザ走査ユニットで感光体ドラム上にトナー像を形成する別の例を説明する図である。

【図4】4つのレーザビームを用いる場合における感光ドラム上での走査長差を説明する図である。

【図5】本実施形態の画像形成装置の一例である。

【図6】転写ベルトに転写されたレジストレーション補正用パターンをフォトセンサで検出する方法の一例を説明する図である。

【図7】中間転写ベルトの上方に配置された2つのフォトセンサの配置例を説明する図である。

【図8】レジストレーション補正用パターンの一例を説明する図である。

【図9】主走査倍率を検知する原理を説明する図である。

【図10A】レジストレーション補正用パターンとセンサ出力および主走査倍率差を説明する図である。

【図10B】Nビームのうちの両端の2ビームを用いた主走査方向の走査長差の算出方法を説明する図である。

【図10C】マルチビームにおける走査長差の補正処理を説明するフローチャートである。

【図10D】4ビームのうちの両端の2ビームを用いた主走査方向の走査長差の算出方法を説明する図である。

【図11】4つのレーザビームを用いる場合の感光ドラム上での走査長差を補正する処理部の構成を説明する図である。

【図12】第2の実施形態での面発光レーザビームパターンの一例を説明する図である。

【図13】ビーム間主走査長差補正を行うレーザ制御部のブロック図である。

【図14】画像信号タイミング制御部のブロック図である。

【図15】変調部のブロック図である。

【図16】分周回路の動作例を示すタイミングチャートである。

【図17】変調回路の動作例を示すタイミングチャートである。

【図18】カウンタ回路の動作例を示すタイミングチャートである。

【図19】出回路の構成を示す図である。

【図20】出回路の動作例を示すタイミングチャートである。

【図21】画像信号タイミング制御部の一例を示す図である。

【符号の説明】

【0095】

1R 画像読み取部

1P 画像出力部

1O 画像形成部

11a~11d 感光ドラム

10

20

30

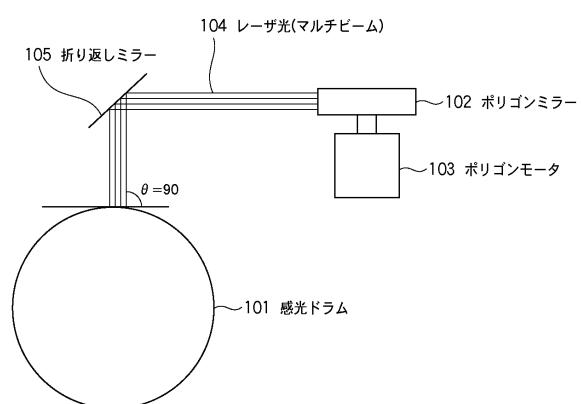
40

50

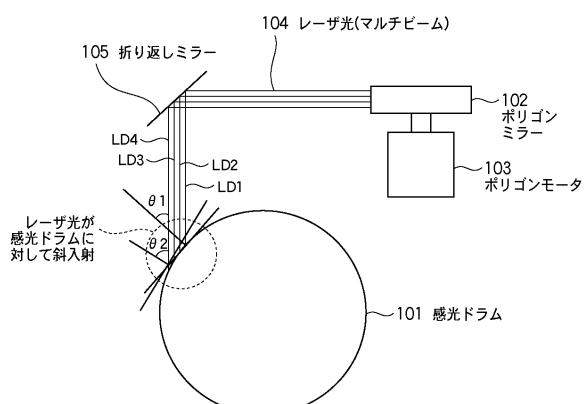
- 1 2 a ~ 1 2 d 一次帯電器
 1 3 a ~ 1 3 d 光学系
 1 6 a ~ 1 6 d 折り返しミラー
 1 4 a ~ 1 4 d 現像部
 2 0 紙給ユニット
 3 0 中間転写ユニット
 3 1 中間転写ベルト
 6 0 a、6 0 b レジストレーション補正用のフォトセンサ
 6 0 1 レジストレーション補正用パターン
 8 0 1 副走査の書き出し位置と主走査傾きのずれ量の検知パターン
 8 0 2 主走査の書き出し位置と主走査倍率のずれ量の検知パターン

10

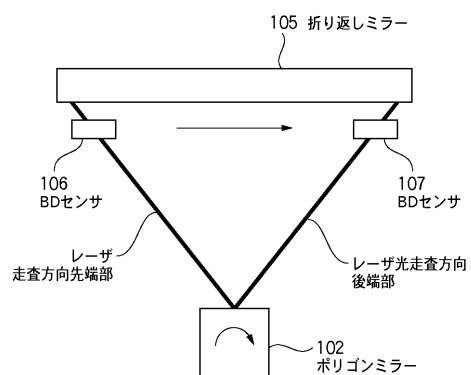
【図1】



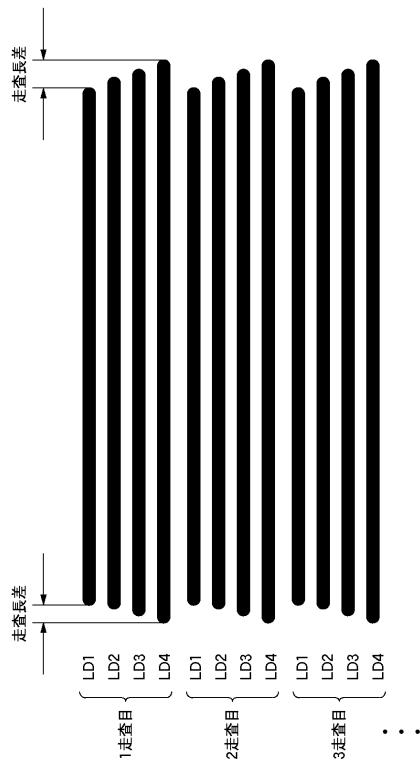
【図3】



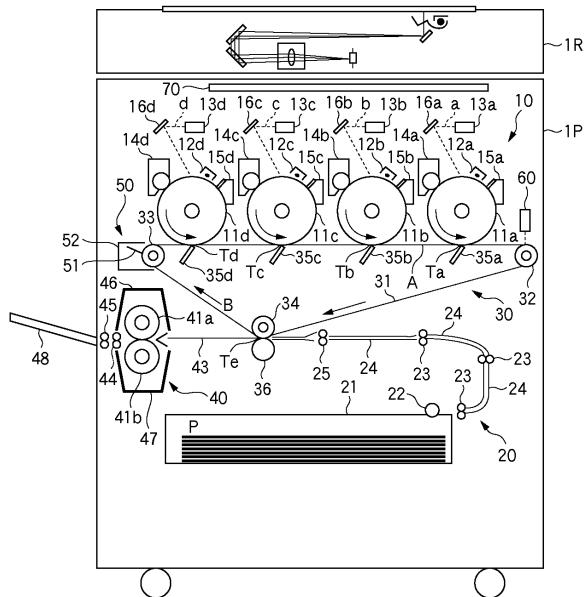
【図2】



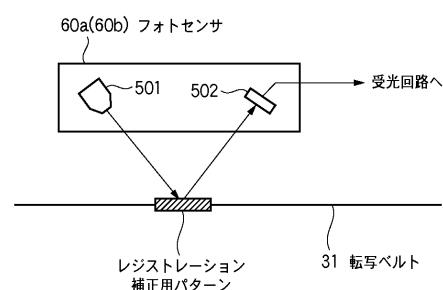
【図4】



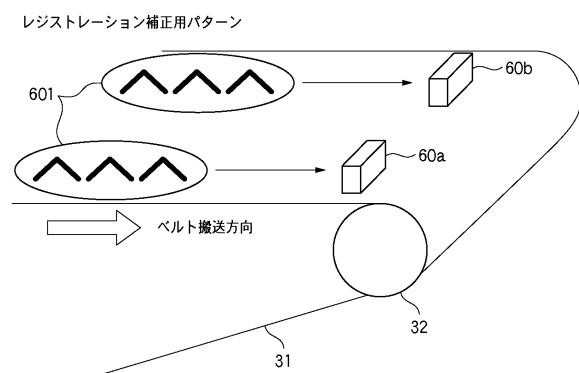
【 図 5 】



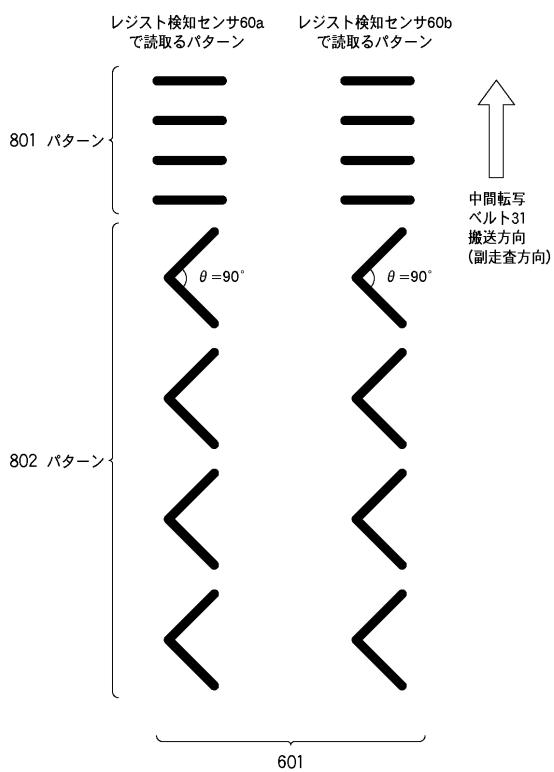
【図6】



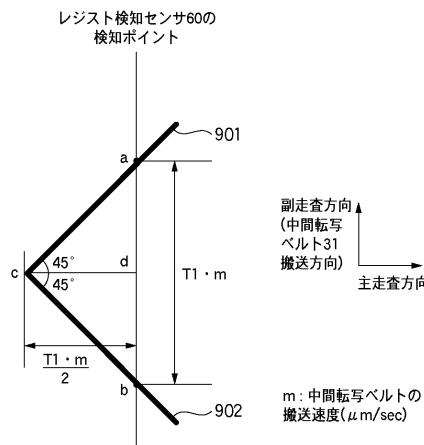
【図7】



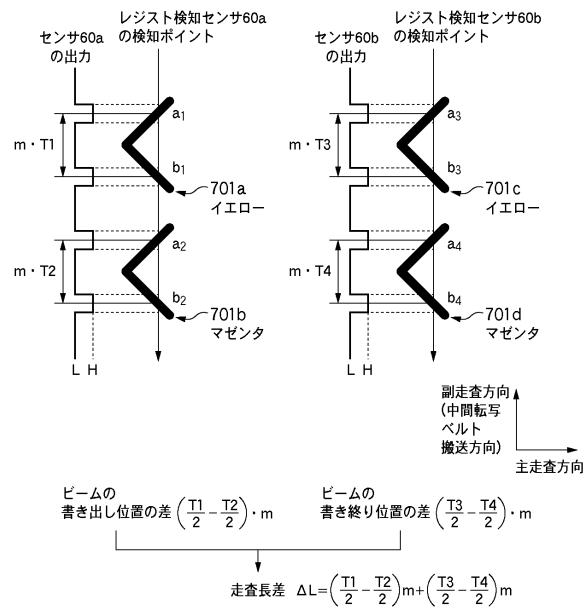
【 义 8 】



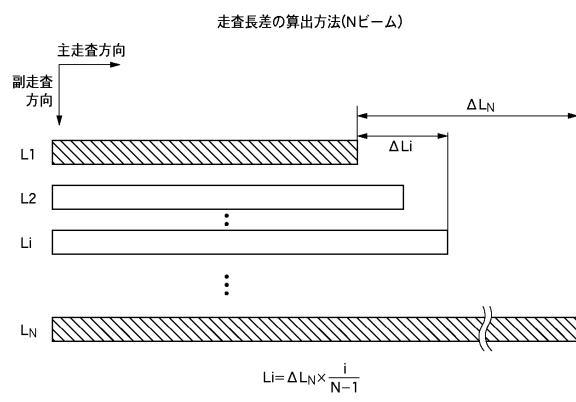
【図9】



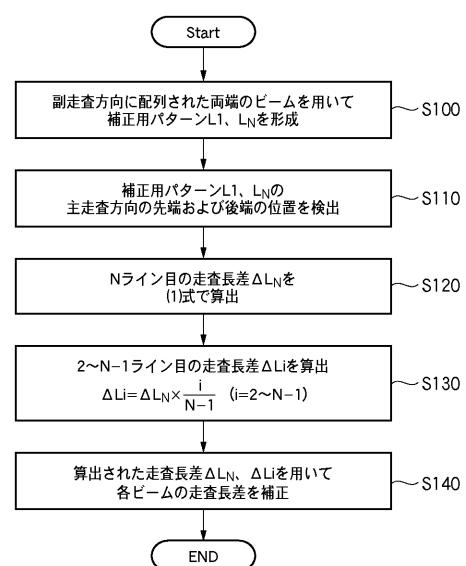
【図10A】



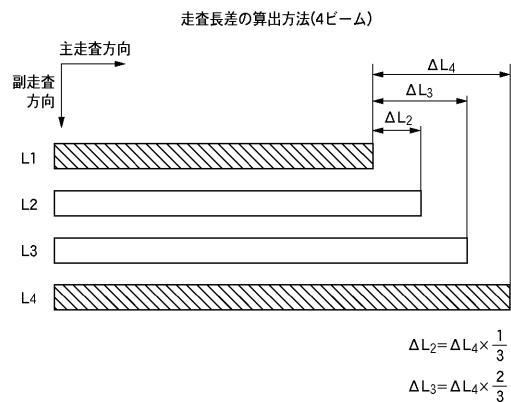
【図10B】



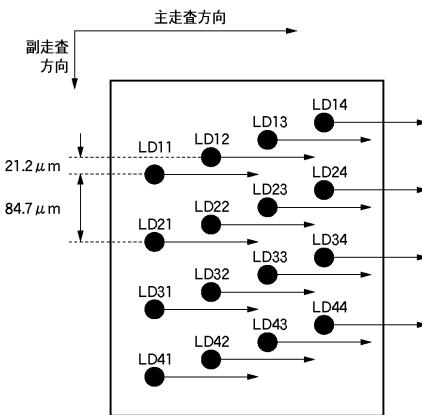
【図10C】



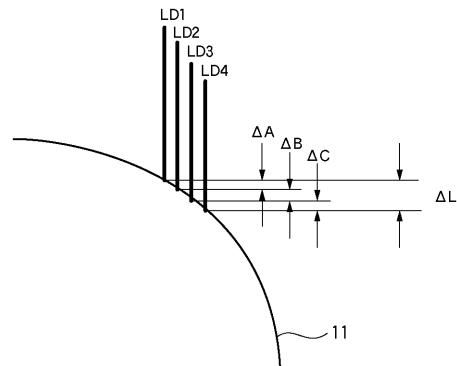
【図10D】



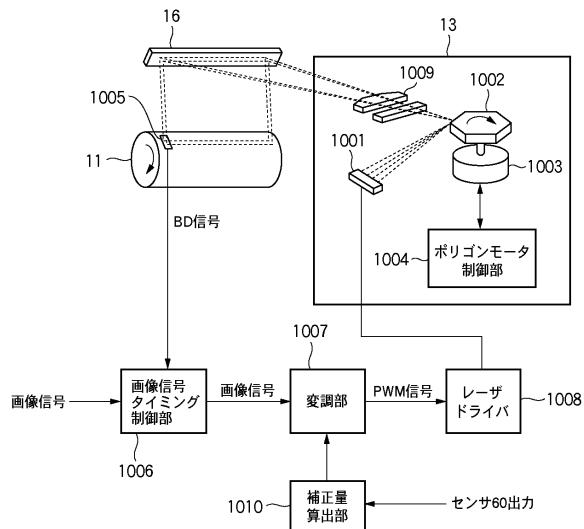
【図12】



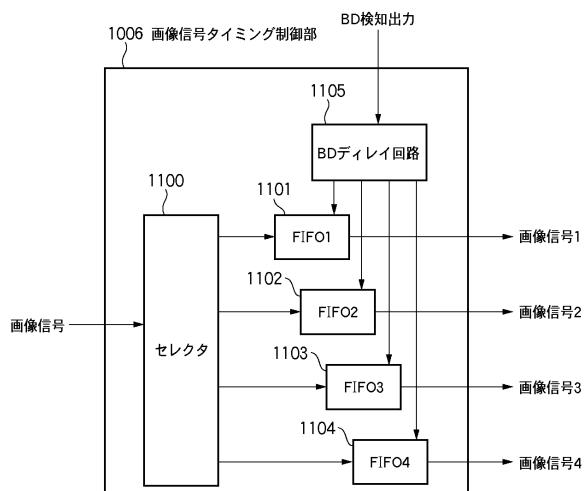
【図11】



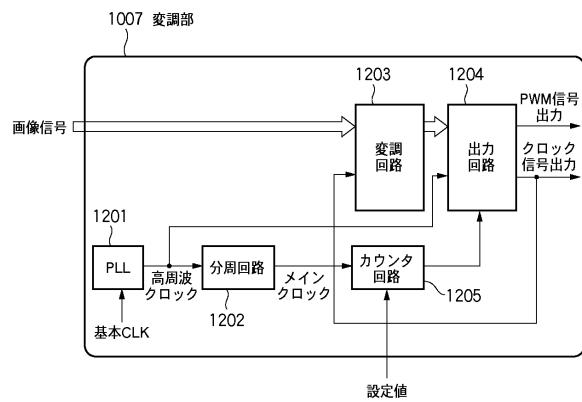
【図13】



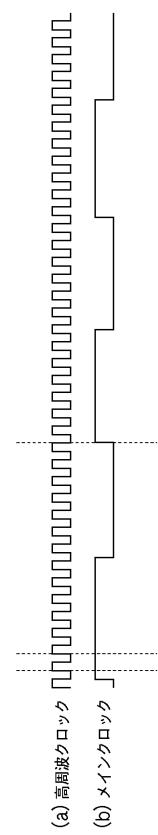
【図14】



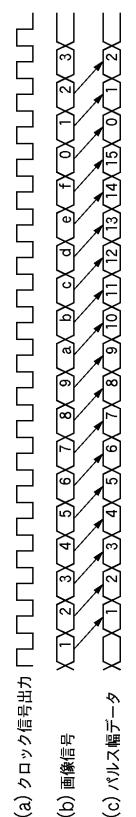
【図15】



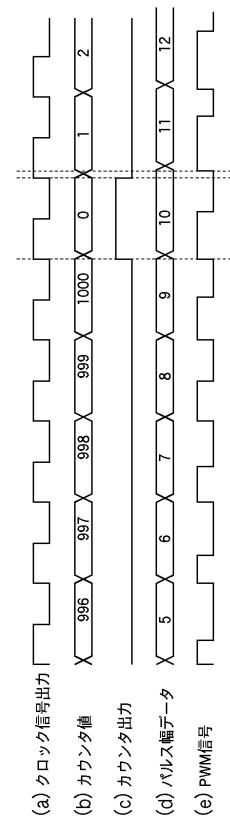
【図16】



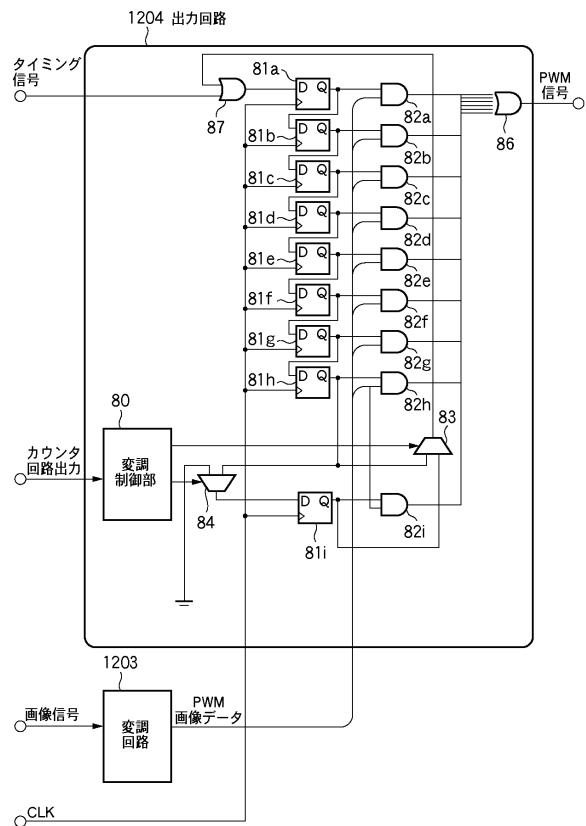
【図17】



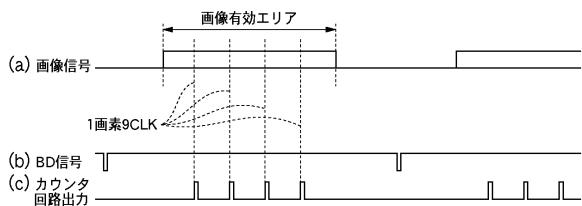
【図18】



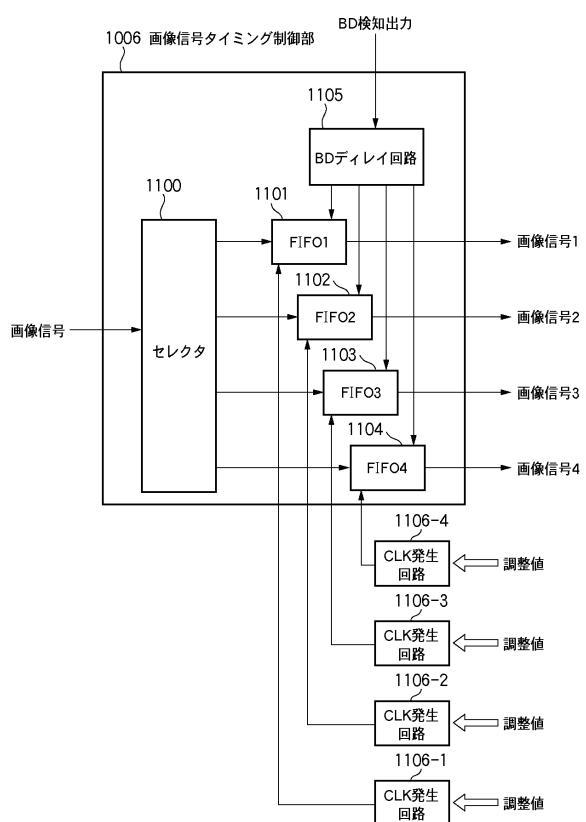
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

審査官 島 崎 純一

(56)参考文献 特開平06-160749 (JP, A)

特開2005-169870 (JP, A)

特開2004-102103 (JP, A)

特開2000-218858 (JP, A)

特開平05-207250 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 41 J 2 / 44

G 03 G 21 / 14

H 04 N 1 / 113

H 04 N 1 / 23