

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7134783号

(P7134783)

(45)発行日 令和4年9月12日(2022.9.12)

(24)登録日 令和4年9月2日(2022.9.2)

(51)国際特許分類

F I

G 0 2 B 26/10 (2006.01)

G 0 2 B 26/10

F

G 0 2 B 26/12 (2006.01)

G 0 2 B 26/12

G 0 2 B 26/10

B

請求項の数 11 (全41頁)

(21)出願番号	特願2018-154097(P2018-154097)	(73)特許権者	000001007
(22)出願日	平成30年8月20日(2018.8.20)		キヤノン株式会社
(65)公開番号	特開2020-30236(P2020-30236A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43)公開日	令和2年2月27日(2020.2.27)	(74)代理人	100094112
審査請求日	令和3年8月16日(2021.8.16)		弁理士 岡部 譲
		(74)代理人	100101498
			弁理士 越智 隆夫
		(74)代理人	100106183
			弁理士 吉澤 弘司
		(74)代理人	100136799
			弁理士 本田 亜希
		(72)発明者	寺村 昌泰
			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
		(72)発明者	宮島 悠

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光走査装置及び画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1及び第2の光束を偏向して第1及び第2の被走査面を主走査方向に走査する第1及び第2の偏向器と、

前記第1及び第2の偏向器によって偏向された前記第1及び第2の光束を前記第1及び第2の被走査面に導光する第1及び第2の結像光学系とを有し、

該第1及び第2の結像光学系は、該第1及び第2の結像光学系の中で光軸を含む副走査断面内における屈折力が最も大きい第1及び第2の結像素子を備え、

前記第1の偏向器の偏向面の軸上偏向点から前記第1の結像素子までの光路上の距離は、前記第2の偏向器の偏向面の軸上偏向点から前記第2の結像素子までの光路上の距離よりも小さく、

前記第1の結像素子の屈折率、光軸上における厚さ、前記副走査断面内における屈折力、及び入射面の前記副走査断面内における屈折力をそれぞれ N_1 、 d_1 、 n_1 及び n_{11} 、前記第2の結像素子の屈折率、光軸上における厚さ、前記副走査断面内における屈折力、及び入射面の前記副走査断面内における屈折力をそれぞれ N_2 、 d_2 、 n_2 及び n_{21} 、前記第1の結像素子の入射面及び出射面それぞれの前記副走査断面内における曲率半径を R_{11} 及び R_{12} 、前記第2の結像素子の入射面及び出射面それぞれの前記副走査断面内における曲率半径を R_{21} 及び R_{22} とするとき、

【数1】

10

$$-\frac{d_2 \phi_{21}}{N_2 \phi_2} < -\frac{d_1 \phi_{11}}{N_1 \phi_1}$$

$$|R_{11}| > |R_{12}|$$

$$|R_{21}| < |R_{22}|$$

なる条件を満たすことを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

前記第 1 及び第 2 の光束は、前記副走査断面内において前記第 1 及び第 2 の偏向器の偏向面に対して垂直に入射することを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

10

【請求項 3】

第 1 及び第 2 の光束を偏向して第 1 及び第 2 の被走査面を主走査方向に走査する偏向器と、

前記偏向器によって偏向された前記第 1 及び第 2 の光束を前記第 1 及び第 2 の被走査面に導光する第 1 及び第 2 の結像光学系とを有し、

前記第 1 及び第 2 の光束は、光軸を含む副走査断面内において主走査断面に対して互いに異なる角度で前記偏向器の第 1 の偏向面に入射しており、

該第 1 及び第 2 の結像光学系は、該第 1 及び第 2 の結像光学系の中で前記副走査断面内における屈折力が最も大きい第 1 及び第 2 の結像素子を備え、

前記第 1 の偏向面の軸上偏向点から前記第 1 の結像素子までの光路上の距離は、該第 1 の偏向面の軸上偏向点から前記第 2 の結像素子までの光路上の距離よりも小さく、

20

前記第 1 の結像光学系は、光路上において前記偏向器と前記第 1 の結像素子との間に配置された第 5 の結像素子を有し、

前記第 2 の結像光学系は、光路上において前記偏向器と前記第 2 の結像素子との間に配置された第 6 の結像素子を有し、

前記第 5 の結像素子の前記副走査断面内における屈折力は、前記第 6 の結像素子の前記副走査断面内における屈折力よりも小さく、

前記第 1 の結像素子の屈折率、光軸上における厚さ、前記副走査断面内における屈折力、及び入射面の前記副走査断面内における屈折力をそれぞれ N_1 、 d_1 、 θ_1 及び θ_{11} 、前記第 2 の結像素子の屈折率、光軸上における厚さ、前記副走査断面内における屈折力、及び入射面の前記副走査断面内における屈折力をそれぞれ N_2 、 d_2 、 θ_2 及び θ_{21} とするとき、

30

【数 2】

$$-\frac{d_2 \phi_{21}}{N_2 \phi_2} < -\frac{d_1 \phi_{11}}{N_1 \phi_1}$$

なる条件を満たすことを特徴とする光走査装置。

【請求項 4】

前記偏向器によって偏向された第 3 及び第 4 の光束を第 3 及び第 4 の被走査面に導光する第 3 及び第 4 の結像光学系を有し、

40

前記偏向器は、前記第 3 及び第 4 の光束を偏向して前記第 3 及び第 4 の被走査面を主走査方向に走査し、

前記第 3 及び第 4 の光束は、前記副走査断面内において主走査断面に対して互いに異なる角度で前記偏向器の第 2 の偏向面に入射しており、

前記第 3 及び第 4 の結像光学系は、該第 3 及び第 4 の結像光学系の中で前記副走査断面内における屈折力が最も大きい第 3 及び第 4 の結像素子を備え、

前記第 2 の偏向面の軸上偏向点から前記第 3 の結像素子までの光路上の距離は、該第 2 の偏向面の軸上偏向点から前記第 4 の結像素子までの光路上の距離よりも小さく、

前記第 3 の結像素子の屈折率、光軸上における厚さ、前記副走査断面内における屈折力

50

、及び入射面の前記副走査断面内における屈折力をそれぞれ、 N_3 、 d_3 、 ϕ_3 及び ϕ_{31} 、前記第4の結像素子の屈折率、光軸上における厚さ、前記副走査断面内における屈折力、及び入射面の前記副走査断面内における屈折力をそれぞれ、 N_4 、 d_4 、 ϕ_4 及び ϕ_{41} とすると、

【数3】

$$-\frac{d_4 \phi_{41}}{N_4 \phi_4} < -\frac{d_3 \phi_{31}}{N_3 \phi_3}$$

なる条件を満たすことを特徴とする請求項3に記載の光走査装置。

10

【請求項5】

前記第5の結像素子の出射面の子線チルト量は、前記第6の結像素子の出射面の子線チルト量よりも小さいことを特徴とする請求項3または4に記載の光走査装置。

【請求項6】

前記第2の結像素子の入射面の子線チルト量は、前記第1の結像素子の入射面の子線チルト量よりも大きいことを特徴とする請求項3乃至5のいずれか一項に記載の光走査装置。

【請求項7】

前記第1及び第2の結像素子の少なくとも一方において、入射面の子線チルト量が出射面の子線チルト量よりも大きいことを特徴とする請求項3乃至6のいずれか一項に記載の光走査装置。

20

【請求項8】

前記第1の結像素子の入射面及び出射面それぞれの前記副走査断面内における曲率半径を R_{11} 及び R_{12} 、前記第2の結像素子の入射面及び出射面それぞれの前記副走査断面内における曲率半径を R_{21} 及び R_{22} とすると、

$$\begin{aligned} |R_{11}| &> |R_{12}| \\ |R_{21}| &< |R_{22}| \end{aligned}$$

なる条件を満たすことを特徴とする請求項3乃至7のいずれか一項に記載の光走査装置。

【請求項9】

【数4】

$$\frac{\phi_{11}}{\phi_1} < \frac{\phi_{21}}{\phi_2}$$

30

なる条件を満たすことを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載の光走査装置。

【請求項10】

請求項1乃至9のいずれか一項に記載の光走査装置と、該光走査装置により前記第1及び第2の被走査面に形成される静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像された前記トナー像を被転写材に転写する転写器と、転写された前記トナー像を前記被転写材に定着させる定着器とを備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項11】

40

請求項1乃至9のいずれか一項に記載の光走査装置と、外部機器から出力された信号を画像データに変換して前記光走査装置に入力するプリンタコントローラとを備えることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光走査装置に関し、特にレーザービームプリンタ（LBP）やデジタル複写機、マルチファンクションプリンタ（MFP）等の画像形成装置に好適なものである。

【背景技術】

【0002】

50

近年、カラー画像形成装置の小型化を図るために、小型の光走査装置が開発されている。
 しかしながら、光走査装置を小型化させようとすると、光走査装置内部の空間が狭くなり、光学素子同士を干渉しないように配置することが難しくなる。

特許文献 1 は、複数の結像光学系の間で結像光学素子の配置を互いに異ならせることによって、光学素子同士の干渉を回避した光走査装置を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2010 - 072049 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に開示されている光走査装置では、結像光学素子の配置の違いに応じて、複数の結像光学系の間で副走査断面での倍率が互いに異なってしまう。

そのため、各結像光学系において導光される光束の取り込み効率（光利用効率）が互いに異なり、その結果、対応する各被走査面に照射される照射光の間で光量差が発生してしまう。

そこで本発明は、各被走査面の間で発生する光量差を低減しつつ小型化を達成した光走査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】

【0005】

本発明に係る光走査装置は、第 1 及び第 2 の光束を偏向して第 1 及び第 2 の被走査面を主走査方向に走査する第 1 及び第 2 の偏向器と、第 1 及び第 2 の偏向器によって偏向された第 1 及び第 2 の光束を第 1 及び第 2 の被走査面に導光する第 1 及び第 2 の結像光学系とを有し、第 1 及び第 2 の結像光学系は、第 1 及び第 2 の結像光学系の中で副走査断面内における屈折力が最も大きい第 1 及び第 2 の結像素子を備え、第 1 の偏向器と第 1 の結像素子との間の光軸上の距離は、第 2 の偏向器と第 2 の結像素子との間の光軸上の距離よりも小さく、第 1 の結像素子の屈折率、光軸上における厚さ、副走査断面内における屈折力、及び入射面の副走査断面内における屈折力をそれぞれ、 N_1 、 d_1 、 n_1 及び n_{11} 、第 2 の結像素子の屈折率、光軸上における厚さ、副走査断面内における屈折力、及び入射面の副走査断面内における屈折力をそれぞれ、 N_2 、 d_2 、 n_2 及び n_{21} 、第 1 の結像素子の入射面及び出射面それぞれの副走査断面内における曲率半径を R_{11} 及び R_{12} 、第 2 の結像素子の入射面及び出射面それぞれの副走査断面内における曲率半径を R_{21} 及び R_{22} とするとき、

【数 1】

$$-\frac{d_2}{N_2} \frac{\phi_{21}}{\phi_2} < -\frac{d_1}{N_1} \frac{\phi_{11}}{\phi_1}$$

$$\begin{aligned} |R_{11}| &> |R_{12}| \\ |R_{21}| &< |R_{22}| \end{aligned}$$

なる条件を満たすことを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、各被走査面の間で発生する光量差を低減しつつ小型化を達成した光走査装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】第一実施形態に係る光走査装置の一部主走査断面内展開図及び一部副走査断面内展開図。

10

20

30

40

50

【図 2】第一実施形態に係る光走査装置が備える第 2 の f レンズの主平面位置を示した図。

【図 3】第二実施形態に係る光走査装置が備える結像光学系の副走査断面内における展開図。

【図 4】第三実施形態に係る光走査装置が備える結像光学系の副走査断面内における展開図。

【図 5】第四実施形態に係る光走査装置が備える結像光学系の副走査断面内における展開図。

【図 6】第五実施形態に係る光走査装置の一部主走査断面内展開図及び一部副走査断面内展開図。

【図 7】第五実施形態に係る光走査装置が備える各 f レンズの主平面位置を示した図。

【図 8】第六実施形態に係る光走査装置の主走査断面内展開図、及び入射光学系及び結像光学系の副走査断面内展開図。

【図 9】第六実施形態に係る光走査装置が備える結像光学系の副走査断面図。

【図 10】第六実施形態に係る光走査装置における各結像光学系の部分倍率及び対応する各被走査面上における照射位置ずれを示した図。

【図 11】実施形態に係るカラー画像形成装置の要部副走査断面図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下に、本実施形態に係る光走査装置を、添付の図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下に示す図面は、本実施形態を容易に理解できるようにするために、実際とは異なる縮尺で描かれている場合がある。

【0009】

なお、以下の説明において、主走査方向とは、偏向器の回転軸及び光学系の光軸に垂直な方向である。副走査方向とは、偏向器の回転軸に平行な方向である。主走査断面とは、副走査方向に垂直な断面である。副走査断面とは、主走査方向に垂直な断面である。

従って、以下の説明において、主走査方向及び副走査断面は、入射光学系と結像光学系とで異なることに注意されたい。

【0010】

[第一実施形態]

図 1 (a) 及び (b) はそれぞれ、第一実施形態に係る光走査装置 10 の一部主走査断面内展開図を示している。図 1 (c) は、第一実施形態に係る光走査装置 10 が備える結像光学系 (走査光学系) の副走査断面内展開図を示している。

【0011】

本実施形態に係る光走査装置 10 は、第 1 及び第 2 の光源 101 及び 201、第 1 及び第 2 のコリメータレンズ 102 及び 202、第 1 及び第 2 のシリンダカルレンズ 103 及び 203、第 1 及び第 2 の開口絞り 104 及び 204 を備えている。

また、本実施形態に係る光走査装置 10 は、第 1 及び第 2 の偏向器 1 及び 2、第 1 の f レンズ 106 及び 206 (第 5 及び第 6 の結像素子)、第 2 の f レンズ 107 及び 207 (第 1 及び第 2 の結像素子) を備えている。

なお、光路上において、第 1 の f レンズ 106 は、第 1 の偏向器 1 と第 2 の f レンズ 107 との間に配置されており、第 1 の f レンズ 206 は、第 2 の偏向器 2 と第 2 の f レンズ 207 との間に配置されている。

【0012】

第 1 及び第 2 の光源 101 及び 201 としては、半導体レーザー等が用いられる。

第 1 及び第 2 のコリメータレンズ 102 及び 202 は、第 1 及び第 2 の光源 101 及び 201 から出射した光束 L A 及び L B (第 1 及び第 2 の光束) を平行光束に変換する。なおここで、平行光束とは、厳密な平行光束だけでなく、弱発散光束や弱収束光束等の略平行光束を含むものとする。

第 1 及び第 2 のシリンダカルレンズ 103 及び 203 は、副走査断面内において有限

10

20

30

40

50

のパワー（屈折力）を有しており、第１及び第２のコリメータレンズ１０２及び２０２を通過した光束ＬＡ及びＬＢを副走査方向に集光する。

第１及び第２の開口絞り１０４及び２０４は、第１及び第２のシリンドリカルレンズ１０３及び２０３を通過した光束ＬＡ及びＬＢの光束径を制限する。

このようにして、第１及び第２の光源１０１及び２０１から出射した光束ＬＡ及びＬＢはそれぞれ、第１の偏向器１の偏向面１０５及び第２の偏向器２の偏向面２０５の近傍において副走査方向にのみ集光され、主走査方向に長い線像として結像される。

【００１３】

第１及び第２の偏向器１及び２は、不図示のモーター等の駆動手段により図中矢印Ａ方向に回転することにより、第１及び第２の偏向器１及び２それぞれに入射した光束ＬＡ及びＬＢを偏向する。なお、第１及び第２の偏向器１及び２は、例えばポリゴンミラー等で構成される。

10

第１のｆ レンズ１０６及び第２のｆ レンズ１０７は、主走査断面内と副走査断面内とで異なるパワーを有するアナモフィック結像レンズであり、第１の偏向器１の偏向面１０５によって偏向された光束ＬＡを第１の被走査面１０８上に集光（導光）する。

第１のｆ レンズ２０６及び第２のｆ レンズ２０７は、主走査断面内と副走査断面内とで異なるパワーを有するアナモフィック結像レンズであり、第２の偏向器２の偏向面２０５によって偏向された光束ＬＢを第２の被走査面２０８上に集光（導光）する。

【００１４】

本実施形態に係る光走査装置１０では、第１のコリメータレンズ１０２、第１のシリンドリカルレンズ１０３及び第１の開口絞り１０４によって第１の入射光学系７５ａが構成される。そして、第２のコリメータレンズ２０２、第２のシリンドリカルレンズ２０３及び第２の開口絞り２０４によって第２の入射光学系７５ｂが構成される。

20

また、本実施形態に係る光走査装置１０では、第１のｆ レンズ１０６及び第２のｆ レンズ１０７によって第１の結像光学系８５ａが構成される。そして、第１のｆ レンズ２０６及び第２のｆ レンズ２０７によって第２の結像光学系８５ｂが構成される。

【００１５】

なお、第２のｆ レンズ１０７及び２０７の光軸を含む副走査断面内における屈折力はそれぞれ、第１のｆ レンズ１０６及び２０６の光軸を含む副走査断面内における屈折力より大きく、すなわち第１及び第２の結像光学系８５ａ及び８５ｂの中で最も大きい。

30

【００１６】

第１の光源１０１の発光点から出射した光束ＬＡは、第１のコリメータレンズ１０２によって平行光束に変換される。

そして、変換された光束ＬＡは、第１のシリンドリカルレンズ１０３によって副走査方向に集光され、第１の開口絞り１０４を通過し、第１の偏向器１の偏向面１０５に入射する。

第１の光源１０１から出射し、第１の偏向器１の偏向面１０５に入射した光束ＬＡは、第１の偏向器１により偏向走査された後、第１の結像光学系８５ａによって第１の被走査面１０８上に集光され、第１の被走査面１０８を等速度で走査する。

【００１７】

40

第２の光源２０１の発光点から出射した光束ＬＢは、第２のコリメータレンズ２０２によって平行光束に変換される。

そして、変換された光束ＬＢは、第２のシリンドリカルレンズ２０３によって副走査方向に集光され、第２の開口絞り２０４を通過し、第２の偏向器２の偏向面２０５に入射する。

第２の光源２０１から出射し、第２の偏向器２の偏向面２０５に入射した光束ＬＢは、第２の偏向器２により偏向走査された後、第２の結像光学系８５ｂによって第２の被走査面２０８上に集光され、第２の被走査面２０８を等速度で走査する。

【００１８】

本実施形態に係る光走査装置１０では、光束ＬＡ及びＬＢは、副走査断面内において第

50

１及び第２の偏向器１及び２の偏向面１０５及び２０５に対して垂直に入射している。しかしながら、これに限られず、角度を有して入射しても構わない。

【００１９】

なお、第１及び第２の偏向器１及び２は図中Ａ方向に回転しているため、偏向走査された光束ＬＡ及びＬＢはそれぞれ、第１及び第２の被走査面１０８及び２０８を図中Ｂ方向に走査する。

また、Ｃ０及びＤ０はそれぞれ、軸上光束の主光線に対する第１及び第２の偏向器１及び２の偏向面１０５及び２０５上の偏向点（軸上偏向点）である。また、偏向点Ｃ０及びＤ０は、第１及び第２の結像光学系８５ａ及び８５ｂの基準点となっている。

【００２０】

なお、本実施形態では、第１及び第２の被走査面１０８及び２０８として、第１及び第２の感光ドラム１０８及び２０８を用いている。

また、第１及び第２の感光ドラム１０８及び２０８上における副走査方向の露光分布の作成は、主走査露光毎に、第１及び第２の感光ドラム１０８及び２０８を副走査方向に回転させることによって達成している。

【００２１】

次に、本実施形態に係る光走査装置１０の第１及び第２の入射光学系７５ａ及び７５ｂと第１及び第２の結像光学系８５ａ及び８５ｂの諸特性を以下の表１乃至表３に示す。

【００２２】

【表１】

表１

光源１０１及び２０１の諸特性			焦点距離		
発光点の数	N (個)	2		主走査方向	副走査方向
光源１０１及び２０１の回転角	(deg)	-6.54	コリメータレンズ１０２及び２０２	fcol (mm)	19.98
配列	(次元)	1	シリンダリカルレンズ１０３及び２０３	feyl (mm)	∞
ピッチ	pitch (mm)	0.09	配置		
波長	λ (nm)	790	光源１０１及び２０１～コリメータレンズ１０２及び２０２	d0 (mm)	18.33
偏向面１０５及び２０５への入射偏光		p偏光	コリメータレンズ１０２及び２０２の入射面～コリメータレンズ１０２及び２０２の出射面	d1 (mm)	3.00
主走査方向の半値全角	FFPy (deg)	12.00	コリメータレンズ１０２及び２０２の出射面～シリンダリカルレンズ１０３及び２０３の入射面	d2 (mm)	19.92
副走査方向の半値全角	FFPz (deg)	30.00	シリンダリカルレンズ１０３及び２０３の入射面～シリンダリカルレンズ１０３及び２０３の出射面	d3 (mm)	3.00
絞り形状			シリンダリカルレンズ１０３及び２０３の出射面～開口絞り１０４及び２０４	d4 (mm)	36.67
		主走査方向 副走査方向	開口絞り１０４及び２０４～偏向点Ｃ０及びＤ０	d5 (mm)	40.33
開口絞り１０４及び２０４		2.340 0.624	開口絞り１０４の出射光の偏向面１０５への主走査断面内入射角	A1 (deg)	90.00
屈折率			開口絞り２０４の出射光の偏向面２０５への主走査断面内入射角	A2 (deg)	90.00
コリメータレンズ１０２及び２０２	N1	1.762	開口絞り１０４の出射光の偏向面１０５への副走査断面内入射角	A3 (deg)	0.00
シリンダリカルレンズ１０３及び２０３	N2	1.524	開口絞り２０４の出射光の偏向面２０５への副走査断面内入射角	A4 (deg)	0.00
光学素子形状					
		主走査方向 副走査方向			
コリメータレンズ１０２及び２０２の入射面の曲率半径	r1a (mm)	∞ ∞			
コリメータレンズ１０２及び２０２の出射面の曲率半径	r1b (mm)	-15.216 -15.216			
シリンダリカルレンズ１０３及び２０３の入射面の曲率半径	r2a (mm)	∞ 41.028			
シリンダリカルレンズ１０３及び２０３の出射面の曲率半径	r2b (mm)	∞ ∞			

【００２３】

10

20

30

40

50

【表 2】

表2

fθ係数、走査幅、画角			第1のfθレンズ106 母線形状		第2のfθレンズ107 母線形状	
fθ係数	k(mm/rad)	146	入射面	出射面	入射面	出射面
走査幅	W(mm)	230	反光源側	反光源側	反光源側	反光源側
最大画角	θ(deg)	45.1	R	-98.419	R	-10000
屈折率			ku	1.437E+01	ku	0
第1のfθレンズ106の屈折率	N5	1.528	B4u	-3.438E-06	B4u	0
第2のfθレンズ107の屈折率	N6	1.528	B6u	2.338E-08	B6u	0
偏向器			B8u	-4.759E-11	B8u	0
偏向面数		4	B10u	3.548E-14	B10u	0
外接円半径	Rpol(mm)	10	B12u	0	B12u	0
回転中心-偏向点C0(光軸方向)	Xpol(mm)	5.74	光源側		光源側	
回転中心-偏向点C0(主走査方向)	Ypol(mm)	4.26	kl	1.437E+01	kl	0
走査光学系、配置			B4l	-3.438E-06	B4l	0
偏向点C0～	d12 (mm)	17.00	B6l	2.338E-08	B6l	0
第1のfθレンズ106の入射面～	d13 (mm)	6.70	B8l	-4.759E-11	B8l	0
第1のfθレンズ106の入射面～	d14 (mm)	58.33	B10l	3.548E-14	B10l	0
第1のfθレンズ106の出射面～	d15 (mm)	4.00	B12l	0	B12l	0
第2のfθレンズ107の入射面～	d16 (mm)	81.97	第1のfθレンズ106 子線形状		第2のfθレンズ107 子線形状	
第2のfθレンズ107の入射面～	L1(mm)	82.03	入射面	出射面	入射面	出射面
第2のfθレンズ107の出射面～	T1(mm)	168.00	子線R変化	子線R変化	子線R変化	子線R変化
第1の被走査面108	shiftZ(mm)	0.00	r	100.000	r	-27.247
偏向点C0～	β	1.00	E1	0	E1	0
第2のfθレンズ107の入射面			E2	0	E2	0
偏向点C0～			E3	0	E3	0
第1の被走査面108			E4	0	E4	0
			E5	0	E5	0
			E6	0	E6	0
			E7	0	E7	0
			E8	0	E8	0
			E9	0	E9	0
			E10	0	E10	0
			子線チルト	子線チルト	子線チルト	子線チルト
			M0_1	0	M0_1	0
			M1_1	0	M1_1	0
			M2_1	0	M2_1	0
			M3_1	0	M3_1	0
			M4_1	0	M4_1	0
			M5_1	0	M5_1	0
			M6_1	0	M6_1	0
			M7_1	0	M7_1	0
			M8_1	0	M8_1	0
			M9_1	0	M9_1	0
			M10_1	0	M10_1	0
			M11_1	0	M11_1	0
			M12_1	0	M12_1	0

【 0 0 2 4 】

10

20

30

40

50

【表 3】

表3

fθ係数、走査幅、画角			第1のfθレンズ206 母線形状		第2のfθレンズ207 母線形状	
fθ係数	k(mm/rad)	146	入射面	出射面	入射面	出射面
走査幅	W(mm)	230	反光源側	反光源側	反光源側	反光源側
最大画角	θ(deg)	45.1	R	-96.960	-45.544	R
屈折率			ku	1.523E+01	4.168E+05	ku
第1のfθレンズ206の屈折率	N5	1.528	B4u	-4.379E-06	-9.055E-06	B4u
第2のfθレンズ207の屈折率	N6	1.528	B6u	2.280E-08	6.363E-09	B6u
偏向器			B8u	-4.736E-11	-3.697E-12	B8u
偏向面数		4	B10u	4.151E-14	-1.229E-14	B10u
外接円半径	Rpol(mm)	10	B12u	0	0	B12u
回転中心-偏向点D0(光軸方向)	Xpol(mm)	5.74	光源側		光源側	
回転中心-偏向点D0(主走査方向)	Ypol(mm)	4.26	kl	1.523E+01	4.168E+05	kl
走査光学系、配置			B4l	-4.379E-06	-9.125E-06	B4l
偏向点D0～	d12 (mm)	17.00	B6l	2.280E-08	5.745E-09	B6l
第1のfθレンズ206の入射面～	d13 (mm)	6.70	B8l	-4.736E-11	-1.479E-12	B8l
第1のfθレンズ206の入射面～	d14 (mm)	60.04	B10l	4.151E-14	-1.438E-14	B10l
第1のfθレンズ206の出射面～	d15 (mm)	4.00	B12l	0	0	B12l
第2のfθレンズ207の入射面～	d16 (mm)	80.26	第1のfθレンズ206 子線形状		第2のfθレンズ207 子線形状	
第2のfθレンズ207の入射面～	L1(mm)	83.74	入射面	出射面	入射面	出射面
第2のfθレンズ207の出射面～	T1(mm)	168.00	子線R変化	子線R変化	子線R変化	子線R変化
第2の被走査面208	shiftZ(mm)	0.00	r	100.000	25.000	r
第2の走査光学系85bの副走査倍率	β	1.00	E1	0	0.000152781	-152.472
			E2	0	8.723E-05	-6.466E-04
			E3	0	0	0
			E4	0	-4.869E-10	-4.072E-08
			E5	0	0	0
			E6	0	-2.672E-12	1.928E-11
			E7	0	0	0
			E8	0	3.426E-16	2.849E-16
			E9	0	0	0
			E10	0	0	0
			子線チルト	子線チルト	子線チルト	子線チルト
			M0_1	0	0	0
			M1_1	0	0	0
			M2_1	0	0	0
			M3_1	0	0	0
			M4_1	0	0	0
			M5_1	0	0	0
			M6_1	0	0	0
			M7_1	0	0	0
			M8_1	0	0	0
			M9_1	0	0	0
			M10_1	0	0	0
			M11_1	0	0	0
			M12_1	0	0	0

【0025】

なお、表1乃至表3においては、各レンズ面と光軸との交点を原点としたときの、光軸方向、主走査断面内において光軸と直交する軸、及び副走査断面内において光軸と直交する軸をそれぞれ、X軸、Y軸及びZ軸としている。また、表2及び表3において、「E-x」は、「x10^{-x}」を意味している。

【0026】

本実施形態に係る光走査装置10の第1のf レンズ106及び206、第2のf レンズ107及び207の各レンズ面の主走査断面内における非球面形状（母線形状）は、以下の式（1）で表される。

【数2】

$$x = \frac{y^2/R}{1 + (1 - (1 + k)(y/R)^2)^{1/2}} + \sum_{i=4}^{12} B_i y^i \quad (1)$$

ここで、Rは曲率半径、kは離心率、B_i（i = 4、6、8、10、12）は非球面係数である。なお、yに関してプラス側とマイナス側とで係数B_iが異なる場合は、表2及び表3にあるように、プラス側の係数には添字uを付し（すなわち、B_{iu}）、マイナス側の係数には添字lを付している（すなわち、B_{il}）。

【0027】

また、第 1 の f レンズ 1 0 6 及び 2 0 6、第 2 の f レンズ 1 0 7 及び 2 0 7 の各レンズ面の副走査断面内における非球面形状（子線形状）は、以下の式（ 2 ）で表される。

【数 3】

$$S = \frac{z^2/r'}{1+(1-(z/r')^2)^{1/2}} + \sum_{j=0}^{12} \sum_{k=1}^1 M_{jk} Y^j Z^k \quad (2)$$

ここで、 M_{jk} （ $j = 0 \sim 12$ 、及び $k = 1$ ）は非球面係数である。

【0028】

また、副走査断面内における曲率半径 r' は、レンズ面の y 座標に従って、以下の式（ 3 ）のように連続的に変化する。

10

【数 4】

$$r' = r(1 + \sum_{j=1}^{10} E_j y^j) \quad (3)$$

ここで、 r は光軸上における曲率半径、 E_j （ $j = 1 \sim 10$ ）は変化係数である。

【0029】

次に、本実施形態に係る光走査装置 1 0 における効果について説明する。

図 2 は、本実施形態に係る光走査装置 1 0 が備える第 2 の f レンズ 1 0 7 及び 2 0 7 の主平面位置を示している。

20

【0030】

図 2 に示されているように、第 2 の f レンズ 1 0 7 及び 2 0 7 はそれぞれ、像側主平面 1 5 0 及び 2 5 0 を有している。

そして、第 2 の f レンズ 1 0 7 及び 2 0 7 の出射面上の軸上光線の通過位置から像側主平面 1 5 0 及び 2 5 0 まではそれぞれ、距離 ok_1 及び ok_2 だけ離れている。

また、像側主平面 1 5 0 から像側主平面 2 5 0 までは、距離 H だけ離れている。

【0031】

ここで、第 2 の f レンズ 1 0 7 の屈折率、中心厚（肉厚、光軸上における厚さ）及び屈折力をそれぞれ N_1 、 d_1 及び ϕ_1 、第 2 の f レンズ 1 0 7 の入射面の屈折力を n_{11} としたとき、距離 ok_1 は、以下の式（ 4 ）から求められる。

30

【数 5】

$$ok_1 = -\frac{d_1 \phi_{11}}{N_1 \phi_1} \quad (4)$$

【0032】

同様に、第 2 の f レンズ 2 0 7 の屈折率、中心厚及び屈折力をそれぞれ N_2 、 d_2 及び ϕ_2 、第 2 の f レンズ 2 0 7 の入射面の屈折力を n_{21} としたとき、距離 ok_2 は、以下の式（ 5 ）から求められる。

40

【数 6】

$$ok_2 = -\frac{d_2 \phi_{21}}{N_2 \phi_2} \quad (5)$$

本実施形態に係る光走査装置 1 0 では、 ok_1 及び ok_2 はそれぞれ、 -0.497 m 及び -1.987 mm と求められる。

【0033】

このように、本実施形態に係る光走査装置 1 0 では、 $ok_2 < ok_1$ なる条件を満たしている。

50

それにより、偏向点 C 0 から第 2 の f レンズ 1 0 7 の入射面までの光路上の距離と偏向点 D 0 から第 2 の f レンズ 2 0 7 の入射面までの光路上の距離とが互いに異なっているとしても、像側主平面 1 5 0 及び 2 5 0 を互いに近づける（すなわち、距離 H を小さくする、若しくは偏向点 C 0 から像側主平面 1 5 0 までの光路上の距離と偏向点 D 0 から像側主平面 2 5 0 までの光路上の距離との間の差を小さくする）ことが可能となる。

【 0 0 3 4 】

また、第 2 の f レンズ 1 0 7 及び 2 0 7 において、屈折率と中心厚との比を互いに同じにすることが装置の小型化において好ましい。

そのため、本実施形態に係る光走査装置 1 0 は、以下の式 (6) を満たすことがより好ましい。

【数 7】

$$\frac{\phi_{11}}{\phi_1} < \frac{\phi_{21}}{\phi_2} \quad (6)$$

本実施形態に係る光走査装置 1 0 では、 ϕ_{11} 及び ϕ_1 はそれぞれ 0 . 0 0 5 2 及び 0 . 0 2 4 2、 ϕ_{21} 及び ϕ_2 はそれぞれ 0 . 0 2 1 0 及び 0 . 0 2 4 2 となっており、式 (6) が満たされている。

【 0 0 3 5 】

以上のことから、本実施形態に係る光走査装置 1 0 では、第 1 及び第 2 の結像光学系 8 5 a 及び 8 5 b の副走査方向の倍率を互いに - 1 . 0 倍に揃えることができ、その差もほぼ 0 となっている。

そして、第 1 及び第 2 の結像光学系 8 5 a 及び 8 5 b それぞれの副走査倍率の間の差を低減することで、第 1 及び第 2 の結像光学系 8 5 a 及び 8 5 b それぞれの F n o の間の差を低減することができる。

それにより、第 1 及び第 2 の被走査面 1 0 8 及び 2 0 8 それぞれに照射する照射光の間の光量差を低減することができる。

【 0 0 3 6 】

また、第 2 の f レンズ 1 0 7 の入射面及び出射面の光軸を含む副走査断面内における曲率半径をそれぞれ R_{11} 及び R_{12} としたとき、本実施形態に係る光走査装置 1 0 では、 $|R_{11}|$ 及び $|R_{12}|$ はそれぞれ 1 0 0 及び 2 7 . 2 5 となっている。

また、第 2 の f レンズ 2 0 7 の入射面及び出射面の光軸を含む副走査断面内における曲率半径をそれぞれ R_{21} 及び R_{22} としたとき、本実施形態に係る光走査装置 1 0 では、 $|R_{21}|$ 及び $|R_{22}|$ はそれぞれ 2 5 及び 1 5 2 . 4 7 となっている。

【 0 0 3 7 】

本実施形態に係る光走査装置 1 0 では、 $|R_{11}| > |R_{12}|$ 且つ $|R_{21}| < |R_{22}|$ となっており、これは第 2 の f レンズ 1 0 7 及び 2 0 7 の間の距離を大きくする、すなわち互いに離間させる上で、より好ましい構成である。

【 0 0 3 8 】

このように、本実施形態に係る光走査装置 1 0 では、第 2 の f レンズ 1 0 7 及び 2 0 7 を上記に示した構成にすることで、第 1 及び第 2 の被走査面 1 0 8 及び 2 0 8 の間、すなわち色間の光量差を低減しつつ、小型な光走査装置を提供することができる。

【 0 0 3 9 】

[第二実施形態]

図 3 は、第二実施形態に係る光走査装置が備える第 1 及び第 2 の結像光学系 8 5 a 及び 8 5 b の副走査断面内における展開図を示している。

なお、本実施形態に係る光走査装置は、第 1 の f レンズ 1 0 6 及び 2 0 6 と第 2 の f レンズ 1 0 7 及び 2 0 7 との代わりに、第 1 の f レンズ 3 0 6 及び 4 0 6 と第 2 の f レンズ 3 0 7 及び 4 0 7 とを用いている以外は、第一実施形態に係る光走査装置 1 0 と同一の構成である。そのため、同一の部材には同一の符番を付して説明を省略する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

本実施形態に係る光走査装置における第1のf レンズ306及び406と第2のf レンズ307及び407との諸特性を以下の表4及び表5に示す。

【 0 0 4 1 】

【表4】

表4

fθ係数、走査幅、画角			第1のfθレンズ306 母線形状			第2のfθレンズ307 母線形状		
fθ係数	k(mm/rad)	146		入射面	出射面		入射面	出射面
走査幅	W(mm)	230		反光源側	反光源側		反光源側	反光源側
最大画角	θ(deg)	45.1	R	-93.748	-44.843	R	-10000	406.972
屈折率			ku	1.366E+01	4.002E+05	ku	0	-1.589E+02
第1のfθレンズ306の屈折率	N5	1.528	B4u	-3.866E-06	-8.967E-06	B4u	0	-3.666E-07
第2のfθレンズ307の屈折率	N6	1.528	B6u	2.346E-08	7.274E-09	B6u	0	5.348E-11
偏向器			B8u	-4.766E-11	-3.429E-12	B8u	0	-6.686E-15
偏向面数		4	B10u	3.911E-14	-1.274E-14	B10u	0	5.606E-19
外接円半径	Rpo(mm)	10	B12u	0	0	B12u	0	-2.306E-23
回転中心-偏向点C0(光軸方向)	Xpol(mm)	5.74		光源側	光源側		光源側	光源側
回転中心-偏向点C0(主走査方向)	Ypol(mm)	4.26	kl	1.366E+01	4.002E+05	kl	0	-1.589E+02
走査光学系、配置			B4l	-3.866E-06	-9.035E-06	B4l	0	-3.681E-07
偏向点C0～	d12 (mm)	17.00	B6l	2.346E-08	6.672E-09	B6l	0	5.909E-11
第1のfθレンズ306の入射面～	d13 (mm)	6.70	B8l	-4.766E-11	-1.251E-12	B8l	0	-8.967E-15
第1のfθレンズ306の出射面～	d14 (mm)	57.24	B10l	3.911E-14	-1.485E-14	B10l	0	9.408E-19
第2のfθレンズ307の入射面～	d15 (mm)	4.00	B12l	0	0	B12l	0	-4.673E-23
第2のfθレンズ307の出射面～			第1のfθレンズ306 子線形状			第2のfθレンズ307 子線形状		
第1の被走査面108	d16 (mm)	83.06		入射面	出射面		入射面	出射面
偏向点C0～	L1(mm)	80.94		子線R変化	子線R変化		子線R変化	子線R変化
第2のfθレンズ307の入射面	T1(mm)	168.00	r	100.000	100.000	r	-100.000	-18.035
第1の被走査面108	shiftZ(mm)	0.00	E1	0	0	E1	-2.96115E-05	4.559E-05
第1の走査光学系85aの副走査倍率	β	1.00	E2	0	0	E2	-7.99179E-05	1.156E-04
			E3	0	0	E3	0	0
			E4	0	0	E4	-2.8478E-09	-3.769E-08
			E5	0	0	E5	0	0
			E6	0	0	E6	2.24063E-12	5.337E-12
			E7	0	0	E7	0	0
			E8	0	0	E8	-2.12102E-16	-3.371E-16
			E9	0	0	E9	0	0
			E10	0	0	E10	0	0
			子線チルト			子線チルト		
			M0_1	0	0	M0_1	0	0
			M1_1	0	0	M1_1	0	0
			M2_1	0	0	M2_1	0	0
			M3_1	0	0	M3_1	0	0
			M4_1	0	0	M4_1	0	0
			M5_1	0	0	M5_1	0	0
			M6_1	0	0	M6_1	0	0
			M7_1	0	0	M7_1	0	0
			M8_1	0	0	M8_1	0	0
			M9_1	0	0	M9_1	0	0
			M10_1	0	0	M10_1	0	0
			M11_1	0	0	M11_1	0	0
			M12_1	0	0	M12_1	0	0

【 0 0 4 2 】

10

20

30

40

50

【表 5】

表5

f θ 係数、走査幅、画角			第1のf θ レンズ406 母線形状		第2のf θ レンズ407 母線形状	
f θ 係数	k(mm/rad)	146	入射面	出射面	入射面	出射面
走査幅	W(mm)	230	反光源側	反光源側	反光源側	反光源側
最大画角	θ (deg)	45.1	R	-97.027	R	-10000
屈折率			ku	1.512E+01	ku	0
第1のf θ レンズ406の屈折率	N5	1.528	B4u	-4.545E-06	B4u	0
第2のf θ レンズ407の屈折率	N6	1.528	B6u	2.275E-08	B6u	0
偏向器			B8u	-4.746E-11	B8u	0
偏向面数		4	B10u	4.165E-14	B10u	0
外接円半径	Rpo(mm)	10	B12u	0	B12u	0
回転中心-偏向点D0(光軸方向)	Xpo(mm)	5.74	光源側		光源側	
回転中心-偏向点D0(主走査方向)	Ypo(mm)	4.26	kl	1.512E+01	kl	0
走査光学系、配置			B4l	-4.545E-06	B4l	0
偏向点D0～	d12 (mm)	17.00	B6l	2.275E-08	B6l	0
第1のf θ レンズ406の入射面～	d13 (mm)	6.70	B8l	-4.746E-11	B8l	0
第1のf θ レンズ406の出射面～	d14 (mm)	60.95	B10l	4.165E-14	B10l	0
第1のf θ レンズ406の出射面～	d15 (mm)	4.00	B12l	0	B12l	0
第2のf θ レンズ407の入射面～	d16 (mm)	79.35	第1のf θ レンズ406 子線形状		第2のf θ レンズ407 子線形状	
第2のf θ レンズ407の出射面～	L1(mm)	84.65	入射面	出射面	入射面	出射面
第2のf θ レンズ407の出射面～	T1(mm)	168.00	子線R変化	子線R変化	子線R変化	子線R変化
第2のf θ レンズ407の副走査偏心量	shiftZ(mm)	0.00	r	100.000	r	18.000
第2の走査光学系85bの副走査倍率	β	1.00	E1	0	E1	7.95347E-05
			E2	0	E2	1.177E-04
			E3	0	E3	0
			E4	0	E4	-1.686E-09
			E5	0	E5	0
			E6	0	E6	-3.947E-12
			E7	0	E7	0
			E8	0	E8	4.016E-16
			E9	0	E9	0
			E10	0	E10	0
			子線チルト		子線チルト	
			M0_1	0	M0_1	0
			M1_1	0	M1_1	0
			M2_1	0	M2_1	0
			M3_1	0	M3_1	0
			M4_1	0	M4_1	0
			M5_1	0	M5_1	0
			M6_1	0	M6_1	0
			M7_1	0	M7_1	0
			M8_1	0	M8_1	0
			M9_1	0	M9_1	0
			M10_1	0	M10_1	0
			M11_1	0	M11_1	0
			M12_1	0	M12_1	0

【 0 0 4 3 】

なお、表 4 及び表 5 において、各レンズ面と光軸との交点を原点としたときの、光軸方向、主走査断面内において光軸と直交する軸、及び副走査断面内において光軸と直交する軸をそれぞれ、X 軸、Y 軸及び Z 軸としている。また、表 4 及び表 5 において、「E - x」は、「x 1 0 - x」を意味している。

【 0 0 4 4 】

本実施形態に係る光走査装置の第 1 の f レンズ 3 0 6 及び 4 0 6、第 2 の f レンズ 3 0 7 及び 4 0 7 の各レンズ面の主走査断面内における非球面形状（母線形状）は、上記の式（1）で表される。

また、第 1 の f レンズ 3 0 6 及び 4 0 6、第 2 の f レンズ 3 0 7 及び 4 0 7 の各レンズ面の副走査断面内における非球面形状（子線形状）は、上記の式（2）で表される。

また、副走査断面内における曲率半径 r' は、レンズ面の y 座標に従って、上記の式（3）のように連続的に変化する。

本実施形態に係る光走査装置では、 ok_1 及び ok_2 はそれぞれ、上記の式（4）及び（5）から 0.498 mm 及び -2.767 mm と求められる。

【 0 0 4 5 】

従って、本実施形態に係る光走査装置では、 $ok_2 < ok_1$ となっている。

それにより、偏向点 C 0 から第 2 の f レンズ 3 0 7 の入射面までの距離と偏向点 D 0 から第 2 の f レンズ 4 0 7 の入射面までの距離とが互いに異なっている、像側主平面

150及び250を互いに近づける(すなわち、偏向点C0から像側主平面150までの光路上の距離と偏向点D0から像側主平面250までの光路上の距離との間の差を小さくする)ことが可能となる。

【0046】

また、本実施形態に係る光走査装置では、 θ_{11} 及び θ_1 はそれぞれ-0.0052及び0.0242、 θ_{21} 及び θ_2 はそれぞれ0.0291及び0.0242となっており、上記の式(6)が満たされている。

【0047】

以上のことから、本実施形態に係る光走査装置では、第1及び第2の結像光学系85a及び85bの副走査方向の倍率を互いに-1.0倍に揃えることができ、その差もほぼ0となっている。

10

そして、第1及び第2の結像光学系85a及び85bそれぞれの副走査倍率の間の差を低減することで、第1及び第2の結像光学系85a及び85bそれぞれのFnoの間の差を低減することができる。

それにより、第1及び第2の被走査面108及び208それぞれに照射する照射光の間の光量差を低減することができる。

【0048】

また、本実施形態に係る光走査装置において、第2のf レンズ307の入射面及び出射面の光軸を含む副走査断面内における曲率半径の絶対値 $|R_{11}|$ 及び $|R_{12}|$ はそれぞれ、100及び18.04となっている。

20

また、第2のf レンズ407の入射面及び出射面の光軸を含む副走査断面内における曲率半径の絶対値 $|R_{21}|$ 及び $|R_{22}|$ はそれぞれ、18及び98.83となっている。

【0049】

本実施形態に係る光走査装置では、 $|R_{11}| > |R_{12}|$ 且つ $|R_{21}| < |R_{22}|$ となっており、これは第2のf レンズ307及び407の間の距離を大きくする、すなわち互いに離間させる上で、より好ましい構成である。

【0050】

このように、本実施形態に係る光走査装置では、第2のf レンズ307及び407を上記に示した構成にすることで、第1及び第2の被走査面108及び208の間、すなわち色間の光量差を低減しつつ、小型な光走査装置を提供することができる。

30

【0051】

[第三実施形態]

図4は、第三実施形態に係る光走査装置が備える第1及び第2の結像光学系85a及び85bの副走査断面内における展開図を示している。

なお、本実施形態に係る光走査装置は、第1のf レンズ106及び206と第2のf レンズ107及び207との代わりに、第1のf レンズ506及び606と第2のf レンズ507及び607とを用いている以外は、第一実施形態に係る光走査装置10と同一の構成である。そのため、同一の部材には同一の符番を付して説明を省略する。

【0052】

40

本実施形態に係る光走査装置における第1のf レンズ506及び606と第2のf レンズ507及び607との諸特性を以下の表6及び表7に示す。

【0053】

【表 6】

表6

f θ 係数、走査幅、画角			第1のf θ レンズ506 母線形状			第2のf θ レンズ507 母線形状		
f θ 係数	k(mm/rad)	146		入射面	出射面		入射面	出射面
走査幅	W(mm)	230		反光源側	反光源側		反光源側	反光源側
最大画角	θ (deg)	45.1	R	-96.915	-44.388	R	-10000	412.606
屈折率			ku	1.527E+01	3.911E+04	ku	0	-1.521E+02
第1のf θ レンズ506の屈折率	N5	1.528	B4u	-6.979E-06	-8.783E-06	B4u	0	-3.725E-07
第2のf θ レンズ507の屈折率	N6	1.528	B6u	2.719E-08	4.091E-09	B6u	0	5.831E-11
偏向器			B8u	-4.738E-11	-4.890E-13	B8u	0	-8.332E-15
偏向面数		4	B10u	4.123E-14	-1.047E-14	B10u	0	8.105E-19
外接円半径	Rpol(mm)	10	B12u	0	0	B12u	0	-3.814E-23
回転中心-偏向点C0(光軸方向)	Xpol(mm)	5.74		光源側	光源側		光源側	光源側
回転中心-偏向点C0(主走査方向)	Ypol(mm)	4.26	kl	1.527E+01	3.911E+04	kl	0	-1.521E+02
走査光学系、配置			B4l	-6.979E-06	-8.863E-06	B4l	0	-3.714E-07
偏向点C0～ 第1のf θ レンズ506の入射面	d12 (mm)	17.00	B6l	2.719E-08	3.472E-09	B6l	0	6.158E-11
第1のf θ レンズ506の入射面～ 第1のf θ レンズ506の出射面	d13 (mm)	6.70	B8l	-4.738E-11	1.879E-12	B8l	0	-9.758E-15
第1のf θ レンズ506の出射面～ 第2のf θ レンズ507の入射面	d14 (mm)	56.25	B10l	4.123E-14	-1.257E-14	B10l	0	1.036E-18
第2のf θ レンズ507の入射面～ 第2のf θ レンズ507の出射面	d15 (mm)	4.00	B12l	0	0	B12l	0	-5.123E-23
第2のf θ レンズ507の出射面～ 第1の被走査面108	d16 (mm)	84.05	第1のf θ レンズ506 子線形状			第2のf θ レンズ507 子線形状		
偏向点C0～ 第2のf θ レンズ507の入射面	L1(mm)	79.95		入射面	出射面		入射面	出射面
偏向点C0～ 第1の被走査面108	T1(mm)	168.00		子線R変化	子線R変化		子線R変化	子線R変化
第2のf θ レンズ507の副走査偏心量	shiftZ(mm)	0.00	r	100.000	100.000	r	-35.000	-13.894
第1の走査光学系85aの副走査倍率	β	1.00	E1	0	0	E1	6.74534E-05	7.430E-05
			E2	0	0	E2	-2.2938E-06	1.166E-04
			E3	0	0	E3	0	0
			E4	0	0	E4	-3.29173E-08	-5.040E-08
			E5	0	0	E5	0	0
			E6	0	0	E6	1.08294E-11	9.171E-12
			E7	0	0	E7	0	0
			E8	0	0	E8	-1.05847E-15	-6.901E-16
			E9	0	0	E9	0	0
			E10	0	0	E10	0	0
			子線チルト			子線チルト		
			M0_1	0	0	M0_1	0	0
			M1_1	0	0	M1_1	0	0
			M2_1	0	0	M2_1	0	0
			M3_1	0	0	M3_1	0	0
			M4_1	0	0	M4_1	0	0
			M5_1	0	0	M5_1	0	0
			M6_1	0	0	M6_1	0	0
			M7_1	0	0	M7_1	0	0
			M8_1	0	0	M8_1	0	0
			M9_1	0	0	M9_1	0	0
			M10_1	0	0	M10_1	0	0
			M11_1	0	0	M11_1	0	0
			M12_1	0	0	M12_1	0	0

【 0 0 5 4 】

10

20

30

40

50

【表 7】

表7

fθ係数、走査幅、画角			第1のfθレンズ606 母線形状		第2のfθレンズ607 母線形状	
fθ係数	k(mm/rad)	146	入射面	出射面	入射面	出射面
走査幅	W(mm)	230	反光源側	反光源側	反光源側	反光源側
最大画角	θ(deg)	45.1	R	-93.748	R	-10000
屈折率			ku	1.366E+01	ku	0
第1のfθレンズ606の屈折率	N5	1.528	B4u	-3.866E-06	B4u	0
第2のfθレンズ607の屈折率	N6	1.528	B6u	2.346E-08	B6u	0
偏向器			B8u	-4.766E-11	B8u	0
偏向面数		4	B10u	3.911E-14	B10u	0
外接円半径	Rpo(mm)	10	B12u	0	B12u	0
回転中心-偏向点D0(光軸方向)	Xpo(mm)	5.74	光源側		光源側	
回転中心-偏向点D0(主走査方向)	Ypo(mm)	4.26	kl	1.366E+01	kl	0
走査光学系、配置			B4l	-3.866E-06	B4l	0
偏向点D0～	dl2 (mm)	17.00	B6l	2.346E-08	B6l	0
第1のfθレンズ606の入射面～	dl3 (mm)	6.70	B8l	-4.766E-11	B8l	0
第1のfθレンズ606の出射面～	dl4 (mm)	57.24	B10l	3.911E-14	B10l	0
第1のfθレンズ606の出射面～	dl5 (mm)	4.00	B12l	0	B12l	0
第2のfθレンズ607の入射面～	dl6 (mm)	83.06	第1のfθレンズ606 子線形状		第2のfθレンズ607 子線形状	
第2のfθレンズ607の出射面～	L1(mm)	80.94	入射面	出射面	入射面	出射面
第2のfθレンズ607の出射面～	T1(mm)	168.00	子線R変化	子線R変化	子線R変化	子線R変化
第2のfθレンズ607の出射面～	shiftZ(mm)	0.00	r	100.000	r	-100.000
第2の走査光学系85bの副走査倍率	β	1.00	E1	0	E1	-2.96115E-05
			E2	0	E2	-7.992E-05
			E3	0	E3	0
			E4	0	E4	-2.848E-09
			E5	0	E5	0
			E6	0	E6	2.241E-12
			E7	0	E7	0
			E8	0	E8	-2.121E-16
			E9	0	E9	0
			E10	0	E10	0
			子線チルト		子線チルト	
			M0_1	0	M0_1	0
			M1_1	0	M1_1	0
			M2_1	0	M2_1	0
			M3_1	0	M3_1	0
			M4_1	0	M4_1	0
			M5_1	0	M5_1	0
			M6_1	0	M6_1	0
			M7_1	0	M7_1	0
			M8_1	0	M8_1	0
			M9_1	0	M9_1	0
			M10_1	0	M10_1	0
			M11_1	0	M11_1	0
			M12_1	0	M12_1	0

【0055】

なお、表6及び表7において、各レンズ面と光軸との交点を原点としたときの、光軸方向、主走査断面内において光軸と直交する軸、及び副走査断面内において光軸と直交する軸をそれぞれ、X軸、Y軸及びZ軸としている。また、表6及び表7において、「E-x」は、「x10^{-x}」を意味している。

【0056】

本実施形態に係る光走査装置の第1のf レンズ506及び606、第2のf レンズ507及び607の各レンズ面の主走査断面内における非球面形状(母線形状)は、上記の式(1)で表される。

また、第1のf レンズ506及び606、第2のf レンズ507及び607の各レンズ面の副走査断面内における非球面形状(子線形状)は、上記の式(2)で表される。

また、副走査断面内における曲率半径r'は、レンズ面のy座標に従って、上記の式(3)のように連続的に変化する。

本実施形態に係る光走査装置では、ok₁及びok₂はそれぞれ、上記の式(4)及び(5)から1.430mm及び0.498mmと求められる。

【0057】

従って、本実施形態に係る光走査装置では、ok₂<ok₁となっている。

それにより、偏向点C0から第2のf レンズ507の入射面までの距離と偏向点D0から第2のf レンズ607の入射面までの距離とが互いに異なっている、像側主平面

150及び250を互いに近づける(すなわち、偏向点C0から像側主平面150までの光路上の距離と偏向点D0から像側主平面250までの光路上の距離との間の差を小さくする)ことが可能となる。

【0058】

また、本実施形態に係る光走査装置では、 θ_{11} 及び θ_1 はそれぞれ-0.0150及び0.0240、 θ_{21} 及び θ_2 はそれぞれ-0.0052及び0.0242となっており、上記の式(6)が満たされている。

【0059】

以上のことから、本実施形態に係る光走査装置では、第1及び第2の結像光学系85a及び85bの副走査方向の倍率を互いに-1.0倍に揃えることができ、その差もほぼ0となっている。

10

そして、第1及び第2の結像光学系85a及び85bそれぞれの副走査倍率の間の差を低減することで、第1及び第2の結像光学系85a及び85bそれぞれのFnoの間の差を低減することができる。

それにより、第1及び第2の被走査面108及び208それぞれに照射する照射光の間の光量差を低減することができる。

【0060】

このように、本実施形態に係る光走査装置では、第2のf レンズ507及び607を上記に示した構成にすることで、第1及び第2の被走査面108及び208の間、すなわち色間の光量差を低減しつつ、小型な光走査装置を提供することができる。

20

【0061】

[第四実施形態]

図5は、第四実施形態に係る光走査装置が備える第1及び第2の結像光学系85a及び85bの副走査断面内における展開図を示している。

なお、本実施形態に係る光走査装置は、第1のf レンズ106及び206と第2のf レンズ107及び207との代わりに、第1のf レンズ706及び806と第2のf レンズ707及び807とを用いている以外は、第一実施形態に係る光走査装置10と同一の構成である。そのため、同一の部材には同一の符番を付して説明を省略する。

【0062】

本実施形態に係る光走査装置における第1のf レンズ706及び806と第2のf レンズ707及び807との諸特性を以下の表8及び表9に示す。

30

【0063】

40

50

【表 8】

表8

fθ係数、走査幅、画角			第1のfθレンズ706 母線形状			第2のfθレンズ707 母線形状		
fθ係数	k(mm/rad)	146		入射面	出射面		入射面	出射面
走査幅	W(mm)	230		反光源側	反光源側		反光源側	反光源側
最大画角	θ(deg)	45.1	R	-97.027	-45.590	R	-10000	421.357
屈折率			ku	1.512E+01	3.744E+05	ku	0	-1.402E+02
第1のfθレンズ706の屈折率	N5	1.528	B4u	-4.545E-06	-9.102E-06	B4u	0	-3.433E-07
第2のfθレンズ707の屈折率	N6	1.528	B6u	2.275E-08	6.191E-09	B6u	0	5.102E-11
偏向器			B8u	-4.746E-11	-3.783E-12	B8u	0	-6.901E-15
偏向面数		4	B10u	4.165E-14	-1.215E-14	B10u	0	6.285E-19
外接円半径	Rpol(mm)	10	B12u	0	0	B12u	0	-2.731E-23
回転中心-偏向点C0(光軸方向)	Xpol(mm)	5.74		光源側	光源側		光源側	光源側
回転中心-偏向点C0(主走査方向)	Ypol(mm)	4.26	kl	1.512E+01	3.744E+05	kl	0	-1.402E+02
走査光学系、配置			B4l	-4.545E-06	-9.170E-06	B4l	0	-3.457E-07
偏向点C0～ 第1のfθレンズ706の入射面	d12 (mm)	17.00	B6l	2.275E-08	5.615E-09	B6l	0	5.649E-11
第1のfθレンズ706の入射面～ 第1のfθレンズ706の出射面	d13 (mm)	6.70	B8l	-4.746E-11	-1.747E-12	B8l	0	-8.915E-15
第1のfθレンズ706の出射面～ 第2のfθレンズ707の入射面	d14 (mm)	60.95	B10l	4.165E-14	-1.399E-14	B10l	0	9.374E-19
第2のfθレンズ707の入射面～ 第2のfθレンズ707の出射面	d15 (mm)	4.00	B12l	0	0	B12l	0	-4.514E-23
第2のfθレンズ707の出射面～ 第1の被走査面108	d16 (mm)	79.35	第1のfθレンズ706 子線形状			第2のfθレンズ707 子線形状		
偏向点C0～ 第2のfθレンズ707の入射面	L1(mm)	84.65		入射面	出射面		入射面	出射面
偏向点C0～ 第1の被走査面108	T1(mm)	168.00		子線R変化	子線R変化		子線R変化	子線R変化
第2のfθレンズ707の副走査偏心量	shiftZ(mm)	0.00	r	100.000	100.000	r	18.000	98.828
第1の走査光学系85aの副走査倍率	β	1.00	E1	0	0	E1	7.95347E-05	-8.321E-05
			E2	0	0	E2	0.000117654	1.117E-04
			E3	0	0	E3	0	0
			E4	0	0	E4	-1.68586E-09	3.871E-08
			E5	0	0	E5	0	0
			E6	0	0	E6	-3.94688E-12	-2.937E-11
			E7	0	0	E7	0	0
			E8	0	0	E8	4.0161E-16	3.231E-15
			E9	0	0	E9	0	0
			E10	0	0	E10	0	0
			子線チルト		子線チルト	子線チルト		子線チルト
			M0_1	0	0	M0_1	0	0
			M1_1	0	0	M1_1	0	0
			M2_1	0	0	M2_1	0	0
			M3_1	0	0	M3_1	0	0
			M4_1	0	0	M4_1	0	0
			M5_1	0	0	M5_1	0	0
			M6_1	0	0	M6_1	0	0
			M7_1	0	0	M7_1	0	0
			M8_1	0	0	M8_1	0	0
			M9_1	0	0	M9_1	0	0
			M10_1	0	0	M10_1	0	0
			M11_1	0	0	M11_1	0	0
			M12_1	0	0	M12_1	0	0

【 0 0 6 4 】

10

20

30

40

50

【表 9】

表9

f θ 係数、走査幅、画角			第1のf θ レンズ806 母線形状		第2のf θ レンズ807 母線形状	
f θ 係数	k(mm/rad)	146	入射面	出射面	入射面	出射面
走査幅	W(mm)	230	反光源側	反光源側	反光源側	反光源側
最大画角	θ (deg)	45.1	R	-88.949	R	-10000
屈折率			ku	1.336E+01	ku	0
第1のf θ レンズ806の屈折率	N5	1.528	B4u	-6.486E-06	B4u	0
第2のf θ レンズ807の屈折率	N6	1.528	B6u	2.327E-08	B6u	0
偏向器			B8u	-4.653E-11	B8u	0
偏向面数		4	B10u	4.921E-14	B10u	0
外接円半径	Rpo(mm)	10	B12u	0	B12u	0
回転中心-偏向点D0(光軸方向)	Xpo(mm)	5.74	光源側		光源側	
回転中心-偏向点D0(主走査方向)	Ypo(mm)	4.26	kl	1.336E+01	kl	0
走査光学系、配置			B4l	-6.486E-06	B4l	0
偏向点D0～ 第1のf θ レンズ806の入射面	d12 (mm)	17.00	B6l	2.327E-08	B6l	0
第1のf θ レンズ806の入射面～ 第1のf θ レンズ806の出射面	d13 (mm)	6.70	B8l	-4.653E-11	B8l	0
第1のf θ レンズ806の出射面～ 第2のf θ レンズ807の入射面	d14 (mm)	62.08	B10l	4.921E-14	B10l	0
第2のf θ レンズ807の入射面～ 第2のf θ レンズ807の出射面	d15 (mm)	3.47	B12l	0	B12l	0
第2のf θ レンズ807の出射面～ 第2の被走査面208	d16 (mm)	78.75	第1のf θ レンズ806 子線形状		第2のf θ レンズ807 子線形状	
偏向点D0～ 第2のf θ レンズ807の入射面	L1(mm)	85.78	入射面	出射面	入射面	出射面
偏向点D0～ 第2の被走査面208	T1(mm)	168.00	子線R変化	子線R変化	子線R変化	子線R変化
第2のf θ レンズ807の副走査偏心量	shiftZ(mm)	0.00	r	100.000	r	13.000
第2の走査光学系85bの副走査倍率	β	1.00	E1	0	E1	-1.59547E-05
			E2	0	E2	4.277E-05
			E3	0	E3	0
			E4	0	E4	1.940E-08
			E5	0	E5	0
			E6	0	E6	-1.017E-11
			E7	0	E7	0
			E8	0	E8	1.169E-15
			E9	0	E9	0
			E10	0	E10	0
			子線チルト		子線チルト	
			M0_1	0	M0_1	0
			M1_1	0	M1_1	0
			M2_1	0	M2_1	0
			M3_1	0	M3_1	0
			M4_1	0	M4_1	0
			M5_1	0	M5_1	0
			M6_1	0	M6_1	0
			M7_1	0	M7_1	0
			M8_1	0	M8_1	0
			M9_1	0	M9_1	0
			M10_1	0	M10_1	0
			M11_1	0	M11_1	0
			M12_1	0	M12_1	0

【0065】

なお、表8及び表9において、各レンズ面と光軸との交点を原点としたときの、光軸方向、主走査断面内において光軸と直交する軸、及び副走査断面内において光軸と直交する軸をそれぞれ、X軸、Y軸及びZ軸としている。また、表8及び表9において、「E-x」は、「 $\times 10^{-x}$ 」を意味している。

【0066】

本実施形態に係る光走査装置の第1のf レンズ706及び806、第2のf レンズ707及び807の各レンズ面の主走査断面内における非球面形状(母線形状)は、上記の式(1)で表される。

また、第1のf レンズ706及び806、第2のf レンズ707及び807の各レンズ面の副走査断面内における非球面形状(子線形状)は、上記の式(2)で表される。

また、副走査断面内における曲率半径r'は、レンズ面のy座標に従って、上記の式(3)のように連続的に変化する。

本実施形態に係る光走査装置では、ok₁及びok₂はそれぞれ、上記の式(4)及び(5)から-2.767mm及び-3.824mmと求められる。

【0067】

従って、本実施形態に係る光走査装置では、ok₂<ok₁となっている。

それにより、偏向点C0から第2のf レンズ707の入射面までの距離と偏向点D0から第2のf レンズ807の入射面までの距離とが互いに異なっている、像側主平面

150及び250を互いに近づける(すなわち、偏向点C0から像側主平面150までの光路上の距離と偏向点D0から像側主平面250までの光路上の距離との間の差を小さくする)ことが可能となる。

【0068】

また、本実施形態に係る光走査装置では、 γ_1 及び γ_2 はそれぞれ0.0291及び0.0242、 γ_1 及び γ_2 はそれぞれ0.0403及び0.0242となっており、上記の式(6)が満たされている。

【0069】

以上のことから、本実施形態に係る光走査装置では、第1及び第2の結像光学系85a及び85bの副走査方向の倍率を互いに-1.0倍に揃えることができ、その差もほぼ0となっている。

10

そして、第1及び第2の結像光学系85a及び85bそれぞれの副走査倍率の間の差を低減することで、第1及び第2の結像光学系85a及び85bそれぞれのFnoの間の差を低減することができる。

それにより、第1及び第2の被走査面108及び208それぞれに照射する照射光の間の光量差を低減することができる。

【0070】

このように、本実施形態に係る光走査装置では、第2のf レンズ707及び807を上記に示した構成にすることで、第1及び第2の被走査面108及び208の間、すなわち色間の光量差を低減しつつ、小型な光走査装置を提供することができる。

20

【0071】

[第五実施形態]

図6(a)及び(b)はそれぞれ、第五実施形態に係る光走査装置50の一部主走査断面内展開図を示している。図6(c)は、第五実施形態に係る光走査装置50が備える結像光学系の副走査断面内展開図を示している。

【0072】

本実施形態に係る光走査装置50は、第1及び第2の光源901及び1001、第1及び第2のコリメータレンズ902及び1002、第1及び第2のシリンドリカルレンズ903及び1003、第1及び第2の開口絞り904及び1004を備えている。

また、本実施形態に係る光走査装置50は、偏向器11、第1のf レンズ906及び1006(第5及び第6の結像素子)、第2のf レンズ907及び1007(第1及び第2の結像素子)を備えている。

30

【0073】

第1及び第2の光源901及び1001としては、半導体レーザー等が用いられる。

第1及び第2のコリメータレンズ902及び1002は、第1及び第2の光源901及び1001から出射した光束LA及びLB(第1及び第2の光束)を平行光束に変換する。なおここで、平行光束とは、厳密な平行光束だけでなく、弱発散光束や弱収束光束等の略平行光束を含むものとする。

第1及び第2のシリンドリカルレンズ903及び1003は、副走査断面内において有限のパワー(屈折力)を有しており、第1及び第2のコリメータレンズ902及び1002を通過した光束LA及びLBを副走査方向に集光する。

40

第1及び第2の開口絞り904及び1004は、第1及び第2のシリンドリカルレンズ903及び1003を通過した光束LA及びLBの光束径を制限する。

【0074】

このようにして、第1及び第2の光源901及び1001から出射した光束LA及びLBはそれぞれ、偏向器11の偏向面905の近傍において副走査方向にのみ集光され、主走査方向に長い線像として結像される。

【0075】

偏向器11は、不図示のモーター等の駆動手段により図中矢印A方向に回転することにより、偏向器11に入射した光束を偏向する。なお、偏向器11は、例えばポリゴンミラ

50

一等で構成される。

第1のf レンズ906及び第2のf レンズ907は、主走査断面内と副走査断面内とで異なるパワーを有するアナモフィック結像レンズであり、偏向器11の偏向面905によって偏向された光束LAを第1の被走査面908上に集光(導光)する。

第1のf レンズ1006及び第2のf レンズ1007は、主走査断面内と副走査断面内とで異なるパワーを有するアナモフィック結像レンズであり、偏向器11の偏向面905によって偏向された光束LBを第2の被走査面1008上に集光(導光)する。

なお、第1のf レンズ906及び1006それぞれの出射面は、子線チルト量が主走査方向に応じて変化する子線チルト変化面である。

【0076】

本実施形態に係る光走査装置50では、第1のコリメータレンズ902、第1のシリンドリカルレンズ903及び第1の開口絞り904によって第1の入射光学系75aが構成される。そして、第2のコリメータレンズ1002、第2のシリンドリカルレンズ1003及び第2の開口絞り1004によって第2の入射光学系75bが構成される。

また、本実施形態に係る光走査装置50では、第1のf レンズ906及び第2のf レンズ907によって第1の結像光学系85aが構成される。そして、第1のf レンズ1006及び第2のf レンズ1007によって第2の結像光学系85bが構成される。

なお、本実施形態に係る光走査装置50では、第1及び第2の入射光学系75a及び75bの光軸はそれぞれ、副走査断面内において主走査断面に対して+3.0度及び-3.0度の角度をなしている。

【0077】

第1の光源901の発光点から出射した光束LAは、第1のコリメータレンズ902によって平行光束に変換される。

そして、変換された光束LAは、第1のシリンドリカルレンズ903によって副走査方向に集光され、第1の開口絞り904を通過し、副走査方向上側から偏向器11の偏向面905に斜入射する。

第1の光源901から出射し、偏向器11の偏向面905に入射した光束LAは、偏向器11により偏向走査された後、第1の結像光学系85aによって第1の被走査面908上に集光され、第1の被走査面908を等速度で走査する。

【0078】

第2の光源1001の発光点から出射した光束LBは、第2のコリメータレンズ1002によって平行光束に変換される。

そして、変換された光束LBは、第2のシリンドリカルレンズ1003によって副走査方向に集光され、第2の開口絞り1004を通過し、副走査方向下側から偏向器11の偏向面1005に斜入射する。

第2の光源1001から出射し、偏向器11の偏向面1005に入射した光束LBは、偏向器11により偏向走査された後、第2の結像光学系85bによって第2の被走査面1008上に集光され、第2の被走査面1008を等速度で走査する。

【0079】

なお、偏向器11は図中A方向に回転しているため、偏向走査された光束LA及びLBはそれぞれ、第1及び第2の被走査面908及び1008を図中B方向に走査する。

また、E0は軸上光束の主光線に対する偏向器11の偏向面905上の偏向点(軸上偏向点)であり、副走査方向においては、第1及び第2の光源901及び1001から出射した光束LA及びLBは偏向点E0において互いに交差する。また、偏向点E0は第1及び第2の結像光学系85a及び85bの基準点となっている。

【0080】

なお、本実施形態では、第1及び第2の被走査面908及び1008として、第1及び第2の感光ドラム908及び1008を用いている。

また、第1及び第2の感光ドラム908及び1008上における副走査方向の露光分布の作成は、主走査露光毎に、第1及び第2の感光ドラム908及び1008を副走査方向

10

20

30

40

50

に回転させることによって達成している。

【 0 0 8 1 】

次に、本実施形態に係る光走査装置 5 0 の第 1 及び第 2 の入射光学系 7 5 a 及び 7 5 b と第 1 及び第 2 の結像光学系 8 5 a 及び 8 5 b の諸特性を以下の表 1 0 乃至表 1 2 に示す。

【 0 0 8 2 】

【表 1 0 】

表 10

光源901及び1001の諸特性			焦点距離				
発光点の数	N (個)	2	コリメータレンズ902及び1002 シンドリカルレンズ903及び1003		fcol (mm)	主走査方向 19.98	副走査方向 19.98
光源901及び1001の回転角	(deg)	-6.54			feyl (mm)	∞	78.30
配列	(次元)	1	配置				
ピッチ	pitch (mm)	0.09	光源901及び1001～コリメータレンズ902及び1002	d0 (mm)	18.79		
波長	λ (nm)	790	コリメータレンズ902及び1002の入射面～ コリメータレンズ902及び1002の射出面	d1 (mm)	2.40		
偏向面905への入射偏光	p偏光		コリメータレンズ902及び1002の射出面～ シンドリカルレンズ903及び1003の入射面	d2 (mm)	20.06		
主走査方向の半軸全角	FFPy (deg)	12.00	シンドリカルレンズ903及び1003の入射面～ シンドリカルレンズ903及び1003の射出面	d3 (mm)	3.00		
副走査方向の半軸全角	FFPz (deg)	30.00	シンドリカルレンズ903及び1003の射出面～ 開口絞り904及び1004	d4 (mm)	36.67		
絞り形状			開口絞り904及び1004～ 偏向点E0	d5 (mm)	40.33		
開口絞り904及び1004		主走査方向 3.050	副走査方向 0.782				
屈折率							
コリメータレンズ902及び1002	N1	1.762					
シンドリカルレンズ903及び1003	N2	1.524					
光学素子形状							
コリメータレンズ902及び1002の 入射面の曲率半径	r1a (mm)	∞	副走査方向 ∞	開口絞り904の放射光の偏向面905への 主走査断面内への入射角	A1 (deg)	90.00	
コリメータレンズ902及び1002の 射出面の曲率半径	r1b (mm)	-15.216	-15.216	開口絞り1004の放射光の偏向面905への 副走査断面内への入射角	A2 (deg)	90.00	
シンドリカルレンズ903及び1003の 入射面の曲率半径	r2a (mm)	∞	41.028	開口絞り904の放射光の偏向面905への 駆走査断面内への入射角	A3 (deg)	-3.00	
シンドリカルレンズ903及び1003の 射出面の曲率半径	r2b (mm)	∞	∞	開口絞り1004の放射光の偏向面905への 駆走査断面内への入射角	A4 (deg)	3.00	

【 0 0 8 3 】

10

20

30

40

50

【表 1 1】

表11

f θ 係数、走査幅、画角			第1のf θ レンズ906 母線形状		第2のf θ レンズ907 母線形状	
f θ 係数	k(mm/rad)	146	入射面	出射面	入射面	出射面
走査幅	W(mm)	230	反光源側	反光源側	反光源側	反光源側
最大画角	θ (deg)	45.1	R	-39.866	-28.253	R
屈折率			ku	2.065E+00	8.659E+05	ku
第1のf θ レンズ906の屈折率	N5	1.528	B4u	9.292E-06	-1.398E-05	B4u
第2のf θ レンズ907の屈折率	N6	1.528	B6u	3.110E-08	2.362E-08	B6u
偏向器			B8u	-1.025E-10	-2.189E-11	B8u
偏向面数		4	B10u	1.310E-13	-2.171E-14	B10u
外接円半径	Rpol(mm)	10	B12u	0	0	B12u
回転中心-偏向点E0(光軸方向)	Xpol(mm)	5.74		光源側	光源側	
回転中心-偏向点E0(主走査方向)	Ypol(mm)	4.26	kl	2.065E+00	8.659E+05	kl
走査光学系、配置			B4l	9.292E-06	-1.412E-05	B4l
偏向点E0～ 第1のf θ レンズ906の入射面	d12 (mm)	17.00	B6l	3.110E-08	2.454E-08	B6l
第1のf θ レンズ906の入射面～ 第1のf θ レンズ906の出射面	d13 (mm)	6.70	B8l	-1.025E-10	-2.394E-11	B8l
第1のf θ レンズ906の出射面～ 第2のf θ レンズ907の入射面	d14 (mm)	56.30	B10l	1.310E-13	-1.979E-14	B10l
第2のf θ レンズ907の入射面～ 第2のf θ レンズ907の出射面	d15 (mm)	3.50	B12l	0	0	B12l
第2のf θ レンズ907の出射面～ 第1の被走査面908	d16 (mm)	84.50	第1のf θ レンズ906 子線形状		第2のf θ レンズ907 子線形状	
偏向点E0～ 第2のf θ レンズ907の入射面	L1(mm)	80.00	入射面	出射面	入射面	出射面
偏向点E0～ 第1の被走査面908	T1(mm)	168.00	子線R変化	子線R変化	子線R変化	子線R変化
第2のf θ レンズ907の副走査偏心量	shiftZ(mm)	5.67	r	13.000	60.676	-31.725
第1の走査光学系85aの副走査倍率	β	1.00	E1	0	0.0001455	E1
			E2	0	-0.0001686	E2
			E3	0	0	E3
			E4	0	-4.846E-07	E4
			E5	0	0	E5
			E6	0	1.156E-09	E6
			E7	0	0	E7
			E8	0	0	E8
			E9	0	0	E9
			E10	0	0	E10
			子線チルト	子線チルト	子線チルト	子線チルト
			M0_1	0	-0.03845	M0_1
			M1_1	0	9.266E-06	M1_1
			M2_1	0	8.686E-05	M2_1
			M3_1	0	0	M3_1
			M4_1	0	0	M4_1
			M5_1	0	0	M5_1
			M6_1	0	0	M6_1
			M7_1	0	0	M7_1
			M8_1	0	0	M8_1
			M9_1	0	0	M9_1
			M10_1	0	0	M10_1
			M11_1	0	0	M11_1
			M12_1	0	0	M12_1

【 0 0 8 4 】

10

20

30

40

50

【表 12】

表12

f θ 係数、走査幅、画角			第1のf θ レンズ1006 母線形状		第2のf θ レンズ1007 母線形状	
f θ 係数	k(mm/rad)	146	入射面	出射面	入射面	出射面
走査幅	W(mm)	230	反光源側	反光源側	反光源側	反光源側
最大画角	θ (deg)	45.1	R	-49.912	-33.570	R
屈折率			ku	3.517E+00	8.385E+04	ku
第1のf θ レンズ1006の屈折率	N5	1.528	B4u	8.144E-06	-1.046E-05	B4u
第2のf θ レンズ1007の屈折率	N6	1.528	B6u	1.731E-08	1.703E-08	B6u
偏向器			B8u	-6.571E-11	-2.092E-11	B8u
偏向面数		4	B10u	8.472E-14	-8.007E-15	B10u
外接円半径	Rpo(mm)	10	B12u	0	0	B12u
回転中心-偏向点E0(光軸方向)	Xpo(mm)	5.74	光源側		光源側	
回転中心-偏向点E0(主走査方向)	Ypo(mm)	4.26	kl	3.517E+00	8.385E+04	kl
走査光学系、配置			B4l	8.144E-06	-1.050E-05	B4l
偏向点E0～	d12 (mm)	17.00	B6l	1.731E-08	1.749E-08	B6l
第1のf θ レンズ1006の入射面～	d13 (mm)	6.70	B8l	-6.571E-11	-2.257E-11	B8l
第1のf θ レンズ1006の出射面～	d14 (mm)	72.30	B10l	8.472E-14	-6.096E-15	B10l
第2のf θ レンズ1007の入射面～	d15 (mm)	3.50	B12l	0	0	B12l
第2のf θ レンズ1007の出射面～	d16 (mm)	68.50	第1のf θ レンズ1006 子線形状		第2のf θ レンズ1007 子線形状	
第2の被走査面1008	L1(mm)	96.00	入射面	出射面	入射面	出射面
偏向点E0～	T1(mm)	168.00	子線R変化	子線R変化	子線R変化	子線R変化
第2のf θ レンズ1007の副走査偏心率	shiftZ(mm)	6.86	r	13.000	22.244	r
第2の走査光学系85bの副走査倍率	β	1.00	E1	0	-0.0001642	E1
			E2	0	-0.001204	E2
			E3	0	0	E3
			E4	0	1.538E-06	E4
			E5	0	0	E5
			E6	0	-9.773E-10	E6
			E7	0	0	E7
			E8	0	0	E8
			E9	0	0	E9
			E10	0	0	E10
			子線チルト		子線チルト	
			M0_1	0	0.0810	M0_1
			M1_1	0	-1.262E-06	M1_1
			M2_1	0	-9.130E-05	M2_1
			M3_1	0	-9.910E-08	M3_1
			M4_1	0	1.107E-08	M4_1
			M5_1	0	0	M5_1
			M6_1	0	0	M6_1
			M7_1	0	0	M7_1
			M8_1	0	0	M8_1
			M9_1	0	0	M9_1
			M10_1	0	0	M10_1
			M11_1	0	0	M11_1
			M12_1	0	0	M12_1

【0085】

なお、表10乃至表12において、各レンズ面と光軸との交点を原点としたときの、光軸方向、主走査断面内において光軸と直交する軸、及び副走査断面内において光軸と直交する軸をそれぞれ、X軸、Y軸及びZ軸としている。また、表11及び表12において、「E-x」は、「x10^{-x}」を意味している。

【0086】

本実施形態に係る光走査装置50の第1のf レンズ906及び1006、第2のf レンズ907及び1007の各レンズ面の主走査断面内における非球面形状（母線形状）は、上記の式（1）で表される。

【0087】

また、第1のf レンズ906及び1006、第2のf レンズ907及び1007の各レンズ面の副走査断面内における非球面形状（子線形状）は、上記の式（2）で表される。

なお、本実施形態における子線チルト量とは、M₀₁を指す。従って、子線チルト面とはM₀₁が0ではない面を指し、子線チルト変化面とはM_{j1}（j=1～12）の少なくとも一つが0ではない面を指す。

また、副走査断面内における曲率半径r'は、レンズ面のy座標に従って、上記の式（3）のように連続的に変化する。

【0088】

図 7 は、本実施形態に係る光走査装置 50 が備える第 1 及び第 2 の結像光学系 85 a 及び 85 b それぞれにおいて、偏向器 11 の最も近くに配置された第 1 の f レンズ 906 及び 1006、及び副走査断面内において最も強い屈折力を有する第 2 の f レンズ 907 及び 1007 それぞれの主平面位置を示している。

【0089】

図 7 に示されているように、第 2 の f レンズ 907 及び 1007 はそれぞれ、像側主平面 950 及び 1050 を有している。

そして、第 2 の f レンズ 907 及び 1007 の出射面上の軸上光線の通過位置から像側主平面 950 及び 1050 まではそれぞれ、距離 ok_1 及び ok_2 だけ離れている。

本実施形態に係る光走査装置 50 では、 ok_1 及び ok_2 はそれぞれ、上記の式 (4) 及び (5) から -0.797 mm 及び -2.242 mm と求められる。

【0090】

このように、本実施形態に係る光走査装置 50 では、 $ok_2 < ok_1$ となっている。それにより、偏向点 E0 から第 2 の f レンズ 907 の入射面までの光路上の距離と偏向点 E0 から第 2 の f レンズ 1007 の入射面までの光路上の距離とが互いに異なっている。像側主平面 950 及び 1050 を互いに近づける（すなわち、偏向点 E0 から像側主平面 950 までの光路上の距離と偏向点 E0 から像側主平面 1050 までの光路上の距離との間の差を小さくする）ことが可能となる。

【0091】

また、本実施形態に係る光走査装置 50 では、 γ_1 及び γ_2 はそれぞれ 0.0087 及び 0.0250 、 γ_{21} 及び γ_{22} はそれぞれ 0.0234 及び 0.0239 となっており、上記の式 (6) が満たされている。

また、本実施形態に係る光走査装置 50 の第 1 及び第 2 の結像光学系 85 a 及び 85 b はそれぞれ、像側主平面 951 及び 1051 を有している。

そして、第 1 及び第 2 の結像光学系 85 a 及び 85 b の間の副走査倍率差を低減するために、本実施形態に係る光走査装置 50 では、第 1 の f レンズ 906 及び 1006 も副走査断面内において屈折力を有している。

【0092】

本実施形態に係る光走査装置 50 では、第 2 の f レンズ 1007 に比べて第 2 の f レンズ 907 は偏向器 11 により近くなるように配置されている。

従って、第 1 及び第 2 の結像光学系 85 a 及び 85 b の像側主平面 951 及び 1051 を互いに近づけるためには、第 1 の f レンズ 906 の屈折力を第 1 の f レンズ 1006 の屈折力より小さくすればよい。

【0093】

ここで、第 1 の f レンズ 906 の屈折力を γ_5 、第 1 の f レンズ 1006 の屈折力を γ_6 とすると、本実施形態に係る光走査装置 50 では、 $\gamma_5 = 0.0021$ 、 $\gamma_6 = 0.0211$ となっている。

すなわち、第 1 の f レンズ 906 の屈折力 γ_5 の方が第 1 の f レンズ 1006 の屈折力 γ_6 よりも小さくなっている。

【0094】

以上のことから、本実施形態に係る光走査装置 50 では、第 1 及び第 2 の結像光学系 85 a 及び 85 b の副走査方向の倍率を互いに -1.0 倍に揃えることができ、その差もほぼ 0 となっている。

そして、第 1 及び第 2 の結像光学系 85 a 及び 85 b それぞれの副走査倍率の間の差を低減することで、第 1 及び第 2 の結像光学系 85 a 及び 85 b それぞれの Fno の間の差を低減することができる。

それにより、第 1 及び第 2 の被走査面 908 及び 1008 それぞれに照射する照射光の間の光量差を低減することができる。

【0095】

また、第 2 の f レンズ 907 の入射面及び出射面の光軸を含む副走査断面内における

曲率半径をそれぞれ R_{11} 及び R_{12} としたとき、本実施形態に係る光走査装置 50 では、 $|R_{11}|$ 及び $|R_{12}|$ はそれぞれ 60.68 及び 31.72 となっている。

また、第 2 の f レンズ 1007 の入射面及び出射面の光軸を含む副走査断面内における曲率半径をそれぞれ R_{21} 及び R_{22} としたとき、本実施形態に係る光走査装置 50 では、 $|R_{21}|$ 及び $|R_{22}|$ はそれぞれ 22.60 及び 1000 となっている。

【0096】

本実施形態に係る光走査装置 50 では、 $|R_{11}| > |R_{12}|$ 且つ $|R_{21}| < |R_{22}|$ となっており、これは第 2 の f レンズ 907 及び 1007 の間の距離を大きくする、すなわち互いに離間させる上で、より好ましい構成である。

【0097】

このように、本実施形態に係る光走査装置 50 では、第 1 の f レンズ 906 及び 1006、第 2 の f レンズ 907 及び 1007 を上記に示した構成にすることで、第 1 及び第 2 の被走査面 908 及び 1008 の間、すなわち色間の光量差を低減しつつ、小型な光走査装置を提供することができる。

【0098】

[第六実施形態]

図 8 (a) は、第六実施形態に係る光走査装置 60 の主走査断面内における展開図を示している。図 8 (b) 及び (c) はそれぞれ、第六実施形態に係る光走査装置 60 が備える入射光学系の副走査断面内における展開図を示している。図 8 (d) は、第六実施形態に係る光走査装置 60 が備える結像光学系の副走査断面内における展開図を示している。図 9 は、第六実施形態に係る光走査装置 60 が備える結像光学系の副走査断面図を示している。

【0099】

本実施形態に係る光走査装置 60 は、第 1、第 2、第 3 及び第 4 の光源 901、1001、1101、1201、第 1、第 2、第 3 及び第 4 のコリメータレンズ 902、1002、1102、1202 を備えている。また、本実施形態に係る光走査装置 60 は、第 1、第 2、第 3 及び第 4 のシリンドリカルレンズ 903、1003、1103、1203、第 1、第 2、第 3 及び第 4 の開口絞り 904、1004、1104、1204 を備えている。

また、本実施形態に係る光走査装置 60 は、偏向器 11、第 1 の f レンズ 906、1006 (第 5 及び第 6 の結像素子)、第 1 の f レンズ 1106、1206 を備えている。また、本実施形態に係る光走査装置 60 は、第 2 の f レンズ 907、1007、1107、1207 (第 1、第 2、第 3 及び第 4 の結像素子)、反射部材 909、910、1009、1109、1209、1210 を備えている。

【0100】

第 1、第 2、第 3 及び第 4 の光源 901、1001、1101 及び 1201 としては、半導体レーザー等が用いられる。

第 1、第 2、第 3 及び第 4 のコリメータレンズ 902、1002、1102 及び 1202 は、第 1 乃至第 4 の光源 901 乃至 1201 から出射した光束 LA、LB、LC 及び LD (第 1、第 2、第 3 及び第 4 の光束) を平行光束に変換する。なおここで、平行光束とは、厳密な平行光束だけでなく、弱発散光束や弱収束光束等の略平行光束を含むものとする。

第 1、第 2、第 3 及び第 4 のシリンドリカルレンズ 903、1003、1103 及び 1203 は、副走査断面内において有限のパワー (屈折力) を有しており、第 1 乃至第 4 のコリメータレンズ 902 乃至 1202 を通過した光束 LA 乃至 LD を副走査方向に集光する。

第 1、第 2、第 3 及び第 4 の開口絞り 904、1004、1104 及び 1204 は、第 1 乃至第 4 のシリンドリカルレンズ 903 乃至 1203 を通過した光束 LA 乃至 LD の光束径を制限する。

【0101】

10

20

30

40

50

このようにして、第 1 及び第 3 の光源 9 0 1 及び 1 1 0 1 から出射した光束 L A 及び L C は、偏向器 1 1 の第 1 の偏向面 9 0 5 の近傍において副走査方向にのみ集光され、主走査方向に長い線像として結像される。

また、第 2 及び第 4 の光源 1 0 0 1 及び 1 2 0 1 から出射した光束 L B 及び L D は、偏向器 1 1 の第 2 の偏向面 1 0 0 5 の近傍において副走査方向にのみ集光され、主走査方向に長い線像として結像される。

【 0 1 0 2 】

偏向器 1 1 は、不図示のモーター等の駆動手段により図中矢印 A 方向に回転することにより、偏向器 1 1 に入射した光束 L A 乃至 L D を偏向する。なお、偏向器 1 1 は、例えばポリゴンミラー等で構成される。

第 1 の f レンズ 9 0 6 及び第 2 の f レンズ 9 0 7 は、主走査断面内と副走査断面内とで異なるパワーを有するアナモフィック結像レンズである。そして、第 1 の f レンズ 9 0 6 及び第 2 の f レンズ 9 0 7 は、偏向器 1 1 の第 1 の偏向面 9 0 5 によって偏向された光束 L A を第 1 の被走査面 9 0 8 に集光（導光）する。

【 0 1 0 3 】

また、第 1 の f レンズ 1 0 0 6 及び第 2 の f レンズ 1 0 0 7 は、主走査断面内と副走査断面内とで異なるパワーを有するアナモフィック結像レンズである。そして、第 1 の f レンズ 1 0 0 6 及び第 2 の f レンズ 1 0 0 7 は、偏向器 1 1 の第 2 の偏向面 1 0 0 5 によって偏向された光束 L B を第 2 の被走査面 1 0 0 8 に集光（導光）する。

また、第 1 の f レンズ 1 1 0 6 及び第 2 の f レンズ 1 1 0 7 は、主走査断面内と副走査断面内とで異なるパワーを有するアナモフィック結像レンズである。そして、第 1 の f レンズ 1 1 0 6 及び第 2 の f レンズ 1 1 0 7 は、偏向器 1 1 の第 1 の偏向面 9 0 5 によって偏向された光束 L C を第 3 の被走査面 1 1 0 8 に集光（導光）する。

【 0 1 0 4 】

また、第 1 の f レンズ 1 2 0 6 及び第 2 の f レンズ 1 2 0 7 は、主走査断面内と副走査断面内とで異なるパワーを有するアナモフィック結像レンズである。そして、第 1 の f レンズ 1 2 0 6 及び第 2 の f レンズ 1 2 0 7 は、偏向器 1 1 の第 2 の偏向面 1 0 0 5 によって偏向された光束 L D を第 4 の被走査面 1 2 0 8 に集光（導光）する。

反射部材 9 0 9、9 1 0、1 0 0 9、1 1 0 9、1 2 0 9 及び 1 2 1 0 は、光束を反射する手段であり、蒸着ミラー等が用いられる。

【 0 1 0 5 】

本実施形態に係る光走査装置 6 0 では、第 1 のコリメータレンズ 9 0 2、第 1 のシリンダリカルレンズ 9 0 3 及び第 1 の開口絞り 9 0 4 によって第 1 の入射光学系 7 5 a が構成される。そして、第 2 のコリメータレンズ 1 0 0 2、第 2 のシリンダリカルレンズ 1 0 0 3 及び第 2 の開口絞り 1 0 0 4 によって第 2 の入射光学系 7 5 b が構成される。

また、第 3 のコリメータレンズ 1 1 0 2、第 3 のシリンダリカルレンズ 1 1 0 3 及び第 3 の開口絞り 1 1 0 4 によって第 3 の入射光学系 7 5 c が構成される。そして、第 4 のコリメータレンズ 1 2 0 2、第 4 のシリンダリカルレンズ 1 2 0 3 及び第 4 の開口絞り 1 2 0 4 によって第 4 の入射光学系 7 5 d が構成される。

【 0 1 0 6 】

また、本実施形態に係る光走査装置 6 0 では、第 1 の f レンズ 9 0 6 及び第 2 の f レンズ 9 0 7 によって第 1 の結像光学系 8 5 a が構成される。そして、第 1 の f レンズ 1 0 0 6 及び第 2 の f レンズ 1 0 0 7 によって第 2 の結像光学系 8 5 b が構成される。

また、第 1 の f レンズ 1 1 0 6 及び第 2 の f レンズ 1 1 0 7 によって第 3 の結像光学系 8 5 c が構成され、第 1 の f レンズ 1 2 0 6 及び第 2 の f レンズ 1 2 0 7 によって第 4 の結像光学系 8 5 d が構成される。

【 0 1 0 7 】

また、本実施形態に係る光走査装置 6 0 では、反射部材 9 0 9 及び 9 1 0 によって第 1 の反射光学系 9 5 a が構成され、反射部材 1 0 0 9 によって第 2 の反射光学系 9 5 b が構成される。

10

20

30

40

50

また、反射部材 1 1 0 9 によって第 3 の反射光学系 9 5 c が構成され、反射部材 1 2 0 9 及び 1 2 1 0 によって第 4 の反射光学系 9 5 d が構成される。

【 0 1 0 8 】

なお、本実施形態に係る光走査装置 6 0 では、第 1 及び第 2 の入射光学系 7 5 a 及び 7 5 b の光軸はそれぞれ、副走査断面内において主走査断面に対して + 3 . 0 度の角度をなしている。

また、第 3 及び第 4 の入射光学系 7 5 c 及び 7 5 d の光軸はそれぞれ、副走査断面内において主走査断面に対して - 3 . 0 度の角度をなしている。

【 0 1 0 9 】

第 1 の光源 9 0 1 の発光点から出射した光束 L A は、第 1 のコリメータレンズ 9 0 2 に

10

よって平行光束に変換される。
そして、変換された光束 L A は、第 1 のシリンダカルレンズ 9 0 3 によって副走査方向に集光され、第 1 の開口絞り 9 0 4 を通過し、副走査方向上側から偏向器 1 1 の第 1 の偏向面 9 0 5 に斜入射する。

そして、第 1 の光源 9 0 1 から出射し、偏向器 1 1 の第 1 の偏向面 9 0 5 に入射した光束 L A は、偏向器 1 1 により偏向走査された後、第 1 の結像光学系 8 5 a によって第 1 の被走査面 9 0 8 上に集光され、第 1 の被走査面 9 0 8 を等速度で走査する。

【 0 1 1 0 】

第 2 の光源 1 0 0 1 の発光点から出射した光束 L B は、第 2 のコリメータレンズ 1 0 0 2 によって平行光束に変換される。

20

そして、変換された光束 L B は、第 2 のシリンダカルレンズ 1 0 0 3 によって副走査方向に集光され、第 2 の開口絞り 1 0 0 4 を通過し、副走査方向上側から偏向器 1 1 の第 2 の偏向面 1 0 0 5 に斜入射する。

そして、第 2 の光源 1 0 0 1 から出射し、偏向器 1 1 の第 2 の偏向面 1 0 0 5 に入射した光束 L B は、偏向器 1 1 により偏向走査された後、第 2 の結像光学系 8 5 b によって第 2 の被走査面 1 0 0 8 上に集光され、第 2 の被走査面 1 0 0 8 を等速度で走査する。

【 0 1 1 1 】

第 3 の光源 1 1 0 1 の発光点から出射した光束 L C は、第 3 のコリメータレンズ 1 1 0 2 によって平行光束に変換される。

そして、変換された光束 L C は、第 3 のシリンダカルレンズ 1 1 0 3 によって副走査方向に集光され、第 3 の開口絞り 1 1 0 4 を通過し、副走査方向下側から偏向器 1 1 の第 1 の偏向面 9 0 5 に斜入射する。

30

そして、第 3 の光源 1 1 0 1 から出射し、偏向器 1 1 の第 1 の偏向面 9 0 5 に入射した光束 L C は、偏向器 1 1 により偏向走査された後、第 3 の結像光学系 8 5 c によって第 3 の被走査面 1 1 0 8 上に集光され、第 3 の被走査面 1 1 0 8 を等速度で走査する。

【 0 1 1 2 】

第 4 の光源 1 2 0 1 の発光点から出射した光束 L D は、第 4 のコリメータレンズ 1 2 0 2 によって平行光束に変換される。

そして、変換された光束 L D は、第 4 のシリンダカルレンズ 1 2 0 3 によって副走査方向に集光され、第 4 の開口絞り 1 2 0 4 を通過し、副走査方向下側から偏向器 1 1 の第 2 の偏向面 1 0 0 5 に斜入射する。

40

第 4 の光源 1 2 0 1 から出射し、偏向器 1 1 の第 2 の偏向面 1 0 0 5 に入射した光束 L D は、偏向器 1 1 により偏向走査された後、第 4 の結像光学系 8 5 d によって第 4 の被走査面 1 2 0 8 上に集光され、第 4 の被走査面 1 2 0 8 を等速度で走査する。

【 0 1 1 3 】

なお、偏向器 1 1 は図中 A 方向に回転しているため、偏向走査された光束 L A 及び L C はそれぞれ、第 1 及び第 3 の被走査面 9 0 8 及び 1 1 0 8 を図中 B 方向に走査する。そして、偏向走査された光束 L B 及び L D はそれぞれ、第 2 及び第 4 の被走査面 1 0 0 8 及び 1 2 0 8 を図中 D 方向に走査する。

また、F 0 は軸上光束の主光線に対する偏向器 1 1 の第 1 の偏向面 9 0 5 上の偏向点 (

50

軸上偏向点)であり、副走査方向においては、第1及び第3の光源901及び1101から出射した光束LA及びLCは偏向点F0において互いに交差する。そして、偏向点F0は第1及び第3の結像光学系85a及び85cの基準点となっている。

また、G0は軸上光束の主光線に対する偏向器11の第2の偏向面1005上の偏向点(軸上偏向点)であり、副走査方向においては、第2及び第4の光源1001及び1201から出射した光束LB及びLDは偏向点G0において互いに交差する。そして、偏向点G0は第2及び第4の結像光学系85b及び85dの基準点となっている。

【0114】

なお、本実施形態では、第1、第2、第3及び第4の被走査面908、1008、1108及び1208として、第1、第2、第3及び第4の感光ドラム908、1008、1108及び1208を用いている。

10

また、第1乃至第4の感光ドラム908乃至1208上における副走査方向の露光分布の作成は、主走査露光毎に、第1乃至第4の感光ドラム908乃至1208を副走査方向に回転させることによって達成している。

【0115】

次に、本実施形態に係る光走査装置60の第3及び第4の入射光学系75c及び75dと第3及び第4の結像光学系85c及び85dの諸特性を以下の表13乃至表15に示す。

なお、第1及び第2の入射光学系75a及び75bと第1及び第2の結像光学系85a及び85bの諸特性については、表10乃至表12に示されている第五実施形態に係る光走査装置50と同一であるため省略する。

20

【0116】

【表13】

表13

光源1101及び1201の諸特性				焦点距離			
実光点の数	N(個)	2			主走査方向	副走査方向	
光源1101及び1201の回転角	(deg)	6.54		コリメータレンズ1102及び1202	f _{col} (mm)	19.98	19.98
配列	(次元)	1		シリンダリカルレンズ1103及び1203	f _{cyl} (mm)	∞	78.30
ピッチ	pitch (mm)	0.09		配置			
波長	λ (nm)	790		光源1101及び1201～コリメータレンズ1102及び1202	d0 (mm)	18.79	
偏向面905及び1005への入射偏光	p偏光			コリメータレンズ1102及び1202の入射面～	d1 (mm)	2.40	
主走査方向の半軸全角	FFPy(deg)	12.00		コリメータレンズ1102及び1202の出口面～	d2 (mm)	20.06	
副走査方向の半軸全角	FFPx(deg)	30.00		コリメータレンズ1102及び1202の入射面～	d3 (mm)	3.00	
絞り形状				シリンダリカルレンズ1103及び1203の入射面～	d4 (mm)	36.67	
				シリンダリカルレンズ1103及び1203の出口面～	d5 (mm)	40.33	
開口絞り1104及び1204				開口絞り1104及び1204	A1 (deg)	90.00	
屈折率				開口絞り1104及び1204～	A2 (deg)	90.00	
コリメータレンズ1102及び1202	N1	1.762		偏向点FO及びG0	A3 (deg)	-3.00	
シリンダリカルレンズ1103及び1203	N2	1.524		開口絞り1104の出口光の第1の偏向面905への	A4 (deg)	3.00	
光学素子形状				開口絞り1204の出口光の第2の偏向面1005への			
				開口絞り1104の出口光の第1の偏向面905への			
コリメータレンズ1102及び1202の	r1a (mm)	∞	∞	開口絞り1204の出口光の第2の偏向面1005への			
入射面の曲率半径				開口絞り1104の出口光の第1の偏向面905への			
コリメータレンズ1102及び1202の	r1b (mm)	-15.216	-15.216	開口絞り1204の出口光の第2の偏向面1005への			
出口面の曲率半径				開口絞り1104の出口光の第1の偏向面905への			
シリンダリカルレンズ1103及び1203の	r2a (mm)	∞	41.028	開口絞り1204の出口光の第2の偏向面1005への			
入射面の曲率半径				開口絞り1104の出口光の第1の偏向面905への			
シリンダリカルレンズ1103及び1203の	r2b (mm)	∞	∞	開口絞り1204の出口光の第2の偏向面1005への			
出口面の曲率半径				開口絞り1104の出口光の第1の偏向面905への			

30

【0117】

40

50

【表 1 4】

表14

fθ係数、走査幅、画角			第1のfθレンズ1106 母線形状		第2のfθレンズ1107 母線形状			
fθ係数	k(mm/rad)	146	入射面	出射面	入射面	出射面		
走査幅	W(mm)	230	反光源側	反光源側	反光源側	反光源側		
最大画角	θ(deg)	45.1	R	-39.866	-28.253	R	-10000	228.410
屈折率			ku	2.065E+00	8.659E+05	ku	0	-5.462E+01
第1のfθレンズ1106の屈折率	N5	1.528	B4u	9.292E-06	-1.398E-05	B4u	0	-5.399E-07
第2のfθレンズ1107の屈折率	N6	1.528	B6u	3.110E-08	2.362E-08	B6u	0	1.054E-10
偏向器			B8u	-1.025E-10	-2.189E-11	B8u	0	-1.701E-14
偏向面数		4	B10u	1.310E-13	-2.171E-14	B10u	0	1.722E-18
外接円半径	Rpo(mm)	10	B12u	0	0	B12u	0	-7.826E-23
回転中心-偏向点FO(光軸方向)	Xpo(mm)	5.74	光源側		光源側		光源側	
回転中心-偏向点FO(主走査方向)	Ypo(mm)	4.26	kl	2.065E+00	8.659E+05	kl	0	-5.462E+01
走査光学系、配置			B4l	9.292E-06	-1.412E-05	B4l	0	-5.411E-07
偏向点FO～ 第1のfθレンズ1106の入射面	d12 (mm)	17.00	B6l	3.110E-08	2.454E-08	B6l	0	1.067E-10
第1のfθレンズ1106の入射面～ 第1のfθレンズ1106の出射面	d13 (mm)	6.70	B8l	-1.025E-10	-2.394E-11	B8l	0	-1.777E-14
第1のfθレンズ1106の出射面～ 第2のfθレンズ1107の入射面	d14 (mm)	56.30	B10l	1.310E-13	-1.979E-14	B10l	0	1.890E-18
第2のfθレンズ1107の入射面～ 第2のfθレンズ1107の出射面	d15 (mm)	3.50	B12l	0	0	B12l	0	-9.085E-23
第2のfθレンズ1107の出射面～ 第3の被走査面1108	d16 (mm)	84.50	第1のfθレンズ1106 子線形状		第2のfθレンズ1107 子線形状			
偏向点FO～ 第2のfθレンズ1107の入射面	L1(mm)	80.00	入射面	出射面	入射面	出射面		
偏向点FO～ 第3の被走査面1108	T1(mm)	168.00	子線R変化	子線R変化	子線R変化	子線R変化		
第2のfθレンズ1107の副走査偏心量	shiftZ(mm)	5.67	r	13.000	11.268	r	60.676	-31.725
第3の走査光学系85cの副走査倍率	β	1.00	E1	0	0.0001455	E1	0	2.169E-04
			E2	0	-0.0001686	E2	0.0004470	3.483E-05
			E3	0	0	E3	0	0
			E4	0	-4.846E-07	E4	-4.827E-08	5.550E-09
			E5	0	0	E5	0	0
			E6	0	1.156E-09	E6	-2.372E-12	-3.405E-12
			E7	0	0	E7	0	0
			E8	0	0	E8	2.304E-15	2.138E-16
			E9	0	0	E9	0	0
			E10	0	0	E10	0	0
			子線チルト	子線チルト	子線チルト	子線チルト		
			M0_1	0	0.03845	M0_1	0.09462	-0.08550
			M1_1	0	-9.266E-06	M1_1	0.0003547	0.0003581
			M2_1	0	-8.686E-05	M2_1	2.849E-06	3.393E-05
			M3_1	0	0	M3_1	-5.463E-08	-7.297E-08
			M4_1	0	0	M4_1	1.278E-09	-9.985E-09
			M5_1	0	0	M5_1	2.873E-12	1.851E-11
			M6_1	0	0	M6_1	-1.077E-12	2.695E-12
			M7_1	0	0	M7_1	2.305E-15	-1.912E-15
			M8_1	0	0	M8_1	-2.333E-16	-7.635E-16
			M9_1	0	0	M9_1	-1.496E-19	2.569E-19
			M10_1	0	0	M10_1	2.586E-20	4.568E-20
			M11_1	0	0	M11_1	0	0
			M12_1	0	0	M12_1	0	0

【 0 1 1 8】

10

20

30

40

50

【表 15】

表15

f θ 係数、走査幅、画角			第1のf θ レンズ1206 母線形状		第2のf θ レンズ1207 母線形状	
f θ 係数	k(mm/rad)	146	入射面	出射面	入射面	出射面
走査幅	W(mm)	230	反光源側	反光源側	反光源側	反光源側
最大画角	θ (deg)	45.1	R	-49.912	-33.570	R
屈折率			ku	3.517E+00	8.385E+04	ku
第1のf θ レンズ1206の屈折率	N5	1.528	B4u	8.144E-06	-1.046E-05	B4u
第2のf θ レンズ1207の屈折率	N6	1.528	B6u	1.731E-08	1.703E-08	B6u
偏向器			B8u	-6.571E-11	-2.092E-11	B8u
偏向面数		4	B10u	8.472E-14	-8.007E-15	B10u
外接円半径	Rpol(mm)	10	B12u	0	0	B12u
回転中心-偏向点G0(光軸方向)	Xpol(mm)	5.74	光源側		光源側	
回転中心-偏向点G0(主走査方向)	Ypol(mm)	4.26	kl	3.517E+00	8.385E+04	kl
走査光学系、配置			B4l	8.144E-06	-1.050E-05	B4l
偏向点G0～	d12(mm)	17.00	B6l	1.731E-08	1.749E-08	B6l
第1のf θ レンズ1206の入射面～	d13(mm)	6.70	B8l	-6.571E-11	-2.257E-11	B8l
第1のf θ レンズ1206の出射面～	d14(mm)	72.30	B10l	8.472E-14	-6.096E-15	B10l
第2のf θ レンズ1207の入射面～	d15(mm)	3.50	B12l	0	0	B12l
第2のf θ レンズ1207の出射面～	d16(mm)	68.50	第1のf θ レンズ1206 子線形状		第2のf θ レンズ1207 子線形状	
第4の被走査面1208	L1(mm)	96.00	入射面	出射面	入射面	出射面
偏向点G0～	T1(mm)	168.00	子線R変化	子線R変化	子線R変化	子線R変化
第2のf θ レンズ1207の副走査偏心率	shiftZ(mm)	6.86	r	13.000	22.244	r
第4の走査光学系85dの副走査倍率	β	1.00	E1	0	-0.0001642	E1
			E2	0	-0.001204	E2
			E3	0	0	E3
			E4	0	1.538E-06	E4
			E5	0	0	E5
			E6	0	-9.773E-10	E6
			E7	0	0	E7
			E8	0	0	E8
			E9	0	0	E9
			E10	0	0	E10
			子線チルト		子線チルト	
			M0_1	0	-0.0810	M0_1
			M1_1	0	1.262E-06	M1_1
			M2_1	0	9.130E-05	M2_1
			M3_1	0	9.910E-08	M3_1
			M4_1	0	-1.107E-08	M4_1
			M5_1	0	0	M5_1
			M6_1	0	0	M6_1
			M7_1	0	0	M7_1
			M8_1	0	0	M8_1
			M9_1	0	0	M9_1
			M10_1	0	0	M10_1
			M11_1	0	0	M11_1
			M12_1	0	0	M12_1

【0119】

なお、表13乃至表15において、各レンズ面と光軸との交点を原点としたときの、光軸方向、主走査断面内において光軸と直交する軸、及び副走査断面内において光軸と直交する軸をそれぞれ、X軸、Y軸及びZ軸としている。また、表14及び表15において、「E-x」は、「x10^{-x}」を意味している。

【0120】

本実施形態に係る光走査装置60の第1のf レンズ906、1006、1106及び1206、第2のf レンズ907、1007、1107及び1207の各レンズ面の主走査断面内における非球面形状(母線形状)は、上記の式(1)で表される。

【0121】

また、第1のf レンズ906、1006、1106及び1206、第2のf レンズ907、1007、1107及び1207の各レンズ面の副走査断面内における非球面形状(子線形状)は、上記の式(2)で表される。

なお、本実施形態における子線チルト量とは、M₀₁を指す。従って、子線チルト面とはM₀₁が0ではない面を指し、子線チルト変化面とはM_{j1}(j=1~12)の少なくとも一つが0ではない面を指す。

また、副走査断面内における曲率半径r'は、レンズ面のy座標に従って、上記の式(3)のように連続的に変化する。

【0122】

10

20

30

40

50

図 7 に示されているように、本実施形態に係る光走査装置 60 では、第 2 の f レンズ 907 及び 1007 はそれぞれ、像側主平面 950 及び 1050 を有している。

そして、第 2 の f レンズ 907 及び 1007 の出射面上の軸上光線の通過位置から像側主平面 950 及び 1050 まではそれぞれ、距離 ok_1 及び ok_2 だけ離れている。

【0123】

また、本実施形態に係る光走査装置 60 では、第 2 の f レンズ 1107 及び 1207 はそれぞれ、像側主平面 1150 及び 1250（不図示）を有している。

そして、第 2 の f レンズ 1107 及び 1207 の出射面上の軸上光線の通過位置から像側主平面 1150 及び 1250 まではそれぞれ、距離 ok_3 及び ok_4 だけ離れている。

【0124】

ここで、第 2 の f レンズ 907 の屈折率、中心厚及び屈折力をそれぞれ N_1 、 d_1 及び ϕ_1 、第 2 の f レンズ 907 の入射面の屈折力を n_{11} としたとき、距離 ok_1 は、上記の式（4）から求められる。

また、第 2 の f レンズ 1007 の屈折率、中心厚及び屈折力をそれぞれ N_2 、 d_2 及び ϕ_2 、第 2 の f レンズ 1007 の入射面の屈折力を n_{21} としたとき、距離 ok_2 は、上記の式（5）から求められる。

【0125】

また、第 2 の f レンズ 1107 の屈折率、中心厚及び屈折力をそれぞれ N_3 、 d_3 及び ϕ_3 、第 2 の f レンズ 1107 の入射面の屈折力を n_{31} としたとき、距離 ok_3 は、以下の式（7）から求められる。

【数 8】

$$ok_3 = -\frac{d_3}{N_3} \frac{\phi_{31}}{\phi_3} \quad (7)$$

【0126】

また、第 2 の f レンズ 1207 の屈折率、中心厚及び屈折力をそれぞれ N_4 、 d_4 及び ϕ_4 、第 2 の f レンズ 1207 の入射面の屈折力を n_{41} としたとき、距離 ok_4 は、以下の式（8）から求められる。

【数 9】

$$ok_4 = -\frac{d_4}{N_4} \frac{\phi_{41}}{\phi_4} \quad (8)$$

【0127】

本実施形態に係る光走査装置 60 では、 ok_1 及び ok_2 はそれぞれ、上記の式（4）及び（5）から -0.797mm 及び -2.242mm と求められる。

同様に、 ok_3 及び ok_4 はそれぞれ、上記の式（7）及び（8）から -0.797mm 及び -2.242mm と求められ、 $ok_1 = ok_3$ 及び $ok_2 = ok_4$ となっている。

【0128】

このように、本実施形態に係る光走査装置 60 では、 $ok_2 < ok_1$ となっている。

それにより、偏向点 F0 から第 2 の f レンズ 907 の入射面までの光路上の距離と偏向点 G0 から第 2 の f レンズ 1007 の入射面までの光路上の距離とが互いに異なっても、偏向点 F0 から像側主平面 950 までの光路上の距離と偏向点 G0 から像側主平面 1050 までの光路上の距離との間の差を小さくすることが可能となる。

【0129】

同様に、本実施形態に係る光走査装置 60 では、 $ok_4 < ok_3$ となっている。

それにより、偏向点 F0 から第 2 の f レンズ 1107 の入射面までの光路上の距離と偏向点 G0 から第 2 の f レンズ 1207 の入射面までの光路上の距離とが互いに異なっても、偏向点 F0 から像側主平面 1150 までの光路上の距離と偏向点 G0 から像側

10

20

30

40

50

主平面 1 2 5 0 までの光路上の距離との間の差を小さくすることが可能となる。

【 0 1 3 0 】

また、第 2 の f レンズ 9 0 7 及び 1 0 0 7 と共に、第 2 の f レンズ 1 1 0 7 及び 1 2 0 7 においても、屈折率と中心厚との比を互いに同じにすることが装置の小型化において好ましい。

そのため、本実施形態に係る光走査装置 6 0 は、以下の式 (9) を満たすことがより好ましい。

【 数 1 0 】

$$\frac{\phi_{31}}{\phi_3} < \frac{\phi_{41}}{\phi_4} \quad (9)$$

10

【 0 1 3 1 】

本実施形態に係る光走査装置 6 0 では、 ϕ_{11} 及び ϕ_1 はそれぞれ 0 . 0 0 8 7 及び 0 . 0 2 5 0、 ϕ_{21} 及び ϕ_2 はそれぞれ 0 . 0 2 3 4 及び 0 . 0 2 3 9 となっており、上記の式 (6) が満たされている。

また、本実施形態に係る光走査装置 6 0 では、 ϕ_{31} 及び ϕ_3 はそれぞれ 0 . 0 0 8 7 及び 0 . 0 2 5 0、 ϕ_{41} 及び ϕ_4 はそれぞれ 0 . 0 2 3 4 及び 0 . 0 2 3 9 となっており、式 (9) が満たされている。

【 0 1 3 2 】

20

また、図 7 に示されているように、本実施形態に係る光走査装置 6 0 の第 1 及び第 2 の結像光学系 8 5 a 及び 8 5 b はそれぞれ、像側主平面 9 5 1 及び 1 0 5 1 を有している。

そして、第 1 及び第 2 の結像光学系 8 5 a 及び 8 5 b の間の副走査倍率差を低減するために、本実施形態に係る光走査装置 6 0 では、第 1 の f レンズ 9 0 6 及び 1 0 0 6 も副走査断面内において屈折力を有している。

同様に、本実施形態に係る光走査装置 6 0 の第 3 及び第 4 の結像光学系 8 5 c 及び 8 5 d はそれぞれ、像側主平面 1 1 5 1 及び 1 2 5 1 (不図示) を有している。

そして、第 3 及び第 4 の結像光学系 8 5 c 及び 8 5 d の間の副走査倍率差を低減するために、本実施形態に係る光走査装置 6 0 では、第 1 の f レンズ 1 1 0 6 及び 1 2 0 6 も副走査断面内において屈折力を有している。

30

【 0 1 3 3 】

本実施形態に係る光走査装置 6 0 では、第 2 の f レンズ 1 0 0 7 に比べて第 2 の f レンズ 9 0 7 は偏向器 1 1 により近くなるように配置されている。

従って、偏向点 F 0 から第 1 の結像光学系 8 5 a の像側主平面 9 5 1 までの光路上の距離と偏向点 G 0 から第 2 の結像光学系 8 5 b の像側主平面 1 0 5 1 までの光路上の距離との間の差を小さくするためには、第 1 の f レンズ 9 0 6 の屈折力を第 1 の f レンズ 1 0 0 6 の屈折力より小さくすればよい。

【 0 1 3 4 】

同様に、本実施形態に係る光走査装置 6 0 では、第 2 の f レンズ 1 2 0 7 に比べて第 2 の f レンズ 1 1 0 7 は偏向器 1 1 により近くなるように配置されている。

40

従って、偏向点 F 0 から第 3 の結像光学系 8 5 c の像側主平面 1 1 5 1 までの光路上の距離と偏向点 G 0 から第 4 の結像光学系 8 5 d の像側主平面 1 2 5 1 までの光路上の距離との間の差を小さくするためには、第 1 の f レンズ 1 1 0 6 の屈折力を第 1 の f レンズ 1 2 0 6 の屈折力より小さくすればよい。

【 0 1 3 5 】

ここで、第 1 の f レンズ 9 0 6 の屈折力を ϕ_5 、第 1 の f レンズ 1 0 0 6 の屈折力を ϕ_6 とすると、本実施形態に係る光走査装置 6 0 では、 $\phi_5 = 0 . 0 0 2 1$ 、 $\phi_6 = 0 . 0 2 1 1$ となっている。

すなわち、第 1 の f レンズ 9 0 6 の屈折力 ϕ_5 の方が第 1 の f レンズ 1 0 0 6 の屈折力 ϕ_6 よりも小さくなっている。

50

【0136】

また、第1のf レンズ1106の屈折力を γ 、第1のf レンズ1206の屈折力を δ とすると、本実施形態に係る光走査装置60では、 $\gamma = 0.0021$ 、 $\delta = 0.0211$ となっている。

すなわち、第1のf レンズ1106の屈折力 γ の方が第1のf レンズ1206の屈折力 δ よりも小さくなっている。

【0137】

以上のことから、本実施形態に係る光走査装置60では、第1乃至第4の結像光学系85a乃至85dの副走査方向の倍率を互いに-1.0倍に揃えることができ、それらの間の差もほぼ0となっている。

そして、第1乃至第4の結像光学系85a乃至85dそれぞれの副走査倍率の間の差を低減することで、第1乃至第4の結像光学系85a乃至85dそれぞれのFnoの間の差を低減することができる。

それにより、第1乃至第4の被走査面908乃至1208それぞれに照射する照射光の間の光量差を低減することができる。

【0138】

また、第2のf レンズ907の入射面及び出射面の光軸を含む副走査断面内における曲率半径をそれぞれ R_{11} 及び R_{12} としたとき、本実施形態に係る光走査装置60では、 $|R_{11}|$ 及び $|R_{12}|$ はそれぞれ60.68及び31.72となっている。

また、第2のf レンズ1007の入射面及び出射面の光軸を含む副走査断面内における曲率半径をそれぞれ R_{21} 及び R_{22} としたとき、本実施形態に係る光走査装置60では、 $|R_{21}|$ 及び $|R_{22}|$ はそれぞれ22.60及び1000となっている。

【0139】

本実施形態に係る光走査装置60では、 $|R_{11}| > |R_{12}|$ 且つ $|R_{21}| < |R_{22}|$ となっており、これは第2のf レンズ907及び1007の間の距離を大きくする、すなわち互いに離間させる上で、より好ましい構成である。

【0140】

同様に、第2のf レンズ1107の入射面及び出射面の光軸を含む副走査断面内における曲率半径をそれぞれ R_{31} 及び R_{32} としたとき、本実施形態に係る光走査装置60では、 $|R_{31}|$ 及び $|R_{32}|$ はそれぞれ60.68及び31.72となっている。

また、第2のf レンズ1207の入射面及び出射面の光軸を含む副走査断面内における曲率半径をそれぞれ R_{41} 及び R_{42} としたとき、本実施形態に係る光走査装置60では、 $|R_{41}|$ 及び $|R_{42}|$ はそれぞれ22.60及び1000となっている。

【0141】

本実施形態に係る光走査装置60では、 $|R_{31}| > |R_{32}|$ 且つ $|R_{41}| < |R_{42}|$ となっており、これは第2のf レンズ1107及び1207の間の距離を大きくする、すなわち互いに離間させる上で、より好ましい構成である。

【0142】

次に、本実施形態に係る光走査装置60における第1のf レンズ906、1006、1106及び1206、第2のf レンズ907、1007、1107及び1207の諸特性を以下の表16に示す。

【0143】

【表16】

表16

	第1のfθレンズ906、1106			第2のfθレンズ907、1107			第1のfθレンズ1006、1206			第2のfθレンズ1007、1207		
	入射面	出射面	全系	入射面	出射面	全系	入射面	出射面	全系	入射面	出射面	全系
屈折率		1.528			1.528			1.528			1.528	
肉厚		6.7			3.5			6.7			3.5	
曲率半径	13	11.268	-	60.676	-31.725	-	13	22.244	-	22.604	-1000.00	-
屈折力	0.0406	-0.0469	0.0021	0.0087	0.0166	0.0250	0.0406	-0.0237	0.0211	0.0234	0.0005	0.0239
子線チルト量の絶対値(IMO1)	0	0.0384	-	0.0946	0.0855	-	0	0.0810	-	0.1683	-0.0274	-
焦点距離	24.621	-21.340	475.940	114.917	60.085	39.979	24.621	-42.128	47.381	42.811	1893.939	41.914

10

20

30

40

50

【 0 1 4 4 】

上記のように、本実施形態に係る光走査装置 6 0 では小型化に伴う光学部品同士の干渉を避けるために、第 1 の f レンズ 9 0 6、1 0 0 6、1 1 0 6 及び 1 2 0 6 の出射面はそれぞれ、子線チルト面となっている。

【 0 1 4 5 】

ここで、光束 L A、L B、L C 及び L D それぞれの第 1 の f レンズ 9 0 6、1 0 0 6、1 1 0 6 及び 1 2 0 6 から出射する際の副走査断面内における出射角度を互いに揃えるためには、第 1 の f レンズ 1 0 0 6 及び 1 2 0 6 よりも副走査断面内における屈折力が小さい第 1 の f レンズ 9 0 6 及び 1 1 0 6 の出射面の子線チルト量を第 1 の f レンズ 1 0 0 6 及び 1 2 0 6 の出射面の子線チルト量より小さくすることが好ましい。

10

【 0 1 4 6 】

本実施形態に係る光走査装置 6 0 では、第 1 の f レンズ 9 0 6 及び 1 1 0 6 の出射面の子線チルト量を $T s_{11}$ 、第 1 の f レンズ 1 0 0 6 及び 1 2 0 6 の出射面の子線チルト量を $T s_{12}$ としたとき、 $|T s_{11}| = 0.0384$ 、 $|T s_{12}| = 0.0810$ となっている。

このように、本実施形態に係る光走査装置 6 0 では、第 1 の f レンズ 1 0 0 6 及び 1 2 0 6 よりも副走査断面内における屈折力が小さい第 1 の f レンズ 9 0 6 及び 1 1 0 6 の出射面の子線チルト量が第 1 の f レンズ 1 0 0 6 及び 1 2 0 6 の出射面の子線チルト量よりも小さくなっている。

【 0 1 4 7 】

20

また、第 1 の f レンズ 1 0 0 6 及び 1 2 0 6 の出射面の子線チルト量が大きくなると、第 2 及び第 4 の被走査面 1 0 0 8 及び 1 2 0 8 上における照射位置の称呼位置からのずれが悪化してしまう。

そこで、第 1 乃至第 4 の被走査面 9 0 8 乃至 1 2 0 8 上における照射位置のずれを良好に補正するためには、第 2 の f レンズ 1 0 0 7 及び 1 2 0 7 の入射面または出射面の子線チルト量を第 2 の f レンズ 9 0 7 及び 1 1 0 7 の入射面または出射面の子線チルト量よりも大きくすることが好ましい。

さらに、第 1 乃至第 4 の被走査面 9 0 8 乃至 1 2 0 8 上における照射位置のずれを良好に補正するためには、第 2 の f レンズ 1 0 0 7 及び 1 2 0 7 の入射面の子線チルト量を第 2 の f レンズ 9 0 7 及び 1 1 0 7 の入射面の子線チルト量よりも大きくすることがより好ましい。

30

【 0 1 4 8 】

本実施形態に係る光走査装置 6 0 では、第 2 の f レンズ 9 0 7 及び 1 1 0 7 の入射面の子線チルト量を $T s_{21}$ 、第 2 の f レンズ 1 0 0 7 及び 1 2 0 7 の入射面の子線チルト量を $T s_{22}$ としたとき、 $|T s_{21}| = 0.0946$ 、 $|T s_{22}| = 0.1683$ となっている。

【 0 1 4 9 】

また、本実施形態に係る光走査装置 6 0 では、第 2 の f レンズ 9 0 7、1 0 0 7、1 1 0 7 及び 1 2 0 7 の入射面の子線チルト量を出射面の子線チルト量より大きくしている。

すなわち、第 2 の f レンズ 9 0 7 及び 1 1 0 7 の出射面の子線チルト量を $T s_{31}$ 、第 2 の f レンズ 1 0 0 7 及び 1 2 0 7 の出射面の子線チルト量を $T s_{32}$ としたとき、 $|T s_{31}| = 0.0855 (< |T s_{21}|)$ 、 $|T s_{32}| = 0.0274 (< |T s_{22}|)$ となっている。

40

【 0 1 5 0 】

図 1 0 (a) 及び (b) はそれぞれ、各像高における第 1 乃至第 4 の結像光学系 8 5 a 乃至 8 5 d の部分倍率 $d Y / (f d)$ 及び第 1 乃至第 4 の被走査面 9 0 8 乃至 1 2 0 8 上の照射位置の称呼位置からの副走査方向におけるずれを示している。

【 0 1 5 1 】

図 1 0 (a) に示されているように、本実施形態に係る光走査装置 6 0 では、第 1 乃至第 4 の結像光学系 8 5 a 乃至 8 5 d それぞれにおいて、照射位置の称呼位置からの主走査

50

方向におけるずれに相当する部分倍率 $dY/(fd)$ を $\pm 0.05\%$ 以下に抑えることができる。

また、図 10 (b) に示されているように、本実施形態に係る光走査装置 60 では、第 1 乃至第 4 の被走査面 908 乃至 1208 それぞれにおいて、照射位置の称呼位置からの副走査方向におけるずれに相当する走査線湾曲を $\pm 2.5 \mu m$ 以下に抑えることができる。

【0152】

このように、本実施形態に係る光走査装置 60 では、第 1 の f レンズ 906 乃至 1206、第 2 の f レンズ 907 乃至 1207 を上記に示した構成にすることで、第 1 乃至第 4 の被走査面 908 及び 1208 の間、すなわち色間の光量差を低減しつつ、小型な光走査装置を提供することができる。

10

【0153】

以上、好ましい実施形態について説明したが、これらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【0154】

[画像形成装置]

図 11 は、第六実施形態に係る光走査装置 111 が搭載されたカラー画像形成装置 90 の要部副走査断面図を示している。

【0155】

画像形成装置 90 は、第六実施形態に係る光走査装置 111 を用いて、像担持体である各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。

20

画像形成装置 90 は、第六実施形態に係る光走査装置 111、像担持体としての感光ドラム (感光体) 23、24、25、26 及び現像器 15、16、17、18 を備えている。また、画像形成装置 90 は、搬送ベルト 91、プリンタコントローラ 93 及び定着器 94 を備えている。

【0156】

画像形成装置 90 には、パーソナルコンピュータ等の外部機器 92 から出力された R (レッド)、G (グリーン)、B (ブルー) の各色信号 (コードデータ) が入力される。

入力された色信号は、画像形成装置 90 内のプリンタコントローラ 93 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。

30

変換された各画像データはそれぞれ、光走査装置 111 に入力される。そして、光走査装置 111 からはそれぞれ、各画像データに応じて変調された光ビーム 19、20、21、22 が射出され、これらの光ビームによって感光ドラム 23、24、25、26 の感光面が露光される。

【0157】

感光ドラム 23、24、25、26 の表面を一様に帯電せしめる帯電ローラ (不図示) が表面に当接するように設けられている。そして、帯電ローラによって帯電された感光ドラム 23、24、25、26 の表面に、光走査装置 111 によって光ビーム 19、20、21、22 が照射されるようになっている。

40

上で述べたように、光ビーム 19、20、21、22 は各色の画像データに基づいて変調されており、光ビーム 19、20、21、22 を照射することによって感光ドラム 23、24、25、26 の表面に静電潜像が形成される。形成された静電潜像は、感光ドラム 23、24、25、26 に当接するように配設された現像器 15、16、17、18 によってトナー像として現像される。

【0158】

現像器 15 乃至 18 によって現像されたトナー像は、感光ドラム 23 乃至 26 に対向するように配設された不図示の転写ローラ (転写器) によって、搬送ベルト 91 上を搬送される不図示の用紙 (被転写材) 上に多重転写され、1 枚のフルカラー画像が形成される。以上のようにして、未定着トナー像が転写された用紙は、さらに感光ドラム 23、24、

50

２５、２６後方（図１１において左側）の定着器９４へと搬送される。定着器９４は、内部に定着ヒータ（不図示）を有する定着ローラとこの定着ローラに圧接するように配設された加圧ローラとで構成されている。転写部から搬送されてきた用紙は、定着ローラと加圧ローラの圧接部にて加圧しながら加熱されることにより、用紙上の未定着トナー像が定着される。さらに定着ローラの後方には不図示の排紙ローラが配設されており、排紙ローラは定着された用紙を画像形成装置９０の外に排出せしめる。

【０１５９】

カラー画像形成装置９０は、光走査装置１１１を用いて、Ｃ、Ｍ、Ｙ、Ｋの各色に対応して感光ドラム２３、２４、２５、２６の感光面上に画像信号（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。

10

外部機器９２としては、例えばＣＣＤ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９０とで、カラーデジタル複写機が構成される。

また、カラー画像形成装置９０では、第六実施形態に係る光走査装置１１１の代わりに、二つの第一乃至第五実施形態のいずれかに係る光走査装置を用いてもよい。

【符号の説明】

【０１６０】

１、２ 第１及び第２の偏向器

１０ 光走査装置

８５ａ、８５ｂ 第１及び第２の結像光学系

20

１０７、２０７ 第２のｆ レンズ（第１及び第２の結像素子）

１０８、２０８ 第１及び第２の被走査面

ＬＡ、ＬＢ 光束（第１及び第２の光束）

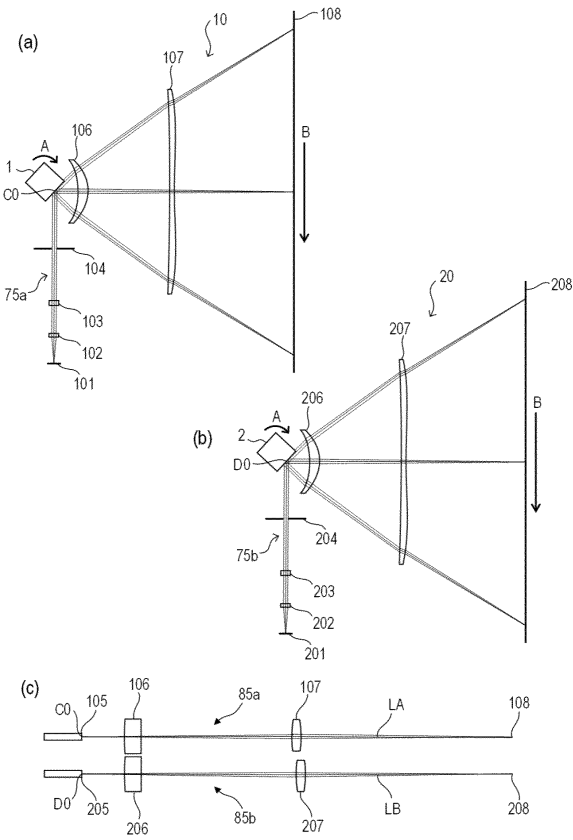
30

40

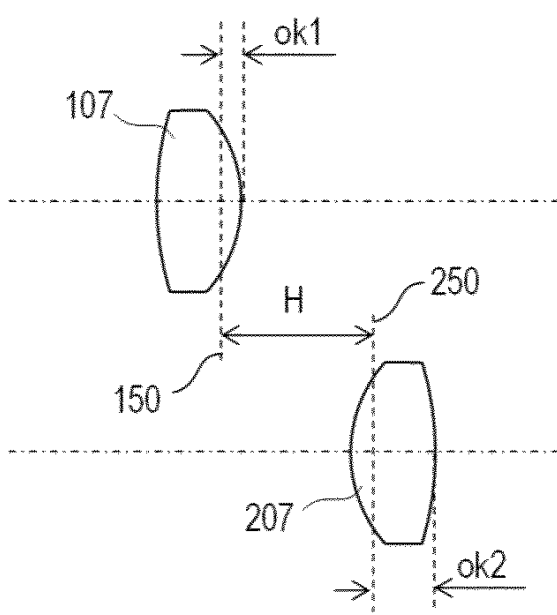
50

【図面】

【図 1】



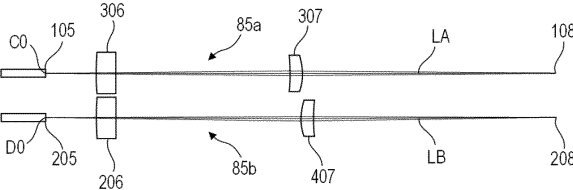
【図 2】



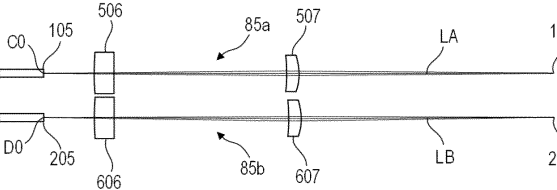
10

20

【図 3】



【図 4】

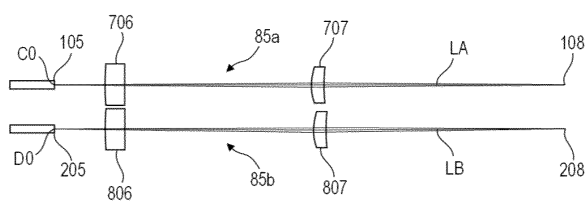


30

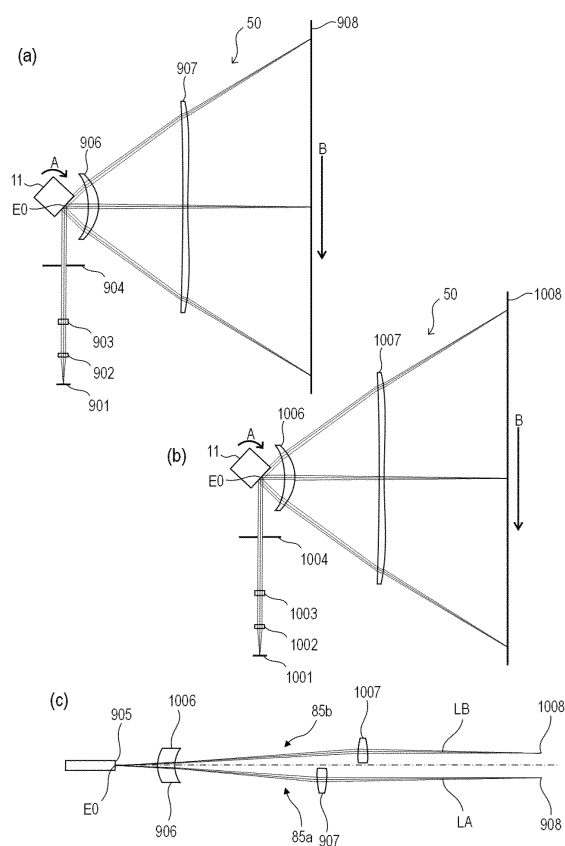
40

50

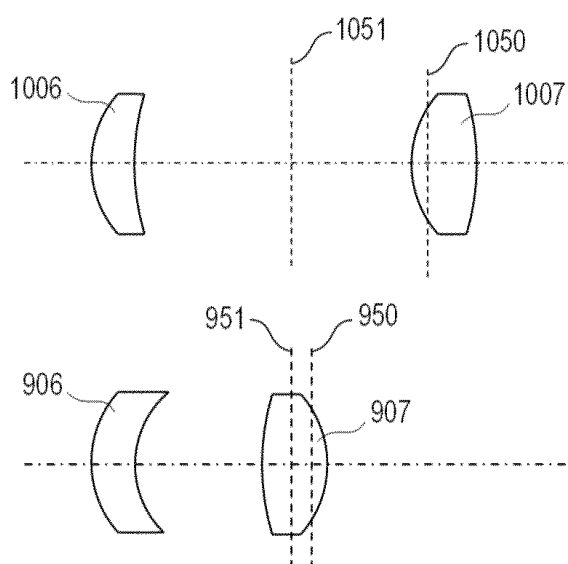
【 図 5 】



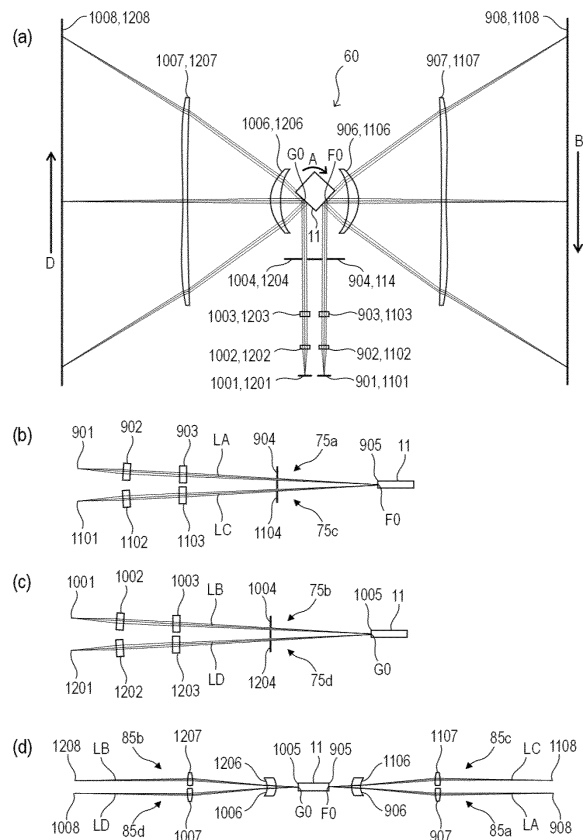
【 図 6 】



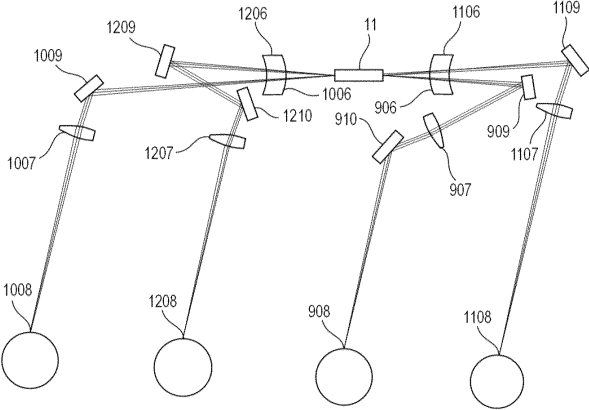
【圖 7】



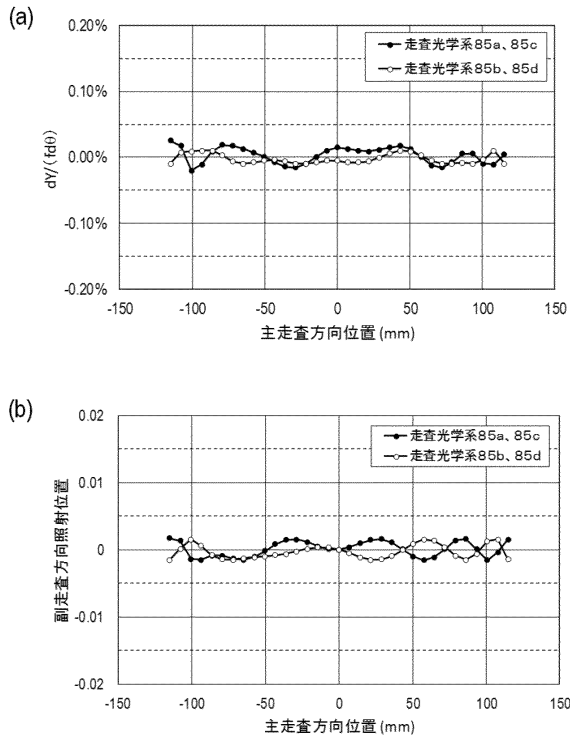
【圖 8】



【図 9】



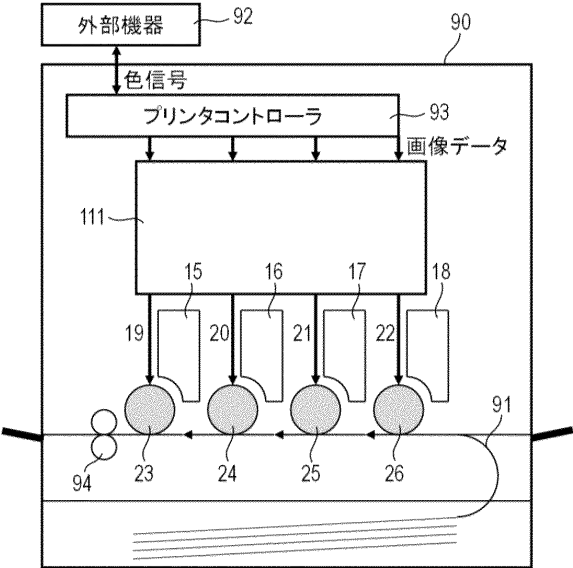
【図 10】



10

20

【図 11】



30

40

50

フロントページの続き

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 横井 亜矢子

- (56)参考文献 特開2017-090592(JP,A)
特開2017-015866(JP,A)
特開2010-072049(JP,A)
特開2006-330688(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0189961(US,A1)
中国特許出願公開第106324830(CN,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G02B 26/10 - 26/12
B41J 2/47
H04N 1/04 - 1/207