

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5127298号  
(P5127298)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int. Cl.	F I
<b>GO2B 26/10 (2006.01)</b>	GO2B 26/10 B
<b>B41J 2/44 (2006.01)</b>	B41J 3/00 D
<b>HO4N 1/113 (2006.01)</b>	GO2B 26/10 Z
<b>HO4N 1/23 (2006.01)</b>	HO4N 1/04 1O4A
	HO4N 1/23 1O3Z

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-135951 (P2007-135951)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成19年5月22日(2007.5.22)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-292597 (P2008-292597A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成20年12月4日(2008.12.4)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成22年5月24日(2010.5.24)		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】 画像形成装置および湾曲補正データ算出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1つの感光体を露光するための複数の光ビームを出射する複数の光源と、  
前記複数の光ビームが前記感光体上を主走査方向に走査するように偏向する偏向手段と、  
前記偏向された複数の光ビームが通過するレンズと、  
前記レンズを通過した前記複数の光ビームによって露光される前記感光体と、  
前記光源による走査線の湾曲特性を補正するための湾曲補正データを、前記複数の光源  
のそれぞれに対応させて保持する保持手段と、  
前記複数の光源のそれぞれに対応させて保持されている湾曲補正データを用いて、前記  
複数の光源のそれぞれに出力するための画像データを補正する補正手段と、  
を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

前記感光体上に形成された像が転写される像担持体と、  
前記像担持体上に形成されたテストパターンを検出する検出手段と、  
前記光源を用いて形成された前記テストパターンの検出結果に基づき、該テストパター  
ンを形成する際に用いた光源に対応する湾曲補正データを決定する決定手段と、  
をさらに有す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】

前記決定手段は、前記複数の光源における、前記テストパターンを形成する際に用いた

光源以外の光源に対応する湾曲補正データを前記決定された湾曲補正データから算出することを特徴とする請求項2に記載の画像形成装置。

【請求項4】

1つの感光体を露光するための複数の光ビームを出射する複数の光源と、前記複数の光ビームが前記感光体上を主走査方向に走査するように偏向する偏向手段と、前記偏向された複数の光ビームが通過するレンズと、前記レンズを通過した前記光ビームによって露光される前記感光体と、前記光源による走査線の湾曲特性を補正するための湾曲補正データを、前記複数の光源のそれぞれに対応させて保持する保持手段と、前記複数の光源のそれぞれに対応させて保持されている湾曲補正データを用いて、前記複数の光源のそれぞれに出力するための画像データを補正する補正手段と、を有する画像形成装置で用いる前記複数の光源のそれぞれに対応させて保持されている湾曲補正データを求めるための湾曲補正データ算出方法であって、

10

前記複数の光源から出射される複数の光ビームのうち、前記レンズの中央領域を通過する光ビームに対応する光源と、前記レンズの中央領域から離れた領域を通過する光ビームに対応する複数の光源とを用いてテストパターンを形成させ、

前記テストパターンの検出結果から前記テストパターンを形成させた光源と、前記複数の光源の内の前記テストパターンを形成させた光源以外の光源それぞれに対応する前記湾曲補正データを算出する、

ことを特徴とする湾曲補正データ算出方法。

【請求項5】

20

前記光源により形成されるテストパターンは、主走査方向の有効走査領域の中央及び両端に形成され、当該光源に対応する湾曲補正データは、前記中央及び両端に形成されるテストパターンの副走査方向の位置を検出し、検出したテストパターンを結ぶ2次曲線の副走査方向の湾曲量から算出することを特徴とする請求項4に記載の湾曲補正データ算出方法。

【請求項6】

前記複数の光源の内の前記テストパターンを形成させた光源以外の光源の湾曲補正データは、前記テストパターンを形成させた光源により形成されるテストパターンに対応する2次曲線の2次項と定数項との補間によって求めた、2次曲線の副走査方向の湾曲量から算出されることを特徴とする請求項5に記載の湾曲補正データ算出方法。

30

【請求項7】

前記光源に対応する湾曲補正データは、走査線の主走査方向の有効走査領域を分割した走査領域のそれぞれについて副走査方向の補正量を示し、前記走査領域の補正量は、当該走査領域における前記2次曲線の副走査方向の湾曲量を相殺する量に相当することを特徴とする請求項5又は6に記載の湾曲補正データ算出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像形成装置および湾曲補正データ算出方法に関する。特に、複写機、プリンタ等の画像形成装置および湾曲補正データ算出方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

近年、レーザ走査を用いて画像形成を行う複写機やプリンタにおいては、今まで以上の高速化および高解像度化が求められている。そして、これらの要求に応えるために、レーザを走査するポリゴンミラーをより高速で回転させる、もしくはレーザビームを出射する発光点を増やすなどの対応が進んでいる。

【0003】

しかし、ポリゴンミラーについては、風損に伴う発熱や騒音およびミラーそのものの強度、そしてモータの回転能力などを考慮すると、自ずと高速化には限界がある。

【0004】

50

そこで、昨今は、面発光レーザアレイ（V C S E L :vertical-cavity surface-emitting laser）等の高密度光源を用いるマルチビーム化が高速化，高解像度化の主流になりつつある。すなわち、かかる高密度光源を用いてレーザ発光点を従来より大幅に増やし、多数のレーザビームで同時に走査を行う技術である。

【0005】

ところで、近年増加しているカラー対応の画像形成装置においては、高速化という点では、いわゆるタンデム方式の画像形成装置が有利である。このタンデム方式では、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色の像形成をそれぞれ独立した感光体によって行い、最終的に転写媒体上で4色を重ね合わせる。このようなタンデム方式の画像形成装置においては、別々の走査機構によって形成した像を重ね合わせてカラー画像を得るので、感光体上において副走査方向に各走査線の傾きや湾曲が生じると、色ずれや色むらとなって画像品質を低下させる要因となる。

10

【0006】

この走査線の副走査方向の湾曲を補正するための方法が、従来から知られている。例えば、レーザ走査装置の折り返しミラーを機械的に曲げることによって湾曲をキャンセル（相殺）する方法がある。また、特許文献1で提案されているように、画像形成可能な有効走査領域を主走査方向に複数の領域に分割し、分割領域ごとに書き込み位置を副走査方向にオフセットして、副走査方向の走査線の湾曲を補正を行う方法がある。

【特許文献1】特許第3600228号

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、このような従来用いられている副走査方向の走査線の湾曲の補正方法では、次に述べるような問題が発生する。

【0008】

先ほど述べたような、近年の高速化，高解像度化に対応するためのV C S E L等を用いたレーザ走査装置における発光点の数は、数十に増やすことも技術的には可能である。このようにレーザビームの数が数十にも達すると、それらのレーザビームは副走査方向に広く分布することになる。例えば、解像度2400 dpiのレーザ走査装置で走査線が48あると仮定すると、それらの副走査方向の両端の走査線の間の距離は0.4 mm程度まで広がる。

30

【0009】

副走査方向の走査線の湾曲の大きな要因として結像レンズの収差が挙げられる。この収差は、結像レンズを通過するレーザビームの位置によって異なるため、レーザビームによって発生する湾曲量が異なる。その湾曲量の差は、0.4 mmも離れたレーザビーム同士では5から10 μmまで大きくなる場合がある。画像形成装置においては、5 μmの色ずれであっても画質を劣化させる場合があるので、この湾曲量の差は許容することができない。

【0010】

これに対し、従来の機械的なミラーベンディングや上記特許文献1に記載されている副走査方向の走査線の湾曲補正方法では、すべてのレーザビームに一律の補正がかかってしまうため、副走査方向の走査線間の湾曲量の差をなくすることができなかった。

40

【0011】

本願請求項1記載の発明は、複数の光源から出射された複数のビームを用いて1つの感光体を露光する画像形成装置において、走査線の湾曲特性を高精度に補正し、高品質の画像を形成できるようにすることを目的とする。

【0012】

また、本願請求項4記載の発明は、1つの感光体を露光するための複数のビームを出射する複数の光源のそれぞれに出力するための画像データを補正する際に使用する湾曲補正データを効率的に算出できるようにすることを目的とする。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0013】

本発明における画像形成装置は、1つの感光体を露光するための複数の光ビームを出射する複数の光源と、前記複数の光ビームが前記感光体上を主走査方向に走査するように偏向する偏向手段と、前記偏向された複数の光ビームが通過するレンズと、前記レンズを通過した前記複数の光ビームによって露光される前記感光体と、前記光源による走査線の湾曲特性を補正するための湾曲補正データを、前記複数の光源のそれぞれに対応させて保持する保持手段と、前記複数の光源のそれぞれに対応させて保持されている湾曲補正データを用いて、前記複数の光源のそれぞれに出力するための画像データを補正する補正手段と、を有することを特徴とする。

10

## 【0014】

本発明における湾曲補正データ算出方法は、1つの感光体を露光するための複数の光ビームを出射する複数の光源と、前記複数の光ビームが前記感光体上を主走査方向に走査するように偏向する偏向手段と、前記偏向された複数の光ビームが通過するレンズと、前記レンズを通過した前記光ビームによって露光される前記感光体と、前記光源による走査線の湾曲特性を補正するための湾曲補正データを、前記複数の光源のそれぞれに対応させて保持する保持手段と、前記複数の光源のそれぞれに対応させて保持されている湾曲補正データを用いて、前記複数の光源のそれぞれに出力するための画像データを補正する補正手段と、を有する画像形成装置で用いる前記複数の光源のそれぞれに対応させて保持されている湾曲補正データを求めるための湾曲補正データ算出方法であって、前記複数の光源から出射される複数の光ビームのうち、前記レンズの中央領域を通過する光ビームに対応する光源と、前記レンズの中央領域から離れた領域を通過する光ビームに対応する複数の光源とを用いてテストパターンを形成させ、前記テストパターンの検出結果から前記テストパターンを形成させた光源と、前記複数の光源の内の前記テストパターンを形成させた光源以外の光源それぞれに対応する前記湾曲補正データを算出する、ことを特徴とする。

20

## 【発明の効果】

## 【0018】

本願請求項1記載の発明によれば、各走査線の副走査方向の湾曲量が異なる場合であっても、それぞれの走査線の湾曲量に合わせて適切な湾曲補正を行うことができるので、複数の光源から出射された複数のビームを用いて1つの感光体を露光する画像形成装置において、走査線の湾曲特性を高精度に補正し、高品質の画像を形成できるようにすることができる。

30

## 【0019】

本願請求項4記載の発明によれば、1つの感光体を露光するための複数のビームを出射する複数の光源のそれぞれに出力するための画像データを補正する際に使用する湾曲補正データを効率的に算出できるようにすることができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0022】

以下、図面に沿って、本発明の実施形態を詳細に説明する。

## 【0023】

<本実施形態の画像形成装置におけるレーザ走査装置の構成例>

図1は、本実施形態の画像形成装置の画像形成部を構成するレーザ走査装置の断面図である。また、図2は、レーザ走査装置を構成する主要光学部品のみを示した走査光学系の斜視図である。

40

## 【0024】

本実施形態の画像形成装置は、いわゆるタンデム方式のカラー画像形成装置である。従って、図1の画像形成部1は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色に対応した感光体91～94と、それらの各感光体に潜像を形成するレーザ走査装置2とを備える。

## 【0025】

レーザ走査装置2は、ポリゴンミラー10を中心として両側に略対称に光学部品が配置

50

され、各感光体 9 1 ~ 9 4 に到達する E 1 から E 4 の走査用レーザービームを出射する。ここでは、E 1 を例にとって走査用レーザービームの経路を説明する。

【 0 0 2 6 】

まず、図 2 を用いて、ポリゴンミラー 1 0 より上流の入射光学系の構成例について説明する。図 2 において、1 1 はレーザーホルダであり、鏡筒保持部 1 1 a 内に図示しない半導体レーザー ( V C S E L など ) を圧入により保持している。1 2 は半導体レーザーを駆動するレーザードライバ基板である。鏡筒保持部 1 1 a の先端側には絞りが設けられ ( 不図示 ) 、半導体レーザーから出射されたレーザービームを所望の最適なビーム形状に成形している。鏡筒保持部 1 1 a のさらに先端には、絞りを通過したレーザービームを略平行のレーザービームに変換するコリメータレンズ 1 4 が設置されている。1 3 は副走査方向のみに所定の屈折力を有しているシリンダリカルレンズであり、コリメータレンズ 1 4 を通過した平行のレーザービームをポリゴンミラー上に主走査方向の線状に結像させる。

10

【 0 0 2 7 】

次に、図 1 を用いて、ポリゴンミラー 1 0 より下流の走査光経路を説明する。上述の入射光学系よりポリゴンミラー 1 0 に入射したレーザービームは、ポリゴンミラー 1 0 によって偏向走査され、第 1 および第 2 の結像レンズ 2 1 , 2 2 を通過する。これら第 1 の結像レンズ 2 1 および第 2 の結像レンズ 2 2 は、ポリゴンミラー 1 0 で偏向走査されたレーザービームを感光体上にスポット状に結像させ、感光上で等速走査に変換する機能を持ち、f レンズと呼ばれる。なお、f レンズのうち第 1 の結像レンズはシリンダリカルレンズであり副走査方向の屈折力は持たず、レーザービームは、副走査方向には第 2 の結像レンズ 2 2 によって結像される。ミラー 2 4 は、半導体レーザーのレーザービームに対して配置された最終折り返しミラーであり、走査用レーザービーム E 1 はミラー 2 4 によって折り返されて、イエローの感光ドラム 9 1 上に結像する。

20

【 0 0 2 8 】

上述のように、第 2 の結像レンズ 2 2 は、ポリゴンミラー 1 0 によって走査されたレーザービームを感光体上で副走査方向に結像させる機能を持つが、このときレンズの収差によって感光体上では走査線に副走査方向の湾曲が発生する。この収差はレンズの中央よりも端部で大きく、それに伴って走査線の副走査方向の湾曲もレンズの端部を通過するレーザービームほど大きくなる。

【 0 0 2 9 】

30

図 3 は、第 2 の結像レンズ 2 2 による走査線の副走査方向の湾曲量の違いを説明する図である。つまり、図 3 に示すように、第 2 の結像レンズ 2 2 の R 面の中心付近を通るレーザービーム C と、最も中心から離れた位置を通るレーザービーム E とでは、感光体上で発生する走査線の副走査方向の湾曲量が異なることになる。特に、本実施形態で光源として用いている V C S E L などでは、同時に走査する走査線の数が数十に上ることもある。このため、レンズの中心付近を通るレーザービームと最も外側を通るレーザービームの物理的な距離が従来よりも大幅に大きくなり、その結果、このような湾曲量の差が無視できなくなる。

【 0 0 3 0 】

< 本実施形態の画像形成装置の構成例 >

図 1 0 は、図 1 の画像形成部を有する画像形成装置の一例である電子写真カラー複写機の全体構成例を示す概略断面図である。

40

【 0 0 3 1 】

記録媒体 P は、給紙装置 2 6 - 1、2 6 - 2 に収納されており、記録媒体 P が給紙ローラ 2 7 で 1 枚づつ、複数のガイド 2 9 を経てレジストローラ対 2 8 に搬送される。回転可能に支持され、矢印方向に回転する感光体 9 1 ~ 9 4 の外周部には除電装置 L、クリーニング装置 4、帯電装置 3、現像装置 5 が配備されている。帯電装置 3 と現像装置 5 の間には、レーザー走査装置 2 から発せられる光情報の入るスペースが確保されている。本実施の形態において感光体は 4 個あるが、それぞれ周囲に設けられる画像形成用の部品構成は同じである。現像装置 5 が扱う色材 ( トナー ) の色がそれぞれ異なる。感光体 9 1 ~ 9 4 は、直径が 3 0 ~ 1 0 0 m m 程度のアルミニウム円筒表面に、光導電性物質である有機半導

50

体の層を設けた感光体等を用いることができる。アモルファスシリコンの表面層を有した感光体を採用してもよい。

【0032】

尚、感光体91～94は、ベルト状であっても採用可能である。レーザ走査装置2は、公知のレーザ方式で、カラー画像形成に対応した光情報を、一様に帯電された91～94の表面に潜像として照射する。LEDアレイと結像手段から成るレーザ走査装置を採用してもよい。

【0033】

感光体91～94の一部は、中間転写体110と接している。中間転写体110は、矢印方向に移動可能に、回転するローラ111、112、113に支持、張架されたベルト状の中間転写体である。中間転写体110は、基体の厚みが20～600μmの樹脂フィルムあるいはゴムを基体にしたベルトで、感光体91～94からトナーを静電的に転写可能とする抵抗値を備える。中間転写体110のベルトループの内側には、一次転写手段120が感光体91～94の近傍に配備されている。一次転写手段120は、高電圧を印加するローラであってもよいが、電極から放電するチャージャを採用することもできる。感光体91～94上に形成された各色のトナー像は、一次転写手段120によって、順次中間転写体110上に静電転写され、重ね合わされてカラートナー像を形成する。

【0034】

図の右方には、搬送ベルト100が配備され、記録媒体Pを二次転写手段111、130により形成されるニップ部に搬送し、記録媒体P上には中間転写体110上に重ね合わされて形成されたカラートナー像が転写される。そしてカラートナー像が形成された記録媒体Pは、定着ユニット132で定着され、排出される。

【0035】

<本実施形態の画像形成装置における湾曲補正部の構成例>

図4Aは、本実施形態に係る走査線の湾曲補正部を備えた画像形成装置のデータ処理の例を示す図である。

【0036】

図4Aに示すように、本実施形態の画像形成装置は、大きく分けて画像データ生成部30、湾曲補正部40、画像出力部50から構成されている。さらに、上記湾曲補正部40は、湾曲量検出部42および湾曲補正処理部41から構成されている。

【0037】

湾曲量検出部42は、後述する中間転写体上のテストパターンを読み取ることによって走査線の副走査方向の湾曲量を検出し、その情報を湾曲補正処理部41に出力する。

【0038】

像形成時には、画像データ生成部30から入力される画像データに対して、上記湾曲補正処理部41から入力される補正情報に基づいて、湾曲補正部40が補正データを生成し、この補正データを画像出力部50によって出力する。

【0039】

図4Bは、図4Aの湾曲補正部のハードウェア構成例を示す図である。

【0040】

図4Bで、43は、湾曲補正部40を制御する演算制御部のCPUである。図4BではかかるCPU43は、湾曲補正部40専用のように図示されているが、他の画像形成制御、例えば画像データ生成部30や画像出力部50の制御に使用されても構わない。44は、固定のプログラムおよびパラメータを格納するROMである。本例では、システムプログラムおよびアプリケーションプログラムは、外部記憶部46に記憶され、RAM45にロードされてCPU43に実行される構成を説明する。しかしながら、CPU43の制御が湾曲補正部40専用である場合は、プログラムの変更はほとんど無いので、ROM44にプログラムを格納してもよい。

【0041】

45は、CPU43がプログラムに従って制御を行なう間に、データの一時記憶をする

10

20

30

40

50

RAMである。RAM 45は、データ記憶領域とプログラムロード領域を有する。データ記憶領域としては、本実施形態に特に関連する領域として、以下の記憶領域が確保される。なお、図4Bには、本実施形態に特有のデータのみを示している。

【0042】

45aは、画像形成するための画像データを記憶する領域である。45bは、副走査方向の走査線の湾曲量を検出するために中間転写体への形成用のテストパターンデータを記憶する領域である。45cは、中間転写体上のテストパターンをフォトセンサで検出した情報であるテストパターン検出データを記憶する領域である。

【0043】

45dは、テストパターン検出データから算出された湾曲量の2次曲線を記憶する領域である。本例では、結像レンズ22の中心と中心から最も離れた場所とを通過する2つのレーザビームにより走査される主走査線に対する、湾曲の2次曲線を算出する。2次曲線は、本例では(2次項, 1次項, 定数項)の組で記憶する。45eは、2つのレーザビームにより走査される主走査線に対する湾曲の2次曲線に基づいて補間された、2つのレーザビームの間のレーザビームによる湾曲の2次曲線を記憶する領域である。

【0044】

45fは、湾曲の2次曲線のそれぞれに対応して、湾曲を補正するための湾曲補正データ、本例では以下の図4C、図7A及び7Bや図8A及び8Cのように、主走査線をずらすように選択する主走査線選択テーブルに基づいて、湾曲を補正する。

【0045】

45gは、CPU 43が実行するプログラムを外部記憶装置46からロードするプログラムロード領域である。

【0046】

46は、ディスクやCD、メモリカードなどのプログラムやデータを記憶する大容量の外部記憶部である。外部記憶部46は、データ記憶領域とプログラム記憶領域を有する。なお、図4Bには、本実施形態に特有のデータとコンピュータプログラムのみを示している。

【0047】

46aは、テストパターンデータ45bとして使用されるテストパターンデータを格納する領域である。46bは、作成結果の湾曲補正データ45fを保持する領域である。テストパターンにより作成された湾曲補正データ45fは湾曲補正データ46bとして保持されて、以降の画像データによる画像形成時の湾曲補正に使用される。

【0048】

46cは、本画像形成装置における画像データ処理プログラムである。46dは、以下の図4Eに示す、本実施形態の湾曲補正処理を制御する湾曲補正処理プログラムである。46eは、湾曲補正処理プログラム46dの中で使用されるテストパターンの中間転写体への形成と、フォトセンサによる検出を制御するテストパターン処理プログラムである。46fは、湾曲補正処理プログラム46dの中で使用される、フォトセンサによるテストパターン検出に基づいて湾曲量を表わす2次曲線を算出する2次曲線算出プログラムである。46gは、湾曲補正処理プログラム46dの中で使用される、テストパターン検出に基づいて算出された2次曲線から中間のレーザビームの湾曲量を補間する2次曲線補間プログラムである。46hは、湾曲補正処理プログラム46dの中で使用される、各主走査線の湾曲量を補正する走査線の選択データを湾曲補正データとして作成する湾曲補正データ作成プログラムである。

【0049】

47は、外部からのデータや信号の入力をインタフェースする入力インタフェースである。本例では、画像データ生成部30からの画像データと、反射型フォトセンサ62(62a~62c)から走査線の湾曲検出のためのテストパターン61のセンス信号が入力される。なお、走査線の湾曲検出のための副走査方向のテストパターン61の位置情報は、湾曲補正部40で算出してもよいし、入力インタフェース47に入力される前に算出され

10

20

30

40

50

て、位置情報が入力される構成であってもよい。CPU 43を画像形成装置全体の制御に使用する場合には、入力インタフェース47にはキーボードやタッチパネル、外部制御部、通信制御部なども接続される。

【0050】

48は、外部へのデータ及び信号の出力をインタフェースする出力インタフェースである。本例では、画像出力部50、すなわち光学系などを含むプリンタエンジン部が接続される。CPU 43を画像形成装置全体の制御に使用する場合には、出力インタフェース48には表示部や通信制御部なども接続される。

【0051】

(湾曲補正データ：主走査線選択テーブルの構成例)

図4Cは、本実施形態の湾曲補正データ作成プログラム46hで作成された、主走査線選択テーブルの構成例である。

【0052】

各主走査線R1(図7A及び7B参照)...R2(図8A及び8C参照)の各分割されたエリア1~16を、どの主走査線で画像形成するかを記憶している。

【0053】

図4Dは、図4Cの主走査線選択テーブルのデータに基づき、実際に画像形成する場合を模式的に示した図である。

【0054】

図4Dには、図7A及び7Bの例における各主走査線L1~L11がどのように出力されるかを示している。かかる走査線をずらす方法としては、画像データを記憶するメモリにアドレスを制御して図4Dのように記憶する方法がある。また、画像データを記憶するメモリからアドレスを制御して図4Dのように読み出す方法がある。、あるいは、スイッチング回路でハードウェア的に制御する方法などがある。

【0055】

<本実施形態の画像形成装置における湾曲補正部の動作例>

上述の画像形成装置、レーザ走査装置及び湾曲補正部の構成に基づいて、本実施形態の湾曲補正処理についてその動作例を説明する。

【0056】

(湾曲検出部の動作例)

まず、湾曲量検出部42を具体的に説明する。

【0057】

本実施形態では、装置の電源投入時や、所定のジョブや時間のインターバルをもって、図5に示すように中間転写体60上の有効走査領域に湾曲量検出用のテストパターン61a, 61b, 61cを印字する。このテストパターン61a, 61b, 61cは、1走査で中間転写体(または、用紙搬送ベルト)60の3ヶ所(主走査方向の両端および中央)に、主走査方向のライン状に形成するものである。これらのテストパターンに対向する位置に、読み取り用の反射型フォトセンサ62a, 62b, 62cが設けられている。この3ヶ所のフォトセンサがテストパターンを読み取った際のパターン位置検出部の出力信号を時系列で並べると、図6のようになり、両端の信号と中央の信号との時間差  $t$  から1走査線上の3点のパターン位置が特定できる。通常、レーザ走査装置に生じる走査線の湾曲は中央に凸または凹をもつ単純な2次曲線であるため、曲線算出部で、この3点の座標を用いて2次近似で他の像高の照射位置を補完することにより、走査線全体の湾曲プロファイルを算出できる。なお、本実施形態では説明を簡単にするため、走査線の傾き成分はないものとしている。

【0058】

(湾曲補正処理部の動作例)

次に、上述のように湾曲量検出部42が湾曲量を検出した後、それを補正するための湾曲補正処理について説明する。

【0059】

10

20

30

40

50

図7AにおけるL1からL11は、感光体上における理想の走査線を示すラインである。いま、例えばL1の走査を行おうとした場合、何の補正も行わないで走査すると、第2の結像レンズ22の収差による走査線の湾曲の影響によって、実際の感光体上の走査線はR1のようになるとする。この湾曲を軽減するためには、図7Aで示している、R1と逆向きの補正曲線に沿って走査するように画像データを加工すればよい。そのために、本実施形態では主走査方向に有効走査領域(エリア)を分割部で16分割し、それぞれの走査領域(エリア)ごとに書き込む走査線をずらすよう選択して湾曲の補正を行う。

【0060】

いま、エリア1において補正曲線とエリア内の中央線との交点をC1として定義する。ここで、副走査方向でC1に最も近い走査線を選択してエリア1を走査することとする。すべてのエリアについて同様の処理を行うと、補正後のデータは、図7Aの下側の太線のようになる。

10

【0061】

このような各主走査線の遅延量による補正で実際に感光体上を走査した結果は、図7Bのようになる。図7Bを見るとわかるとおり、補正なしの点線で示す走査線に比べて、補正後の走査線の湾曲量は著しく小さくなっている。

【0062】

各走査線のレーザビームの位置に従って選択部で決定された上記画像データの出力位置は、各走査線に対応して外部記憶部48に記憶され、画像形成時に参照されて走査制御部による走査制御がなされ、各走査線の湾曲が補正される。なお、各走査線に対応して出力位置を記憶するのが処理速度の点から好ましいが、記憶容量の点からは少なくとも2走査線の出力位置を記憶して置き、画像形成時に補間演算するように構成してもよい。

20

【0063】

ところで、前述したように、走査線は第2の結像レンズ22を通る位置によってその湾曲量が異なる。図8Aは、図7Aで示した走査線よりも湾曲量が小さい場合を示している。この湾曲量の小さい走査線に図7Aと同様の補正を実施すると、感光体上では図8Bのようになり、補正の誤差が生じてしまう。ちなみに、図8Cは小さい湾曲量に合わせて先に述べた補正を実施した結果である。

【0064】

図8Bのような補正の誤差を生じさせないためには、VCSELの各走査線についてそれぞれ湾曲量を検出し、最適な補正を施せばよい。しかし、例えば走査するレーザビームが数十本もあるような場合、その全てのレーザビームについて前述のようにテストパターンを用いて湾曲量を検出しようとすると、それに要する時間やメモリは膨大なものとなり、あまり現実的ではない。

30

【0065】

そこで、本実施形態では、実際にテストパターンを用いて湾曲量を検出するのは、副走査方向の両端のレーザビームのみとする。両端のレーザビームのあいだを通過するレーザビームは、図9に示すように、両端のレーザビームのデータを用いて演算によって湾曲量を求めている。

【0066】

40

図9において、CおよびEは、前述と同様結像レンズの最も中心よりを通る走査線と最も外側を通る走査線である。Mは、CとEの間を通る走査線のうちの任意の一本を抽出したものである。もちろん、実際にはVCSELから出射された数十の走査線がCとEの間に存在する。

【0067】

このとき、CとEの湾曲を表す二次式は、テストパターンを用いた測定により以下のよう示せる。

【0068】

$$y_C = a \times 2 + b \times x + c$$

$$y_E = A \times 2 + B \times x + C$$

50

ここで、中間の走査線Mの湾曲を表す二次式を、

$$y_M = Sx^2 + Tx + U$$

とする。この時、SおよびUは、

$$S = (A - a) / n + a$$

$$U = (C - c) / n + c$$

となる。なお、aおよびnは走査線ピッチと合計の走査線数から決まる。

【0069】

また、一次の項の係数は走査線の傾きを表すが、これは湾曲のように走査線ごとに値が異なるものではないので、

$$b = B/T$$

とすることができる。

【0070】

よって、走査線CおよびEの湾曲プロファイルを用いて、その間の走査線のプロファイルを算出することができる。このため、すべての走査線について実測を行うことなく、短時間でメモリ消費を抑えながら各走査線に最適な湾曲補正を実施することができる。

【0071】

<本実施形態の画像形成装置における湾曲補正部の動作手順例>

図4Eは、本実施形態の画像形成装置における湾曲補正部の動作手順例を示すフローチャートである。なお、図4Eのフローチャートは、本実施形態の湾曲補正処理のみに注目したものであって、画像形成装置における他の処理は省かれている。

【0072】

まず、ステップS41で、図5に示されたような湾曲量を検出するためのテストパターンを作成する。あるいは、予め作成されているテストパターンを読み出す。ステップS42で、該テストパターンに従って、パターン形成部として図5の61a~61cのようなパターンを中間転写体60上に形成する。ステップS43で、形成されたテストパターン61a~61cを反射型フォトセンサ62a, 62b, 62cで読み取る。

【0073】

かかる反射型フォトセンサ62a, 62b, 62cにおけるテストパターンの読み取りのタイミングの違い(図6参照)に基づいて、3点を通る2次曲線を算出する。この2次曲線をこの走査線の各主走査位置における副走査方向の湾曲量とする。

【0074】

本例では、結像レンズ22の中央を通過するレーザビームと、中央から最も離れた位置を通過するエーザビームとの2つのレーザビームについて、上記ステップS41~S44を実行する。なお、本例に限定されず、3つ以上のレーザビームの2次曲線を算出してよい。

【0075】

ステップS45では、本発明の算出部として、ステップS44までに算出された2次曲線の湾曲量から、算出されていないレーザビームの2次曲線の湾曲量を補間によって算出する。かかる補間は、2次項と定数項の補間で行われる。

【0076】

ステップS46では、ステップS45までで算出された複数の走査線の各走査線の湾曲量に対応して、補正データを作成する。

なお、本実施形態では画像形成装置に走査線湾曲量を検出する機構を設けて、随時湾曲補正を行う構成を説明したが、例えば稼働中の湾曲量変動が少ない画像形成装置の場合などには、この湾曲量検出を工場組み立て時のみに行うという方法も考えられる。

【0077】

また、本実施形態では一部の走査線の湾曲データから他の走査線の湾曲量を演算によって推定しているが、もちろん、すべての走査線について湾曲量を測定して走査線ごとに補正を行うことも技術的には可能である。

10

20

30

40

50

## 【0078】

また、本実施形態では、湾曲量を2次曲線で近似したが、他の近似曲線であってもよい。

## 【0079】

また、本実施形態では、走査線の数が著しく多い場合に、副走査方向両端のビームを例にとって、結像レンズを通過する位置が離れることによって湾曲量に差が生じるという説明をしてきた。しかし、例えば収差の大きなレンズで走査線が近接しているにもかかわらず湾曲量が大きく異なるといった場合においても、本実施形態を適用することによってその湾曲の影響を抑制することができる。そのため、レンズの使いこなしのし易さや光学設計の自由度が高まる。

10

## 【0080】

また、本実施形態では光源をVCSELとしているが、当然、端面発光の半導体レーザーであっても同様の効果を得ることができる。

## 【0081】

又、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インターフェース機器、プリンタなど）から構成されるシステムあるいは統合装置に適用しても、ひとつの機器からなる装置に適用してもよい。

## 【0082】

又、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憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給する。そして、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）が記憶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。

20

## 【0083】

この場合、記憶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憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

## 【0084】

又、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はない。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。

30

## 【0085】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、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。その後、その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う。このような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。

## 【0086】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0087】

【図1】本実施形態の画像形成装置の画像形成部を構成するレーザー走査装置の構成例を示す断面図である。

【図2】本実施形態のレーザー走査装置を構成する主要光学部品を示した斜視図である。

【図3】従来の主走査線の結像レンズによる湾曲の問題点を示す概念図である。

【図4A】本実施形態の湾曲補正部の機能構成例を示すブロック図である。

【図4B】本実施形態の湾曲補正部のハードウェア構成例を示すブロック図である。

50

【図4C】本実施形態の湾曲補正データ（主走査線選択テーブル）の構成例を示す図である。

【図4D】本実施形態の湾曲補正データによる湾曲補正例を模式的に示す図である。

【図4E】本実施形態の湾曲補正部の処理手順例を示すフローチャートである。

【図5】本実施形態の画像形成装置の湾曲量検出機構の例を示す斜視図である。

【図6】本実施形態の画像形成装置の湾曲量検出原理を説明する図である。

【図7A】本実施形態の湾曲検出と補正処理の一例を説明する図である。

【図7B】図7Aの補正処理の結果を説明する図である。

【図8A】本実施形態の湾曲検出と補正処理の他例を説明する図である。

【図8B】図8Aに対する図7Aによる補正処理の結果を説明する図である。

【図8C】図8Aの補正処理の結果を説明する図である。

【図9】本実施形態の湾曲量を表わす2次曲線の補間例を説明する図である。

【図10】本実施形態の画像形成装置の一構成例を示す図である。

10

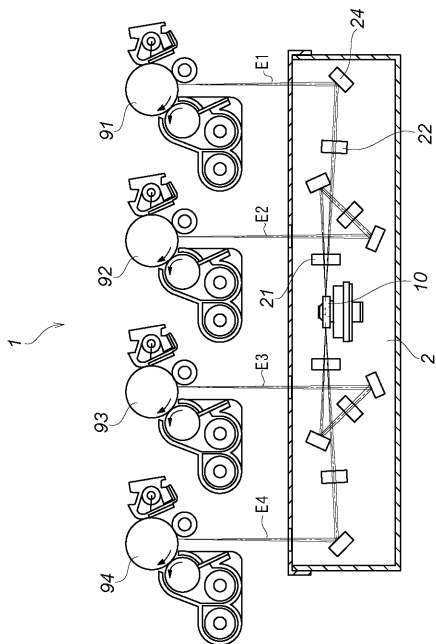
【符号の説明】

【0088】

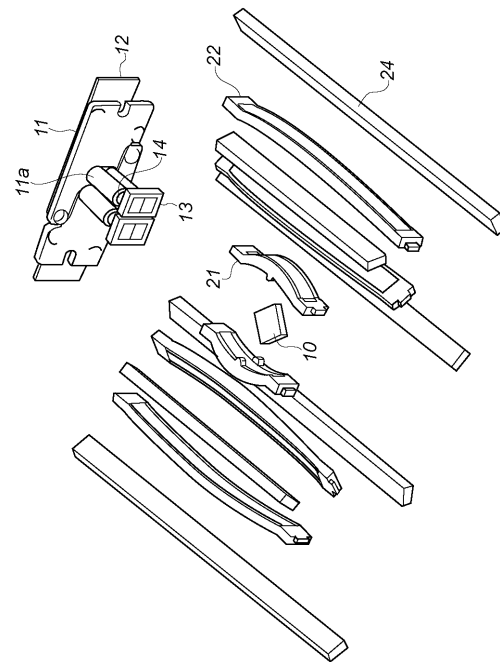
- 1 画像形成装置
- 10 ポリゴンミラー
- 21 第1の結像レンズ
- 22 第2の結像レンズ
- 40 湾曲補正部
- 41 湾曲補正処理部
- 42 湾曲量検出部
- 60 中間転写体
- 61 テストパターン
- 62 フォトセンサ

20

【図1】



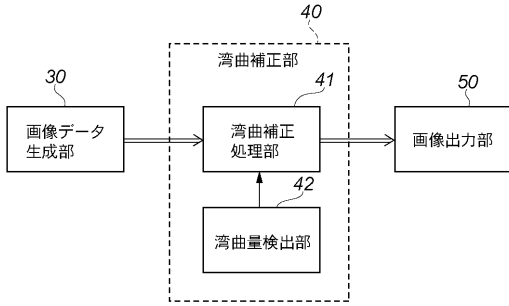
【図2】



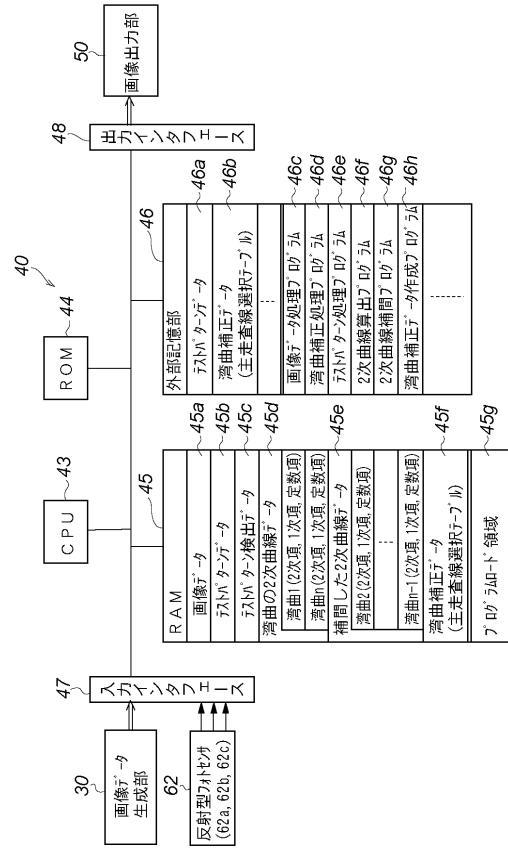
【図3】



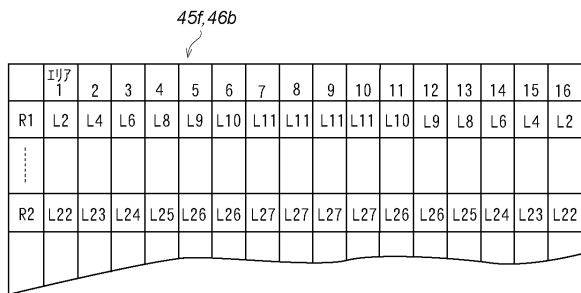
【図4A】



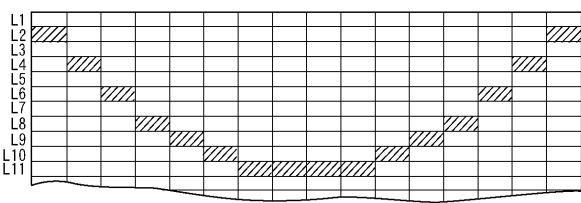
【図4B】



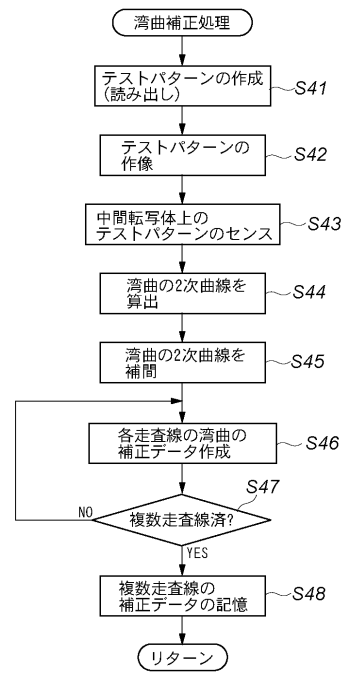
【図4C】



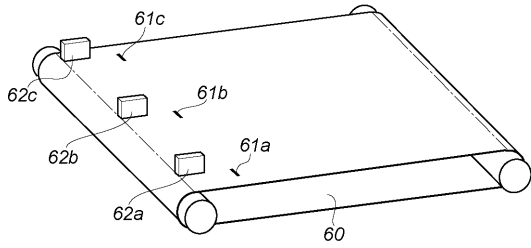
【図4D】



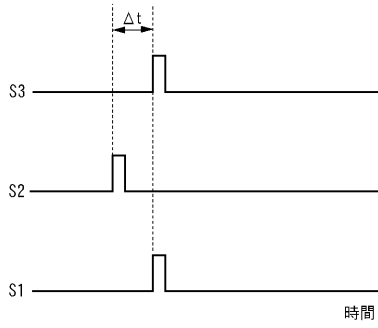
【図4E】



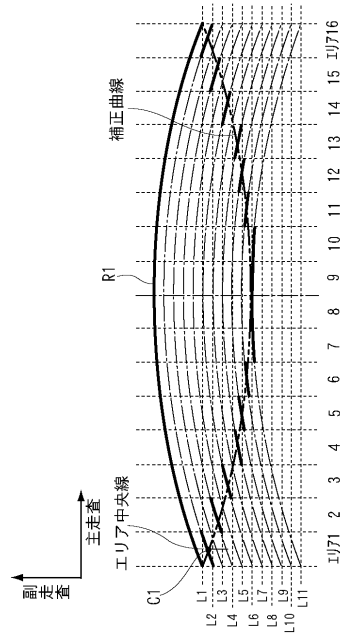
【図5】



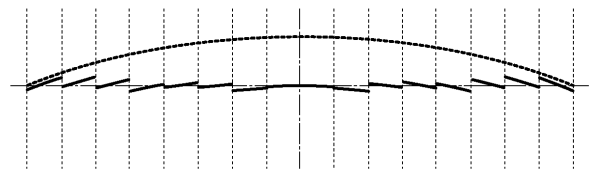
【図6】



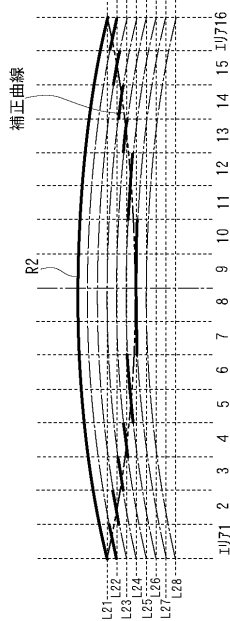
【図7A】



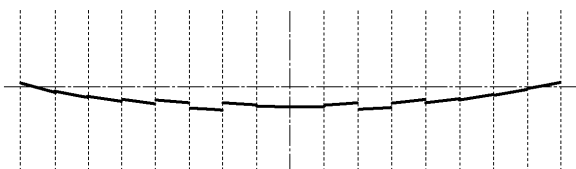
【図7B】



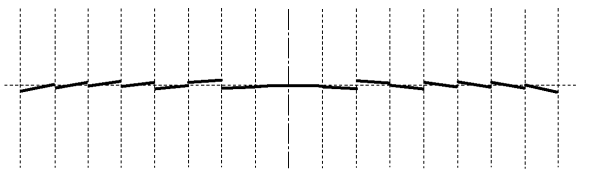
【図8A】



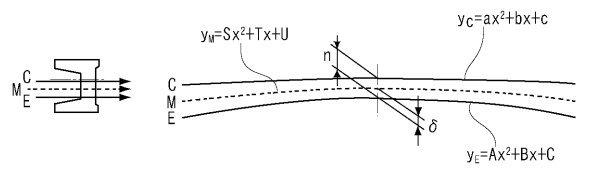
【図8B】



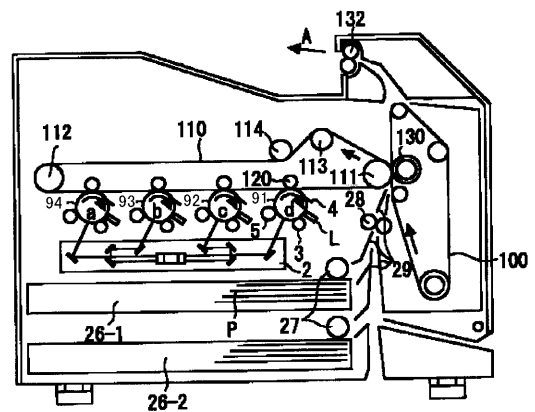
【図8C】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 岩井 斉  
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 山本 貴一

(56)参考文献 特開平09-090695(JP,A)  
特開2003-276235(JP,A)  
特開2007-156259(JP,A)  
特開2005-233983(JP,A)  
特開2003-322811(JP,A)  
特開平02-050176(JP,A)  
特開2003-050368(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B41J 2/44 - 2/47  
G02B 26/10, 26/12  
H04N 1/04 - 1/207