

(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

G 0 2 B 26/10 (2006.01)  
G 0 2 B 26/12 (2006.01)

F I

G 0 2 B 26/10  
G 0 2 B 26/12  
G 0 2 B 26/10

F

B

請求項の数 11 (全41頁)

(21)出願番号 特願2018-154097(P2018-154097)  
(22)出願日 平成30年8月20日(2018.8.20)  
(65)公開番号 特開2020-30236(P2020-30236A)  
(43)公開日 令和2年2月27日(2020.2.27)  
審査請求日 令和3年8月16日(2021.8.16)

(73)特許権者 000001007  
キヤノン株式会社  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
(74)代理人 100094112  
弁理士 岡部 譲  
100101498  
弁理士 越智 隆夫  
100106183  
弁理士 吉澤 弘司  
100136799  
弁理士 本田 亜希  
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  
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<sub>1</sub>、d<sub>1</sub>、r<sub>1</sub>及びθ<sub>1</sub>、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<sub>2</sub>、d<sub>2</sub>、r<sub>2</sub>及びθ<sub>2</sub>、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<sub>11</sub>及びR<sub>12</sub>、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<sub>21</sub>及びR<sub>22</sub>とするとき、

**【数1】**

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

$$\begin{array}{l} |R_{11}| > |R_{12}| \\ |R_{21}| < |R_{22}| \end{array}$$

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<sub>1</sub>、d<sub>1</sub>、φ<sub>11</sub>及びφ<sub>12</sub>、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<sub>2</sub>、d<sub>2</sub>、φ<sub>21</sub>及びφ<sub>22</sub>とするとき、 30

【数2】

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

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、 $N_3$ 、 $d_3$ 、 $\phi_3$ 及び $\phi_{31}$ 、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、 $N_4$ 、 $d_4$ 、 $\phi_4$ 及び $\phi_{41}$ とするとき、

**【数3】**

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

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 $R_{22}$ とするとき、

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

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】**

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。

40

**【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、 $N_1$ 、 $d_1$ 、 $\phi_{11}$ 及び $\phi_{12}$ 、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、 $N_2$ 、 $d_2$ 、 $\phi_{21}$ 及び $\phi_{22}$ 、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】**

$$-\frac{d_2}{N_2} \frac{\phi_{21}}{\phi_{22}} < -\frac{d_1}{N_1} \frac{\phi_{11}}{\phi_{12}}$$

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

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

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のシリンドリカルレンズ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103及び203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。

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。

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。

#### 【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】

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

10

20

30

40

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

光路101及び201の諸特性			焦点距離		
発光点の数	N(個)	2	コリメータレンズ102及び202	f <sub>col</sub> (mm)	19.98 19.98
光路101及び201の回転角	(deg)	-6.54	シリンドリカルレンズ103及び203	f <sub>cyl</sub> (mm)	∞ 78.30
配列	(次元)	1	配置		
ピッチ	pitch (mm)	0.09	光路101及び201～コリメータレンズ102及び202	d0 (mm)	18.33
波長	λ (nm)	790	コリメータレンズ102及び202の入射面～	d1 (mm)	3.00
偏向面105及び205への入射偏光			コリメータレンズ102及び202の出射面～	d2 (mm)	19.92
主走査方向の半値全角	FFPy (deg)	12.00	シリンドリカルレンズ103及び203の入射面～	d3 (mm)	3.00
副走査方向の半値全角	FFPz (deg)	30.00	シリンドリカルレンズ103及び203の出射面～	d4 (mm)	36.67
絞り形状			開口絞り104及び204～	d5 (mm)	40.33
開口絞り104及び204	主走査方向	副走査方向	偏向点C0及びD0		
屈折率			開口絞り104の出射光の偏向面105への	A1 (deg)	90.00
コリメータレンズ102及び202	N1	1.762	主走査断面内の入射角		
シリンドリカルレンズ103及び203	N2	1.524	開口絞り204の出射光の偏向面205への	A2 (deg)	90.00
光学素子形状			主走査断面内の入射角		
コリメータレンズ102及び202の入射面の曲率半径	r1a (mm)	∞	開口絞り104の出射光の偏向面105への	A3 (deg)	0.00
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	主走査断面内の入射角		
シリンドリカルレンズ103及び203の入射面の曲率半径	r2a (mm)	∞	開口絞り204の出射光の偏向面205への	A4 (deg)	0.00
シリンドリカルレンズ103及び203の出射面の曲率半径	r2b (mm)	∞	主走査断面内の入射角		

### 【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	-45.741	R	-10000	419.706
屈折率			ku	1.437E+01	5.704E+05	ku	0	-1.568E+02
第1のfθレンズ106の屈折率	N5	1.528	B4u	-3.438E-06	-8.454E-06	B4u	0	-3.642E-07
第2のfθレンズ107の屈折率	N6	1.528	B6u	2.338E-08	7.905E-09	B6u	0	5.304E-11
偏向器			B8u	-4.759E-11	-3.225E-12	B8u	0	-6.573E-15
偏向面数		4	B10u	3.548E-14	-1.323E-14	B10u	0	5.385E-19
外接円半径	Rpol(mm)	10	B12u	0	0	B12u	0	-2.106E-23
回転中心-偏向点CO(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CO(主走査方向)	Ypol(mm)	4.26	kl	1.437E+01	5.704E+05	kl	0	-1.568E+02
走査光学系、配置			B4l	-3.438E-06	-8.490E-06	B4l	0	-3.694E-07
偏向点CO～	d12 (mm)	17.00	B6l	2.338E-08	7.211E-09	B6l	0	6.039E-11
第1のfθレンズ106の入射面			B8l	-4.759E-11	-1.001E-12	B8l	0	-9.218E-15
第1のfθレンズ106の入射面～	d13 (mm)	6.70	B10l	3.548E-14	-1.538E-14	B10l	0	9.578E-19
第1のfθレンズ106の出射面			B12l	0	0	B12l	0	-4.632E-23
第1のfθレンズ106の出射面～	d14 (mm)	58.33	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～	d15 (mm)	4.00	入射面	出射面	入射面	出射面		
第2のfθレンズ107の出射面～			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107の入射面～	d16 (mm)	81.97	r	100.000	100.000	r	100.000	-27.247
第2のfθレンズ107の出射面～			E1	0	0	E1	0	1.637E-04
第1の被走査面108	L1(mm)	82.03	E2	0	0	E2	0	1.678E-04
偏向点CO～			E3	0	0	E3	0	0
第2のfθレンズ107の入射面			E4	0	0	E4	0	-2.909E-08
偏向点CO～	T1(mm)	168.00	E5	0	0	E5	0	0
第1の被走査面108			E6	0	0	E6	0	4.660E-12
第2のfθレンズ107の副走査偏心量	shiftZ(mm)	0.00	E7	0	0	E7	0	0
第1の走査光学系85aの副走査倍率	β	1.00	E8	0	0	E8	0	-3.388E-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	
			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

10

20

30

【0024】

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	-10000 419.738
屈折率			ku	1.523E+01 4.168E+05	ku	0 -1.476E+02
第1のfθレンズ206の屈折率	N5	1.528	B4u	-4.379E-06 -9.055E-06	B4u	0 -3.473E-07
第2のfθレンズ207の屈折率	N6	1.528	B6u	2.280E-08 6.363E-09	B6u	0 5.136E-11
偏向器			B8u	-4.736E-11 -3.697E-12	B8u	0 -6.880E-15
偏向面数		4	B10u	4.151E-14 -1.229E-14	B10u	0 6.274E-19
外接円半径	Rpol(mm)	10	B12u	0	B12u	0 -2.763E-23
回転中心-偏向点DO(光軸方向)	Xpol(mm)	5.74		光源側	光源側	光源側
回転中心-偏向点DO(主走査方向)	Ypol(mm)	4.26	kl	1.523E+01 4.168E+05	kl	0 -1.476E+02
走査光学系、配置			B4l	-4.379E-06 -9.125E-06	B4l	0 -3.489E-07
偏向点DO～ 第1のfθレンズ206の入射面	d12 (mm)	17.00	B6l	2.280E-08 5.745E-09	B6l	0 5.663E-11
第1のfθレンズ206の入射面～ 第1のfθレンズ206の出射面	d13 (mm)	6.70	B8l	-4.736E-11 -1.479E-12	B8l	0 -8.877E-15
第1のfθレンズ206の出射面～ 第2のfθレンズ207の入射面	d14 (mm)	60.04	B10l	4.151E-14 -1.438E-14	B10l	0 9.376E-19
第2のfθレンズ207の入射面～ 第2のfθレンズ207の出射面	d15 (mm)	4.00	B12l	0	B12l	0 -4.570E-23
第2のfθレンズ207の出射面～ 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～ 第2のfθレンズ207の出射面			r	100.000 100.000	r	25.000 -152.472
第2のfθレンズ207の出射面～ 第2の被走査面208			E1	0	E1	0.000152781 -6.466E-04
偏向点DO～ 第2のfθレンズ207の入射面	L1(mm)	83.74	E2	0	E2	8.723E-05 2.766E-04
偏向点DO～ 第2の被走査面208	T1(mm)	168.00	E3	0	E3	0 0
第2のfθレンズ207の副走査偏心量	shiftZ(mm)	0.00	E4	0	E4	-4.869E-10 -4.072E-08
第2の走査光学系85bの副走査倍率	β	1.00	E5	0	E5	0 0
			E6	0	E6	-2.672E-12 1.928E-11
			E7	0	E7	0 0
			E8	0	E8	3.426E-16 2.849E-16
			E9	0	E9	0 0
			E10	0	E10	0 0
			子線チルト		子線チルト	
			M0_1	0	M0_1	0 0
			M1_1	0	M1_1	0 0
			M2_1	0	M2_1	0 0
			M3_1	0	M3_1	0 0
			M4_1	0	M4_1	0 0
			M5_1	0	M5_1	0 0
			M6_1	0	M6_1	0 0
			M7_1	0	M7_1	0 0
			M8_1	0	M8_1	0 0
			M9_1	0	M9_1	0 0
			M10_1	0	M10_1	0 0
			M11_1	0	M11_1	0 0
			M12_1	0	M12_1	0 0

10

20

30

## 【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、「x × 10^-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fθレンズ106及び206、第2のfθ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<sub>i</sub>(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<sub>i</sub>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<sub>i u</sub>)、マイナス側の係数には添字1を付している(すなわち、B<sub>i 1</sub>)。

## 【0027】

40

50

また、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10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10が備える第2のf レンズ107及び207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107及び207はそれぞれ、像側主平面150及び250を有している。

そして、第2のf レンズ107及び207の出射面上の軸上光線の通過位置から像側主平面150及び250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150から像側主平面250までは、距離  $H$  だけ離れている。

【0031】

ここで、第2のf レンズ107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  $\phi_1$ 、第2のf レンズ107の入射面の屈折力を  $\phi_{11}$ 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】

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

【0032】

同様に、第2のf レンズ207の屈折率、中心厚及び屈折力をそれぞれ  $N_2$ 、 $d_2$  及び  $\phi_2$ 、第2のf レンズ207の入射面の屈折力を  $\phi_{21}$ 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】

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

本実施形態に係る光走査装置10では、 $ok_1$  及び  $ok_2$  はそれぞれ、-0.497mm 及び -1.987mm 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10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<sub>0</sub> から第 2 の f レンズ 107 の入射面までの光路上の距離と偏向点 D<sub>0</sub> から第 2 の f レンズ 207 の入射面までの光路上の距離とが互いに異なっていても、像側主平面 150 及び 250 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<sub>0</sub> から像側主平面 150 までの光路上の距離と偏向点 D<sub>0</sub> 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。

#### 【0034】

また、第 2 の f レンズ 107 及び 207 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 10 は、以下の式（6）を満たすことがより好みよい。10

#### 【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 10 では、<sub>11</sub> 及び <sub>21</sub> はそれぞれ 0.0052 及び 0.0242、<sub>1</sub> 及び <sub>2</sub> はそれぞれ 0.0210 及び 0.0242 となっており、式（6）が満たされている。

#### 【0035】

以上のことから、本実施形態に係る光走査装置 10 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。20

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。

#### 【0036】

また、第 2 の f レンズ 107 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<sub>11</sub> 及び R<sub>12</sub> としたとき、本実施形態に係る光走査装置 10 では、|R<sub>11</sub>| 及び |R<sub>12</sub>| はそれぞれ 100 及び 27.25 となっている。30

また、第 2 の f レンズ 207 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<sub>21</sub> 及び R<sub>22</sub> としたとき、本実施形態に係る光走査装置 10 では、|R<sub>21</sub>| 及び |R<sub>22</sub>| はそれぞれ 25 及び 152.47 となっている。

#### 【0037】

本実施形態に係る光走査装置 10 では、|R<sub>11</sub>| > |R<sub>12</sub>| 且つ |R<sub>21</sub>| < |R<sub>22</sub>| となっており、これは第 2 の f レンズ 107 及び 207 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。

#### 【0038】

このように、本実施形態に係る光走査装置 10 では、第 2 の f レンズ 107 及び 207 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。40

#### 【0039】

##### [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 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 306 及び 406 と第 2 の f レンズ 307 及び 407 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。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fθレンズ306及び406と第2のfθ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	Rpol(mm)	10	B12u	0	0	B12u	0	-2.306E-23		
回転中心-偏向点CO(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CO(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CO～ 第1のfθレンズ306の入射面	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～ 第1のfθレンズ306の出射面	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～ 第2のfθレンズ307の入射面	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～ 第2のfθレンズ307の出射面	d15 (mm)	4.00	B12l	0	0	B12l	0	-4.673E-23		
第1のfθレンズ306の出射面～ 第2のfθレンズ307の入射面			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2のfθレンズ307の入射面～ 第2のfθレンズ307の出射面	d16 (mm)	83.06	入射面	出射面		入射面	出射面			
子線R変化			子線R変化	子線R変化		子線R変化	子線R変化			
r		100.000	100.000	r	-100.000		-18.035			
第2のfθレンズ307の出射面～ 第1の被走査面108	E1	0	0	E1	-2.96115E-05	4.559E-05				
E2	0	0	0	E2	-7.99179E-05	1.156E-04				
偏向点CO～ 第2のfθレンズ307の入射面	E3	0	0	E3	0	0				
E4	0	0	0	E4	-2.8478E-09	-3.769E-08				
偏向点CO～ 第1の被走査面108	E5	0	0	E5	0	0				
E6	0	0	0	E6	2.24063E-12	5.337E-12				
第2のfθレンズ307の副走査偏心量	shiftZ(mm)	0.00	E7	0	0	E7	0	0		
第1の走査光学系85aの副走査倍率	β	1.00	E8	0	0	E8	-2.12102E-16	-3.371E-16		
E9	0	0	0	E9	0	0				
E10	0	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	子線チルト			
M0_1	0	0	M0_1	0	0	M0_1	0	0		
M1_1	0	0	M1_1	0	0	M1_1	0	0		
M2_1	0	0	M2_1	0	0	M2_1	0	0		
M3_1	0	0	M3_1	0	0	M3_1	0	0		
M4_1	0	0	M4_1	0	0	M4_1	0	0		
M5_1	0	0	M5_1	0	0	M5_1	0	0		
M6_1	0	0	M6_1	0	0	M6_1	0	0		
M7_1	0	0	M7_1	0	0	M7_1	0	0		
M8_1	0	0	M8_1	0	0	M8_1	0	0		
M9_1	0	0	M9_1	0	0	M9_1	0	0		
M10_1	0	0	M10_1	0	0	M10_1	0	0		
M11_1	0	0	M11_1	0	0	M11_1	0	0		
M12_1	0	0	M12_1	0	0	M12_1	0	0		

## 【 0 0 4 2 】

10

20

30

40

50

## 【表5】

表5

fθ係数、走査幅、画角			第1のfθレンズ406 母線形状		第2のfθレンズ407 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406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407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DO(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DO(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DO～ 第1のfθレンズ406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406の入射面～ 第1のfθレンズ406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406の出射面～ 第2のfθレンズ407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407の入射面～ 第2のfθレンズ407の出射面	d15 (mm)	4.00	B12l	0	0	B12l	0	-4.514E-23
第1のfθレンズ406 子線形状			第1のfθレンズ406 子線形状		第2のfθレンズ407 子線形状			
第2のfθレンズ407の出射面～ 第2の被走査面208	d16 (mm)	79.35	入射面	出射面	入射面	出射面		
偏向点DO～ 第2のfθレンズ407の入射面	L1(mm)	84.65	子線R変化	子線R変化	子線R変化	子線R変化		
偏向点DO～ 第2の被走査面208	T1(mm)	168.00	r	100.000	100.000	r	18.000	98.828
第2のfθレンズ407の副走査偏心量	shiftZ(mm)	0.00	E1	0	0	E1	7.95347E-05	-8.321E-05
第2の走査光学系85bの副走査倍率	β	1.00	E2	0	0	E2	1.177E-04	1.117E-04
			E3	0	0	E3	0	0
			E4	0	0	E4	-1.686E-09	3.871E-08
			E5	0	0	E5	0	0
			E6	0	0	E6	-3.947E-12	-2.937E-11
			E7	0	0	E7	0	0
			E8	0	0	E8	4.016E-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

## 【0043】

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 × 10 - x」を意味している。

## 【0044】

本実施形態に係る光走査装置の第1のfθレンズ306及び406、第2のfθレンズ307及び407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fθレンズ306及び406、第2のfθレンズ307及び407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<sub>1</sub>及びok<sub>2</sub>はそれぞれ、上記の式(4)及び(5)から0.498mm及び-2.767mmと求められる。

## 【0045】

従って、本実施形態に係る光走査装置では、ok<sub>2</sub> < ok<sub>1</sub>となっている。

それにより、偏向点C0から第2のfθレンズ307の入射面までの距離と偏向点D0から第2のfθレンズ407の入射面までの距離とが互いに異なっていても、像側主平面

10

20

30

40

50

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、 $r_1$ 及び $r_1$ はそれぞれ-0.0052及び0.0242、 $r_2$ 及び $r_2$ 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Fn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|R11|及び|R12|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|R21|及び|R22|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、|R11|>|R12|且つ|R21|<|R22|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】

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。

40

#### 【0053】

【表 6】

表6

fθ係数、走査幅、画角			第1のfθレンズ506 母線形状		第2のfθレンズ507 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	-96.915	-44.388	R		
屈折率			ku	1.527E+01	3.911E+04	ku		
第1のfθレンズ506の屈折率	N5	1.528	B4u	-6.979E-06	-8.783E-06	B4u		
第2のfθレンズ507の屈折率	N6	1.528	B6u	2.719E-08	4.091E-09	B6u		
偏向器			B8u	-4.738E-11	-4.890E-13	B8u		
偏向面数		4	B10u	4.123E-14	-1.047E-14	B10u		
外接円半径	Rpol(mm)	10	B12u	0	0	B12u		
回転中心-偏向点CO(光軸方向)	Xpol(mm)	5.74	光源側		光源側			
回転中心-偏向点CO(主走査方向)	Ypol(mm)	4.26	kl	1.527E+01	3.911E+04	kl		
走査光学系、配置			B4l	-6.979E-06	-8.863E-06	B4l		
偏向点CO～ 第1のfθレンズ506の入射面	d12 (mm)	17.00	B6l	2.719E-08	3.472E-09	B6l		
第1のfθレンズ506の入射面～ 第1のfθレンズ506の出射面	d13 (mm)	6.70	B8l	-4.738E-11	1.879E-12	B8l		
第1のfθレンズ506の出射面～ 第2のfθレンズ507の入射面	d14 (mm)	56.25	B10l	4.123E-14	-1.257E-14	B10l		
第2のfθレンズ507の入射面～ 第2のfθレンズ507の出射面	d15 (mm)	4.00	B12l	0	0	B12l		
第1のfθレンズ506 子線形状			第2のfθレンズ507 子線形状		第2のfθレンズ507 子線形状			
第2のfθレンズ507の出射面～ 第1の被走査面108	d16 (mm)	84.05	入射面	出射面	入射面	出射面		
偏向点CO～ 第2のfθレンズ507の入射面	L1(mm)	79.95	子線R変化	子線R変化	子線R変化	子線R変化		
偏向点CO～ 第1の被走査面108	T1(mm)	168.00	r	100.000	100.000	r	-35.000	-13.894
第2のfθレンズ507の副走査偏心量	shiftZ(mm)	0.00	E1	0	0	E1	6.74534E-05	7.430E-05
第1の走査光学系85aの副走査倍率	β	1.00	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		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

10

20

30

【0054】

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	-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606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607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	Rpol(mm)	10	B12u	0	0	B12u	0	-2.306E-23
回転中心-偏向点DO(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DO(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DO～ 第1のfθレンズ606の入射面	d12 (mm)	17.00	B6l	2.346E-08	6.672E-09	B6l	0	5.909E-11
第1のfθレンズ606の入射面～ 第1のfθレンズ606の出射面	d13 (mm)	6.70	B8l	-4.766E-11	-1.251E-12	B8l	0	-8.967E-15
第1のfθレンズ606の出射面～ 第2のfθレンズ607の入射面	d14 (mm)	57.24	B10l	3.911E-14	-1.485E-14	B10l	0	9.408E-19
第2のfθレンズ607の出射面～ 第2の被走査面208	d15 (mm)	4.00	B12l	0	0	B12l	0	-4.673E-23
第1のfθレンズ606の子線形状				入射面	出射面		入射面	出射面
第2のfθレンズ607の子線形状				子線R変化	子線R変化		子線R変化	子線R変化
第1のfθレンズ606の子線形状			r	100.000	100.000	r	-100.000	-18.035
第2のfθレンズ607の子線形状			E1	0	0	E1	-2.96115E-05	4.559E-05
偏向点DO～ 第2のfθレンズ607の入射面	L1(mm)	80.94	E2	0	0	E2	-7.992E-05	1.156E-04
偏向点DO～ 第2の被走査面208	T1(mm)	168.00	E3	0	0	E3	0	0
偏向点DO～ 第2の被走査面208			E4	0	0	E4	-2.848E-09	-3.769E-08
第2のfθレンズ607の副走査偏心量	shiftZ(mm)	0.00	E5	0	0	E5	0	0
第2の走査光学系85bの副走査倍率	β	1.00	E6	0	0	E6	2.241E-12	5.337E-12
			E7	0	0	E7	0	0
			E8	0	0	E8	-2.121E-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		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

## 【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、「x × 10 - 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fθレンズ506及び606、第2のfθ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fθレンズ506及び606、第2のfθ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、ok<sub>1</sub>及びok<sub>2</sub>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、ok<sub>2</sub> < ok<sub>1</sub>となっている。

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

10

20

30

40

50

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、 $f_1$  及び  $f_2$  はそれぞれ -0.0150 及び 0.0240、 $f_{21}$  及び  $f_{22}$  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 10 となっている。

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 Fn 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】

【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CO(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CO(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CO～ 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1のfθレンズ706の出射面～ 第2のfθレンズ707の入射面			第1のfθレンズ706 子線形状		第2のfθレンズ707 子線形状			
第2のfθレンズ707の出射面～ 第1の被走査面108	d16 (mm)	79.35	入射面	出射面	入射面	出射面		
偏向点CO～ 第2のfθレンズ707の入射面	L1(mm)	84.65	子線R変化	子線R変化	子線R変化	子線R変化		
偏向点CO～ 第1の被走査面108	T1(mm)	168.00	r	100.000	100.000	r	18.000	98.828
第2のfθレンズ707の副走査偏心量	shiftZ(mm)	0.00	E1	0	0	E1	7.95347E-05	-8.321E-05
第1の走査光学系85aの副走査倍率	β	1.00	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			M0_1	0	0	M0_1	0	0
M1_1			M1_1	0	0	M1_1	0	0
M2_1			M2_1	0	0	M2_1	0	0
M3_1			M3_1	0	0	M3_1	0	0
M4_1			M4_1	0	0	M4_1	0	0
M5_1			M5_1	0	0	M5_1	0	0
M6_1			M6_1	0	0	M6_1	0	0
M7_1			M7_1	0	0	M7_1	0	0
M8_1			M8_1	0	0	M8_1	0	0
M9_1			M9_1	0	0	M9_1	0	0
M10_1			M10_1	0	0	M10_1	0	0
M11_1			M11_1	0	0	M11_1	0	0
M12_1			M12_1	0	0	M12_1	0	0

10

20

30

【0064】

40

50

【表9】

表9

fθ係数、走査幅、画角			第1のfθレンズ806 母線形状		第2のfθレンズ807 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	-88.949	-43.131	R	-10000	412.898
屈折率			ku	1.336E+01	6.934E+04	ku	0	-1.272E+02
第1のfθレンズ806の屈折率	N5	1.528	B4u	-6.486E-06	-1.013E-05	B4u	0	-3.330E-07
第2のfθレンズ807の屈折率	N6	1.528	B6u	2.327E-08	4.028E-09	B6u	0	4.976E-11
偏向器			B8u	-4.653E-11	-4.686E-12	B8u	0	-7.094E-15
偏向面数		4	B10u	4.921E-14	-9.663E-15	B10u	0	6.788E-19
外接円半径	Rpol(mm)	10	B12u	0	0	B12u	0	-3.080E-23
回転中心-偏向点DO(光軸方向)	Xpol(mm)	5.74	光源側		光源側		光源側	
回転中心-偏向点DO(主走査方向)	Ypol(mm)	4.26	kl	1.336E+01	6.934E+04	kl	0	-1.272E+02
走査光学系、配置			B4l	-6.486E-06	-1.016E-05	B4l	0	-3.362E-07
偏向点DO～ 第1のfθレンズ806の入射面	d12 (mm)	17.00	B6l	2.327E-08	3.191E-09	B6l	0	5.501E-11
第1のfθレンズ806の入射面～ 第1のfθレンズ806の出射面	d13 (mm)	6.70	B8l	-4.653E-11	-1.942E-12	B8l	0	-8.921E-15
第1のfθレンズ806の出射面～ 第2のfθレンズ807の入射面	d14 (mm)	62.08	B10l	4.921E-14	-1.175E-14	B10l	0	9.406E-19
第2のfθレンズ807の出射面～ 第2の被走査面208	d15 (mm)	3.47	B12l	0	0	B12l	0	-4.504E-23
第1のfθレンズ806の子線形状			第1のfθレンズ806 子線形状		第2のfθレンズ807 子線形状		第2のfθレンズ807 子線形状	
第2のfθレンズ807の入射面～ 第2のfθレンズ807の出射面	d16 (mm)	78.75	r	100.000	100.000	r	13.000	29.540
第2の被走査面208	E1	0	0	E1	-1.59547E-05	-1.137E-04		
偏向点DO～ 第2のfθレンズ807の入射面	E2	0	0	E2	4.277E-05	-5.711E-05		
偏向点DO～ 第2の被走査面208	L1(mm)	85.78	E3	0	0	E3	0	0
第2のfθレンズ807の入射面	E4	0	0	E4	1.940E-08	4.027E-08		
偏向点DO～ 第2の被走査面208	T1(mm)	168.00	E5	0	0	E5	0	0
第2のfθレンズ807の副走査偏心量	E6	0	0	E6	-1.017E-11	-1.577E-11		
第2の走査光学系85bの副走査倍率	shiftZ(mm)	0.00	E7	0	0	E7	0	0
	β	1.00	E8	0	0	E8	1.169E-15	1.736E-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	
			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

## 【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、「x × 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fθレンズ706及び806、第2のfθ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fθレンズ706及び806、第2のfθ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、ok<sub>1</sub>及びok<sub>2</sub>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、ok<sub>2</sub> < ok<sub>1</sub>となっている。

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

10

20

30

40

50

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、 $f_1$ 及び $f_2$ はそれぞれ0.0291及び0.0242、 $f_{21}$ 及び $f_{22}$ 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Fn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、例えはポリゴンミラ

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。

### 【0081】

次に、本実施形態に係る光走査装置50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10乃至表12に示す。

### 【0082】

#### 【表10】

表10

光路901及び1001の諸特性			焦点距離		
発光点の数	N(個)	2			
光路901及び1001の回転角	(deg)	-6.54	コリメータレンズ902及び1002	fcol (mm)	19.98 19.98
配列	(次元)	1	シリンドリカルレンズ903及び1003	f cyl (mm)	∞ 78.30
ピッチ	pitch (mm)	0.09			
波長	λ (nm)	790			
偏向面905への入射偏光		p偏光	配置		
主走査方向の半周全角	FPPy(deg)	12.00	光路901及び1001～コリメータレンズ902及び1002	d0 (mm)	18.79
副走査方向の半周全角	FPPz(deg)	30.00	コリメータレンズ902及び1002の入射面～	d1 (mm)	2.40
絞り形状			コリメータレンズ902及び1002の凸面～	d2 (mm)	20.06
	主走査方向	副走査方向	シリンドリカルレンズ903及び1003の入射面～	d3 (mm)	3.00
開口絞り904及び1004	3.050	0.782	シリンドリカルレンズ903及び1003の凸面～	d4 (mm)	36.67
屈折率			開口絞り904及び1004	d5 (mm)	40.33
コリメータレンズ902及び1002	N1	1.762	開口絞り904及び1004～		
シリンドリカルレンズ903及び1003	N2	1.524	開口絞り904の凸面～	A1 (deg)	90.00
光学素子形状			開口絞り904の凸面～	A2 (deg)	90.00
	主走査方向	副走査方向	開口絞り904の凸面～	A3 (deg)	-3.00
コリメータレンズ902及び1002の 入射面の曲率半径	r1a (mm)	∞	開口絞り904の凸面～	A4 (deg)	3.00
コリメータレンズ902及び1002の 凸面の曲率半径	r1b (mm)	-15.216			
シリンドリカルレンズ903及び1003の 入射面の曲率半径	r2a (mm)	∞			
シリンドリカルレンズ903及び1003の 凸面の曲率半径	r2b (mm)	∞			

### 【0083】

10

20

30

40

50

## 【表 1 1】

表11

fθ係数、走査幅、画角			第1のfθレンズ906 母線形状		第2のfθレンズ907 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906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907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	Rpol(mm)	10	B12u	0	0	B12u	0	-7.826E-23
回転中心-偏向点EO(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EO(主走査方向)	Ypol(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EO～ 第1のfθレンズ906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906の入射面～ 第1のfθレンズ906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906の出射面～ 第2のfθレンズ907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907の入射面～ 第2のfθレンズ907の出射面	d15 (mm)	3.50	B12l	0	0	B12l	0	-9.085E-23
第1のfθレンズ906の出射面～ 第2のfθレンズ907の入射面			第1のfθレンズ906 子線形状		第2のfθレンズ907 子線形状			
第1の被走査面908	d16 (mm)	84.50	入射面	出射面	入射面	出射面		
偏向点EO～ 第2のfθレンズ907の入射面	L1(mm)	80.00	子線R変化	子線R変化	子線R変化	子線R変化		
偏向点EO～ 第1の被走査面908	T1(mm)	168.00	r	13.000	11.268	r	60.676	-31.725
第2のfθレンズ907の出射面～ 第1の被走査面908	shiftZ(mm)	5.67	E1	0	0.0001455	E1	0	2.169E-04
第1の走査光学系85aの副走査倍率	β	1.00	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	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			

10

20

30

## 【0084】

40

50

## 【表 1 2】

表12

fθ係数、走査幅、画角			第1のfθレンズ1006 母線形状		第2のfθレンズ1007 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	-49.912	-33.570	R	-10000	279.878
屈折率			ku	3.517E+00	8.385E+04	ku	0	-5.367E+01
第1のfθレンズ1006の屈折率	N5	1.528	B4u	8.144E-06	-1.046E-05	B4u	0	-3.311E-07
第2のfθレンズ1007の屈折率	N6	1.528	B6u	1.731E-08	1.703E-08	B6u	0	4.279E-11
偏向器			B8u	-6.571E-11	-2.092E-11	B8u	0	-4.922E-15
偏向面数		4	B10u	8.472E-14	-8.007E-15	B10u	0	3.461E-19
外接円半径	Rpol(mm)	10	B12u	0	0	B12u	0	-1.034E-23
回転中心-偏向点EO(光軸方向)	Xpol(mm)	5.74	光源側		光源側		光源側	
回転中心-偏向点EO(主走査方向)	Ypol(mm)	4.26	kl	3.517E+00	8.385E+04	kl	0	-5.367E+01
走査光学系、配置			B4l	8.144E-06	-1.050E-05	B4l	0	-3.335E-07
偏向点EO～	d12 (mm)	17.00	B6l	1.731E-08	1.749E-08	B6l	0	4.318E-11
第1のfθレンズ1006の入射面			B8l	-6.571E-11	-2.257E-11	B8l	0	-4.880E-15
第1のfθレンズ1006の入射面～	d13 (mm)	6.70	B10l	8.472E-14	-6.096E-15	B10l	0	3.327E-19
第1のfθレンズ1006の出射面			B12l	0	0	B12l	0	-9.723E-24
第1のfθレンズ1006の出射面～	d14 (mm)	72.30	第1のfθレンズ1006 子線形状		第2のfθレンズ1007 子線形状			
第2のfθレンズ1007の入射面			入射面	出射面	入射面	出射面		
第2のfθレンズ1007の入射面～	d15 (mm)	3.50	子線R変化		子線R変化		子線R変化	
第2のfθレンズ1007の出射面			r	13.000	22.244	r	22.604	-1000.000
第2のfθレンズ1007の出射面～	d16 (mm)	68.50	E1	0	-0.0001642	E1	9.474E-05	0.000E+00
第2の被走査面1008			E2	0	-0.001204	E2	8.693E-05	0.000E+00
偏向点EO～	L1(mm)	96.00	E3	0	0	E3	0	0
第2のfθレンズ1007の入射面			E4	0	1.538E-06	E4	-4.848E-09	0.000E+00
偏向点EO～	T1(mm)	168.00	E5	0	0	E5	0	0
第2の被走査面1008			E6	0	-9.773E-10	E6	1.645E-13	0.000E+00
第2のfθレンズ1007の副走査偏心量	shiftZ(mm)	6.86	E7	0	0	E7	0	0
第2の走査光学系85bの副走査倍率	β	1.00	E8	0	0	E8	-2.038E-17	0.000E+00
			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	
			M0_1	0	0.0810	M0_1	0.1683	-0.0274
			M1_1	0	-1.262E-06	M1_1	0.0002480	0.0002605
			M2_1	0	-9.130E-05	M2_1	-6.372E-06	1.325E-05
			M3_1	0	-9.910E-08	M3_1	-4.718E-08	-4.429E-08
			M4_1	0	1.107E-08	M4_1	2.700E-09	-5.426E-10
			M5_1	0	0	M5_1	5.354E-28	-2.061E-28
			M6_1	0	0	M6_1	-3.256E-14	3.757E-13
			M7_1	0	0	M7_1	-8.193E-16	-3.438E-16
			M8_1	0	0	M8_1	-1.575E-16	-1.071E-16
			M9_1	0	0	M9_1	2.174E-20	-6.387E-20
			M10_1	0	0	M10_1	3.849E-21	-6.178E-21
			M11_1	0	0	M11_1	0	0
			M12_1	0	0	M12_1	0	0

## 【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、「× 1 0 - ×」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fθレンズ906及び1006、第2のfθ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fθレンズ906及び1006、第2のfθ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、M0\_1を指す。従って、子線チルト面とはM0\_1が0ではない面を指し、子線チルト変化面とはMj\_1(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】

10

20

30

40

50

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85a及び85b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 $o k_1$ 及び $o k_2$ だけ離れている。

本実施形態に係る光走査装置50では、 $o k_1$ 及び $o k_2$ はそれぞれ、上記の式(4)及び(5)から $-0.797\text{ mm}$ 及び $-2.242\text{ mm}$ と求められる。 10

#### 【0090】

このように、本実施形態に係る光走査装置50では、 $o k_2 < o k_1$ 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ても、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、 $f_1$ 及び $f_1$ はそれぞれ $0.0087$ 及び $0.0250$ 、 $f_2$ 及び $f_2$ 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。 20

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85a及び85b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85a及び85b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。 30

従って、第1及び第2の結像光学系85a及び85b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 $f_5$ 、第1のfレンズ1006の屈折力を $f_6$ とすると、本実施形態に係る光走査装置50では、 $f_5 = 0.0021$ 、 $f_6 = 0.0211$ となっている。

すなわち、第1のfレンズ906の屈折力 $f_5$ の方が第1のfレンズ1006の屈折力 $f_6$ 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。 40

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Fn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

10

20

30

40

50

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。

10

#### 【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。

20

#### 【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。

30

#### 【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 L A、L B、L C 及び L D (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。

40

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 L A 乃至 L D 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 L A 乃至 L D の光束径を制限する。

#### 【0101】

50

このようにして、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、偏向器11の第1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。

また、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、偏向器11の第2の偏向面1005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。

#### 【0102】

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LA乃至LDを偏向する。なお、偏向器11は、例えばポリゴンミラー等で構成される。

第1のf<sub>1</sub>レンズ906及び第2のf<sub>1</sub>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る。そして、第1のf<sub>1</sub>レンズ906及び第2のf<sub>1</sub>レンズ907は、偏向器11の第1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に集光（導光）する。

#### 【0103】

また、第1のf<sub>2</sub>レンズ1006及び第2のf<sub>2</sub>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る。そして、第1のf<sub>2</sub>レンズ1006及び第2のf<sub>2</sub>レンズ1007は、偏向器11の第2の偏向面1005によって偏向された光束LBを第2の被走査面1008に集光（導光）する。

また、第1のf<sub>3</sub>レンズ1106及び第2のf<sub>3</sub>レンズ1107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<sub>3</sub>レンズ1106及び第2のf<sub>3</sub>レンズ1107は、偏向器11の第1の偏向面905によって偏向された光束LCを第3の被走査面1108に集光（導光）する。

#### 【0104】

また、第1のf<sub>4</sub>レンズ1206及び第2のf<sub>4</sub>レンズ1207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<sub>4</sub>レンズ1206及び第2のf<sub>4</sub>レンズ1207は、偏向器11の第2の偏向面1005によって偏向された光束LDを第4の被走査面1208に集光（導光）する。

反射部材909、910、1009、1109、1209及び1210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。

#### 【0105】

本実施形態に係る光走査装置60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、第3のコリメータレンズ1102、第3のシリンドリカルレンズ1103及び第3の開口絞り1104によって第3の入射光学系75cが構成される。そして、第4のコリメータレンズ1202、第4のシリンドリカルレンズ1203及び第4の開口絞り1204によって第4の入射光学系75dが構成される。

#### 【0106】

また、本実施形態に係る光走査装置60では、第1のf<sub>1</sub>レンズ906及び第2のf<sub>1</sub>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<sub>2</sub>レンズ1006及び第2のf<sub>2</sub>レンズ1007によって第2の結像光学系85bが構成される。

また、第1のf<sub>3</sub>レンズ1106及び第2のf<sub>3</sub>レンズ1107によって第3の結像光学系85cが構成され、第1のf<sub>4</sub>レンズ1206及び第2のf<sub>4</sub>レンズ1207によって第4の結像光学系85dが構成される。

#### 【0107】

また、本実施形態に係る光走査装置60では、反射部材909及び910によって第1の反射光学系95aが構成され、反射部材1009によって第2の反射光学系95bが構成される。

10

20

30

40

50

また、反射部材 1109 によって第 3 の反射光学系 95c が構成され、反射部材 1209 及び 1210 によって第 4 の反射光学系 95d が構成される。

#### 【0108】

なお、本実施形態に係る光走査装置 60 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 度の角度をなしている。

また、第 3 及び第 4 の入射光学系 75c 及び 75d 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。

#### 【0109】

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。 10

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 の第 1 の偏向面 905 に斜入射する。

そして、第 1 の光源 901 から出射し、偏向器 11 の第 1 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。

#### 【0110】

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。 20

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、副走査方向上側から偏向器 11 の第 2 の偏向面 1005 に斜入射する。

そして、第 2 の光源 1001 から出射し、偏向器 11 の第 2 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。

#### 【0111】

第 3 の光源 1101 の発光点から出射した光束 LC は、第 3 のコリメータレンズ 1102 によって平行光束に変換される。 30

そして、変換された光束 LC は、第 3 のシリンドリカルレンズ 1103 によって副走査方向に集光され、第 3 の開口絞り 1104 を通過し、副走査方向下側から偏向器 11 の第 1 の偏向面 905 に斜入射する。

そして、第 3 の光源 1101 から出射し、偏向器 11 の第 1 の偏向面 905 に入射した光束 LC は、偏向器 11 により偏向走査された後、第 3 の結像光学系 85c によって第 3 の被走査面 1108 上に集光され、第 3 の被走査面 1108 を等速度で走査する。

#### 【0112】

第 4 の光源 1201 の発光点から出射した光束 LD は、第 4 のコリメータレンズ 1202 によって平行光束に変換される。 40

そして、変換された光束 LD は、第 4 のシリンドリカルレンズ 1203 によって副走査方向に集光され、第 4 の開口絞り 1204 を通過し、副走査方向下側から偏向器 11 の第 2 の偏向面 1005 に斜入射する。

第 4 の光源 1201 から出射し、偏向器 11 の第 2 の偏向面 1005 に入射した光束 LD は、偏向器 11 により偏向走査された後、第 4 の結像光学系 85d によって第 4 の被走査面 1208 上に集光され、第 4 の被走査面 1208 を等速度で走査する。

#### 【0113】

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 LC はそれぞれ、第 1 及び第 3 の被走査面 908 及び 1108 を図中 B 方向に走査する。そして、偏向走査された光束 LB 及び LD はそれぞれ、第 2 及び第 4 の被走査面 1008 及び 1208 を図中 D 方向に走査する。

また、FO は軸上光束の主光線に対する偏向器 11 の第 1 の偏向面 905 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。

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。

#### 【0116】

#### 【表13】

表13

光源1101及び1201の諸特性			焦点距離		
発光点の数	N(個)	2			
光源1101及び1201の回転角 配列	(deg) (次元)	6.54 1	コリメータレンズ1102及び1202 シリンドリカルレンズ1103及び1203	f001 (mm) f003 (mm)	19.98 ∞ 19.98 78.30
ピッチ 波長	pitch(mm) $\lambda$ (nm)	0.09 790	配置		
偏向面905及び1005への入射偏光		偏光	光源1101及び1201～コリメータレンズ1102及び1202	d0 (mm)	18.79
主走査方向の半偏全角 副走査方向の半偏全角	FFPy(deg) FFPx(deg)	12.00 30.00	コリメータレンズ1102及び1202の入射面～ コリメータレンズ1102及び1202の凸射面 コリメータレンズ1102及び1202の凸射面～ シリンドリカルレンズ1103及び1203の入射面	d1 (mm) d2 (mm)	24.0 20.06
絞り形状			シリンドリカルレンズ1103及び1203の入射面～ シリンドリカルレンズ1103及び1203の凸射面	d3 (mm)	3.00
開口絞り1104及び1204 屈折率		主走査方向 副走査方向	シリンドリカルレンズ1103及び1203の凸射面～ シリンドリカルレンズ1104及び1204の入射面～ 開口絞り1104及び1204	d4 (mm)	36.67
コリメータレンズ1102及び1202 シリンドリカルレンズ1103及び1203	N1 N2	1.762 1.524	開口絞り1104及び1204～ 偏向点FO及びGO	d5 (mm)	40.33
光学素子形状		主走査方向 副走査方向	開口絞り1104の凸射光の第1の偏向面905への 主走査断面内の入射角	A1 (deg)	90.00
コリメータレンズ1102及び1202の 入射面の曲率半径	r1a (mm)	∞	開口絞り1204の凸射光の第2の偏向面1005への 主走査断面内の入射角	A2 (deg)	90.00
コリメータレンズ1102及び1202の 凸射面の曲率半径	r1b (mm)	-15.216	開口絞り1104の凸射光の第1の偏向面905への 副走査断面内の入射角	A3 (deg)	-3.00
シリンドリカルレンズ1103及び1203の 入射面の曲率半径	r2a (mm)	∞	開口絞り1204の凸射光の第2の偏向面1005への 副走査断面内の入射角	A4 (deg)	3.00
シリンドリカルレンズ1103及び1203の 凸射面の曲率半径	r2b (mm)	∞			

#### 【0117】

10

20

30

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	Rpol(mm)	10	B12u	0	0	B12u	0	-7.826E-23
回転中心-偏向点FO(光軸方向)	Xpol(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)	Ypol(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～	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			B8l	-1.025E-10	-2.394E-11	B8l	0	-1.777E-14
第1のfθレンズ1106の入射面～	d13 (mm)	6.70	B10l	1.310E-13	-1.979E-14	B10l	0	1.890E-18
第1のfθレンズ1106の出射面			B12l	0	0	B12l	0	-9.085E-23
第1のfθレンズ1106の出射面～	d14 (mm)	56.30	第1のfθレンズ1106 子線形状		第2のfθレンズ1107 子線形状			
第2のfθレンズ1107の入射面			入射面	出射面	入射面	出射面		
第2のfθレンズ1107の入射面～	d15 (mm)	3.50	子線R変化		子線R変化		子線R変化	
第2のfθレンズ1107の出射面			r	13.000	11.268	r	60.676	-31.725
第2のfθレンズ1107の出射面～	d16 (mm)	84.50	E1	0	0.0001455	E1	0	2.169E-04
第3の被走査面1108			E2	0	-0.0001686	E2	0.0004470	3.483E-05
偏向点FO～	L1(mm)	80.00	E3	0	0	E3	0	0
第2のfθレンズ1107の入射面			E4	0	-4.846E-07	E4	-4.827E-08	5.550E-09
偏向点FO～	T1(mm)	168.00	E5	0	0	E5	0	0
第3の被走査面1108			E6	0	1.156E-09	E6	-2.372E-12	-3.405E-12
第2のfθレンズ1107の副走査偏心量	shiftZ(mm)	5.67	E7	0	0	E7	0	0
第3の走査光学系85cの副走査倍率	β	1.00	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	
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

fθ係数、走査幅、画角			第1のfθレンズ1206 母線形状		第2のfθレンズ1207 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	-49.912	-33.570	R
屈折率			ku	3.517E+00	8.385E+04	ku
第1のfθレンズ1206の屈折率	N5	1.528	B4u	8.144E-06	-1.046E-05	B4u
第2のfθ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GO(光軸方向)	Xpol(mm)	5.74	光源側		光源側	
回転中心-偏向点GO(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GO～	d12 (mm)	17.00	B6l	1.731E-08	1.749E-08	B6l
第1のfθレンズ1206の入射面			B8l	-6.571E-11	-2.257E-11	B8l
第1のfθレンズ1206の入射面～	d13 (mm)	6.70	B10l	8.472E-14	-6.096E-15	B10l
第1のfθレンズ1206の出射面			B12l	0	0	B12l
第1のfθレンズ1206の出射面～	d14 (mm)	72.30	第1のfθレンズ1206 子線形状		第2のfθレンズ1207 子線形状	
第2のfθレンズ1207の入射面			入射面	出射面	入射面	出射面
第2のfθレンズ1207の入射面～	d15 (mm)	3.50	子線R変化		子線R変化	
第2のfθレンズ1207の出射面			r	13.000	22.244	r
第2のfθレンズ1207の出射面～	d16 (mm)	68.50	E1	0	-0.0001642	E1
第4の被走査面1208			E2	0	-0.001204	E2
偏向点GO～	L1(mm)	96.00	E3	0	0	E3
第2のfθレンズ1207の入射面			E4	0	1.538E-06	E4
偏向点GO～	T1(mm)	168.00	E5	0	0	E5
第4の被走査面1208			E6	0	-9.773E-10	E6
第2のfθレンズ1207の副走査偏心量	shiftZ(mm)	6.86	E7	0	0	E7
第4の走査光学系85dの副走査倍率	β	1.00	E8	0	0	E8
			E9	0	0	E9
			E10	0	0	E10
			子線チルト		子線チルト	
M0_1			M0_1	0	-0.0810	M0_1
M1_1			M1_1	0	1.262E-06	M1_1
M2_1			M2_1	0	9.130E-05	M2_1
M3_1			M3_1	0	9.910E-08	M3_1
M4_1			M4_1	0	-1.107E-08	M4_1
M5_1			M5_1	0	0	M5_1
M6_1			M6_1	0	0	M6_1
M7_1			M7_1	0	0	M7_1
M8_1			M8_1	0	0	M8_1
M9_1			M9_1	0	0	M9_1
M10_1			M10_1	0	0	M10_1
M11_1			M11_1	0	0	M11_1
M12_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、「× 1 0 - ×」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fθレンズ906、1006、1106及び1206、第2のfθ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fθレンズ906、1006、1106及び1206、第2のfθ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、M0\_1を指す。従って、子線チルト面とはM0\_1が0ではない面を指し、子線チルト変化面とはMj\_1(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 $\phi_1$ 、第2のfレンズ907の入射面の屈折力を $\phi_{31}$ 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 $\phi_2$ 、第2のfレンズ1007の入射面の屈折力を $\phi_{41}$ 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 $\phi_3$ 、第2のfレンズ1107の入射面の屈折力を $\phi_{31}$ としたとき、距離 $ok_3$ は、以下のように求められる。

#### 【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 $\phi_4$ 、第2のfレンズ1207の入射面の屈折力を $\phi_{41}$ としたとき、距離 $ok_4$ は、以下のように求められる。

#### 【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 $-0.797\text{mm}$ 及び $-2.242\text{mm}$ 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 $-0.797\text{mm}$ 及び $-2.242\text{mm}$ 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いても、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いても、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。

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907及び1007と共に、第2のf レンズ1107及び1207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60は、以下の式(9)を満たすことがより好み。

#### 【数10】

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

10

#### 【0 1 3 1】

本実施形態に係る光走査装置60では、<sub>11</sub>及び<sub>1</sub>はそれぞれ0.0087及び0.0250、<sub>21</sub>及び<sub>2</sub>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60では、<sub>31</sub>及び<sub>3</sub>はそれぞれ0.0087及び0.0250、<sub>41</sub>及び<sub>4</sub>はそれぞれ0.0234及び0.0239となっており、式(9)が満たされている。

#### 【0 1 3 2】

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60の第1及び第2の結像光学系85a及び85b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85a及び85b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60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。

同様に、本実施形態に係る光走査装置60の第3及び第4の結像光学系85c及び85dはそれぞれ、像側主平面1151及び1251(不図示)を有している。

そして、第3及び第4の結像光学系85c及び85d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60では、第1のf レンズ1106及び1206も副走査断面内において屈折力を有している。

20

#### 【0 1 3 3】

本実施形態に係る光走査装置60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、偏向点F0から第1の結像光学系85aの像側主平面951までの光路上の距離と偏向点G0から第2の結像光学系85bの像側主平面1051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。

#### 【0 1 3 4】

同様に、本実施形態に係る光走査装置60では、第2のf レンズ1207に比べて第2のf レンズ1107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、偏向点F0から第3の結像光学系85cの像側主平面1151までの光路上の距離と偏向点G0から第4の結像光学系85dの像側主平面1251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1106の屈折力を第1のf レンズ1206の屈折力より小さくすればよい。

30

#### 【0 1 3 5】

ここで、第1のf レンズ906の屈折力を<sub>5</sub>、第1のf レンズ1006の屈折力を<sub>6</sub>とすると、本実施形態に係る光走査装置60では、<sub>5</sub> = 0.0021、<sub>6</sub> = 0.0211となっている。

すなわち、第1のf レンズ906の屈折力<sub>5</sub>の方が第1のf レンズ1006の屈折力<sub>6</sub>よりも小さくなっている。

40

50

## 【0136】

また、第1のf レンズ1106の屈折力を<sub>7</sub>、第1のf レンズ1206の屈折力を<sub>8</sub>とすると、本実施形態に係る光走査装置60では、<sub>7</sub>=0.0021、<sub>8</sub>=0.0211となっている。

すなわち、第1のf レンズ1106の屈折力<sub>7</sub>の方が第1のf レンズ1206の屈折力<sub>8</sub>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Fn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<sub>11</sub>及びR<sub>12</sub>としたとき、本実施形態に係る光走査装置60では、|R<sub>11</sub>|及び|R<sub>12</sub>|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<sub>21</sub>及びR<sub>22</sub>としたとき、本実施形態に係る光走査装置60では、|R<sub>21</sub>|及び|R<sub>22</sub>|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<sub>11</sub>|>|R<sub>12</sub>|且つ|R<sub>21</sub>|<|R<sub>22</sub>|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<sub>31</sub>及びR<sub>32</sub>としたとき、本実施形態に係る光走査装置60では、|R<sub>31</sub>|及び|R<sub>32</sub>|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<sub>41</sub>及びR<sub>42</sub>としたとき、本実施形態に係る光走査装置60では、|R<sub>41</sub>|及び|R<sub>42</sub>|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<sub>31</sub>|>|R<sub>32</sub>|且つ|R<sub>41</sub>|<|R<sub>42</sub>|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(M0.1)	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

**【0144】**

上記のように、本実施形態に係る光走査装置60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906、1006、1106及び1206の出射面はそれぞれ、子線チルト面となっている。

**【0145】**

ここで、光束LA、LB、LC及びLDそれぞれの第1のfレンズ906、1006、1106及び1206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1006及び1206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906及び1106の出射面の子線チルト量を第1のfレンズ1006及び1206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

**【0146】**

本実施形態に係る光走査装置60では、第1のfレンズ906及び1106の出射面の子線チルト量をTs<sub>11</sub>、第1のfレンズ1006及び1206の出射面の子線チルト量をTs<sub>12</sub>としたとき、|Ts<sub>11</sub>| = 0.0384、|Ts<sub>12</sub>| = 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60では、第1のfレンズ1006及び1206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906及び1106の出射面の子線チルト量が第1のfレンズ1006及び1206の出射面の子線チルト量よりも小さくなっている。

**【0147】**

また、第1のfレンズ1006及び1206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1008及び1208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908乃至1208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1007及び1207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907及び1107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908乃至1208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1007及び1207の入射面の子線チルト量を第2のfレンズ907及び1107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

**【0148】**

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1107の入射面の子線チルト量をTs<sub>21</sub>、第2のfレンズ1007及び1207の入射面の子線チルト量をTs<sub>22</sub>としたとき、|Ts<sub>21</sub>| = 0.0946、|Ts<sub>22</sub>| = 0.1683となっている。

**【0149】**

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907、1007、1107及び1207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907及び1107の出射面の子線チルト量をTs<sub>31</sub>、第2のfレンズ1007及び1207の出射面の子線チルト量をTs<sub>32</sub>としたとき、|Ts<sub>31</sub>| = 0.0855 (< |Ts<sub>21</sub>|)、|Ts<sub>32</sub>| = 0.0274 (< |Ts<sub>22</sub>|)となっている。40

**【0150】**

図10(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85a乃至85dの部分倍率dY/(fd)及び第1乃至第4の被走査面908乃至1208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。

**【0151】**

図10(a)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の結像光学系85a乃至85dそれぞれにおいて、照射位置の称呼位置からの主走査

10

20

30

40

50

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

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ている。

#### 【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。

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。40

#### 【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。

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

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

L A、L B 光束（第1及び第2の光束）

10

20

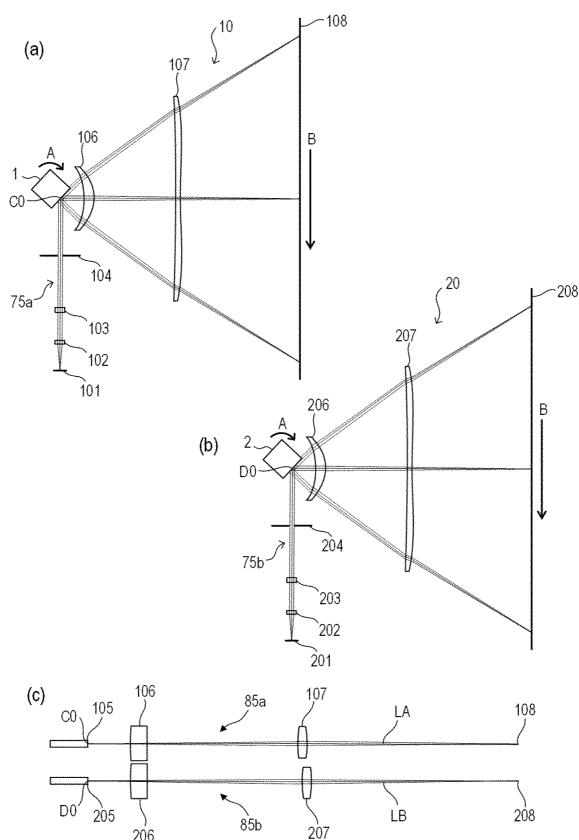
30

40

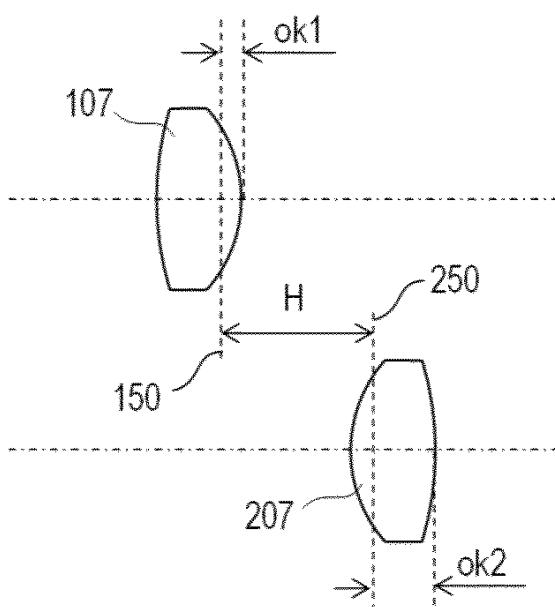
50

【図面】

【図 1】



【図 2】

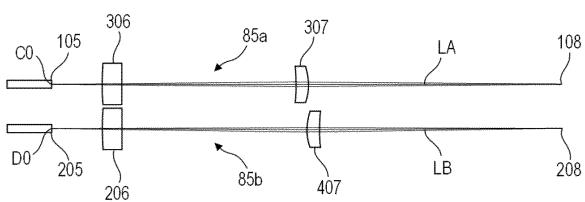


10

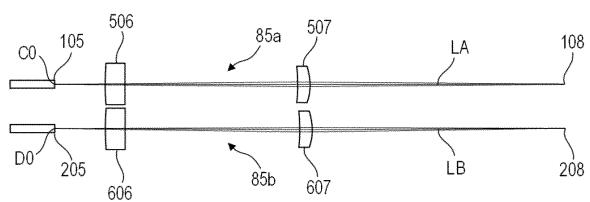
20

30

【図 3】



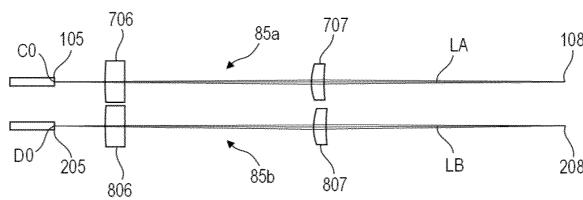
【図 4】



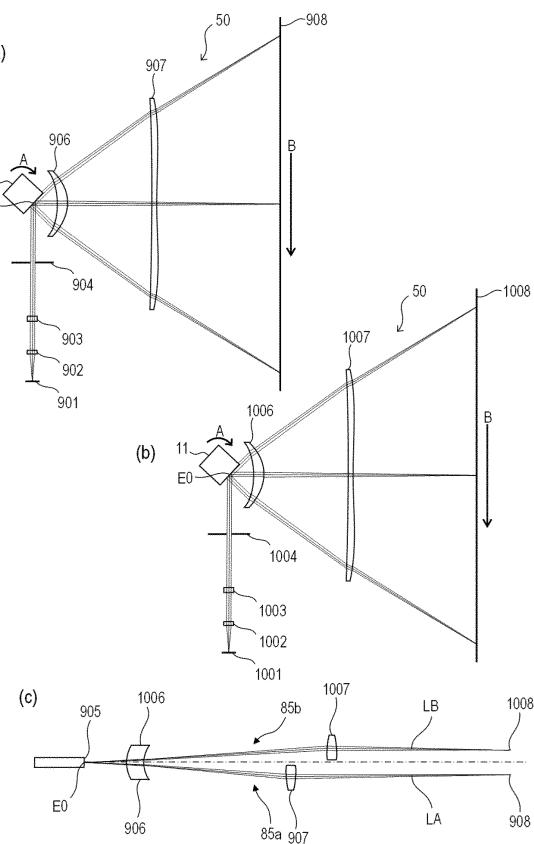
40

50

【図 5】



【図 6】



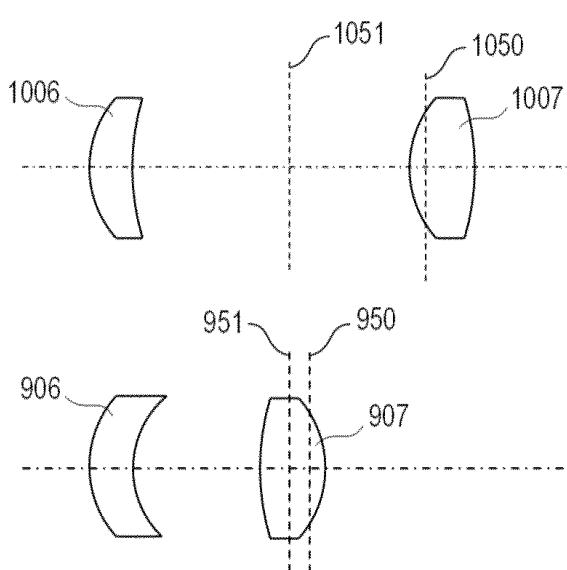
10

20

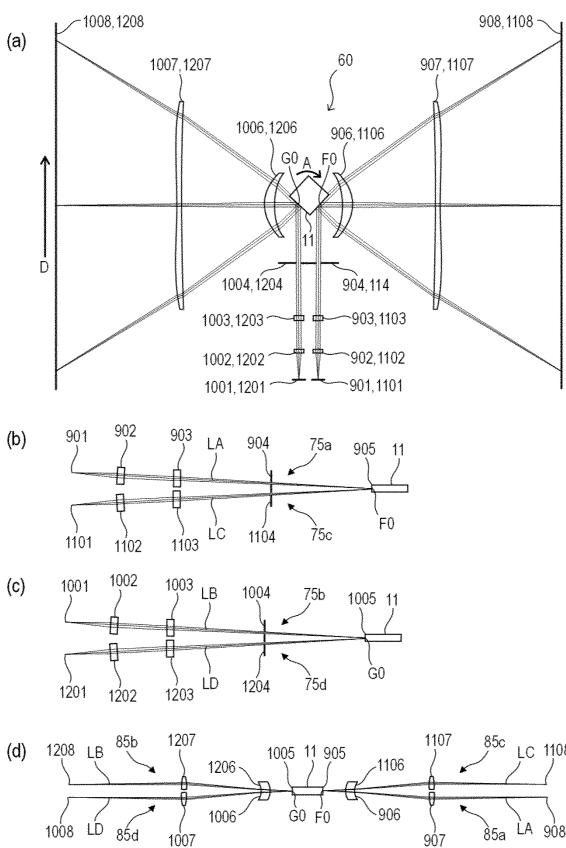
30

40

【図 7】

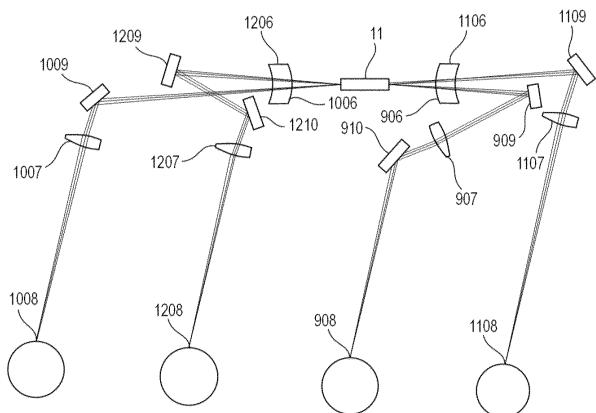


【図 8】

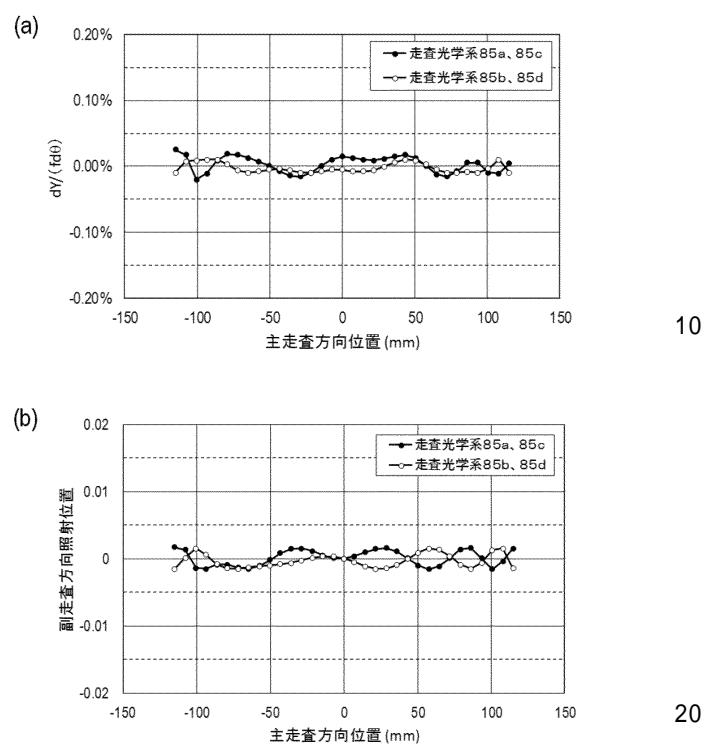


50

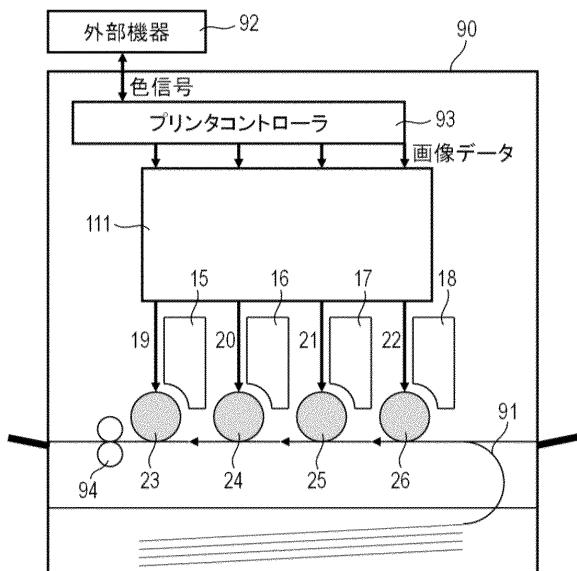
【図 9】



【図 10】



【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