

(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 I
B 4 1 J 2/44 (2006.01)	B 4 1 J 3/00 M
G 0 3 G 21/14 (2006.01)	G 0 3 G 21/00 3 7 2
H 0 4 N 1/113 (2006.01)	H 0 4 N 1/04 1 0 4 A
H 0 4 N 1/23 (2006.01)	H 0 4 N 1/23 1 0 3 Z

請求項の数 8 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2005-267694 (P2005-267694)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成17年9月14日 (2005.9.14)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2007-76198 (P2007-76198A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成19年3月29日 (2007.3.29)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成20年9月16日 (2008.9.16)		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
		(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 L_i 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ービーム光などの発光素子による光を照射するレーザー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ー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、レーザー光による走査速度は $1 / (\text{レーザー素子数})$ 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ー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ば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 つであるレーザー変調速度を各々のレーザー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）。

【特許文献 1】特開 2001 - 013430 号公報

50

【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】

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】

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。

【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)

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を並列に配しか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取部1Rと画像出力部1Pからなる。画像読取部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。

10

【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】

20

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ば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上に露光させることによって、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掻き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】

30

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の回転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。

40

【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

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イ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、排紙トレイ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、LED 501 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 PTr 502 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 T_1 (sec) とし、中間転写ベルト 31 の搬送速度を m ($\mu\text{m}/\text{sec}$) とすると、図 9 の a 点から b 点までの長さは、 $T_1 \cdot m$ (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、 $T_1 \cdot m$ に比例する $T_1 \cdot m / 2$ 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 $T_1 \cdot m / 2$ 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

。

【 0 0 4 2 】

そこで、図 1 0 A に示すように、パターン 7 0 1 a の論理 " H " の区間の中心 (位置 a 1) から中心 (位置 b 1) までの経過時間を T_1 とすると、位置 a 1 から位置 b 1 までの距離は、 $T_1 \cdot m$ (μm) となる。同様に、図 1 0 A に示すパターン 7 0 1 b ~ 7 0 1 d の場合のパターンの線間までの経過時間を T_2 、 T_3 、 T_4 とすると、それぞれの距離は、 $T_1 \cdot m$ 、 $T_2 \cdot m$ 、 $T_3 \cdot m$ 、 $T_4 \cdot m$ となる。

【 0 0 4 3 】

従って、図 9 と同様にし、 $T_1 \cdot m / 2$ と $T_2 \cdot m / 2$ 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、 $T_3 \cdot m / 2$ と $T_4 \cdot m / 2$ 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。

【 0 0 4 4 】

$$L = (T_1 - T_2) \cdot m / 2 + (T_3 - T_4) \cdot m / 2 \quad (1)$$

なお、中間転写ベルト 3 1 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、1 0 回) 読み取ることで補正精度を向上することができる。

【 0 0 4 5 】

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 1 0 B 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。

【 0 0 4 6 】

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。

【 0 0 4 7 】

そこで、本画像形成装置では、図 1 0 B 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 L_1 (1 ライン目) と L_N (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 L_1 、 L_N 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 1 0 B に模式的に示した 1 ライン目と N ライン目の走査長差 L_N 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、 L_N を比例配分した下記の (2) 式、

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

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。

【 0 0 4 8 】

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 3 1 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 6 0 1 を形成し、次に、レジストレーション補正用フォトセンサ 6 0 a、6 0 b で形成したパターン画像 6 0 1 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 1 6 a 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。

【 0 0 4 9 】

以下、上記説明した処理のフローチャートを図 1 0 C に示す。

【 0 0 5 0 】

図 1 0 C 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、R O M に格納された制御プログラムが R A M 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。

【 0 0 5 1 】

まず、ステップ S 1 0 0 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 ライン目のみのビームを用いて補正用パターン L 1、L N (図 8) を感光体ドラム上に形成する。

10

【 0 0 5 2 】

次に、ステップ S 1 1 0 において、フォトセンサで、中間転写ベルト 3 1 上転写されたパターン L 1、L N の主走査方向の先端および後端の位置 (図 9) を検出する。

【 0 0 5 3 】

次に、ステップ S 1 2 0 において、検出されたパターン L 1、L N 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 L N を (1) 式を用いて算出する。

【 0 0 5 4 】

次に、ステップ S 1 3 0 において、ステップ S 1 2 0 で算出された L N を次式で比例配分して、i ライン目の走査長差 L i を算出する。

20

【 0 0 5 5 】

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

次に、ステップ S 1 4 0 において、算出された走査長差 L i を用いて各ビームの走査長差を補正する。

【 0 0 5 6 】

(4 本のマルチビームを用いる場合の例 : 図 1 0 D)

従って、4 本のマルチビームを用いる場合には、図 1 0 D に示すように、1 ライン目と 4 ライン目のみのパターン L 1、L 4 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 3 1 上に転写されたパターン L 1、L 4 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 L 4 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ので、これらの値を用いて走査長差を補正することができる。

30

【 0 0 5 7 】

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

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

(走査長差を検出する方法 : 図 1 1)

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を用いる。このパターンは、両端のレーザビーム (L D 1 と L D 4) の各々の主走査長差を検知するため L D 1 と L D 4 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。

40

【 0 0 5 8 】

L D 1 ~ L D 4 の主走査長差であるが、図 1 1 に示すように感光ドラム上に照射される L D 1 ~ L D 4 のレーザビームは微小間隔 (例えば、解像度 6 0 0 dpi の場合の間隔は、4 2 . 3 μ m) で感光ドラム 1 1 上に照射される。ここで、入射角が大きくなければ (4

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）

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

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 の入力的一方に入力される。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82a～82i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81a～81iは、フリップフロップ81aの出力がフリップフロップ81bの入力に、フリップフロップ81bの出力がフリップフロップ81cの入力にというような縦続に接続されている。また、フリップフロップ81hの出力は2入力セクタ回路83および2入力セクタ回路84にも接続される。フリップフロップ81iの出力は、2入力セクタ回路83にも接続される。

【0072】

2入力AND回路82a～82iの出力は、それぞれ9入力OR回路86に接続され、9入力OR回路86の出力はPWM信号として出力される。2入力セクタ回路83は、変調制御部80の出力に応じて、フリップフロップ81h～81iの出力を選択し、2入力OR回路87の入力の一方に接続される。2入力セクタ回路84の他方の入力はGNDに接続されている。2入力セクタ回路84は、変調制御部80の出力によって、フリップフロップ81hの出力をフリップフロップ81iに入力させるか否かを制御する。

【0073】

変調制御部80は、カウンタ回路64の出力に応じて、2入力セクタ回路83、84のセレクト動作を切り換える。2入力OR回路87の入力の他方には、タイミング信号が入力され、2入力OR回路87の出力はフリップフロップ81aに入力される。

【0074】

(出力回路の動作：図20)

次に、出力回路1204の動作について図20を参照しながら説明する。図20は図15の出力回路1204の動作例を示すタイミングチャートである。2入力OR回路87には、フリップフロップ81a～81iに入力される高周波クロック(CLK)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81a～81i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。

【0075】

変調制御部80では、カウンタ回路64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入力セクタ回路83、84の動作を切り換える。1画素を8個の高周波クロック(CLK)で構成する場合は、2入力セクタ回路83によりフリップフロップ81hの出力を選択し、2入力セクタ回路84によりGNDを選択する。1画素を9個の高周波クロック(CLK)で構成する場合は、2入力セクタ回路83によりフリップフロップ81iの出力を選択し、2入力セクタ回路84によりフリップフロップ81hの出力を選択する。これらの切換で、フリップフロップ81a～81iの出力として、8/9の高周波クロック(CLK)に1回"1"が出力されるようになる。

【0076】

2入力OR回路82a～82i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(=8/9CLK)毎に変化する。そして、各2入力AND回路82a～82iにおいて、設定されたデータと8/9個の高周波クロック(CLK)に1度の"1"とのAND演算が行われ、9入力OR回路86において、各2入力OR回路82a～82iのAND出力がOR演算される。このOR演算の結果として、8/9個の高周波クロック(CLK)で構成されたPWM信号が出力される。

【0077】

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、PWM信号と同様に8/9個の高周波クロック(CLK)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81a～81iの特定箇所(例えば81aと81e)の出力をJKフリップフロップ回路に入力することによって、PWM信号と同様に8/9個の高周波クロック(CLK)で構成されたクロック信号を出力することができる。

【0078】

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氣的に補正され、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ことを特徴としている。

【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

ってもかまわない。すなわち、LD 1 1 ~ LD 1 4 のグループでは副走査方向の両端に配置されているLD 1 1 とLD 1 4 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、LD 1 1 とLD 1 4 の主走査長差が L 2 であったとすると、LD 1 1 - LD 1 4 間の主走査長差はすべてほぼ $1/3 * L 2$ となる。同様にLD 2 1 ~ LD 2 4、LD 3 1 ~ LD 3 4、LD 4 1 ~ LD 4 4 においても副走査方向の両端に配置されているLD 2 1 とLD 2 4、LD 3 1 とLD 3 4、LD 4 1 とLD 4 4 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

【 0 0 8 5 】

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き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 1 3 の構成は変わらないが、画像信号タイミング制御部 1 0 0 6 と変調部 1 0 0 7 の内部構成が異なる。変調部 1 0 0 7 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。

【 0 0 8 6 】

(画像タイミング制御部 : 図 2 1)

20

図 2 1 に画像タイミング制御部の構成を示す。

【 0 0 8 7 】

F I F O 1 1 0 1 ~ 1 1 0 4 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 1 1 0 6 - 1 ~ 4 によって生成する。CLK発生回路 1 1 0 6 - 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。

【 0 0 8 8 】

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

【 0 0 8 9 】

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。

【 0 0 9 0 】

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。

【 0 0 9 1 】

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。

【 0 0 9 2 】

又、自装置にセットされた C D - R O M、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。

【 0 0 9 3 】

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】

【 0 0 9 4 】

【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 1 0 A】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 1 0 B】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 1 0 C】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 1 0 D】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 1 1】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 1 2】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 1 3】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 1 4】画像信号タイミング制御部のブロック図である。

【図 1 5】変調部のブロック図である。

【図 1 6】分周回路の動作例を示すタイミングチャートである。

【図 1 7】変調回路の動作例を示すタイミングチャートである。

【図 1 8】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 1 9】出力回路の構成を示す図である。

【図 2 0】出力回路の動作例を示すタイミングチャートである。

【図 2 1】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】

【 0 0 9 5 】

1 R 画像読取部

1 P 画像出力部

1 0 画像形成部

1 1 a ~ 1 1 d 感光ドラム

10

20

30

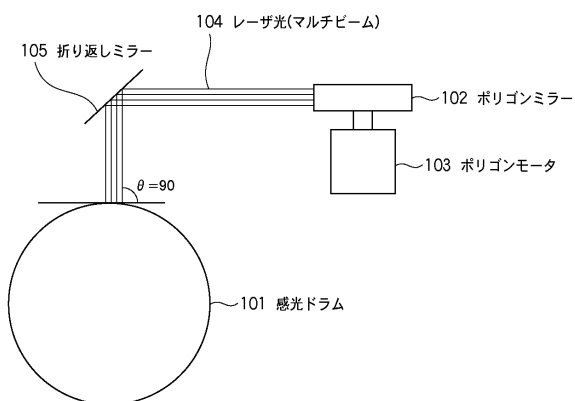
40

50

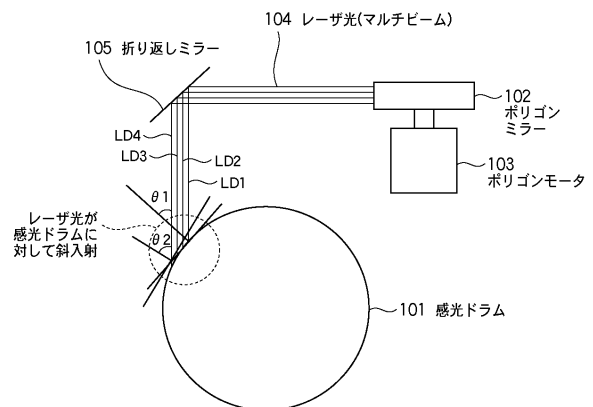
- 1 2 a ~ 1 2 d 一次帯電器
- 1 3 a ~ 1 3 d 光学系
- 1 6 a ~ 1 6 d 折り返しミラー
- 1 4 a ~ 1 4 d 現像部
- 2 0 給紙ユニット
- 3 0 中間転写ユニット
- 3 1 中間転写ベルト
- 6 0 a、6 0 b レジストレーション補正用のフォトセンサ
- 6 0 1 レジストレーション補正用パターン
- 8 0 1 副走査の書き出し位置と主走査傾きのずれ量の検知パターン
- 8 0 2 主走査の書き出し位置と主走査倍率のずれ量の検知パターン

10

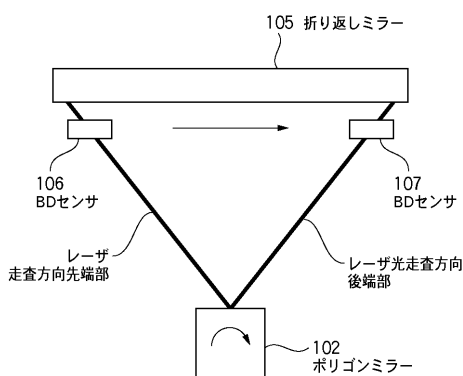
【図 1】



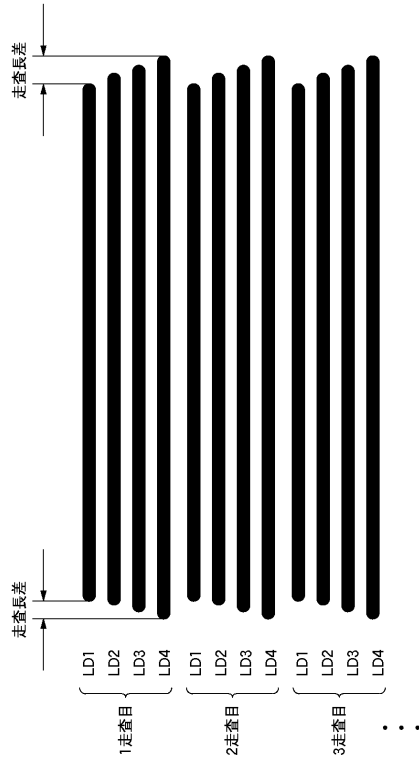
【図 3】



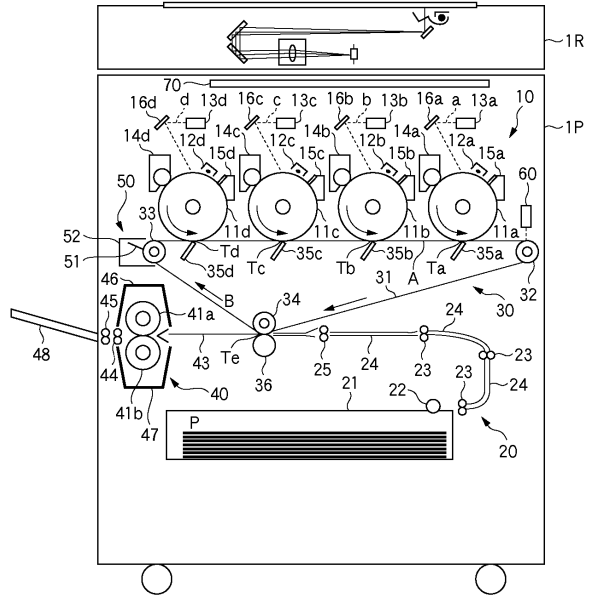
【図 2】



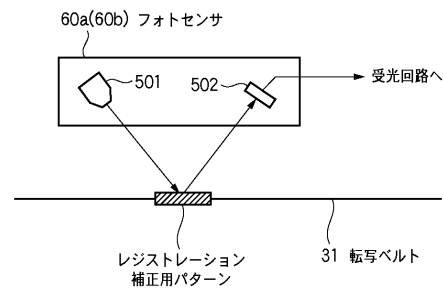
【図 4】



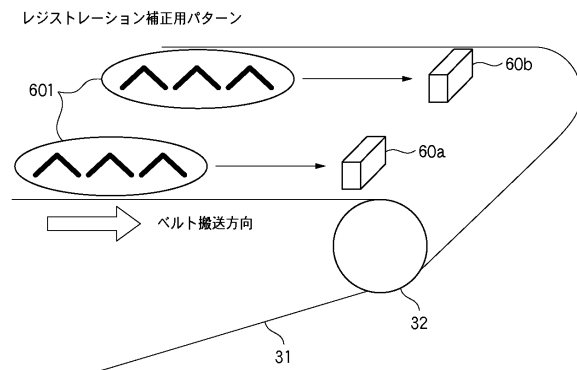
【図 5】



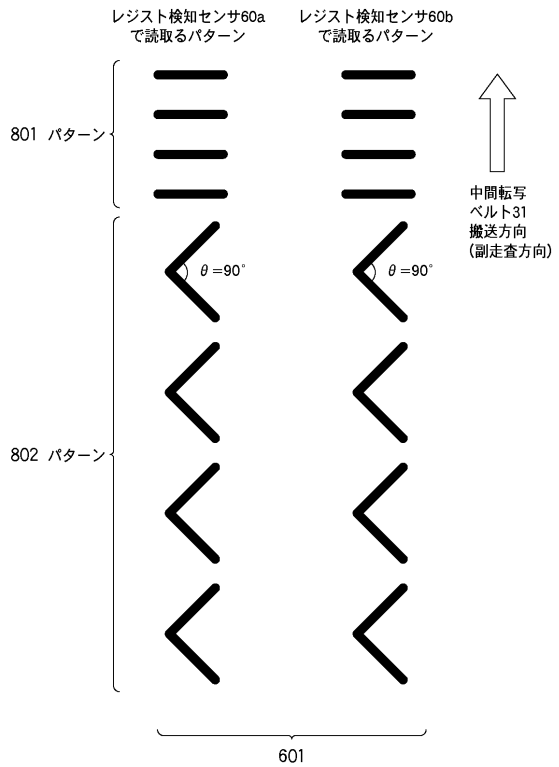
【図 6】



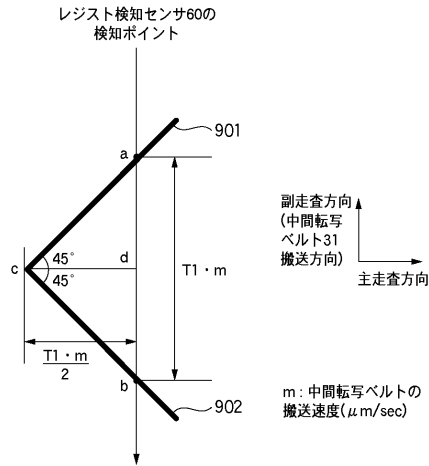
【図 7】



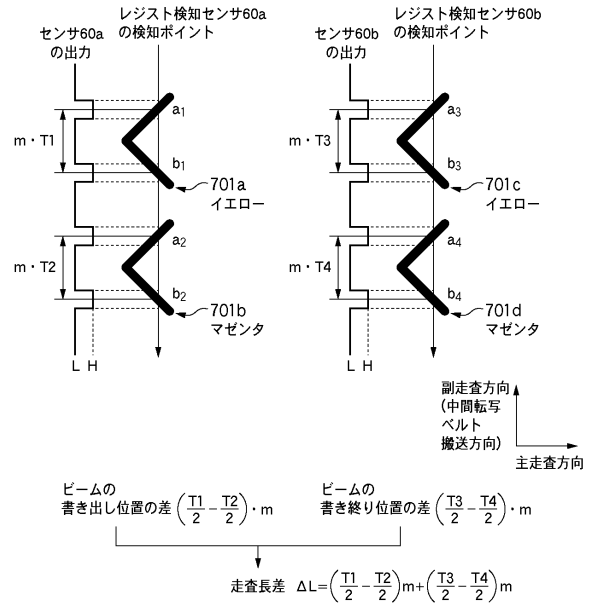
【図 8】



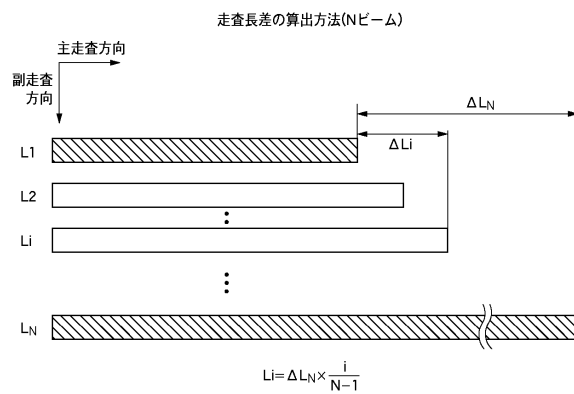
【図 9】



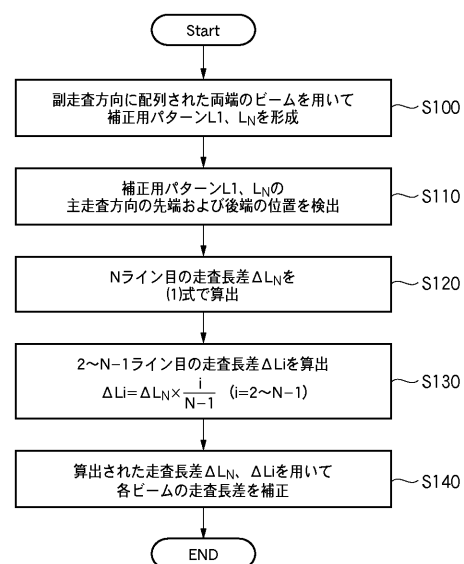
【図 10 A】



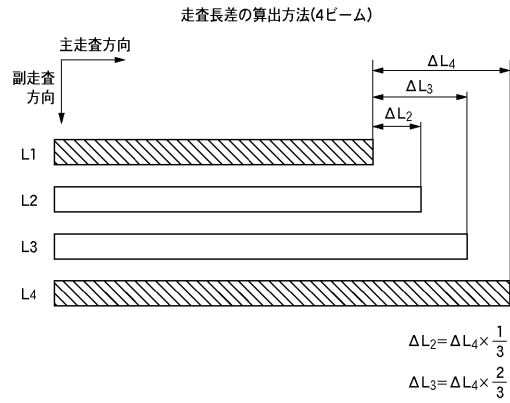
【図 10 B】



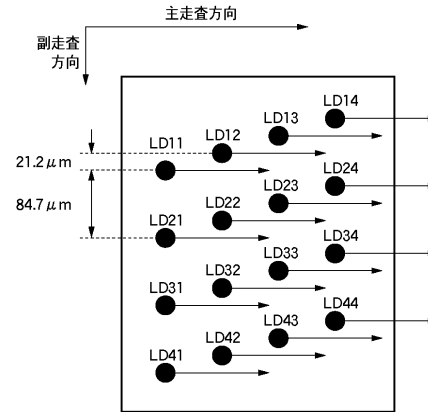
【図 10 C】



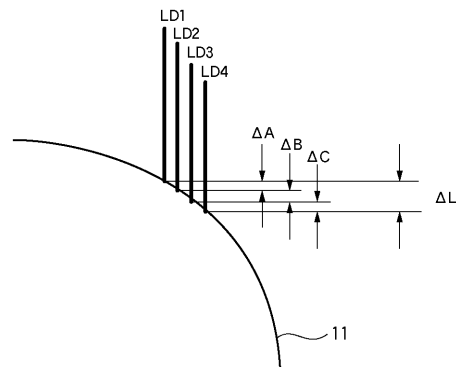
【図10D】



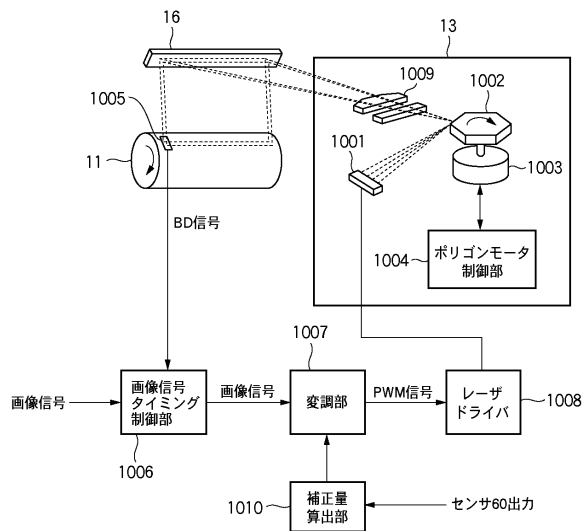
【図12】



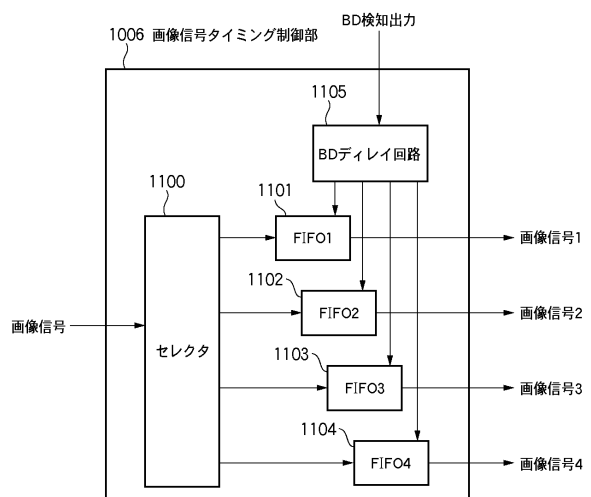
【図11】



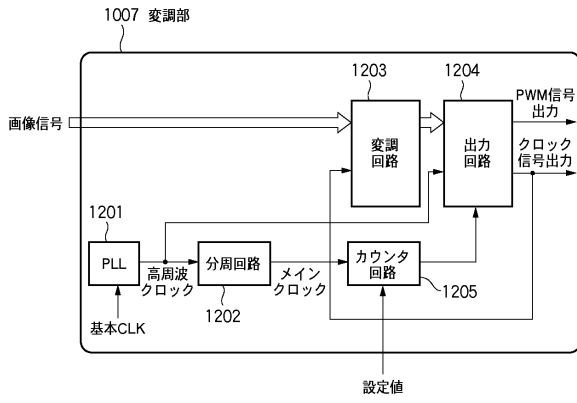
【図13】



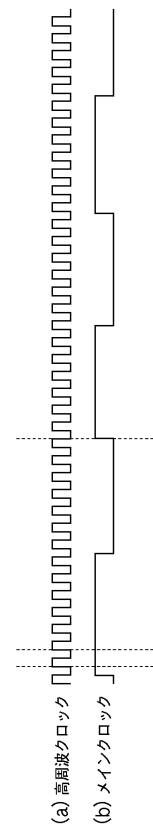
【図14】



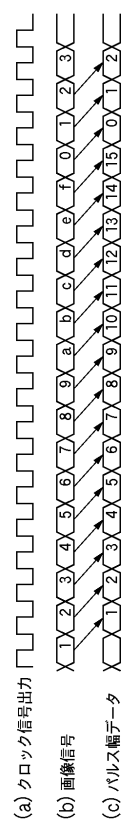
【図 15】



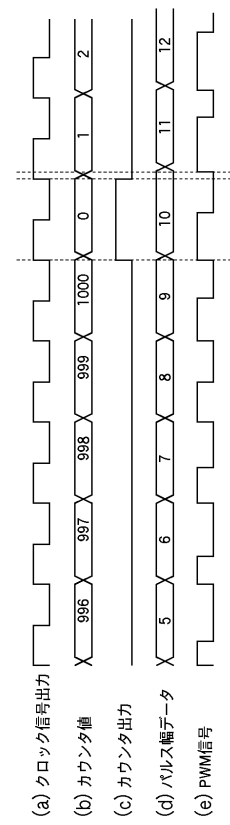
【図 16】



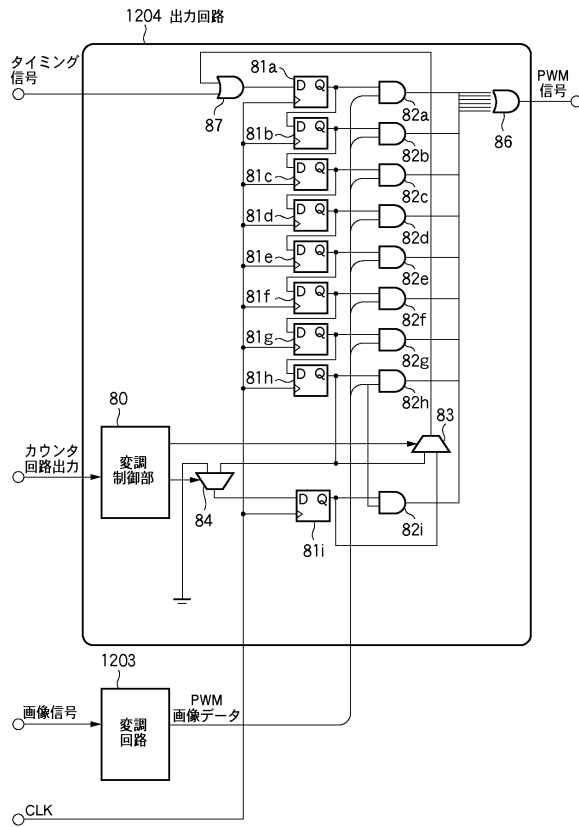
【図 17】



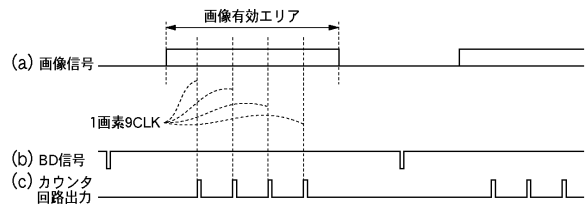
【図 18】



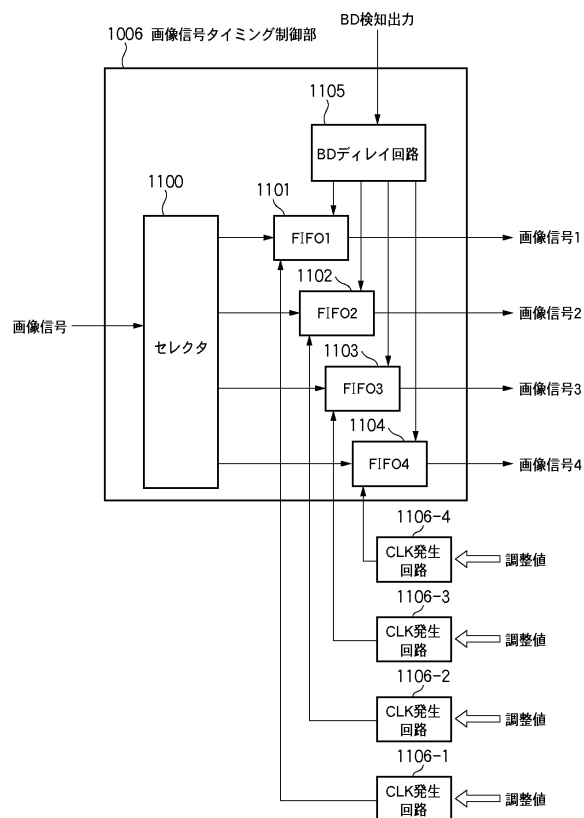
【図 19】



【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)
- | | |
|------|-------|
| B41J | 2/44 |
| G03G | 21/14 |
| H04N | 1/113 |
| H04N | 1/23 |