

(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2006-330688

(P2006-330688A)

(43) 公開日 平成18年12月7日(2006.12.7)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2B 26/10 (2006.01)	GO2B 26/10 E	2H045
GO2B 13/00 (2006.01)	GO2B 26/10 B	2H087
GO2B 13/18 (2006.01)	GO2B 13/00	5C072
HO4N 1/113 (2006.01)	GO2B 13/18	
	HO4N 1/04 1O4A	
	審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 27 頁)	

(21) 出願番号	特願2006-67782 (P2006-67782)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成18年3月13日 (2006.3.13)		キヤノン株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2005-126491 (P2005-126491)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(32) 優先日	平成17年4月25日 (2005.4.25)	(74) 代理人	100090538
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 西山 恵三
		(74) 代理人	100096965
			弁理士 内尾 裕一
		(72) 発明者	石部 芳浩
			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
		Fターム(参考)	2H045 AA01 BA22 BA34 CA04 CA34
			CA55 CA68
			2H087 LA22 PA01 PA17 PB01 QA02
			QA06 QA12 QA32 RA05 RA12
			5C072 AA03 DA21 HA06 HA09 XA05

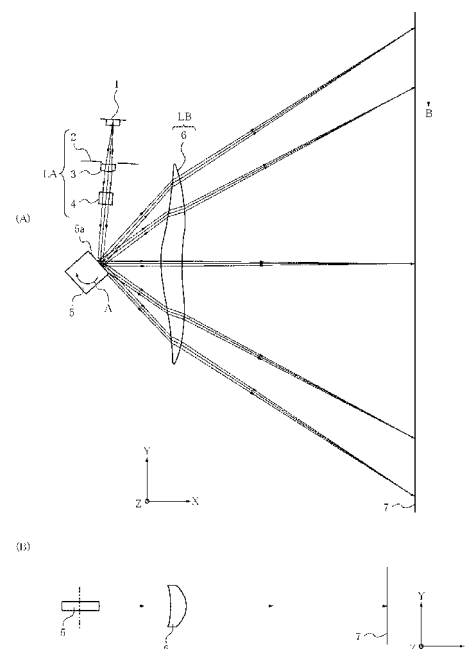
(54) 【発明の名称】 光走査装置及びそれを用いた画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 装置全体の小型化を実現し、且つ副走査方向のスポット径を有効走査域内において均一とし、高速でしかも高画質な画像を得ることができる。

【解決手段】 光源手段、集光光学系、偏向手段、そして1以上の光学素子を含む結像光学系と、を有する光走査装置において、1以上の光学素子のうち少なくとも1つの光学素子Aは、両面の曲率が有効部内において、光軸からその周辺部に向かうに従って中間部においてその符号が反転するように連続的に変化し、偏向手段側の面における光軸上の副走査断面内の曲率半径を r_1 、被走査面側の面において曲率半径の符号が反転している領域の有効部内における曲率半径の絶対値の最小値を $|r_2|_{min}$ とすると、各条件式を満足すること。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源手段と、該光源手段から出射した光束を主走査方向に偏向する偏向手段と、該偏向手段で偏向された光束を被走査面上に結像させる結像光学系と、を有する光走査装置において、

副走査断面内において、該結像光学系は、該偏向手段の偏向面と該被走査面とを共役な関係としており、

該結像光学系を構成する少なくとも 1 つの結像光学素子の入射面及び出射面の両面の副走査断面内の曲率が有効部内において、該結像光学系の光軸から周辺部に向かうに従って連続的に変化しており、且つ、該結像光学素子の入射面及び出射面の両面の副走査断面内の曲率は、該有効部内において、曲率のその符号が反転しており、

該結像光学素子の入射面における光軸上の副走査断面内の曲率半径を r_{10} 、有効部内において、該結像光学素子の出射面における光軸上の副走査断面内の曲率に対して符号が反転している領域の副走査断面内の曲率半径の絶対値の最小値を $|r_{2}|_{min}$ とするとき、

$$r_{10} < 0$$

$$|r_{10}| < |r_{2}|_{min}$$

且つ、該結像光学素子の入射面又は出射面の主走査断面内の形状 x を該結像光学素子の有効走査領域内の任意の主走査方向の座標 y の関数： $x = g(y)$ で表したとき、座標 y における x の二階微分値と座標 $y + 0.01$ における x の二階微分値の差の絶対値を、

$$|d^2x/dy^2|$$

$$|d^2x/dy^2| < 0.00003$$

なる条件を満足することを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

前記結像光学素子の入射面又は出射面の副走査断面内における曲率半径を r' とし、副走査断面内における曲率 $1/r'$ を該結像光学素子の主走査方向の座標 y の関数： $1/r' = f(y)$ で表したとき、該曲率 $1/r'$ の一階微分の絶対値が、該入射面及び出射面の両面とも

【数 1】

$$\left| \frac{d}{dy} \frac{1}{r'} \right| = \left| \frac{d}{dy} f(y) \right| \leq 2.0 \times 10^{-2}$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

【請求項 3】

前記結像光学系は単一の結像光学素子から構成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光走査装置。

【請求項 4】

前記結像光学素子に入射する光束は、主走査断面内において収束光束であることを特徴とする請求項 3 に記載の光走査装置。

【請求項 5】

主走査断面内において、前記結像光学素子の両面は、非円弧形状であることを特徴とする請求項 4 に記載の光走査装置。

【請求項 6】

主走査断面内において、前記結像光学素子の入射面は、該結像光学素子の光軸で、該偏向手段側に凸面を向けた形状であることを特徴とする請求項 5 に記載の光走査装置。

【請求項 7】

主走査断面内において、前記結像光学素子の入射面は、周辺部で該偏向手段側に凹面を

10

20

30

40

50

向けており、該結像光学素子の入射面の曲率は、前記有効部において、該曲率の符号が反転することを特徴とする請求項 6 に記載の光走査装置。

【請求項 8】

主走査断面内において、前記結像光学素子の出射面は、該結像光学素子の光軸で、該被走査面側に凹面を向けた形状であることを特徴とする請求項 7 に記載の光走査装置。

【請求項 9】

主走査断面内において、前記結像光学素子の出射面は、周辺部で該被走査面側に凸面を向けており、該結像光学素子の出射面の曲率は、前記有効部において、該曲率の符号が反転することを特徴とする請求項 8 に記載の光走査装置。

【請求項 10】

主走査断面内において、前記結像光学素子の少なくとも 1 つの光学面の曲率が光軸から周辺部に向かうに従って連続的に非対称に変化していることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 11】

副走査断面内において、前記結像光学素子の少なくとも 1 つの光学面の曲率が光軸から周辺部に向かうに従って連続的に非対称に変化していることを特徴とする請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 12】

光源手段と、該光源手段から出射した光束を主走査方向に偏向する偏向手段と、該偏向手段で偏向された光束を被走査面上に結像させる結像光学系と、を有する光走査装置において、

副走査断面内において、該結像光学系は、該偏向手段の偏向面と該被走査面とを共役な関係としており、

該結像光学素子を構成する少なくとも 1 つの結像光学素子の入射面の光軸の主走査断面内の形状が該偏向手段側に凸形状、副走査断面内の形状が該偏向手段側に凹形状であり、

該結像光学素子の入射面の周辺部の主走査断面内の形状が該偏向手段側に凹形状、副走査断面内の形状が該偏向手段側に凸形状であり、

該結像光学素子の出射面の光軸の主走査断面内の形状が該被走査面側に凹形状、副走査断面内の形状が該被走査面側に凸形状であり、

該結像光学素子の出射面の周辺部の主走査断面内の形状が被走査面側に凸形状、副走査断面内の形状が該被走査面側に凹形状であり、

該結像光学素子の入射面又は出射面の主走査断面内の形状 x を該結像光学素子の有効走査領域内の任意の主走査方向の座標 y の関数： $x = g(y)$ で表したとき、座標 y における x の二階微分値と座標 $y + 0.01$ における x の二階微分値の差の絶対値を、 $|d^2x/dy^2|$ としたとき、該入射面及び出射面の両面とも、

$$|d^2x/dy^2| < 0.00003$$

なる条件を満足することを特徴とする光走査装置。

【請求項 13】

前記結像光学系は単一の結像光学素子から構成されていることを特徴とする請求項 12 に記載の光走査装置。

【請求項 14】

前記結像光学素子に入射する光束は、主走査断面内において収束光束であることを特徴とする請求項 13 に記載の光走査装置。

【請求項 15】

前記結像光学素子の出射面における光軸上の副走査断面の曲率半径を r_{10} 、有効部内において、該結像光学素子の出射面における光軸上の曲率に対して符号が反転している領域の曲率半径の絶対値の最小値を $|r_2|_{min}$ とするとき、

$$r_{10} < 0$$

$$|r_{10}| < |r_2|_{min}$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 14 に記載の光走査装置。

10

20

30

40

50

【請求項 16】

前記結像光学素子の入射面又は出射面の副走査断面内における曲率半径を r' とし、副走査断面内における曲率 $1/r'$ を該結像光学素子の主走査方向の座標 y の関数： $1/r' = f(y)$ で表したとき、該曲率 $1/r'$ の一階微分の絶対値が、該結像光学素子の入射面及び出射面の両面とも

【数 2】

$$\left| \frac{d}{dy} \frac{1}{r'} \right| = \left| \frac{d}{dy} f(y) \right| \leq 2.0 \times 10^{-2}$$

10

なる条件を満足することを特徴とする請求項 15 に記載の光走査装置。

【請求項 17】

前記結像光学素子の少なくとも 1 つの光学面は、主走査断面内における曲率が該結像光学系の光軸から周辺部に向かうに従って連続的に非対称に変化している形状より成ることを特徴とする請求項 12 乃至 16 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 18】

前記結像光学素子の少なくとも 1 つの光学面は、副走査断面内における曲率が光軸から周辺部に向かうに従って連続的に非対称に変化している形状より成ることを特徴とする請求項 12 乃至 16 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

20

【請求項 19】

前記光源手段は複数の発光部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 18 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 20】

請求項 1 乃至 19 の何れか 1 項に記載の光走査装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記光走査装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

30

【請求項 21】

請求項 1 乃至 19 の何れか 1 項に記載の光走査装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 22】

各々が請求項 1 乃至 19 の何れか 1 項に記載の光走査装置の被走査面に配置され、互いに異なった色の画像を形成する複数の像担持体とを有することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 23】

外部機器から入力した色信号を異なった色の画像データに変換して各々の光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラを有していることを特徴とする請求項 22 に記載のカラー画像形成装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光走査装置及びそれを用いた画像形成装置に関し、例えば、電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタ (LBP) やデジタル複写機やマルチファンクションプリンタ (多機能プリンタ) に好適な光走査装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

50

従来よりレーザービームプリンタやデジタル複写機等に用いられる光走査装置においては、画像信号に応じて光源手段から光変調され放射した光束（光ビーム）を、例えば、ポリゴンミラーから成る光偏向器により周期的に偏向させ、 f レンズから成る結像光学系によって感光性の記録媒体面上にスポット状に集光させ、その記録媒体面上を光束で走査することによって画像記録を行なっている。

【0003】

図17はこの種の従来の光走査装置の要部概略図である。

図17において光源手段111から出射した光束はコリメーターレンズ112によって平行光束とされ、開口絞り113によって該光束（光量）を整形して副走査断面内のみに屈折力を有するシリンドリカルレンズ114に入射している。

10

【0004】

シリンドリカルレンズ114に入射した平行光束のうち主走査断面内においてはそのままの状態に出射し、副走査断面内においては収束して回転多面鏡（ポリゴンミラー）から成る光偏向器115の反射面（偏向面）115aに線像として結像している。

【0005】

そして、光偏向器115の反射面115aで反射偏向された光束を f 特性を有する結像光学系（ f レンズ系）116を介して被走査面としての感光ドラム面117上へ導光し、該光偏向器115を矢印A方向に回転させることによって該感光ドラム面117上を矢印B方向（主走査方向）に光束で走査して画像情報の記録を行っている。

【0006】

20

尚、コリメーターレンズ112とシリンドリカルレンズ114等の各要素は入射光学系L Aの一要素を構成している。

【0007】

このような光走査装置及び画像形成装置においては、近年、低価格化及び小型化の要求が高まってきている。また高画質な画像出力が可能で、さらには、高速印字も可能な光走査装置が求められている。

【0008】

これらの要求を満たすものとして、例えば、結像光学系を単一の結像レンズで構成し、そのレンズの形状を工夫することにより良好な結像性能を実現した光走査装置が知られている（特許文献1、2参照）。

30

【0009】

特許文献1においては、結像レンズのレンズ面を非球面形状とし、その主走査断面内における光束内部での曲率の変化量、及び主走査断面内における非球面の形状と副走査断面内における曲率を変化させている。

【0010】

よって、良好な結像性能を得ると同時に有効走査領域内での副走査方向のビームスポット径を一定に保つことで高画質化を実現している。

【0011】

特許文献2においては、 f レンズの両面を非球面形状とし、その両面の副走査面内の曲率をレンズの有効部内において軸上から軸外に向かい連続に変化させて被走査面に入射する光束の像高による副走査方向のFナンバーの変化を抑えている。

40

【0012】

これによりマルチビーム走査時における画像有効域内の副走査のピッチ間隔変化を抑え、且つ、副走査方向のスポット径の一様性を向上させ、高画質と高速走査を実現している。

【特許文献1】特開平7-306371号公報

【特許文献2】特開平8-297256号公報

【特許文献3】特開平9-033850号公報

【特許文献4】特開平8-201717号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、特許文献1においては、走査中心を走査するときの光ビームの角速度に対し、走査端を走査するときの角速度が小さくなるような特殊な光偏向器を使用している。

【0014】

よって、光偏向器の一回転あたり一回しか光ビームを走査出来ず、高速化が困難であるという問題点を有していた。

【0015】

また、特許文献1における光走査装置は、走査幅216mmで光路長が150mm以下という小型化を実現しているが、高速走査には適していないという課題があった。 10

【0016】

特許文献2における光走査装置は、小型化を実現しながら高画質と高速走査を可能としているが、更なる小型化を図る余地がある。

【0017】

特許文献3における光走査装置は、結像レンズの副走査方向の曲率をレンズ有効部内において主走査方向に沿って連続的に、かつ主走査方向の曲率とは独立に変化させることによって諸収差を良好に補正するとともに、被走査面上における副走査方向の光学倍率を一定としている。

【0018】

しかし、特許文献3の結像レンズの主走査断面内に沿った形状の変化率が大きく、レンズ各面の主走査方向の相対位置ずれによって主走査方向のピントずれが発生し易いという欠点が存在していた。 20

【0019】

特許文献4における光走査装置は、結像レンズの主走査断面内における非球面形状を所望の条件式内を満足させることにより、ビームスポット形状の崩れを防止し、また、副走査方向の光学倍率を一定としている。

【0020】

しかし、結像レンズをプラスチック成型したときに好ましい薄肉のレンズの場合には、被走査面上における副走査方向の光学倍率があまり一定ではない。 30

【0021】

さらに、レンズ各面の主走査方向の相対位置ずれによって主走査方向のピントずれが発生し易いという欠点が存在していた。

【0022】

また、被走査面上における副走査方向の光学倍率が比較的一定にした場合には、結像レンズをプラスチック成型により製造するのには好ましくない比較的厚肉のレンズになってしまうという欠点が存在した。

【0023】

本発明は、上記問題点を解決するべくなされたものであり、結像レンズをプラスチック成型で安価に製造する為に薄肉化した場合においても、被走査面上における副走査方向の光学倍率を一定とすることができることを目的としている。 40

【0024】

そして、スポット形状の劣化がなく、また、レンズ面の相対的な位置ずれによる性能劣化の発生が少なく、容易に製造可能な走査レンズを提供することも目的としてい。

【0025】

また、本発明では、光走査装置全体の小型化、且つ副走査方向のスポット径を有効走査域内において均一とし、単一ビーム及びマルチビーム走査にも対応可能な高速でしかも高画質な画像を得ることができる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0026】

そこで、本発明では、光源手段と、該光源手段から出射した光束を主走査方向に偏向する偏向手段と、該偏向手段で偏向された光束を被走査面上に結像させる結像光学系と、を有する光走査装置において、

副走査断面内において、該結像光学系は、該偏向手段の偏向面と該被走査面とを共役な関係としており、

該結像光学系を構成する少なくとも1つの結像光学素子の入射面及び出射面の両面の副走査断面内の曲率が有効部内において、該結像光学系の光軸から周辺部に向かうに従って連続的に変化しており、且つ、該結像光学素子の入射面及び出射面の両面の副走査断面内の曲率は、該有効部内において、曲率のその符号が反転しており、

該結像光学素子の入射面における光軸上の副走査断面内の曲率半径を r_{10} 、有効部内において、該結像光学素子の出射面における光軸上の副走査断面内の曲率に対して符号が反転している領域の副走査断面内の曲率半径の絶対値の最小値を $|r_{2}|_{min}$ とするとき、

$$r_{10} < 0$$

$$|r_{10}| < |r_{2}|_{min}$$

且つ、該結像光学素子の入射面又は出射面の主走査断面内の形状 x を該結像光学素子の有効走査領域内の任意の主走査方向の座標 y の関数： $x = g(y)$ で表したとき、座標 y における x の二階微分値と座標 $y + 0.01$ における x の二階微分値の差の絶対値を、

$$|d^2x/dy^2|$$

$$|d^2x/dy^2| < 0.00003$$

なる条件を満足する構成とした。

【0027】

また、本発明では、光源手段と、該光源手段から出射した光束を主走査方向に偏向する偏向手段と、該偏向手段で偏向された光束を被走査面上に結像させる結像光学系と、を有する光走査装置において、

副走査断面内において、該結像光学系は、該偏向手段の偏向面と該被走査面とを共役な関係としており、

該結像光学素子を構成する少なくとも1つの結像光学素子の入射面の光軸の主走査断面内の形状が該偏向手段側に凸形状、副走査断面内の形状が該偏向手段側に凹形状であり、

該結像光学素子の入射面の周辺部の主走査断面内の形状が該偏向手段側に凹形状、副走査断面内の形状が該偏向手段側に凸形状であり、

該結像光学素子の出射面の光軸の主走査断面内の形状が該被走査面側に凹形状、副走査断面内の形状が該被走査面側に凸形状であり、

該結像光学素子の出射面の周辺部の主走査断面内の形状が被走査面側に凸形状、副走査断面内の形状が該被走査面側に凹形状であり、

該結像光学素子の入射面又は出射面の主走査断面内の形状 x を該結像光学素子の有効走査領域内の任意の主走査方向の座標 y の関数： $x = g(y)$ で表したとき、座標 y における x の二階微分値と座標 $y + 0.01$ における x の二階微分値の差の絶対値を、

$$|d^2x/dy^2|$$

$$|d^2x/dy^2| < 0.00003$$

なる条件を満足する構成とした。

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、結像光学系を構成する結像光学素子等の形状を適切に構成することにより、装置全体の小型化を図ることができ、且つ副走査方向のスポット径を有効走査域内において均一とすることができる。

【0029】

また、単一ビーム及びマルチビーム走査に対応可能でしかも高速で高画質な画像を得ることができる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置を達成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【実施例1】

【0031】

図1(A)は、本発明の実施例1の主走査方向の要部断面図(主走査断面図)、図1(B)は本発明の実施例1の副走査方向の要部断面図(副走査断面図)である。

【0032】

ここで、主走査方向とは回転多面鏡の回転軸及び結像光学系の光軸に垂直な方向(回転多面鏡で光束が反射偏向(偏向走査)される方向)である。

10

副走査方向とは回転多面鏡の回転軸と平行な方向である。

また、主走査断面とは主走査方向と結像光学系の光軸を含む平面である。

また、副走査断面とは主走査断面と垂直な断面である。

【0033】

図中、1は光源手段であり、例えば、半導体レーザー等より成っている。

2は開口絞りであり、通過光束を制限してビーム形状を整形している。

3は集光光学系としての集光レンズ(コリメーターレンズ)であり、光源手段1から出射された発散光束を収束光束に変換している。

4は、副走査断面内(副走査方向)にのみ所定のパワーを有しているシリンドリカルレンズ)である。

20

【0034】

集光レンズ3を通過した光束を副走査断面内で後述する光偏向器5の反射面(偏向面)5aに線像として結像させている。

【0035】

尚、集光レンズ3とシリンドリカルレンズ4を1つの光学素子より構成しても良い。

【0036】

また、開口絞り2、集光レンズ3、そしてシリンドリカルレンズ4の各要素は入射光学系LAの一要素を構成している。

【0037】

5は偏向手段としての光偏向器であり、例えば、4面構成のポリゴンミラー(回転多面鏡)より成っており、駆動手段であるモータ(不図示)により図中矢印A方向に一定速度で回転している。

30

【0038】

LBは、集光機能とf特性とを有する結像光学系であり、結像光学素子としての単一のfレンズ(結像レンズ)6より成り、光偏向器5によって反射偏向された画像情報に基づく光束を被走査面としての感光ドラム面7上に結像させている。

【0039】

そして、副走査断面内において光偏向器5の反射面5aと感光ドラム面7との間を共役関係にすることにより、倒れ補正を行っている。

【0040】

実施例1は、結像光学系6が単一の結像光学素子より成っている。

40

【0041】

ここで、単一の結像光学素子からなる結像光学系6とは、単一の結像光学素子以外に結像機能を有するミラーやパワーの小さな結像レンズが含まないことを意味しており、単なる光路折り返しミラー(平面ミラー)は含んでも良い。

7は被走査面としての感光ドラム面である。

【0042】

本実施形態において半導体レーザー1から出射した発散光束は開口絞り2によって該光束(光量)が制限され、集光レンズ3により収束光束に変換され、シリンドリカルレンズ4に入射している。

50

【0043】

シリンドリカルレンズ4に入射した収束光束のうち主走査断面においてはそのままの状態で射出する。また副走査断面内においては更に収束して光偏向器5の反射面5aに線像（主走査方向に長手の線像）として結像している。

【0044】

そして、光偏向器5の反射面5aで反射偏向された光束はf レンズ6を介して感光ドラム面7上にスポット状に結像され、該光偏向器5を矢印A方向に回転させることによって、該感光ドラム面7上を矢印B方向（主走査方向）に等速度で光走査している。

これにより記録媒体としての感光ドラム面7上に画像記録を行なっている。

【0045】

10

次に、本実施例の結像光学系LBを構成するf レンズ6について説明する。

図13は、本実施例におけるf レンズ6の要部斜視図である。

f レンズ6は、主走査断面内（主走査方向）においては該f レンズ6に入射する収束光束を感光ドラム面7上に結像させている。

【0046】

また、副走査断面内（副走査方向）においては、光偏向器5の偏向面4a上に結像された光束を感光ドラム面7上に再結像させ、面倒れを補正している。

【0047】

f レンズ6は1枚の結像レンズから成り、主走査断面内において両面が非円弧形状より成っている。

20

【0048】

そして、図1、図13に示すように主走査断面内において光偏向器5側の面はレンズ光軸（軸上）で光偏向器5側に凸形状であり、被走査面7側の面はレンズ光軸の形状が被走査面7側に凹形状である。

【0049】

主走査断面におけるレンズ光軸の形状を上記の如く特定することにより、レンズの主走査断面内における主平面を光偏向器側に寄せることができる為、光偏向器から被走査面までの距離（以下、「光路長」と称す。）を短縮し、小型化することが可能となる。

【0050】

さらに、本実施例においてはf レンズ6に主走査断面内において収束した光束を入射させている為、より一層光路長の短縮を可能としている。

30

【0051】

具体的な本実施例における光路長は、139.142mmであり、非常に小型な光走査装置を実現している。

【0052】

一方、主走査断面内においてf レンズ6の主走査方向（長手方向）のレンズ周辺部（軸外）の形状は、光偏向器5側の入射面が光偏向器5側に凹形状であり、被走査面7側の出射面が被走査面7側に凸形状である。このような形状に特定することにより、主走査方向のコマ収差を良好に補正するとともに、f 特性をも良好に補正している。

【0053】

40

このように本実施例においては、主走査断面内においてf レンズ6の両面の曲率をレンズ光軸（軸上）からレンズ周辺部（軸外）に向かい連続に変化させ、中間部においてその符号を反転させている。

【0054】

尚、本実施例において上記f レンズ6の中間部とは、画像中心と画像端との間の任意の像高を走査しているときに光線が通過するレンズ面位置のことである。

【0055】

言い方を換えれば、f レンズ6の中間部とは、有効部内において、結像光学系の光軸と有効部の端部の間の任意の位置のことである。

【0056】

50

次に f レンズ 6 の副走査断面内の形状について説明する。

今、副走査方向の屈折力を全て被走査面 7 側の出射面に付加した場合を考えてみる。

【 0 0 5 7 】

副走査断面内においては、前述したように光偏向器 5 の反射面 5 a 上と被走査面 7 とが共役関係になっている。

【 0 0 5 8 】

ここで図 1 A と同様な主走査断面を示す図 2 を参照すると、走査中心部における副走査方向の結像倍率は

【 0 0 5 9 】

【 数 1 】

$$La' / La$$

10

で表され、走査両端部における副走査方向の結像倍率はそれぞれ

【 0 0 6 0 】

【 数 2 】

$$Lb' / Lb, Lc' / Lc$$

で表される。

20

【 0 0 6 1 】

図 2 から解るように、明らかに

【 0 0 6 2 】

【 数 3 】

$$La' / La < Lb' / Lb$$

$$La' / La < Lc' / Lc$$

30

となっており、走査中心部の副走査断面の結像倍率に比べ、走査両端部における副走査方向の結像倍率が低くなってしまうことが理解できる。

【 0 0 6 3 】

その結果として、被走査面 7 上において、副走査方向のスポット径が走査中心部（結像光学系 6 の光軸）において大きく（走査両端部に比して）、走査両端部において小さくなる（走査中心部に比して）。

【 0 0 6 4 】

よって、被走査面 7 内において副走査方向のスポット径が変化してしまい高画質な画像出力ができなくなってしまうという問題点がある。

40

【 0 0 6 5 】

また、高速化を達成する為に、光源手段 1 にマルチビーム半導体レーザ等を使用した場合においては、被走査面 7 上における複数の結像点の副走査方向のピッチ間隔が走査中心部と走査両端部において異なってしまう。

【 0 0 6 6 】

やはり、高画質な画像出力ができなくなってしまう問題点がある。

【 0 0 6 7 】

上記問題点に対しては、f レンズ 6 の両面の副走査断面内の曲率をレンズの有効部内において、レンズ光軸（軸上）からレンズ周辺部（軸外）に向かい連続に変化させて、副走査断面内のレンズ形状をベンディングさせることにより副走査断面内の主平面位置を制

50

御して被走査面 7 に入射する光束の像高による副走査方向の結像倍率の変化を抑える、という手法が有効である。

【0068】

本実施例においては、副走査断面内において f レンズ 6 の両面の曲率をレンズ光軸からレンズ周辺部に向かい連続に変化させるだけでなく、両面の副走査断面内の曲率をレンズ光軸（軸上）からレンズ周辺部（軸外）に向かうに従って連続的に変化させ、中間部においてその符号を反転させることによって、より一層の副走査断面の結像倍率を均一にしている。

【0069】

ここで、光偏向器 5 側のレンズ面の中間部と被走査面 7 側のレンズ面の中間部とは、同一または異なっているとしても良い。 10

【0070】

本実施例のように、 f レンズ 6 が比較的光偏向器 5 に近く、光路長が短い小型な結像光学系の場合には、前記

【0071】

【数 4】

$$La' / La \text{ と、 } Lb' / Lb \text{ 及び } Lc' / Lc$$

の差が大きくなり易い為、両面の副走査断面内の曲率の符号を反転させることが必須となる。 20

【0072】

図 3 (A), (B) は、各々走査中心部及び走査両端部における副走査断面内の f レンズ 6 の形状を示す要部断面図である。

図 3 (A) は、走査中心部、図 3 (B) は走査両端部の要部断面図である。

図 3 (A) の走査中心部においては、光偏向器 5 側の入射面を光偏向器 5 側に凹面とした正のパワーのメニスカス形状とし、副走査断面内の主平面を被走査面 7 側に寄せることにより結像倍率を小さくしている。

【0073】

また、図 3 (B) の走査両端部においては、被走査面 7 側の出射面を被走査面 7 側に凹面とした正のパワーのメニスカス形状とし、副走査断面内の主平面を光偏向器 5 側に寄せることにより結像倍率を大きくしている。 30

【0074】

これにより、被走査面 7 上の有効走査領域全域において副走査断面内の結像倍率を一定に保つことを可能としている。

【0075】

即ち、光偏向器 5 側のレンズ面における光軸上の副走査断面内の曲率半径を r_{10} とするとき、

$$r_{10} < 0 \quad (1)$$

なる条件を満足するようにしている。 40

【0076】

なお、曲率半径（単位は mm）の符号は、曲率中心がその面頂点の右にある場合を正、曲率中心がその面頂点の左にある場合を負と定義する。

曲率は、 $1 / \text{曲率半径}$ にて定義される。

【0077】

また、図 3 (B) に示した走査両端部（周辺部）における副走査断面内のレンズ形状は、副走査方向の球面収差が非常にしやすい形状となり、結像スポットのプロファイルが劣化し易くなってしまう。

【0078】

そこで、被走査面 7 側のレンズ面（出射面）の曲率半径をなるべく大きく設定すること 50

が好ましい。

【0079】

そこで、本実施例においては、走査両端部における副走査方向の球面収差を劣化させないよう、図3(A)に示した光偏向器5側のレンズ面(入射面)の曲率半径よりも、図3(B)に示した被走査面7側のレンズ面(出射面)の曲率半径を大きく設定している。

【0080】

即ち、被走査面7側のレンズ面(出射面)における光軸上の曲率の符号が反転している領域のレンズ有効部内における曲率半径の絶対値の最小値を $|r_2|_{min}$ とすると、 $|r_1|_0 < |r_2|_{min}$ (2)

なる条件を満足するように副走査断面内のレンズ面の形状を特定している。

10

【0081】

これにより、被走査面7上の有効走査領域全域において副走査方向の球面収差を良好に保ちスポットプロファイルの劣化を効果的に防止している。

【0082】

また、本実施例のようにf レンズ6の両面の副走査断面内の曲率をレンズ光軸からレンズ周辺部に向かうに従って連続的に変化させ、中間部においてその符号を反転させる形状を採用した場合は、副走査断面内の曲率の変化の割合が比較的大きくなり易い。

【0083】

しかしながら、光束内部において副走査断面内の曲率があまり大きく変化してしまうと図4に示すようにスポットが「おむすび」のような形状に変形し、サイドローブの強度も増加しスポットプロファイルが劣化し易くなる。

20

【0084】

そこで本実施例ではそれを防止し良好なるスポットプロファイルを維持する為に、副走査断面内の曲率 $1/r'$ をレンズの主走査方向(長手方向)の座標yの関数： $1/r' = f(y)$ で表したとき、該曲率 $1/r'$ の一階微分の絶対値が、両面とも

【0085】

【数5】

$$\left| \frac{d}{dy} \frac{1}{r'} \right| = \left| \frac{d}{dy} f(y) \right| \leq 2.0 \times 10^{-2} \quad - (3) \text{ 式}$$

30

なる条件を満足するように副走査断面内のレンズ面の形状を特定している。

【0086】

これにより光束内部における副走査断面内の曲率の変化量を抑え、スポットプロファイルの劣化を効果的に防止し、高画質な画像出力が可能な光走査装置を実現している。

【0087】

条件式(3)は、良好なるスポットプロファイルを維持する為の条件である。

条件式(3)の上限値を超えてしまうと光束内部における副走査断面内の曲率の変化量が大きくなり、図4に示した如きスポットの劣化が許容範囲を越えてしまうので好ましくない。

40

更に好ましくは、上記条件式(3)を次の如く設定するのが良い。

【0088】

【数6】

$$\left| \frac{d}{dy} \frac{1}{r'} \right| = \left| \frac{d}{dy} f(y) \right| \leq 1.5 \times 10^{-2} \quad - (3a) \text{ 式}$$

50

【0089】

本実施例においては、f レンズ6に主走査方向に収束した光束を入射させて、より一層光路長の短縮を可能としているが、収束した光束をf レンズ6に入射させると走査の開始側と終了側でf 特性に非対称性が発生する。

【0090】

そこで、本実施例においては、f レンズ6の光偏向器5側のレンズ面（入射面）の主走査断面内における曲率をレンズ光軸からレンズ周辺部に向かうに従って連続的に非対称に変化させている。

【0091】

f レンズ6の光軸上における主走査方向のパワー及び副走査方向のパワーは共に正のパワーである。 10

【0092】

これにより、走査の開始側と終了側のf 特性の非対称性を良好に補正している。

【0093】

また、光偏向器5の反射面の位置は、光偏向器5の走査に従ってf レンズ6の光軸方向に移動するが、その移動量は走査の開始側と終了側で対称とはならない為に、副走査方向の像面湾曲が走査の開始側と終了側とで非対称になる。

【0094】

そこで、本実施例においては、f レンズ6の光偏向器5側のレンズ面（入射面）の副走査断面内における曲率をレンズ光軸からレンズ周辺部に向かうに従って連続的に非対称に変化させている。 20

【0095】

これにより、走査の開始側と終了側の副走査方向の像面湾曲の非対称性を良好に補正している。

【0096】

また、本実施例におけるf レンズ6の非球面形状を各レンズ面と光軸との交点を原点とし、光軸方向をX軸、主走査断面内において光軸と直交する軸をY軸、副走査断面内において光軸と直交する軸をZ軸として、f レンズ6の入射面または出射面の主走査断面内の形状を $x = g(y)$ で表したとき、有効走査領域内の任意の主走査方向のレンズ面位置y mmにおけるxの二階微分値と、主走査方向のレンズ面位置 $y + 0.01$ mmにおけるxの二階微分値の差の絶対値を、 $|d^2x/dy^2|$ としたとき、f レンズ6の入射面及び出射面の両面とも、 30

$|d^2x/dy^2| < 0.00003 \dots (4)$ 式

なる条件式を満足するように両面の主走査断面形状を設定している。

【0097】

入射面及び出射面の両面共に非球面を用いたf レンズは、プラスチック成形により製作することが好ましい。その場合、各レンズ面の形状を掘り込んだ鏡面駒を成形機にセットして成形することになるが、通常の成形機の場合、各鏡面の相対的な位置の再現性は0.01 mm程度の誤差が発生してしまう。

【0098】

特に、レンズの主走査方向に前記位置誤差が発生すると主走査方向のピントずれが発生してしまう。本実施例においてはf レンズ6の両面を上記条件式(4)を満足させるような形状とすることによって、上記ピントずれの発生を効率よく防止している。 40

【0099】

上記条件式(4)の上限を超えると成形機の各鏡面の相対的な位置の再現性誤差によって性能がバラツキ、安定した性能のf レンズを生産することが困難となってしまうので良くない。

【0100】

表1-1、表1-2に本実施例における光走査装置の光学系の諸特性を示す。

【0101】

【表 1】

表1 - 1

使用基準波長	λ	nm	790
発光点数	n		1
半導体レーザカバーガラス肉厚	d _{cg}	mm	0.25000
半導体レーザカバーガラス屈折率	n ₀		1.51052
発光点～開口絞り	d ₀	mm	19.03925
開口絞り径	主走査：2.4mm		副走査：1.16mm
開口絞り形状	楕円		
開口絞り～コリメータレンズ第1面	d ₁	mm	1.00000
コリメータレンズ第1面曲率半径	R ₁	mm	∞
コリメータレンズ肉厚	d ₂	mm	3.00000
コリメータレンズ屈折率	n ₁		1.51052
コリメータレンズ第2面曲率半径	R ₂	mm	-10.53340
コリメータレンズ第1面～シリンドリカルレンズ第1面	d ₃	mm	10.00000
シリンドリカルレンズ第1面副走査方向曲率半径	R _{s3}	mm	17.09180
シリンドリカルレンズ第1面主走査方向曲率半径	R _{m3}	mm	∞
シリンドリカルレンズ肉厚	d ₄	mm	5.00000
シリンドリカルレンズ屈折率	n ₃		1.51052
シリンドリカルレンズ第2面曲率半径	R ₄	mm	∞
シリンドリカルレンズ第2面～偏向反射面	d ₅	mm	27.53856
偏向反射面～f θ レンズ第1面	d ₆	mm	26.60000
f θ レンズ肉厚	d ₇	mm	9.00000
f θ レンズ屈折率	n ₇		1.52397
f θ レンズ～被走査面	d ₈	mm	103.54233
f θ レンズ主走査方向焦点距離	f ₂	mm	201.77147
入射光学系とf θ レンズのなす角度	γ	度	85.00000
ポリゴン外接円半径	r	mm	10.00000
最大走査角度	η	度	48.60000
入射光束自然集束点：被走査面からの距離	S _k	mm	166.07456
ポリゴン面数	m _{en}		4

10

20

30

40

【 0 1 0 2 】

【表 2】

表1-2

f θ レンズ形状			
第1面		第2面	
R	43.01627	R	67.30817
k	-1.69442E-01	k	7.84032E-01
B4u	-1.57436E-05	B4	-1.11698E-05
B6u	1.17898E-08	B6	5.48316E-09
B8u	-6.00679E-12	B8	-1.54620E-12
B10u	1.29380E-15	B10	2.91108E-17
B12u	-1.14323E-21	B12	3.70670E-20
B14u	-2.62045E-23	B14	-5.17290E-24
B16u	-1.07853E-26	B16	2.01896E-29
B41	-1.57277E-05		
B61	1.15033E-08		
B81	-5.49756E-12		
B101	9.34705E-16		
B121	5.93019E-20		
B141	1.75863E-23		
B161	-2.69335E-26		
r	-14.10000	r	-8.57483
D2u	2.09052E-04	D2	1.45833E-04
D4u	-2.20557E-07	D4	-1.91560E-07
D6u	3.66712E-11	D6	2.11132E-10
D8u	1.16756E-13	D8	-1.56466E-13
D10u	-6.07114E-17	D10	5.37586E-17
D12u	-1.13586E-21	D12	1.31163E-20
D14u	3.89310E-24	D14	-8.78106E-24
D16u	0.00000E+00	D16	0.00000E+00
D21	2.03343E-04		
D41	-2.12273E-07		
D61	3.64717E-11		
D81	1.12593E-13		
D101	-6.25553E-17		
D121	2.37276E-21		
D141	3.09511E-24		
D161	0.00000E+00		

10

20

30

40

【0103】

本実施例では、被走査面7上の走査線の走査幅が216mm(A4サイズ)程度の場合に光路長150mm以下の光走査装置を実現している。

【0104】

f レンズ6の主走査断面の非球面形状は、各レンズ面と光軸との交点を原点とし、光軸方向をX軸、主走査断面内において光軸と直交する軸をY軸、副走査断面内において光軸と直交する軸をZ軸としたときに、

【0105】

50

【数 7】

$$x = \frac{y^2/R}{1 + (1 - (1 + k)(y/R)^2)^{1/2}} + \sum_{i=4}^{16} B_i y^i$$

なる式で表わされる。

【0 1 0 6】

尚、R は曲率半径、k、 $B_4 \sim B_{16}$ は非球面係数である。

また、副走査断面の形状は主走査方向のレンズ面座標が Y であるところの曲率半径 r' が、

【0 1 0 7】

【数 8】

$$r' = r(1 + \sum_{j=2}^{16} D_j y^j)$$

なる式で表わされる形状をしている。

【0 1 0 8】

20

尚、r は光軸上における曲率半径、 $D_2 \sim D_{16}$ は各係数である。

また、走査の開始側と終了側で係数が異なる場合は、開始側（図 1 において上側）の係数には添字 u を附し、終了側（図 1 において下側）の係数には添字 l を附している。

【0 1 0 9】

図 5 は本実施例の主走査方向及び副走査方向の像面湾曲を示す収差図である。

図 5 において横軸は像高（主走査方向）である。

図 5 の収差図の縦軸及び横軸共に単位は mm である。

【0 1 1 0】

図 6 は f 特性を示す収差図であり、縦軸には理想像高と実像高の差分をプロットして示している。

30

図 6 において横軸は像高（主走査方向）である。

【0 1 1 1】

本実施例の f レンズ 6 においては、光偏向器 5 側のレンズ面の主走査断面内における曲率をレンズ光軸からレンズ周辺部に向かうに従って連続的に非対称に変化させているので、走査の開始側と終了側の f 特性の非対称性が良好に補正されている。

【0 1 1 2】

図 7 は、副走査断面内の結像倍率を示すグラフである。

図 7 において、横軸は像高（主走査方向）である。

【0 1 1 3】

本実施例においては、f レンズ 6 の両面の副走査断面内の曲率をレンズ光軸からレンズ周辺部に向かうに従って連続的に変化させ、中間部においてその符号を反転させることによってより一層の副走査断面の結像倍率を均一にしている。

40

【0 1 1 4】

図 8 は本実施例の f レンズ 6 の両面の副走査断面内の曲率半径を、結像レンズ 6 の主走査方向（長手方向）の座標 y を横軸にとってプロットしたグラフである。

【0 1 1 5】

点線が偏向器 5 側の入射面の副走査断面内の曲率半径を示し、実線が被走査面 7 側の出射面の副走査断面内の曲率半径を示す。

【0 1 1 6】

図 8 においては、結像レンズ 6 の両面の副走査断面内の曲率半径の符号がレンズ光軸か

50

らレンズ周辺部に向かうに従って連続的に変化して中間部においてその符号が反転していることが解る。

【 0 1 1 7 】

ここで、光偏向器 5 側のレンズ面における光軸上の副走査断面内の曲率半径 r_{10} の値は $r_{10} = -14.1$

であり、これは条件式 (1) を満足している。

【 0 1 1 8 】

また、被走査面 7 側のレンズ面 (出射面) における光軸上の曲率の符号が反転している領域のレンズ有効部内における曲率半径の絶対値の最小値 $|r_{2min}|$ の値は

$|r_{2min}| = 66.04122$

10

であり、これは条件式 (2) をも満足していることが解る。

【 0 1 1 9 】

本実施例の f レンズ 6 においては、図 3 (B) における被走査面 7 側の副走査断面内の曲率半径をあまり小さくならないような形状とすることにより、走査端部における副走査方向の球面収差のを劣化を防止している。曲率の単位は、 $1/mm$ である。

【 0 1 2 0 】

図 9 は本実施例の f レンズ 6 の両面の副走査断面内の曲率 $1/r'$ をレンズの主走査方向 (長手方向) の座標 y の関数: $1/r' = f(y)$ で表したとき、 $1/r'$ の一階微分の値

【 0 1 2 1 】

20

【数 9】

$$\frac{d}{dy} \frac{1}{r'} = \frac{d}{dy} f(y)$$

を、レンズの主走査方向の座標 y を横軸にとってプロットしたグラフである。

【 0 1 2 2 】

このグラフから解るように、光偏向器 5 側のレンズ面 (入射面) および被走査面 7 側のレンズ面 (出射面) とともに、 $1/r'$ の一階微分の絶対値

30

【 0 1 2 3 】

【数 10】

$$\left| \frac{d}{dy} \frac{1}{r'} \right| = \left| \frac{d}{dy} f(y) \right|$$

【 0 1 2 4 】

が条件式 (1) を満足しているので、光束内部における副走査断面内の曲率の変化量を抑え、スポットプロファイルの劣化を効果的に防止し、高画質な画像出力が可能な光走査装置を実現している。

40

【 0 1 2 5 】

図 14 は本実施例の f レンズ 6 の両面の座標 y mm における x の二階微分値と座標 $y + 0.01$ mm における x の二階微分値の差の絶対値: $|d^2x/dy^2|$ をレンズの主走査方向の座標 y を横軸にとってプロットしたグラフである。

図 14 の横軸は、レンズ面の主走査方向の座標である。

【 0 1 2 6 】

このグラフから解るように、入射面及び出射面の両面ともにレンズ面座標 y mm における x の二階微分値と座標 $y + 0.01$ mm における x の二階微分値の差の絶対値が条件式 (4) を満足しているため、プラスチック成形により安定した性能の f レンズを生産す

50

ることが可能となっている。

【0127】

図10は本実施例における被走査面7上での各走査位置での結像スポットのプロファイルを示す図である。図の上の数字は走査位置を示し、各スポットの図は結像スポットのピーク強度を1に正規化したとに、0.05、 $1/e^2$ 、 $1/e$ 、0.5の各強度の断面を示している。一番外側の線が0.05、以下内側に向かうに従って、 $1/e^2$ 、 $1/e$ 、0.5の強度の断面である。

【0128】

図10から解るように、結像スポット形状が良好に補正されており、高画質な画像出力が可能な光走査装置を実現することが可能である。

10

【0129】

特に、小型化が可能でかつ簡易な構成でありながら高画質な画像出力が可能で、さらに複数の発光点を有する光源を使用するマルチビーム走査に好適でかつ高速印字が可能な光走査装置を達成している。

【実施例2】

【0130】

次に、本発明の光走査装置の実施例2について説明する。

本実施例において前述の実施例1と異なる点は、光源手段を2つの発光点を有するモノリシックなマルチビーム半導体レーザより構成したことである。その他の構成及び光学的作用は実施例1と同様であり、これにより同様な効果を得ている。

20

【0131】

本実施例においては、2つの発光点を有するモノリシックマルチビーム半導体レーザとしたが、3つ以上の発光点を有するモノリシックマルチビーム半導体レーザも本発明に適用できる。

【0132】

図7に示したように、実施例1の光走査装置の副走査断面内の結像倍率は有効走査領域内で非常に均一であり、結像光学系の光軸の副走査断面内の結像倍率 s_0 と周辺部の軸外の副走査断面内の結像倍率 s_1 とした場合、 $|(s_1 - s_0)/s_0| < 0.1$ を満たしている。

【0133】

従って、光源手段としてマルチビーム半導体レーザを使用した場合、被走査面7上での副走査方向のビーム間隔が被走査面7上に有効走査領域全域で均一なものとするので、マルチビーム半導体レーザを使用し、高速化を達成することが可能となる。

30

【0134】

なお、本実施例で使用しているモノリシックなマルチビーム半導体レーザは、発光点数が2つ、発振波長は790nm、発光点間隔は90μmである。

【0135】

被走査面7上において、副走査方向に600DPIの間隔である42.3μmの間隔で各発光点からの結像スポットを配置する為に、図11に示すように半導体レーザを主走査方向に対して角度 $\theta = 4.162$ 度だけ傾けて配置している。

40

【0136】

このように配置した場合の、被走査面7上での2つのビームの副走査方向の42.3μmに対するピッチ間隔誤差を図12に示す。

【0137】

図12において縦軸はピッチ間隔誤差量であり、単位はμmである。横軸は像高（主走査方向）である。

【0138】

図12から解るようにマルチビーム走査を行ったときの副走査方向のピッチ間隔誤差は全域で1μm以下であり、非常に良好に間隔誤差が補正されている為、容易に高速化が達成できる。

50

【 0 1 3 9 】

尚、発光点の数は２つに限らず、例えば３つ以上であっても良い。これにより更に高速化を図ることができる。

【 0 1 4 0 】

尚、本実施例１及び２では結像光学系を１枚の結像レンズより構成したが、これに限らず、例えば２枚以上の結像レンズより構成してもよい。

【 0 1 4 1 】

また、本実施例では主走査断面内の形状が両面とも非円弧形状で形成されている結像レンズを１枚より構成したが、これに限らず、例えば２枚以上で構成してもよい。

【 0 1 4 2 】

10

〔 画像形成装置 〕

図１５は、本発明の画像形成装置の実施例を示す副走査方向の要部断面図である。図において、符号１０４は画像形成装置を示す。

【 0 1 4 3 】

この画像形成装置１０４には、パーソナルコンピュータ等の外部機器１１７からコードデータＤｃが入力する。このコードデータＤｃは、装置内のプリンタコントローラ１１１によって、画像データ（ドットデータ）Ｄｉに変換される。

【 0 1 4 4 】

この画像データＤｉは、実施例１～３のいずれかに示した構成を有する光走査ユニット１００に入力される。

20

【 0 1 4 5 】

そして、この光走査ユニット１００からは、画像データＤｉに応じて変調された光ビーム１０３が出射され、この光ビーム１０３によって感光ドラム１０１の感光面が主走査方向に走査される。

【 0 1 4 6 】

静電潜像担持体（感光体）たる感光ドラム１０１は、モータ１１５によって時計廻りに回転させられる。

【 0 1 4 7 】

そして、この回転に伴って、感光ドラム１０１の感光面が光ビーム１０３に対して、主走査方向と直交する副走査方向に移動する。

30

【 0 1 4 8 】

感光ドラム１０１の上方には、感光ドラム１０１の表面を一様に帯電せしめる帯電ローラ１０２が表面に当接するように設けられている。

【 0 1 4 9 】

そして、帯電ローラ１０２によって帯電された感光ドラム１０１の表面に、前記光走査ユニット１００によって走査される光ビーム１０３が照射されるようになっている。

【 0 1 5 0 】

先に説明したように、光ビーム１０３は、画像データＤｉに基づいて変調されており、この光ビーム１０３を照射することによって感光ドラム１０１の表面に静電潜像を形成せしめる。

40

【 0 1 5 1 】

この静電潜像は、上記光ビーム１０３の照射位置よりもさらに感光ドラム１０１の回転方向の下流側で感光ドラム１０１に当接するように配設された現像器１０７によってトナー像として現像される。

【 0 1 5 2 】

現像器１０７によって現像されたトナー像は、感光ドラム１０１の下方で、感光ドラム１０１に対向するように配設された転写ローラ１０８によって被転写材たる用紙１１２上に転写される。

【 0 1 5 3 】

用紙１１２は感光ドラム１０１の前方（図１５において右側）の用紙カセット１０９内

50

に収納されているが、手差しでも給紙が可能である。用紙カセット 109 端部には、給紙ローラ 110 が配設されており、用紙カセット 109 内の用紙 112 を搬送路へ送り込む。

【0154】

以上のようにして、未定着トナー像を転写された用紙 112 はさらに感光ドラム 101 後方（図 15 において左側）の定着器へと搬送される。

【0155】

定着器は内部に定着ヒータ（図示せず）を有する定着ローラ 113 とこの定着ローラ 113 に圧接するように配設された加圧ローラ 114 とで構成されており、転写部から搬送されてきた用紙 112 を定着ローラ 113 と加圧ローラ 114 の圧接部にて加圧しながら加熱することにより用紙 112 上の未定着トナー像を定着せしめる。

10

【0156】

更に定着ローラ 113 の後方には排紙ローラ 116 が配設されており、定着された用紙 112 を画像形成装置の外に排出せしめる。

【0157】

図 15 においては図示していないが、プリントコントローラ 111 は、先に説明したデータの変換だけでなく、モータ 115 を始め画像形成装置内の各部や、後述する光走査ユニット内のポリゴンモータなどの制御を行う。

【0158】

本発明で使用する画像形成装置の記録密度は、特に限定されない。

20

【0159】

しかし、記録密度が高くなればなるほど、高画質が求められることを考えると、1200 dpi 以上の画像形成装置において本発明の実施例 1～2 の構成はより効果を発揮する。

【0160】

〔カラー画像形成装置〕

図 16 は、本発明の実施例のカラー画像形成装置の要部概略図である。本実施例は、光走査装置を 4 個並べ各々並行して像担持体である感光ドラム面上に画像情報を記録するタンデムタイプのカラー画像形成装置である。

【0161】

図 16 において、60 はカラー画像形成装置、11、12、13、14 は各々実施例 1～3 に示したいずれかの構成を有する光走査装置、21、22、23、24 は各々像担持体としての感光ドラム、31、32、33、34 は各々現像器、51 は搬送ベルトである。

30

【0162】

図 16 において、カラー画像形成装置 60 には、パーソナルコンピュータ等の外部機器 52 から R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の各色信号が入力する。

【0163】

これらの色信号は、装置内のプリンタコントローラ 53 によって、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、K（ブラック）の各画像データ（ドットデータ）に変換される。

40

【0164】

これらの画像データは、それぞれ光走査装置 11、12、13、14 に入力される。

【0165】

そして、これらの光走査装置からは、各画像データに応じて変調された光ビーム 41、42、43、44 が出射され、これらの光ビームによって感光ドラム 21、22、23、24 の感光面が主走査方向に走査される。

【0166】

本実施例におけるカラー画像形成装置は光走査装置（11、12、13、14）を 4 個並べ、各々が C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、K（ブラック）の各色に

50

対応し、各々平行して感光ドラム 2 1、2 2、2 3、2 4 面上に画像信号（画像情報）を記録し、カラー画像を高速に印字するものである。

【0 1 6 7】

本実施例におけるカラー画像形成装置は上述の如く 4 つの光走査装置 1 1、1 2、1 3、1 4 により各々の画像データに基づいた光ビームを用いて各色の潜像を各々対応する感光ドラム 2 1、2 2、2 3、2 4 面上に形成している。

【0 1 6 8】

その後、記録材に多重転写して 1 枚のフルカラー画像を形成している。

【0 1 6 9】

前記外部機器 5 2 としては、例えば C C D センサを備えたカラー画像読取装置が用いられても良い。この場合には、このカラー画像読取装置と、カラー画像形成装置 6 0 とで、カラーデジタル複写機が構成される。

【図面の簡単な説明】

【0 1 7 0】

【図 1】（A）は本発明の実施例 1 の光走査装置の主走査方向の要部断面図、（B）は本発明の実施例 1 の光走査装置の副走査方向の要部断面図

【図 2】本発明の実施例 1 の副走査方向の結像倍率を説明する図

【図 3】（A）は本発明の実施例 1 の f レンズの走査中心の副走査方向レンズ断面図、（B）は本発明の実施例 1 の f レンズの走査端部の副走査方向レンズ断面図

【図 4】本発明の実施例 1 の f レンズの副走査断面の曲率半径の変化が大きい場合のスポット形状を示す図

【図 5】本発明の実施例 1 の f レンズの主走査及び副走査の像面湾曲を示す収差図

【図 6】本発明の実施例 1 の f レンズの f 特性を示す収差図

【図 7】本発明の実施例 1 の f レンズの副走査断面の結像倍率を示すグラフ

【図 8】本発明の実施例 1 の f レンズの両面の副走査断面の曲率半径を、レンズの長手方向の座標 y を横軸にとってプロットしたグラフ

【図 9】本発明の実施例 1 の f レンズの両面の副走査断面内の曲率 $1/r'$ をレンズの長手方向座標 y の関数： $1/r' = f(y)$ で表したとき、 $1/r'$ の一階微分の絶対値

【数 1 1】

$$\left| \frac{d}{dy} \frac{1}{r'} \right| = \left| \frac{d}{dy} f(y) \right|$$

30

を、レンズの長手方向座標 y を横軸にとってプロットしたグラフ

【図 1 0】本発明の実施例 1 における被走査面上での各走査位置でのスポットのプロファイルを示す図

【図 1 1】本発明の実施例 2 における光源に配置を説明する図

【図 1 2】本発明の実施例 2 における被走査面上での 2 つのビームの副走査方向の $4.2 \times 3 \mu m$ に対するピッチ間隔誤差を示す図

40

【図 1 3】本発明に関わる f レンズの要部斜視図

【図 1 4】本発明の実施例 1 の f レンズの両面のレンズ面位置 y における x の二階微分値と、主走査方向のレンズ面位置 y + 0.01 における x の二階微分値の差の絶対値 $|d^2x/dy^2|$ を、レンズの長手方向の座標 y を横軸にとってプロットしたグラフ

【図 1 5】本発明の画像形成装置の実施例を示す副走査断面図

【図 1 6】本発明のカラー画像形成装置の実施例を示す副走査断面図

【図 1 7】従来の光走査装置の要部概略図

【符号の説明】

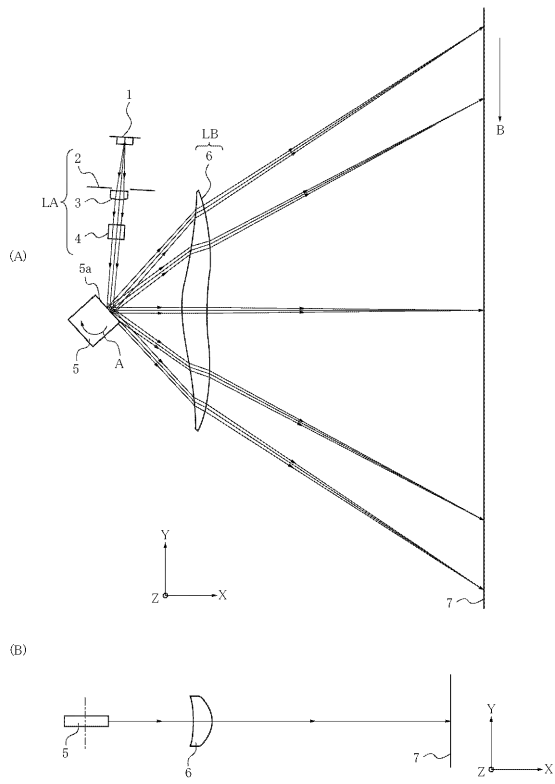
【0 1 7 1】

1 光源手段（半導体レーザー）

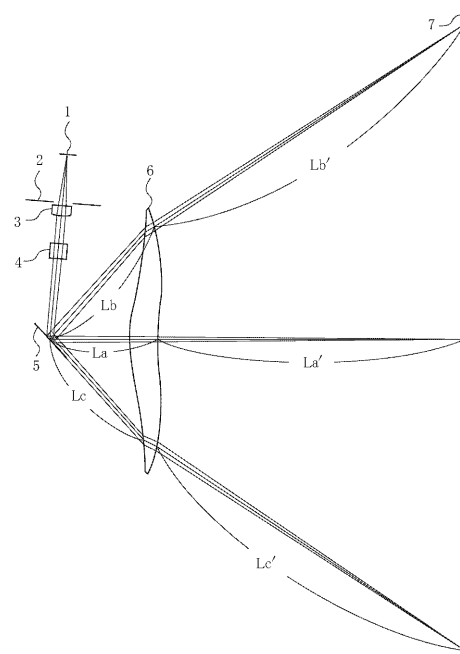
50

2	開口絞り	
3	集光光学系（集光レンズ）	
4	レンズ系（シリンドリカルレンズ）	
5	偏向手段（回転多面鏡）	
L A	入射光学系	
L B	結像光学系	
6	結像レンズ	
7	被走査面（感光ドラム面）	
1 1、1 2、1 3、1 4	光走査装置	
2 1、2 2、2 3、2 4	像担持体（感光ドラム）	10
3 1、3 2、3 3、3 4	現像器	
4 1、4 2、4 3、4 4	光束	
5 1	搬送ベルト	
5 2	外部機器	
5 3	プリンタコントローラ	
6 0	カラー画像形成装置	
1 0 0	光走査装置	
1 0 1	感光ドラム	
1 0 2	帯電ローラ	
1 0 3	光ビーム	20
1 0 4	画像形成装置	
1 0 7	現像装置	
1 0 8	転写ローラ	
1 0 9	用紙カセット	
1 1 0	給紙ローラ	
1 1 1	プリンタコントローラ	
1 1 2	転写材（用紙）	
1 1 3	定着ローラ	
1 1 4	加圧ローラ	
1 1 5	モータ	30
1 1 6	排紙ローラ	
1 1 7	外部機器	

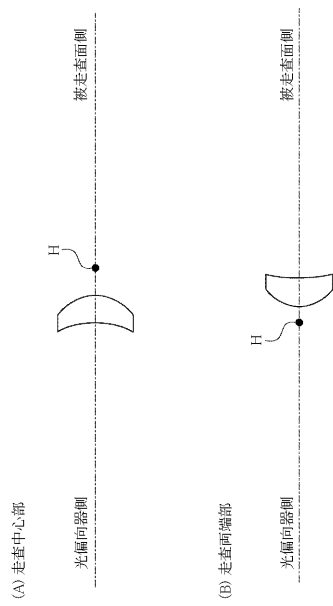
【図 1】



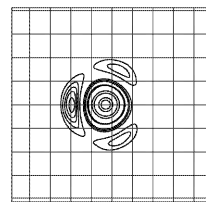
【図 2】



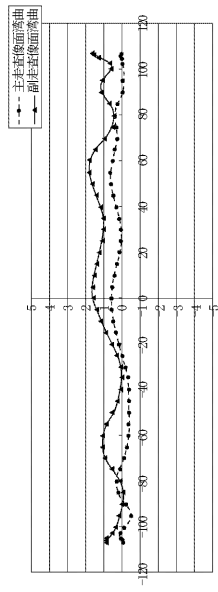
【図 3】



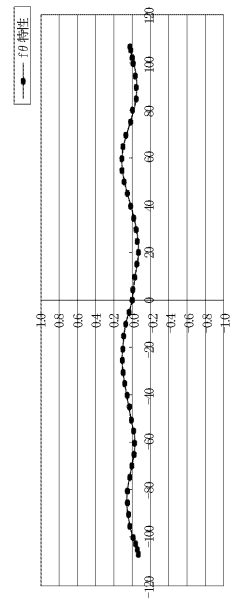
【図 4】



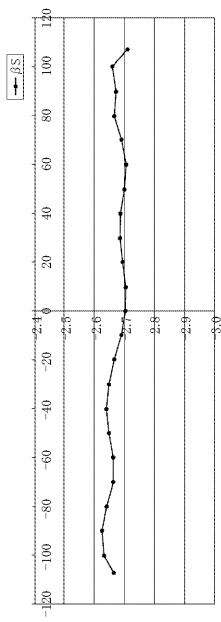
【図 5】



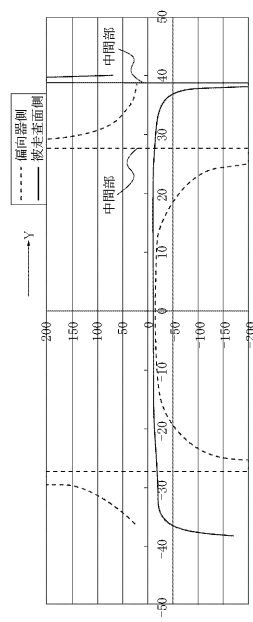
【図 6】



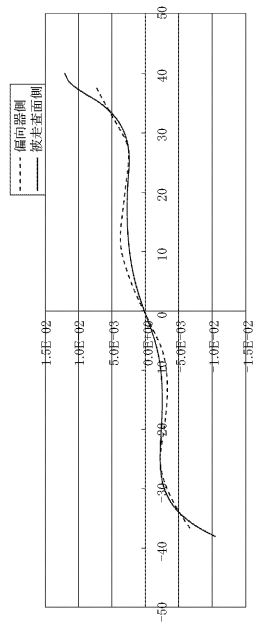
【図 7】



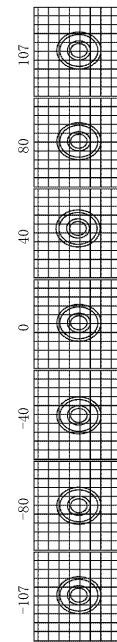
【図 8】



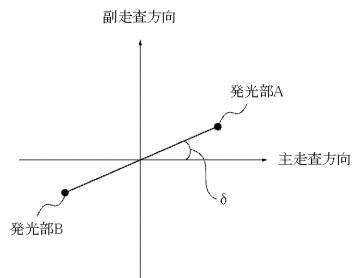
【図 9】



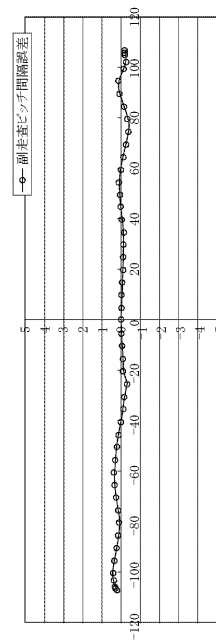
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 17】

