

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-96926

(P2010-96926A)

(43) 公開日 平成22年4月30日 (2010.4.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 B 26/10 (2006.01)	G O 2 B 26/10 A	2 C 3 6 2
B 4 1 J 2/44 (2006.01)	G O 2 B 26/10 1 O 4 Z	2 H O 4 5
H O 4 N 1/113 (2006.01)	B 4 1 J 3/00 P	5 C O 5 1
H O 4 N 1/036 (2006.01)	H O 4 N 1/04 1 O 4 Z	5 C O 7 2
	H O 4 N 1/036 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 14 頁)		

(21) 出願番号 特願2008-266817 (P2008-266817)
 (22) 出願日 平成20年10月15日 (2008.10.15)

(71) 出願人 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100088856
 弁理士 石橋 佳之夫
 (72) 発明者 仲村 忠司
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内
 Fターム (参考) 2C362 AA03 BA17 BB23 BB29 BB40
 BB44
 2H045 AB38 AB44 AB54 BA22 BA34
 CA88 CA99
 5C051 AA02 CA07 DB02 DB08 DB22
 DB24 DB30 DC01 DE07 DE09
 EA01

最終頁に続く

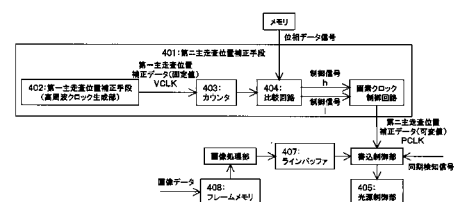
(54) 【発明の名称】 光走査装置および画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】設計中央値の主走査位置誤差を補正する分割数の多い光源駆動パターンを固定とし、公差変動に起因する主走査位置誤差のみを少ない分割数の可変テーブルを参照して補正し、画像品質の劣化を防止する光走査装置、画像形成装置を得る。

【解決手段】正弦振動して光源からの光束を偏向走査する偏向手段106、偏向された光束により走査される被走査面、被走査面を主走査方向に第一の分割数で分割し、第一分割数による分割領域毎にクロックパルスのタイミングを個別に設定して、主走査位置誤差を補正する第一主走査位置補正手段402、第一主走査位置補正データを元に、被走査面を主走査方向に第二の分割数で分割し、第二分割数による分割領域毎にクロックパルスのタイミングを個別に設定して、主走査位置誤差を補正する第二主走査位置補正手段401を備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、

正弦振動することにより前記光源から射出された光束を偏向走査する偏向手段と、

前記偏向手段により偏向された光束により走査される被走査面と、

前記被走査面を主走査方向に第一の分割数で分割し、この第一分割数による分割領域毎にクロックパルスのタイミングを個別に設定して、主走査位置誤差を補正する第一主走査位置補正手段と、

前記第一主走査位置補正手段によって補正された第一主走査位置補正データを元に、前記被走査面を主走査方向に第二の分割数で分割し、この第二分割数による分割領域毎にクロックパルスのタイミングを個別に設定して、主走査位置誤差を補正する第二主走査位置補正手段と、を備え、

前記第一主走査位置補正手段によって補正された第一主走査位置補正データを元に、第二主走査位置補正手段とによって主走査位置の補正を行うことを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

前記第一主走査位置補正手段により第一分割数で分割された分割領域毎にクロック周波数を決定し、このクロック周波数に基づいて前記第二主走査位置補正手段により主走査位置誤差を補正することを特徴とする請求項 1 記載の光走査装置。

【請求項 3】

主走査位置誤差の二次成分を、前記第一主走査位置補正手段により、高次成分を第二主走査位置補正手段によりそれぞれ補正することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光走査装置。

【請求項 4】

前記第二主走査位置補正手段にのみ可変テーブルを有することを特徴とする請求項 1 または 3 記載の光走査装置。

【請求項 5】

前記第二主走査位置補正手段による分割数は前記第一主走査位置補正手段による分割数よりも少ないことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の光走査装置。

【請求項 6】

前記第一主走査位置補正手段は、前記被走査面中央部よりも周辺部で、前記光源を駆動する光源駆動周波数を低く設定することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の光走査装置。

【請求項 7】

前記光偏向器により偏向された光束を前記被走査面に結像走査させる結像手段をさらに有し、この結像手段は $f\theta$ 特性を有することを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の光走査装置。

【請求項 8】

前記偏向器の走査特性を経時的に一定に保つ走査特性制御手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の光走査装置。

【請求項 9】

前記走査特性制御手段は、前記偏向器の振幅、振幅中央、位相を制御することを特徴とする請求項 8 記載の光走査装置。

【請求項 10】

走査位置を検知する検知手段を複数備え、複数の検知手段から得られる検知信号を前記走査特性制御手段に入力することを特徴とする請求項 8 または 9 記載の光走査装置

【請求項 11】

複数の前記検知手段からの検知信号のうち、一の検知信号を画像書込のタイミングを決定する水平同期信号として、前記被走査面に往路もしくは復路のみで画像を書き込むことを特徴とする請求項 10 記載の光走査装置。

【請求項 12】

複数の前記検知手段からの検知信号のうち、画像書込直前の検知信号を画像書込のタイミングを決定する水平同期信号として、前記被走査面に往復走査で画像を書き込むことを特徴とする請求項 10 記載の光走査装置。

【請求項 13】

電子写真プロセスを実行するための各プロセスユニットを備えた画像形成装置であって、電子写真プロセス中の露光プロセスを実行するユニットとして請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載の光走査装置を備えている画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光走査装置や、その光走査装置を用いたデジタル複写機、プリンタ、プロッタ、ファクシミリ、デジタル複写機等の画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

光束を光偏向器などの偏向手段で偏向させ、その偏向された光束を被走査面に微小なスポット光として結像させ、被走査面上を主走査方向に等速走査させる光走査装置が従来から知られており、レーザビームプリンタ、レーザビームプロッタ、ファクシミリ、デジタル複写機等の画像形成装置の潜像書込手段等に応用されている。この光走査装置は、例えばレーザ光源から射出されたレーザ光を光偏向器で偏向反射することによって像担持体等の被走査面上を走査させ、これと同時に、上記レーザ光を画像信号に応じて強度変調（例えばオン、オフ）させることにより、被走査面に画像を書き込むようになっている。

【0003】

上記光偏向器としては、等速回転する回転多面鏡（ポリゴンスキャナ）が広く用いられているが、回転多面鏡は装置が大掛かりとなり、また、機械的な高速回転を伴うため、振動によるバンディング、温度上昇、騒音、消費電力アップ等の問題がある。一方、マイクロマシン技術を用いた、共振構造の正弦波振動を行うマイクロミラーを光走査装置の偏向手段として用いれば、装置が小型化され、上記のような振動によるバンディング、温度上昇、騒音、消費電力等を大幅に低減することができる。

【0004】

マイクロミラー（振動ミラー）を偏向器として用いると、上記のような効果が期待できるが、光学的には主走査ビームスポット径の像高間偏差と主走査位置誤差を同時に補正することができないという難点がある。画像品質を良くするために、主走査ビームスポット径の像高間偏差を光学的に補正し、主走査位置誤差を電氣的に補正することは特許文献 1、特許文献 2 に開示されている。しかし、所定の走査範囲を確保するためにマイクロミラーの回転角を大きくして画角を広くすると、主走査位置誤差の劣化が大きく、電氣的補正を行う場合においてもその残差に起因する濃度むらなどの画像品質劣化が発生することが知られている。しかし、かかる問題点については、特許文献 1、2 には触れられていない。また、走査範囲を分割し、分割領域ごとに走査位置誤差を補正することが行われている。この場合、補正する領域を細かくするために分割数を増やせば上記残差の発生を低減することができるが、その分割数分の可変テーブルを持つ必要があり、分割数を増やすにはコストの増大を免れることができなかった。

【0005】

以下に、上記特許文献 1 記載の発明における主走査位置誤差の電氣的補正について説明し、その課題について述べる。

振動ミラーは共振現象を用いており正弦波的に振動するので、各像高で走査速度が異なり、主走査方向のドット位置を調整することが必須となる。そのため、以下のような主走査方向ドット位置補正を同時に行っている。図 10 は、振動ミラーを単一の周波数の信号で駆動したときの主走査方向に応じた各画素における主走査位置の補正量を示す。主走査領域を複数の領域、実施例では主走査領域を 8 つの領域に分割し、折れ線で近似することで各領域の境界で主走査位置ずれが 0 となるように、領域毎に位相シフト回数を設定し、

10

20

30

40

50

階段状に補正するようになっている。

【0006】

例えば、 i 領域の画素数を N_i 、各画素でのシフト量を画素ピッチ p の $1/8$ 単位とし、各領域の両端における主走査到達位置のずれが ΔL_i であったとすると、

$$n_i = N_i / (\Delta L_i / (p/8))$$

となり、 n_i 画素毎に位相をシフトしてやればよい。

画素クロックを f_c とすると、トータルでの位相差 Δt は、位相シフト回数 N_i / n_i を用い

$$\Delta t = 1 / 16 f_c \times \sum (N_i / n_i) d_i$$

となり、 N ドット目の画素における位相差についても同様に、それまでの位相シフトの累積回数により設定できる。

10

【0007】

なお、各画素でのシフト量が大きくなると、その段差が画像上目立ちやすくなるため、画素ピッチ p の $1/4$ 単位以下とするのが望ましい。逆に位相シフト量が小さくなると位相シフト回数が増えメモリ容量が増える難点がある。分割された領域幅は均等であっても不均等であってもよく、図10に示すように、主走査位置誤差が大きい領域の領域幅を小さく、小さい領域の領域幅を大きく設定すると、効率的に主走査位置誤差を補正することができる。

【0008】

さらに、主走査位置誤差の補正残差をより小さくするために、分割数を多くする方法がある。図11は分割数を16にして補正したものの様子を示す。図10に示す8分割での補正と、図11に示す16分割での補正を比較すると、16分割のときの方がより補正残差を小さくすることができる。このように、分割数を上げるほど主走査位置誤差の補正残差を小さくすることができるが、分割数が少ないほどその領域ごとの補正データを持つ可変テーブルの分のメモリ容量が少なくすみ、低コストで構成できる。

20

【0009】

以上述べたように、振動ミラーに起因する主走査位置誤差を電氣的に補正するためには、分割数を上げる必要があり、低コストで実現することはできなかった。このような課題は、特許文献2記載の発明でも同様で、これまでは、正弦的に振動する振動ミラーを用いた場合に、被走査面の主走査位置を低コストで精度良く補正することが困難で、形成される画像の品質が悪いという課題があった。

30

振動ミラーは、単体の走査特性の経時変動が大きいという課題もある。

【0010】

【特許文献1】特開2002-258204号広報

【特許文献2】特開2007-086335号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、設計中央値の主走査位置誤差を補正する分割数の多い光源駆動パターンを固定とし、公差変動に起因する主走査位置誤差のみを少ない分割数の可変テーブルを参照し補正することにより、従来と同等のコストで濃度むらなどの画像品質の劣化を防止することができる光走査装置および画像形成装置を提供することを目的とする。

40

【0012】

本発明はまた、光偏向器として正弦波振動を行うマイクロミラーを用いることで、低騒音化や低消費電力化が可能となり、オフィス環境・地球環境により一層適合した画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、光源と、正弦振動することにより前記光源から射出された光束を偏向走査す

50

る偏向手段と、前記偏向手段により偏向された光束により走査される被走査面と、前記被走査面を主走査方向に第一の分割数で分割し、この第一分割数による分割領域毎にクロックパルスのタイミングを個別に設定して、主走査位置誤差を補正する第一主走査位置補正手段と、前記第一主走査位置補正手段によって補正された第一主走査位置補正データを元に、前記被走査面を主走査方向に第二の分割数で分割し、この第二分割数による分割領域毎にクロックパルスのタイミングを個別に設定して、主走査位置誤差を補正する第二主走査位置補正手段と、を備え、前記第一主走査位置補正手段と第二主走査位置補正手段とによって主走査位置の補正を行うことを最も主要な特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

10

設計中央値の主走査位置誤差を補正するために走査領域を分割して各分割領域の光源駆動パターンを固定とし、公差変動に起因する主走査位置誤差のみを、適宜の数に分割した可変テーブルを参照し補正することにより、従来と同等のコストで濃度むらなどの画像品質の劣化を防止することができる。

第二主走査位置補正手段にのみ可変テーブルを持たせることで、可変テーブルのメモリを少なくし、コストの増大を防ぐことができる。

第二の分割数を少なく設定することで、その分割数分の可変テーブルのメモリを少なくし、コストの増大を防ぐことができる。

マイクロミラー特有の被走査面中央で走査速度が最速になる走査特性を補正するように第一主走査位置補正手段を設定することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明に係る光走査装置およびこれを用いた画像形成装置の実施例について、図面を参照しながら説明する。

【実施例1】

【0016】

図1は、4個の画像形成ステーションを単一の振動ミラーにより走査する方式の光走査装置およびこの光走査装置を用いた画像形成装置の実施例を示す。図1に示すように、各感光体ドラム101、102、103、104の表面を光ビームで走査する光走査装置は、この光走査装置を構成する各光学素子がハウジングに一体的に組み込まれることにより構成されている。4つの感光体ドラム101、102、103、104は、中間転写ベルト105の移動方向に沿って等間隔で配列されている。光走査装置は、二つの光ビーム201、202を射出する光源ユニット107と、他の二つの光ビーム203、204を射出する光源ユニット108を備えている。光源ユニット107、108はそれぞれ半導体レーザなどの光源と光源から射出される光ビームを後続の光学系にカップリングするためのカップリングレンズを含んでいる。二つの光ビーム201、202は合成ミラー111を透過し、他の二つの光ビーム203、204は合成ミラー111で反射されることにより合成される。合成された各光ビームはシリンドリカルレンズ113で副走査方向にのみ収束され、振動ミラー106の反射面近傍に主走査方向に長い線像を結ぶようになっている。

30

40

【0017】

振動ミラー106は前に説明したとおり共振現象を用いて正弦波的に振動するように駆動され、上記各光ビームを主走査方向に偏向する。合成された4つの光ビームは振動ミラー106の反射面に対し副走査方向にそれぞれ異なった角度で入射するため、振動ミラー106で主走査方向に偏向された後に再度分離される。偏向された各光ビームは、共通の第1走査レンズ120を透過した後、各光ビームに対応して配置されたミラー126、127、128、129、130、132、第2走査レンズ122、123、124、125などを透過し、各光ビームに対応する前記各感光体ドラム101、102、103、104に導かれるように構成されている。偏向された各光ビームは、対応する感光体ドラム101、102、103、104の表面を、各ドラムの中心軸線と平行な主走査方向に走

50

査する。4つの感光体ドラムはそれぞれ中心軸線の周りに回転することにより副走査が行われる。偏向された各光ビームは、各光ビームに対応する色成分の画像信号によって変調されていて、上記の主走査と副走査が行われることにより各感光体ドラムの表面に、それぞれに対応した色成分の2次元画像が形成される。

【0018】

上記のとおり、各光源ユニットからのビームを、振動ミラー106に対して副走査方向に異なる入射角で斜入射させることで、各光源ユニットからのビームを一括して偏向、走査するようにしている。1枚の振動ミラー106で複数の走査領域を走査することにより、低コスト化を図ることができる上に、複数の振動ミラー106を用いる際に必要不可欠となる、共振振動数や駆動周波数、振幅や振れ角の合わせ込みが不要となり、製造工程の短縮化、光学性能の向上を図ることができる。

10

【0019】

各ビームはシリンドリカルレンズ113によって振動ミラー面の近傍で副走査方向に収束され、偏向後はビーム同士が分離するように間隔を拡げつつ第一走査レンズ120に入射される。第1走査レンズ120を通った各光源ユニット107、108からのビームは、ミラー126～132、第2走査レンズ122～125を介して感光体ドラム101～104上にスポット状に結像し、画像情報に基づいた潜像を形成する。主走査ビームスポット径を被走査面上全域で均一に保つため、走査レンズ120、122～125にf θ 特性を与えている。

【0020】

20

符号136、138は同期検知センサを示す。同期検知センサ136、138へは、振動ミラー106で偏向された光ビームが第1走査レンズ120の脇をすり抜け、結像レンズ137、139により集束されて入射されるようになっており、その検出信号をもとに前記画像形成ステーション毎の同期検知信号を生成するようになっている。

【0021】

本実施例では、結像レンズ137、139は主走査方向と副走査方向に異なる曲率を有するアナモフィックレンズを用いて主走査方向、副走査方向ともに同期検知センサ136、138上に結像するようにしている。しかし、水平同期検知信号の発生という機能上、副走査方向には必ずしも結像させる必要はないのでレイアウトなどの制約を優先して副走査方向に結像しない構成としてもよい。

30

【0022】

画像形成装置については後でより具体的に説明するが、各感光体ドラム101～104に形成されるそれぞれの色成分の潜像は対応した色のトナーで現像され、各トナー像は中間転写ベルト105上に重ねて転写される。したがって、フルカラーの画像を形成することができる。転写ベルト105の出口ローラ部には、各ステーションで形成され重ね合わされた各色画像の重ね合わせ精度を検出するための検出手段が配備されている。検出手段は転写ベルト105上に重ねて形成されたトナー像の検出パターンを読み取ることで、主走査レジスト、副走査レジストを、基準となるステーションからのずれとして検出し、定期的に補正制御が行なわれる。図1に示す実施例では、照明用のLED素子154と反射光を受光するフォトセンサ155および一对の集光レンズ156によって上記検出手段が構成されている。この検出手段は、転写ベルト105の画像形成範囲の左右両端と中央の3ヵ所に配備され、転写ベルト105の移動に応じて基準色であるブラックとの検出時間差を読み取っていくことによって各ステーション相互間の画像ずれを検出するようになっている。

40

【0023】

次に、本実施例における主走査位置誤差の電氣的補正について説明する。図2は、発光源である半導体レーザを変調する駆動回路の例を示すブロック図である。図2において、各色にラスター展開された画像データはフレームメモリ408に各々一時保存され、画像処理部に順に読み出されて、前後の関係を参照しながら中間調に対応したマトリクスパターンに応じて各ラインの画素データが形成され、各発光源に対応したラインバッファ40

50

7に転送される。書込制御部は、ラインバッファ407から、同期検知信号をトリガとして各色成分に対応した画像データを読み出し、前記光源ユニットにおける各発光点を独立に変調し、画像データで変調したレーザ光束を射出させる。

【0024】

次に、各発光点を変調するクロックの生成部である第二主走査位置補正手段401について説明する。従来、高周波クロック生成回路402で生成されるクロック信号は被走査面の全域で一定のクロック周波数であったのに対し、本発明においては、高周波クロック生成回路402を第一主走査位置補正手段として、被走査面を第一の分割数で領域ごとに分割し、それぞれの分割領域毎にクロック周波数を設定している。これは、振動ミラーが正弦振動するために、画像周辺部で走査速度が遅くなり、主走査位置の誤差が発生するので、この誤差に応じて、画像周辺部でクロック周波数を遅く設定することによりその誤差を補正するためである。

10

【0025】

このように設定することにより、振動ミラーや走査レンズの設計値における走査特性に起因する主走査位置誤差を、固定の高周波クロックである第一走査位置補正データVCLKにて補正することが可能となる。固定値であるVCLKの設定は可変テーブルを持つ必要がないので、走査領域の分割数を上げてコストの増大がなく、低コストでの補正残差低減を達成することができる。製造誤差などに起因する主走査位置誤差については、VCLKを上記のような第一主走査位置補正データとしたあと、これをさらに第二主走査位置補正手段401で補正する。

20

【0026】

第二主走査位置補正手段401は以下のように構成されている。上記高周波クロック生成回路402で生成された高周波クロックVCLKをカウンタ403がカウントする。比較回路404では、上記カウント値と、デューティ比に基づいてあらかじめ設定されている設定値Lと、画素クロックの遷移タイミングとして外部から与えられている位相シフト量を指示する位相データHとを比較する。比較回路404は、カウント値が上記設定値Lと一致した際に画素クロックPCLKの立下りを指示する制御信号lを出力し、上記カウント値が位相データHと一致した際に画素クロックPCLKの立ち上がりを指示する制御信号hを出力する。この際、カウンタ403は制御信号hと同時にリセットされ再び0からカウントを行うことで、連続的なパルス列を形成することができる。こうして、1クロック毎に位相データHを与え、順次パルス周期が可変された画素クロックPCLKを生成する。実施例では、画素クロックPCLKは、高周波クロックVCLKの8分周とし、1/8クロックの分解能で位相が可変できるようにしている。

30

【0027】

図3は、任意の画素の位相をシフトした場合の説明で、1/8クロックだけ位相を遅らせた例である。デューティを50%とすると、設定値L=3が与えられ、カウンタ403で4カウントすると画素クロックPCLKを立ち下げる。1/8クロックだけ位相を遅らせるとすると、位相データH=6が与えられ、7カウントで立ち上げる。同時にカウンタがリセットされるので、4カウントで再び立ち下げる。つまり、隣接するパルス周期が1/8クロック分縮められたことになる。こうして生成された画素クロックPCLKは、光源駆動部405（図2参照）に与えられ、この画素クロックPCLKに対してラインバッファ407から読み出された画素データを重畳させた変調データにより、半導体レーザを駆動する。

40

【0028】

このように段階的に主走査位置誤差を補正した様子を図4に示す。図4において、破線で示す曲線は主走査位置誤差の設計値である。偏向器に正弦波的な角度変化で振動する振動ミラー106を用いており、走査レンズ120、122～125はfθ特性としているので、画像中央部から画像周辺部に行くほど走査速度が遅くなる。このため、図4の破線で示すように、設計値での主走査位置誤差は二次関数的な特性を示す。

実際には設計値である破線で示す特性に加え、製造誤差などに起因する変動が合わさっ

50

て、実線で示す曲線のように、高次成分を含んだ主走査位置誤差特性となる。

【0029】

この誤差が、まず、図2に示す第一主走査位置補正手段402によって補正される（図4の中段のグラフ参照）。ここでは被走査面を16分割して、設計値である二次成分を補正するように、第一主走査位置補正データを設定している。VCLKを第一主走査位置補正データとすることにより、破線で示した設計値に対する補正残差は、図11に実線で示した、二次関数的に発生している主走査位置誤差を16分割で補正したときの補正残差と一致している。実際には、上記のとおり製造誤差などの変動分が合わさって、図4に実線で示す高次成分を含んだ曲線の補正残差となる。変動分の要因としては、振動ミラーのジターの個体差や、走査レンズの個体差、光学素子それぞれの組付誤差など数多く、変動分に起因する主走査位置誤差だけでも良好な走査特性を安定的に得ることができない。そこで、さらに上記高周波クロックVCLKと、8分割の可変テーブルに基づいて生成される第二主走査位置補正データであるPCLKにて光源を駆動することにより、最終的な補正残差をさらに低減している（図4の下段のグラフ参照）。

【0030】

従来技術の作用効果と比較するために、同様な主走査位置誤差を従来方式にて補正した場合を図5に示す。分割数は、図4の第二の分割数である8分割として、かかるコストが同等となるように設定している。図5の下段に示す曲線からわかるように、設計値自体の補正誤差が大きく、補正残差が大きく残っている。

【0031】

なお、半導体レーザの出力は、一般に、同一パッケージ内に装着されている光量モニタ用のセンサによって背面光を一走査毎にかつ光ビームが画像領域にかかる前に検出するようになっている。そして、1ライン記録中は半導体レーザの出力が一定値に維持されるように、発光源に印加する電流量を制御する。

【0032】

図6は、可動ミラーを振動させる駆動回路例を示すブロック図である。同図において符号106は振動ミラー、601は走査周波数発生器、602はゲイン調整部、603は振動ミラー駆動部、136、138は同期検知センサ、606は光源駆動部、607は書込制御部、608は画素クロック生成部、609は走査特性演算部、610は光量演算部をそれぞれ示す。振動ミラー106には交流電圧、またはパルス波状電圧が印加され、振動ミラー106の振幅、振幅中央、位相が一定となるようにゲインを調節して往復振動させる。

【0033】

図7は同期検知信号から、それぞれに必要な書き出しタイミング信号を生成するタイミングチャートである。符号S1、E2は同期検知センサ136の検出信号、S2、E1は同期検知センサ138の検出信号、Gw1、Gw2は書込ゲート信号、 θ_0 は振動ミラーの最大振幅、 θ_s は同期検知センサにビームが入射する際の振動ミラーの振れ角、 θ_d は有効走査領域を走査する最大振れ角をそれぞれ示す。図中破線の矢印は信号生成の関係を示す。往走査時の走査始端における同期検知センサ136からの検出信号S1を受けて、往走査用の書込ゲート信号Gw1を生成する。信号S1と信号Gw1との関係は通常同時としているが、例えば、半導体レーザアレイのようなマルチビームのチャンネル間で主走査方向にピッチを持つ（位置がずれている）場合など、必要があれば基準クロックをカウントすることによって、所定の時間差（ディレイ）を設けることもできる。

【0034】

復走査時の走査始端における同期検知センサ138からの検出信号S2を受けて、復走査用の書込ゲート信号Gw2を生成する。この場合も、信号S2と信号Gw2間に所定の時間差を設けることができる。また、走査始端と走査終端におけるそれぞれの同期検知センサの検出時間差、つまり、光ビームの走査時間を検出することにより、振動ミラー106の振れ角 θ_0 の変動を検出できるようにしている。振動ミラー106の振れ角 θ は、

$$\theta = \theta_0 \cdot \sin(2\pi f_d \cdot t / 2) \quad f_d: \text{振動ミラーの駆動周波数}$$

で表され、 $\theta = \theta_s$ のときの時間を検出すれば、 θ_s は一定であるから振幅 θ_0 を算出することができる。

【0035】

振動ミラーの振幅中央については、時間 t_2 、 t_4 を検出し、 $t_2 - t_4$ が一定となるように制御することにより経時的にも変動しないように制御することができる。上記時間 t_2 は、振動ミラーの振動による往走査時の上記振れ角 θ_s から、走査方向が復走査に切り替わって上記振れ角 θ_s に至るまでの時間を示す。上記時間 t_4 は、振動ミラーの振動による復走査時の上記振れ角 $-\theta_s$ から、走査方向が往走査に切り替わって上記振れ角 $-\theta_s$ に至るまでの時間を示す。

【0036】

振動ミラーの位相については、基準クロックを参照し、図6に示すように、PLL回路も用いて走査周波数発生器601を構成することにより、基準のクロックに合わせ込むことが可能となる。より高精度に振動ミラー106の制御を行うために、往走査、復走査それぞれの走査時間 t_1 、 t_3 も検出し、サンプリング周波数を上げてよい。上記走査時間 t_1 は、往走査時における同期検知センサ136の検出信号S1の出力から同期検知センサ138の検出信号E1の出力までの時間である。上記走査時間 t_3 は、復走査時における同期検知センサ138の検出信号S2の出力から同期検知センサ136の検出信号E2の出力までの時間である。

【実施例2】

【0037】

実施例1では、走査レンズ120、122～125に $f\theta$ 特性を持たせているが、必ずしも $f\theta$ 特性を持たせる必要はない。コストの低廉化のために、例えば、前記第二の分割数を少なくすることが有効であるが、これを実現させるために、主走査ビームスポット径の像高間偏差を許容できるレベルまで発生させ、その分、光学的にも主走査位置誤差補正を行うように構成することも可能である。

【実施例3】

【0038】

実施例1では、同期検知を行うビームについて、走査レンズを通過させることなく、同期検知光束用の結像レンズにて結像させていたが、走査レンズに起因する主走査位置誤差も含めて補正を行うために、図8に示すように構成してもよい。すなわち、すべての走査ビームに共通の走査レンズ120を透過した上記走査ビームの一つ、例えばミラー126で反射され第2走査レンズ122を透過して感光体ドラム101に至る光ビームを同期検知センサ136、138に導くように構成してもよい。同期検知センサ136、138は感光体ドラム101の書込み範囲の外側に配置される。

【実施例4】

【0039】

図9は前述の光走査装置を搭載した画像形成装置の実施例を示す。この画像形成装置は、画像形成ステーションが4つ設けられたフルカラー対応の画像形成装置である。各ステーションの構成および画像形成プロセスは同じであるから、一つのステーションについて具体的に説明する。図9において、感光体ドラム901の周囲には感光体を高圧に帯電する帯電チャージャ902、光走査装置900により記録された静電潜像に帯電したトナーを付着して顕像化する現像ローラ903、現像ローラにトナーを補給するトナーカートリッジ904、ドラムに残ったトナーを掻き取って備蓄するクリーニングケース905が配置される。感光体ドラム901へは、上記光走査装置900において振動ミラーが往復走査されることにより1周期で2ライン毎の画像記録が行われる。

【0040】

上記各画像形成ステーションは、各感光体ドラムを中心として転写ベルト906の上側にかつ転写ベルト906の移動方向に並列に配置されている。各ステーションの感光体ドラムに形成されたイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのトナー画像が転写ベルト上にタイミングを合わせて順次転写され、重ね合わされてカラー画像が形成されるようになっ

10

20

30

40

50

ている。各画像形成ステーションはトナー色が異なるだけで、基本的には同一の構成である。

【0041】

画像形成装置の底部には給紙トレイ907が配置されていて、給紙トレイ907から給紙コロ908により記録紙が1枚ずつ引き出され、レジストローラ対909により副走査方向の記録開始のタイミングに合わせて送り出されるようになっている。この記録紙には転写ベルトからトナー画像が転写され、定着ローラ910で定着されて排紙ローラ912により排紙トレイ911に排出されるように構成されている。

【0042】

各感光体ドラムの周囲に配置されている帯電チャージャ、現像ローラ、クリーニングケース、転写ベルト、定着ローラおよび光走査装置900は、帯電、露光、現像、転写、定着、クリーニングという一連の電子写真プロセスを実行するための各プロセスユニットを構成している。そして、光走査装置900は、上記電子写真プロセス中の露光プロセスを実行する。

【0043】

図9はフルカラータンデム方式の画像形成装置の実施例になっているが、本発明の光走査装置はモノクロ機においても光書込装置として適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0044】

以上説明した本発明の実施例によれば、以下のような効果を得ることができる。

マイクロミラーの走査特性を電氣的に補正し、走査レンズにfθレンズを用いることで、主走査ビームスポット径を被走査面全域にわたり均一に設定し、良好な走査特性を得ることができる。

マイクロミラー単体の走査特性を制御することにより、主走査位置誤差を初期に補正した状態で、経時的にも主走査位置誤差のない走査特性を得ることができる。

複数の検知手段からの信号に基づき走査特性を制御することで、より精度良く光偏向器の走査特性を制御することができる。

画像書込のタイミングをリアルタイムで検知することにより、経時的な変動もなくタイミングを精度良く制御できる。また、偏向器制御と画像書込タイミング制御の検知手段を兼ねることにより、低コストで光走査装置を構成することができる。

往復走査にて画像書込を行う際にも精度良く画像書込タイミング制御を行うことができる。また、偏向器制御と画像書込タイミング制御の検知手段を兼ねることにより、低コストで光走査装置を構成することができる。

【0045】

本発明に係る光走査装置を画像形成装置に用いることにより、低コストで、主走査位置誤差を低減でき、かつ、走査ビームスポット径を有効書込領域全域にわたり一定にすることができ、良好な画像を形成できる画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明に係る光走査装置および画像形成装置の実施例を模式的に示す斜視図である。

【図2】上記実施例の発光源である半導体レーザを変調する駆動回路の例を示すブロック図である。

【図3】上記実施例において任意の画素の位相をシフトした場合の動作を示すタイミングチャートである。

【図4】上記実施例において段階的に主走査位置誤差を補正する様子を示すグラフである。

【図5】上記主走査位置誤差を従来方式にて補正する場合の様子を示すグラフである。

【図6】本発明に適用可能な可動ミラーを振動させる駆動回路例を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 7】 上記実施例において、同期検知信号から書き出しタイミング信号を生成する動作のタイミングチャートである。

【図 8】 本発明に係る光走査装置および画像形成装置の別の実施例を模式的に示す斜視図である。

【図 9】 本発明に係る画像形成装置の実施例を模式的に示す正面図である。

【図 10】 振動ミラーを単一の周波数の信号で駆動したときの主走査方向に応じた各画素における主走査位置の補正量を示すグラフである。

【図 11】 分割数を図 10 の場合よりも増やして補正した場合の様子を示すグラフである。

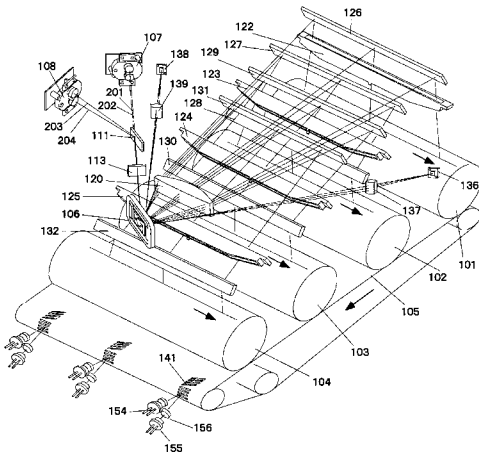
【符号の説明】

10

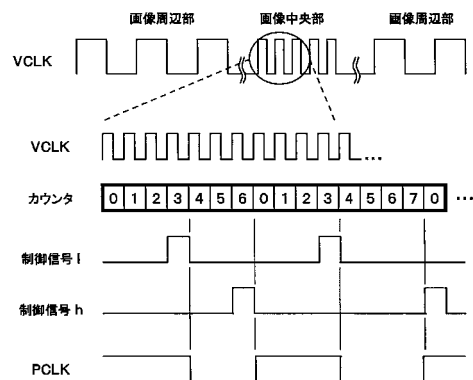
【0047】

- 101, 102, 103, 104 感光体ドラム
- 106 振動ミラー（偏向手段）
- 107、108 光源ユニット
- 120 第1走査レンズ
- 126 第2走査レンズ
- 401 第二主走査位置補正手段
- 402 第一主走査位置補正手段

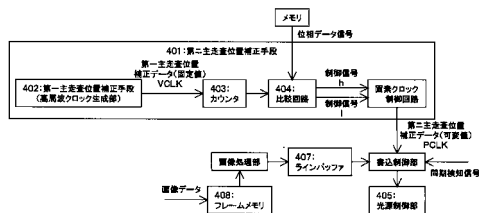
【図 1】



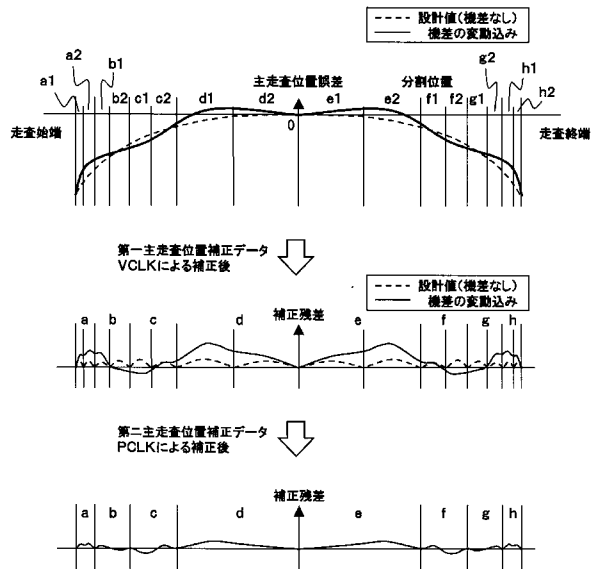
【図 3】



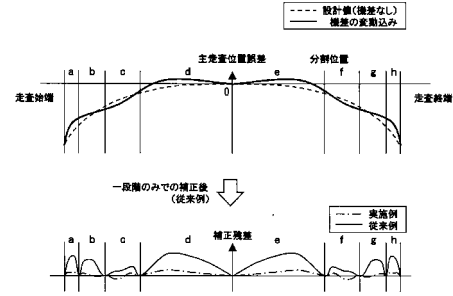
【図 2】



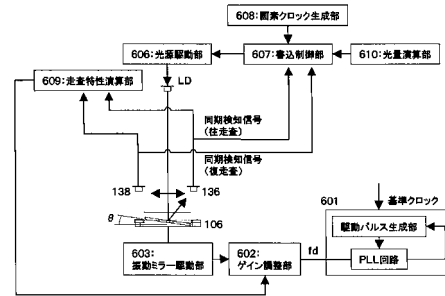
【図 4】



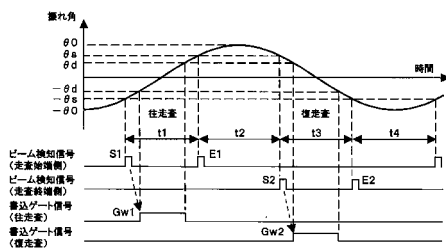
【図 5】



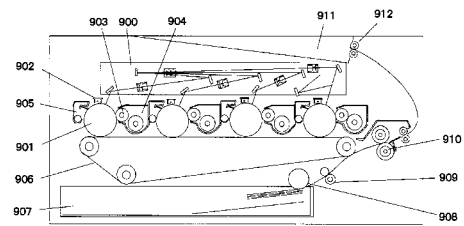
【図 6】



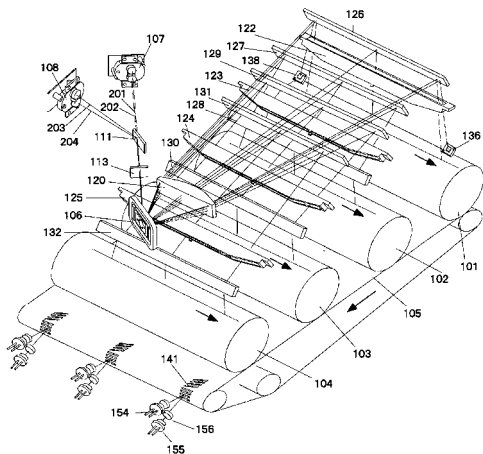
【図 7】



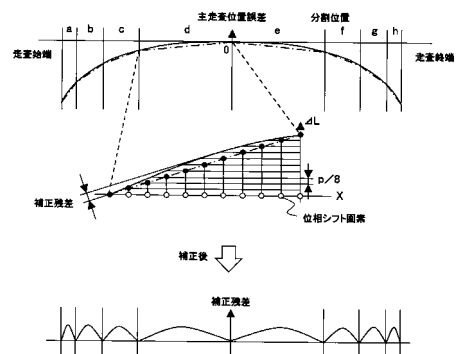
【図 9】



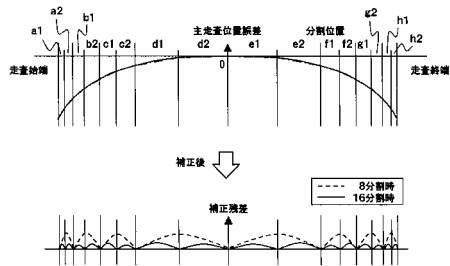
【図 8】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C072 AA03 BA17 BA19 DA02 DA04 DA21 HA02 HA09 HA14 HB08
QA14 UA09