

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5094221号  
(P5094221)

(45) 発行日 平成24年12月12日(2012.12.12)

(24) 登録日 平成24年9月28日(2012.9.28)

(51) Int.Cl.

G02B 26/10 (2006.01)

F 1

G 02 B 26/10

D

請求項の数 5 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2007-154927 (P2007-154927)  
 (22) 出願日 平成19年6月12日 (2007.6.12)  
 (65) 公開番号 特開2008-309844 (P2008-309844A)  
 (43) 公開日 平成20年12月25日 (2008.12.25)  
 審査請求日 平成22年6月10日 (2010.6.10)

(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 100086818  
 弁理士 高梨 幸雄  
 (72) 発明者 五十嵐 潤  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ャノン株式会社内

審査官 吉田 英一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光走査装置及びそれを用いた画像形成装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の光源手段と、前記複数の光源手段から出射された複数の光束を副走査断面において互いに異なる方向から偏向手段の同一の偏向面に入射させる入射光学系と、前記偏向手段の同一の偏向面で偏向走査された複数の光束を互いに異なる被走査面上に結像させる結像光学系と、を有する光走査装置において、

前記結像光学系は、結像作用を持つ光学素子としては、前記複数の光束の光路の前記偏向面側から順に、副走査方向のパワーが負である第1結像光学素子と、副走査方向のパワーが正である第2結像光学素子のみを有しており、

前記第2結像光学素子と前記被走査面との間の光路中には、前記偏向手段の同一の偏向面で偏向走査された光束を反射する反射ミラーが配置されており、

副走査断面において、前記被走査面の中心を走査するときの光束の主光線が前記第2結像光学素子の出射面を通過した後に前記結像光学系の光学基準軸と成す角度を  $s_2$  とするとき、 $0(\deg) < s_2$  なる条件を満足するように、前記第2結像光学素子の光学面が副走査方向にシフト偏心又は主走査方向を回転軸としてチルト偏心の少なくとも一方を行ふことを特徴とする光走査装置。

但し、副走査断面において、前記  $s_2$  は、前記結像光学系の光学基準軸から離れていく方向を正とする。

## 【請求項 2】

前記偏向手段の同一の偏向面で偏向走査された複数の光束が前記第1、第2結像光学素子

10

20

を通過することを特徴とする請求項 1 に記載の光走査装置。

**【請求項 3】**

副走査断面内において、前記偏向手段の偏向面から前記被走査面までの光路長を L 1 、前記偏向面から前記第 2 結像光学素子の出射面までの光路長を L 2 とするとき、

$$2 \quad (L_1 / L_2) \leq 4$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 又は 2 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

**【請求項 4】**

前記光源手段の各々は、複数の発光部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の光走査装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の光走査装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記光走査装置で走査された光ビームによって前記感光体の上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

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

**【背景技術】**

**【0002】**

従来よりデジタル複写機やレーザービームプリンタ（LBP）等の画像形成装置においては光走査装置が用いられている。

**【0003】**

この光走査装置において装置全体の小型化を図る為の手段として、または複数の光束を同一の光偏向器により走査する場合の複数光束を分離する手段として、光偏向器の偏向面に対し副走査断面内で光束を斜め方向から入射させる斜入射光学系が用いられている。これにより装置全体の小型化が図られ、また複数光束の空間分離が効率的に行なわれる。

**【0004】**

このような方法を用いた光走査装置は従来から種々と提案されている（特許文献 1 参照）。

**【0005】**

従来の光走査装置では、光偏向器の偏向面に対して副走査方向の光束の斜入射角度を大きくとっている。これによって光路分離ミラー（光路分離手段）での光路分離が容易となるように光束間の距離が大きくなるようにしている。

**【0006】**

図 24(A)、(B)は各々特許文献 1 で提案されている光走査装置の副走査方向の断面図（副走査断面図）である。

**【0007】**

図 24(A)、(B)では斜入射角度が小さくても効率良く光線分離できるように光偏向器 G 5 に近い第 1 、第 2 レンズ G 1 、G 2 よりなる第 1 光学系全体の副走査断面内でのパワー（屈折力）を負としている。

**【0008】**

これにより偏向面 S に対して副走査方向にわずかに異なる角度で入射した 2 本の光束は第 1 光学系から出射するとき、互いの光束間の距離と第 2 レンズ G 2 を通過後の角度  $\theta_3$  が更に広がることになる。これによって光線分離ミラー 10 b 、10 c での光線分離が可能となるような光束間の距離を得ている。

**【0009】**

10

20

30

40

50

尚、図24(A)、(B)において、11a, 11b, 11c, 11dは各々光路を折り曲げる反射ミラー、9は被走査面としての感光ドラム面(感光ドラム)である。G3は第3レンズである。1は偏向面Sからの主光線の反射角度、2は第1レンズG1を通過後の角度である。

【特許文献1】特開2003-57585号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

一般に光走査装置において、偏向面に対して副走査方向の光束の斜入射角度を大きくすると、光偏向器(ポリゴンミラー)の加工誤差や取付け誤差の影響を受けやすくなり、被走査面上での走査線のピッチムラが大きく発生してくる。また偏向面で偏向された光束が副走査断面内において結像レンズの光軸から離れた位置を通過することになるため、走査線湾曲や結像スポットの回転が大きく発生してくる。10

【0011】

特許文献1においては、光線分離ミラー10b, 10c上では光線分離が可能となるような十分な光束間の距離が得られる。しかしながら、光線分離ミラー10b, 10cで光線分離後の光路中に第3レンズG3が配置されているため光線分離ミラー10b, 10cの取付け誤差が起こると光線分離後の光路中に配置された第3レンズG3上で光線ズレが発生する。この結果、走査線湾曲や結像スポットの回転が発生してしまう。また光路中で最も被走査面9に近い第3レンズG3が他の光学素子から離れた位置に配置されているため光走査装置のコンパクト化を図るのが難しい。20

【0012】

本発明は偏向手段や光線分離手段の取付け誤差の影響を受けにくく、且つ、光束の空間分離を効果的に行なうことができる、コンパクトで高品質な画像を得ることができる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

請求項1の発明の光走査装置は、複数の光源手段と、前記複数の光源手段から出射された複数の光束を副走査断面において互いに異なる方向から偏向手段の同一の偏向面に入射させる入射光学系と、前記偏向手段の同一の偏向面で偏向走査された複数の光束を互いに異なる被走査面上に結像させる結像光学系と、を有する光走査装置において。30

前記結像光学系は、結像作用を持つ光学素子としては、前記複数の光束の光路の前記偏向面側から順に、副走査方向のパワーが負である第1結像光学素子と、副走査方向のパワーが正である第2結像光学素子のみを有しております。

前記第2結像光学素子と前記被走査面との間の光路中には、前記偏向手段の同一の偏向面で偏向走査された光束を反射する反射ミラーが配置されており、

副走査断面において、前記被走査面の中心を走査するときの光束の主光線が前記第2結像光学素子の出射面を通過した後に前記結像光学系の光学基準軸と成す角度をs2とするとき、0(deg) < s2なる条件を満足するように、前記第2結像光学素子の光学面が副走査方向にシフト偏心又は主走査方向を回転軸としてチルト偏心の少なくとも一方を行ふことを特徴としている。40

【0014】

請求項2の発明は請求項1の発明において、前記偏向手段の同一の偏向面で偏向走査された複数の光束が前記第1、第2結像光学素子を通過することを特徴としている。

【0015】

請求項3の発明は請求項1又は2の発明において、副走査断面内において、前記偏向手段の偏向面から前記被走査面までの光路長をL1、前記偏向面から前記第2結像光学素子の出射面までの光路長をL2とするとき、

2 (L1 / L2) < 4

なる条件を満足することを特徴としている。50

**【0016】**

請求項4の発明は請求項1乃至3のいずれか1項の発明において、前記光源手段の各々は、複数の発光部を有することを特徴としている。

**【0017】**

請求項5の発明の画像形成装置は請求項1乃至4の何れか一項に記載の光走査装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記光走査装置で走査された光ビームによって前記感光体の上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴としている。

**【発明の効果】**

10

**【0022】**

本発明によれば偏向手段や光線分離手段の取付け誤差の影響を受けにくく、且つ、光束の空間分離を効果的に行なうことができる、コンパクトで高品質な画像を得ることができる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置を達成することができる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0023】**

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

**【実施例1】****【0024】**

図1は本発明の光走査装置の実施例1の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）、図2は本発明の光走査装置の実施例1の副走査方向の要部断面図（副走査断面図）であり、光路を展開して示している。

20

**【0025】**

尚、以下の説明において、主走査方向（Y方向）とは偏向手段の回転軸及び結像光学系の光軸（X方向）に垂直な方向（偏向手段で光束が偏向走査される方向）である。副走査方向（Z方向）とは偏向手段の回転軸と平行な方向である。主走査断面とは結像光学系の光軸と主走査方向とを含む平面である。副走査断面とは結像光学系の光軸を含み主走査断面に垂直な断面である。

**【0026】**

30

光学基準軸C0とは、入射光学系を出射した光束の主光線が光偏向器の偏向面で偏向走査されて被走査面中心に入射するとき、副走査断面内において、光束の主光線の該偏向面への入射点を通り、該偏向面に対して垂直な軸をいう。

**【0027】**

図中、1a, 1bは各々光源手段であり、半導体レーザより成っている。

**【0028】**

2a, 2bは各々開口絞りであり、複数の光源手段1a, 1bから出射された発散光束を特定のビーム形状に成形している。3a, 3bは各々集光レンズ（コリメータレンズ）であり、開口絞り2a, 2bを通過した発散光束を平行光束（もしくは収束光束）に変換している。4a, 4bは各々レンズ系（シリンドリカルレンズ）であり、副走査方向（副走査断面内）のみに屈折力（パワー）を有している。

40

**【0029】**

尚、光源手段1a, 1b、開口絞り2a, 2b、集光レンズ3a, 3b、シリンドリカルレンズ4a, 4bの各要素は入射光学系LAの一要素を構成している。

**【0030】**

入射光学系LAは、複数の光源手段1a, 1bから出射した複数の光束を副走査断面内において互いに異なる角度をもって後述する偏向手段5の同一の偏向面5aに導光している。

**【0031】**

尚、集光レンズ3a(3b)、シリンドリカルレンズ4a(4b)を1つの光学素子（アナモフィックレンズ）より構成しても良い。

50

**【0032】**

5は偏向手段としての光偏向器であり、外接円の直径34mmで5面構成のポリゴンミラー（回転多面鏡）より成っており、モーターにより成る駆動手段（不図示）により図中矢印A方向に一定速度（等角速度）で回転している。

**【0033】**

6は集光機能と後述するf特性とを有する結像光学系である。本実施例における結像光学系6は主走査方向（主走査断面内）と副走査方向（副走査断面内）とで異なるパワーを有する結像光学素子（結像作用を持つ光学素子）である第1、第2の結像レンズ（第1結像光学素子、第2結像光学素子）（走査レンズとも称す。）6a、6bを有している。

**【0034】**

本実施例における第1、第2の結像レンズ6a、6bはプラスチック材料より成り、光偏向器5の同一の偏向面5aによって偏向走査された画像情報に基づく複数の光束を互いに異なる被走査面としての感光ドラム面7a、7b上に結像させている。且つ、第1、第2の結像レンズ6a、6bは副走査断面内において光偏向器5の偏向面5aと感光ドラム面7a、7bとの間を共役関係にすることにより、偏向面5aの面倒れ補償を行っている。

**【0035】**

第1の結像レンズ6aは、該第1の結像レンズ6aの光軸上では主走査断面内において正のパワーを有し、副走査断面内において負のパワーを有している。

**【0036】**

第2の結像レンズ6bは、該第2の結像レンズ6bの光軸上では主走査断面内において負のパワーを有し、副走査断面内において正のパワーを有している。

**【0037】**

ここで、上記f特性とは画角（走査角）で入射する光束を、像面上（被走査面7a、7b上）で、光軸からの高さをY、定数をfとするとき、 $Y = f \times$ の位置に結像する関係を有していることである。つまりは単位画角あたりに走査される走査幅（走査速度）が走査面上全域にわたって等しくなるような特性である。そして定数fをf係数と呼ぶ。また結像光学系6への入射光束が平行光束である場合、定数fは結像光学系6の近軸焦点距離fと同じ値となる。

**【0038】**

7（7a、7b）は被走査面としての感光ドラム面（感光ドラム）である。

**【0039】**

尚、図1、図2においては後述する光線分離手段としての光線分離ミラー及び光路を折り曲げる反射ミラーを省略して示している。

**【0040】**

本実施例においては、画像情報に応じて2つの光源手段1a、1bから光変調され射出した2本の発散光束が対応する開口絞り2a、2bにより規制され、コリメータレンズ3a、3bにより平行光束に変換され、シリンドリカルレンズ4a、4bに入射する。シリンドリカルレンズ4a、4bに入射した光束のうち主走査断面内においてはそのままの状態で射出する。また副走査断面内においては収束して互いに異なる角度をもって光偏向器5の同一の偏向面5aに線像（主走査方向に長手の線像）として結像する。そして光偏向器5の偏向面5aで偏向走査された2本の光束は第1、第2の結像レンズ6a、6bを介して互いに異なった感光ドラム面7a、7b上にスポット状に結像する。

**【0041】**

尚、光偏向器5の偏向面5aに対して、副走査断面内において斜め上方から入射した光源手段1aからの光束は斜め下方に反射され、また斜め下方から入射した光源手段1bからの光束は斜め上方へと反射される。

**【0042】**

そして光偏向器5を矢印A方向に回転させることによって、感光ドラム面7a、7b上を矢印B方向（主走査方向）に光走査している。これにより記録媒体としての感光ドラム

10

20

30

40

50

面 7 a , 7 b 上に画像記録を行っている。

【 0 0 4 3 】

尚、本実施例では A3 サイズ相当の印字幅を走査することを想定し、被走査面 7 における有効走査幅は 310 mm として光学系を構成している。しかしこれに限ったものではなく、これより大きいサイズ、小さいサイズについても対応可能である。

【 0 0 4 4 】

本実施例における第 1、第 2 の結像レンズ 6 a、6 b の屈折面の形状は以下の形状表現式により表されている。光軸との交点を原点とし、光軸方向を X 軸、主走査面内において光軸と直交する軸を Y 軸、副走査面内において光軸と直交する軸を Z 軸としたとき、主走査方向と対応する母線方向が、

10

【 0 0 4 5 】

【 数 1 】

$$X = \frac{Y^2/R}{1 + (1 - (1 + K)(Y/R)^2)^{1/2}} + B_4 Y^4 + B_6 Y^6 + B_8 Y^8 + B_{10} Y^{10}$$

【 0 0 4 6 】

・・・( a )

( 但し、R は光軸上の母線曲率半径、K、B<sub>4</sub>、B<sub>6</sub>、B<sub>8</sub>、B<sub>10</sub> は非球面係数 ) なる式で表される。

【 0 0 4 7 】

20

また、副走査方向（光軸を含み主走査方向に対して直交する方向）と対応する子線方向は、

【 0 0 4 8 】

【 数 2 】

$$S = \frac{Z^2/r'}{1 + (1 - (Z/r')^2)^{1/2}}$$

【 0 0 4 9 】

・・・( b )

なる式で表される。

【 0 0 5 0 】

30

ここで主走査方向に光軸から Y 離れた位置における副走査方向の曲率半径（子線曲率半径）r' が、

【 0 0 5 1 】

$$r' = r_0 (1 + D_2 Y^2 + D_4 Y^4 + D_6 Y^6 + D_8 Y^8 + D_{10} Y^{10})$$

( 但し、r<sub>0</sub> は光軸上の子線曲率半径、D<sub>2</sub>、D<sub>4</sub>、D<sub>6</sub>、D<sub>8</sub>、D<sub>10</sub> は係数 )

なる式で表される。

【 0 0 5 2 】

なお光軸外の子線曲率半径 r' は各々の位置における母線の法線を含み主走査面と垂直な面内に定義されている。また形状表現式における多項式は 10 次までの関数で表現しているが、次数はこれ以上でも以下でも差し支えない。また面形状表現式自体も同等の面表現自由度を有した表現式であれば、問題無く本発明の効果を得ることが可能である。

40

【 0 0 5 3 】

表 1、表 2 に本実施例における実施例 1 の光学素子の光学配置及び結像光学素子（結像レンズ）の面形状の数値を示す。尚、表 2 において第 1 面は第 1 の結像レンズ 6 a の入射面、第 2 面は第 1 の結像レンズ 6 a の出射面、第 3 面は第 2 の結像レンズ 6 b の入射面、第 4 面は第 2 の結像レンズ 6 b の出射面である。また、E - x は 10<sup>-x</sup> を意味する。

【 0 0 5 4 】

ここで非球面係数 B<sub>4 u</sub> から B<sub>10 u</sub>、D<sub>2 u</sub> から D<sub>10 u</sub> は主走査断面内と副走査断面内においてレンズ面の光軸を挟んで反光源手段 1 側の形状を特定する係数である。また非球面係数 B<sub>4 l</sub> から B<sub>10 l</sub>、D<sub>2 l</sub> から D<sub>10 l</sub> は主走査断面内と副走査断面内にお

50

いてレンズ面の光軸を挟んで光源手段1側の形状を特定する係数である。

#### 【0055】

本実施例では光源手段1から出射した光束が主走査断面内において、結像光学系6の光軸に対して角度をもって光偏向器5の偏向面5aに入射しているため、光偏向器5の回転に伴う偏向面の出入り(サグ)が、走査開始側と終了側で非対称に発生する。

#### 【0056】

この非対称なサグにより像面湾曲、スポット径の変動が光軸に対して主走査方向に非対称に変化するのを良好に補償する為に、第1、第2の結像レンズ6a、6bは共に副走査方向の曲率半径が光軸に対して主走査方向に沿って非対称に変化する面を有している。

#### 【0057】

表2に示すように第2面、第4面の主走査断面内の非球面係数B4uからB10uとB4lからB10lは異なっており、主走査断面内の形状がレンズ面の有効径内において軸上から軸外に向かい光軸を中心として非対称に変化していることがわかる。

#### 【0058】

また第2面、第3面、第4面においては副走査断面内の非球面係数D2uからD10uとD2lからD10lは異なっており、副走査面内の曲率がレンズ面の有効径内において軸上から軸外に向かい光軸を中心として非対称に変化していることがわかる。

#### 【0059】

#### 【表1】

走査系データ		
副走査方向斜入射角度(°)	$\gamma$	1.8
fθ係数(mm/rad)	f	210
使用波長(nm)	$\lambda$	790
走査レンズ屈折率	N	1.523972
最大偏向角(°)	$\theta_{max}$	42.3
偏向点-走査レンズR1面(mm)	D1	26.2
走査レンズR1面-走査レンズR2面(mm)	D2	9
走査レンズR2面-走査レンズR3面(mm)	D3	28.5
走査レンズR3面-走査レンズR4面(mm)	D4	5.3
走査レンズR4面-被走査面(mm)	D5	179.3
偏向点-被走査面(mm)	L1	248.3

10

#### 【0060】

#### 【表2】

走査レンズ形状				
	第1面	第2面	第3面	
R	-4.07E+01	-2.81E+01	-1.82E+02	-5.04E+03
K	-4.36E+00	-2.39E+00	-4.92E+01	7.35E+03
B4u	-1.03E-05	-1.04E-05	-2.46E-07	-1.19E-06
B6u	7.53E-09	5.38E-09	-7.18E-12	1.81E-10
B8u	-1.17E-11	-5.00E-12	6.77E-15	-1.92E-14
B10u	4.33E-15	-1.56E-15	-2.80E-18	-2.08E-18
B4l	-1.03E-05	-1.04E-05	-2.46E-07	-1.18E-06
B6l	7.53E-09	5.56E-09	-7.18E-12	1.77E-10
B8l	-1.17E-11	-5.58E-12	6.77E-15	-1.57E-14
B10l	4.33E-15	-1.35E-15	-2.80E-18	-2.63E-18
r	-1.00E+03	2.50E+01	5.55E+01	-3.20E+01
D2u	0	2.89E-04	2.27E-04	1.63E-04
D4u	0	4.95E-09	-3.63E-08	-4.51E-08
D6u	0	0	3.94E-11	-2.37E-12
D8u	0	0	-2.01E-14	5.42E-15
D10u	0	0	3.07E-18	-8.56E-19
D2l	0	6.45E-05	1.85E-04	1.81E-04
D4l	0	3.12E-09	-3.72E-09	-8.97E-08
D6l	0	0	3.24E-11	2.78E-11
D8l	0	0	-2.64E-14	-2.60E-15
D10l	0	0	5.43E-18	-2.19E-19

20

#### 【0061】

本実施例において、第1の結像レンズ6aの入射面(第1面)及び出射面(第2面)は主走査断面内(主走査方向)では10次までの関数で表現される非球面形状(非円弧形状

40

50

)で形成されている。また副走査断面内(副走査方向)では入射面(第1面)は平面形状、出射面(第2面)は主走査方向に向かって曲率の変化する球面形状で形成されている。

#### 【0062】

第2の結像レンズ6bの入射面(第3面)及び出射面(第4面)は主走査断面内が10次までの関数で表現される非球面形状(非円弧形状)で形成されている。そして副走査断面内のパワーが主走査方向で軸上から軸外に向かって減少していることにより、副走査方向の像面湾曲を良好に調整している。

#### 【0063】

本実施例では上述の如く第1、第2の結像レンズ6a、6bの材料をプラスチック材料(樹脂)より形成したが、材料はプラスチック材料に限らず、ガラス材料であってもよい。

10

#### 【0064】

図3は本実施例における幾何収差を示した図である。

#### 【0065】

図3より各収差とも実用上問題のないレベルまで調整されていることが分かる。また像高による副走査倍率の変化も2%以下に抑えられていることが分かる。このことにより像高による副走査方向のスポット形状の変化が抑えられ良好な結像性能を得られる。尚、像高による副走査倍率の変化は10%以下が良い。さらに望ましくは5%以下が良い。

#### 【0066】

次に図4から図8を用いて本実施例の目的を達成するための手段と効果を説明する。

20

#### 【0067】

図4は前述した本実施例の光走査装置を2つ設けた画像形成装置の副走査断面図である。図4において図1、図2に示した要素と同一要素には同符番を付している。

#### 【0068】

図4において、S1、S2は各々第1、第2のステーションであり、前述した光走査装置に相当する。

#### 【0069】

7は記録媒体としての感光ドラム(被走査面)であり、7a、7b、7c、7dは各々順にC、M、Y、B色用の記録媒体としての感光ドラム(被走査面)である。

#### 【0070】

30

8aは光線分離手段としての光線分離ミラー(反射ミラー)であり、平面ミラーより成り、第1、第2の結像レンズ6a、6bのうち光路中で被走査面7に最も近く配置された第2の結像レンズ6bと被走査面7との間の光路中に配置されている。

#### 【0071】

本実施例における光線分離ミラー8aは、同一の偏向面5a(5b)で偏向走査された複数(2本)の光束を、複数の光束に分離している。

#### 【0072】

8b、8cは各々反射部材としての反射ミラーであり、平面ミラーより成り、第1、第2の結像レンズ6a、6bを通過した光束を対応する感光ドラム7a、7b、7c、7dへ折り返している。尚、反射ミラー8a、8b、8cは各々主走査断面内又は副走査断面内においてパワーを有していても良い。

40

#### 【0073】

5は上記の如く偏向手段としての光偏向器(ポリゴンミラー)であり、第1、第2のステーションS1、S2で共用して用いている。

#### 【0074】

図4においては、前述した光走査装置(ステーション)を光偏向器5の回転軸を中心として対称的に両側に2つづつ振り分けて配置し、4色(C、M、Y、B)のカラー画像形成装置に搭載可能な構成としている。

#### 【0075】

そして第1のステーションS1においては、副走査断面内において光学基準軸C0の上

50

下方向から光偏向器 5 の偏向面 5 a に対して 2 つの光源手段（不図示）から出射された 2 つの光束を斜入射角度  $s_0$  で斜入射させている。また第 2 のステーション S 2 においては、副走査断面内において光学基準軸 C 0 の上下方向から光偏向器 5 の偏向面 5 b に対して 2 つの光源手段（不図示）から出射された 2 つの光束を斜入射角度  $s_0$  で斜入射させている。

#### 【0076】

そして偏向面 5 a, 5 b に対して斜め上方から入射した光束を斜め下方に、斜め下方から入射した光束を斜め上方へと反射し、結像光学系 6 により対応する反射ミラー 8 a, 8 b, 8 c を介して光路を分離している。

#### 【0077】

そして分離された 4 つの光束を対応する感光ドラム面（C、M、Y、B）7 a, 7 b, 7 c, 7 d 上に導光することによって、カラー画像を形成している。

#### 【0078】

このように図 4 においては上記の如く光走査装置（ステーション）を、該光走査装置が有する光偏向器 5 を共有するように複数設けている。そして複数の光走査装置 S 1, S 2 からの複数の光束を、各光走査装置毎に光偏向器 5 の互いに異なった偏向面 5 a, 5 b に導光している。そして各光走査装置 S 1, S 2 における複数の光束は、互いに異なる被走査面 7 a, 7 b, 7 c, 7 d 上に入射してカラー画像を形成している。

#### 【0079】

尚、本実施例では光線分離ミラー 8 a より光偏向器 5 側に第 1、第 2 の結像レンズ 6 a, 6 b を配置している。そのため、同一の偏向面 5 a ( 5 b ) で偏向走査された光束は、すべての第 1、第 2 の結像レンズ 6 a, 6 b を通過してから、光線分離ミラー 8 a で光路分離され、反射ミラー 8 b, 8 c を介して対応する感光ドラム面 7 a, 7 b, 7 c, 7 d に導かれる。

#### 【0080】

また本実施例では光路中で光線分離ミラー 8 a 以降に結像レンズが配置されていないため、反射ミラー 8 a, 8 b, 8 c の取付け誤差が起きても走査線湾曲や結像スポットの回転は発生しない。

#### 【0081】

また本実施例では同一の偏向面 5 a ( 5 b ) にて偏向走査された 2 本の光束が同一の第 1、第 2 の結像レンズ 6 a, 6 b を通過しているため、結像レンズの枚数を少なくして結像光学系 6 を構成することができる。

#### 【0082】

尚、第 1、第 2 の 2 つのステーション S 1, S 2 は構成及び光学的作用が同一のため、以下、第 1 のステーション S 1 について説明する。

#### 【0083】

図 5 は図 4 の第 1 のステーション S 1 の一部分を抜き出した要部断面図（副走査断面図）である。

#### 【0084】

本実施例では前述の如く光偏向器 5 の同一の偏向面 5 a にて偏向反射した複数の光束を各々複数の被走査面 7 a, 7 b に導くため光路中で光線分離を行う必要がある。その為に光偏向器 5 の同一の偏向面 5 a に対し副走査断面内で光束を斜入射させている。

#### 【0085】

しかしながら偏向面 5 a に対して副走査方向の光束の斜入射角度を大きくとると、偏向手段としての光偏向器 5 の加工誤差や取付け誤差の影響を受けやすくなり被走査面 7 上での走査線のピッチムラが大きく発生してしまう。また、光束が副走査断面内において結像レンズの光軸から離れた位置を通過することになるため走査線湾曲や結像スポットの回転が大きくなってしまう。よって本実施例では斜入射角度  $s_0$  ( ) を  $1.8$  (deg) と設定している。

#### 【0086】

10

20

30

40

50

本実施例では副走査方向の斜入射角度が小さいため、第1の結像レンズ6aの出射面6a2における2本の光束の光学基準軸C0により近い側のマージナル光線同士の副走査方向の距離Ld1は0.8mmしかない。

#### 【0087】

しかし第1の結像レンズ6aの副走査断面内のパワーを負としているため偏向面5aに對して副走査方向にわずかに異なる角度で入射した2本の光束は、第1の結像レンズ6aの出射面6a2から出射するとき、互いの距離と角度が広がることになる。

#### 【0088】

そして第2の結像レンズ6bの出射面6b2における2本の光束の光学基準軸C0により近い側のマージナル光線同士の副走査方向の距離Ld2は2.16mmに広がっている。  
10

#### 【0089】

第2の結像レンズ6bの副走査断面内のパワーは正のため、互いの距離と角度が広がった2本の光束は第2の結像レンズ6bを通過することにより互いの距離と角度が狭まつくる。

#### 【0090】

そこで後述する条件式(2)を満足するように第2の結像レンズ6bの出射面6b2を副走査方向に偏心させる、即ちシフト偏心又はチルト偏心の少なくとも一方を行うことで第2の結像レンズ6bに入射した2本の光束の間隔を狭めることなく第2の結像レンズ6bを出射できるようにしている。  
20

#### 【0091】

本実施例では第2の結像レンズ6bの出射面6b2を副走査方向に光学基準軸C0に對して光束が通過する側と同じ側に1.1mmだけシフト偏心させている。

#### 【0092】

これにより結像レンズ6bの出射面6b2を出射後の光線分離ミラー8aの反射点における2本の光束の光学基準軸C0により近い側のマージナル光線同士の副走査方向の距離Mdは2.78mmとなり光線分離ミラーを配置するのに十分なスペースを確保している。  
。

#### 【0093】

ここで言う副走査方向のシフト偏心とは、光学基準軸C0とレンズ面の光軸とが副走査断面内において一致していない状態を示す。  
30

#### 【0094】

本実施例では、副走査断面内において、副走査方向にレンズ面をシフトしたが、副走査断面内において、レンズ面を主走査方向を回転軸としてチルトされることでも同様の効果を得ることができる。

#### 【0095】

また、第2の結像レンズ6bのレンズ面を副走査断面内において副走査方向にシフトさせると共にレンズ面を主走査方向を回転軸としてチルトさせる構成をとっても同様の効果を得ることができる。

#### 【0096】

本実施例においては上記の如く斜入射角度s0が1.8(deg)と小さいにもかかわらず光線分離位置で副走査方向に光線分離ミラー8aを配置するのに十分なスペースを確保できることにより光線分離がし易くなる。  
40

#### 【0097】

また第2の結像レンズ6bの出射面6b2を副走査方向にシフト偏心させることにより、光束が副走査断面内において結像レンズの光軸から近い位置を通ることになるため走査線湾曲や結像スポットの回転を低減させることができることが容易となる。

#### 【0098】

図6は被走査面上7での走査線湾曲量を示した図、図7は被走査面上7での結像スポットを示した図である。  
50

## 【0099】

第2の結像レンズ6 bの出射面6 b 2を副走査方向にシフト偏心させたことにより、光束が副走査断面内において第2の結像レンズ6 bの光軸から近い位置を通ることになり走査線の湾曲及び結像スポットの回転を抑制している。よって本実施例の光走査装置を搭載したカラー画像形成装置において色ズレが目立たなくなる。

## 【0100】

図8は図5の副走査断面内において光束の主光線の光路を模式的に示した図である。

## 【0101】

本実施例において、被走査面7の結像光学系6の光軸上を走査するときの光束の主光線が、副走査断面内において、光偏向器5で偏向走査された後に光学基準軸C0と成す角を10 s0とする。尚、この角度 s0は上述した斜入射角度 と等しい。

## 【0102】

さらに負のパワーを有する第1の結像レンズ6 aを通過後に光学基準軸C0と成す角を s1とする。さらに光路中で被走査面7に最も近くに配置された第2の結像レンズ6 bを通過後に光学基準軸C0と成す角を s2とする。そのとき、

$$\begin{aligned} s0 < s1 &\quad \dots \quad (1) \\ 0 \text{ (deg)} &\quad s2 \quad \dots \quad (2) \end{aligned}$$

なる条件を満足させている。

## 【0103】

条件式(1)を満たさないと副走査断面内における結像レンズの屈折を利用した効果的な光線分離が出来ていないため良くない。また条件式(2)を満たさないと2本の光束が第2の結像レンズ6 bに入射した時点で確保されていた光束間の距離を、光束が第2の結像レンズ6 bを出射した後に狭くしまうため効果的な光線分離ができない。

## 【0104】

本実施例における各々の角度 s0、 s1、 s2は、

$$\begin{aligned} s0 &= 1.8 \text{ deg} \\ s1 &= 3.05 \text{ deg} \\ s2 &= 0.23 \text{ deg} \end{aligned}$$

である。これら値を条件式(1)(2)に当てはめると、

$$\begin{aligned} s0 (1.8 \text{ (deg)}) &< s1 (3.05 \text{ (deg)}) \\ 0 \text{ (deg)} &\quad s2 (0.23 \text{ (deg)}) \end{aligned}$$

であり、これは条件式(1)(2)を満たしている。

## 【0105】

また図2に示す副走査断面内において、光偏向器5の偏向面5 aから被走査面7までの光路長を L 1、偏向面5 aから被走査面7に最も近い位置にある光学面(レンズ面)(出射面)までの距離を L 2とする。そのとき、

$$2 (L_1 / L_2) = 4 \quad \dots \quad (3)$$

なる条件を満足させている。

## 【0106】

ここで偏向面5 aは主走査断面内において被走査面7の中心に光束が入射するときの位置を基準としている。

## 【0107】

条件式(3)は光路中における最も被走査面7に近い第2の結像レンズ6 bの位置を規定するものである。条件式(3)の上限値を超えると副走査方向の結像倍率が大きくなり、光学素子のシフト偏心による副走査方向のピント移動や光偏向器5の偏向面の面倒れの影響が被走査面7上で大きく発生してしまう。また条件式(3)の下限値を超えると光路中ににおける最も被走査面7に近い第2の結像レンズ6 bの位置が被走査面7側に配置されるためレンズバックが短くなりトナーカートリッジを配置するスペースが狭くなってしまうため良くない。

## 【0108】

10

20

30

40

50

本実施例における各距離 L 1、L 2 は、

$$L_1 = 248.3 \text{ mm}$$

$$L_2 = 69.0 \text{ mm}$$

である。これら値を条件式(3)に当てはめると、

$$(L_1 / L_2) = 3.6$$

であり、これは条件式(3)を満たしている。

#### 【0109】

さらに望ましくは上記条件式(3)を次の如く設定するのが良い。

#### 【0110】

$$2.8 (L_1 / L_2) 3.8 \dots (3a)$$

10

本実施例では第1の結像レンズ 6 a の副走査断面内のパワーが負であるため、副走査断面内のパワーが正やノンパワーである場合に比べて結像光学系 6 の副走査断面内の結像倍率を小さく抑えることができる。これにより副走査方向のピント移動や光偏向器 5 の偏向面の面倒れの影響が被走査面 7 上で大きく発生することを抑えることができる。

#### 【0111】

尚、本実施例では光路中で最も光線分離ミラー - 8 a に近いレンズ面、つまり第2の結像レンズ 6 b の出射面 6 b 2 のみを副走査方向にシフト偏心させているが、入射面 6 b 1 のみをシフト偏心させることでも上記と同様の効果を得ることができる。または両面 6 b 1, 6 b 2 をシフト偏心させることでも上記と同様の効果を得ることができる。

#### 【0112】

20

また本実施例では上記の如く第1の結像レンズ 6 a が副走査断面内で負のパワーをもつことにより、第2の結像レンズ 6 b を通過する2本の光束の副走査方向の距離と光線分離ミラー 8 a の反射点での2本の光束の副走査方向の距離を離間させている。

#### 【0113】

しかしこれに限らず、最も被走査面 7 に近い第2の結像レンズ 6 b に副走査断面内において負のパワーをつけて光線分離ミラー 8 a の反射点での2本の光束の副走査方向の距離を離間させててもよい。

#### 【0114】

30

このように本実施例では上述した如く光偏向器 5 や光線分離ミラー 8 a の取付け誤差の影響を受けにくく、且つ、光線の空間分離を効率的に行うことができる。これにより本実施例ではコンパクトな構成で、かつカラー LBP、カラー複写機における画像性能の劣化のない高品質な画像が得られる光走査装置及びカラー画像形成装置を達成することができる。

#### 【0115】

尚、本実施例では複数の光源手段 1 a, 1 b を单一の発光部より構成したが、これに限らず、複数の発光部より構成しても良い。

#### 【0116】

また本実施例では結像光学系 6 を2つの結像光学素子（結像レンズ）より構成したが、これに限らず、2つ以上の結像光学素子より構成しても良い。

#### 【実施例 2】

40

#### 【0117】

図9は本発明の光走査装置の実施例2の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）、図10は本発明の光走査装置の実施例2の副走査方向の要部断面図（副走査断面図）であり、光路を展開して示している。図9、図10において前記図1、図2に示した要素と同一要素には同符号番を付している。

#### 【0118】

本実施例において前述の実施例1と異なる点は、光偏向器 5 の偏向面 5 a から被走査面 7 までの距離 L 1 を更に長く設定した点である。その他の構成及び光学的作用は実施例1と同様であり、これにより同様な効果を得ている。

#### 【0119】

50

つまり、図中、61は集光機能とf特性とを有する結像光学系であり、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第1、第2の結像レンズ61a、61bを有している。

#### 【0120】

第1、第2の結像レンズ61a、61bはプラスチック材料より成り、光偏向器5の同一の偏向面5aによって偏向走査された画像情報に基づく2本の光束を互いに異なる被走査面としての感光ドラム面7a、7b上に結像させている。且つ、第1、第2の結像レンズ61a、61bは副走査断面内において光偏向器5の偏向面5aと感光ドラム面7a、7bとの間を共役関係にすることにより、偏向面の面倒れ補償を行っている。

#### 【0121】

本実施例における第1の結像レンズ61aは、該第1の結像レンズ61aの光軸上では主走査断面内において正のパワーを有し、副走査断面内において負のパワーを有している。

#### 【0122】

第2の結像レンズ61bは、該第2の結像レンズ61bの光軸上では主走査断面内において負のパワーを有し、副走査断面内において正のパワーを有している。

#### 【0123】

表3、表4に本実施例における実施例2の光学素子の光学配置及び結像光学素子（結像レンズ）の面形状の数値を示す。

#### 【0124】

#### 【表3】

走査系データ		
副走査方向斜入射角度(°)	γ	2.2
fθ係数(mm/rad)	f	230
使用波長(nm)	λ	790
走査レンズ屈折率	N	1.523972
最大偏向角(°)	θ max	38.6
偏向点-走査レンズR1面(mm)	D1	29.8
走査レンズR1面-走査レンズR2面(mm)	D2	7.6
走査レンズR2面-走査レンズR3面(mm)	D3	31.1
走査レンズR3面-走査レンズR4面(mm)	D4	3.5
走査レンズR4面-被走査面(mm)	D5	194.2
偏向点-被走査面(mm)	L1	266.2

10

#### 【0125】

#### 【表4】

走査レンズ形状				
	第1面	第2面	第3面	
R	-3.34E+01	-2.46E+01	-1.33E+02	-1.07E+03
K	-3.10E-01	-1.86E+00	-2.20E+01	-1.18E+03
B4u	-5.92E-06	-1.32E-05	1.31E-08	-1.12E-06
B6u	8.61E-09	4.54E-09	1.90E-11	2.14E-10
B8u	-1.04E-11	-2.62E-12	3.62E-15	-1.88E-14
B10u	7.52E-15	4.76E-16	-2.77E-18	-1.15E-18
B4l	-5.92E-06	-1.32E-05	1.31E-08	-1.12E-06
B6l	8.61E-09	5.03E-09	1.90E-11	2.20E-10
B8l	-1.04E-11	-4.21E-12	3.62E-15	-2.02E-14
B10l	7.52E-15	1.78E-15	-2.77E-18	-1.14E-18
r	-1.00E+03	2.34E+01	7.53E+01	-3.03E+01
D2u	0	2.15E-04	1.66E-04	1.68E-04
D4u	0	-4.13E-07	6.59E-09	-6.05E-08
D6u	0	6.66E-10	2.78E-11	9.21E-12
D8u	0	2.92E-13	-1.04E-14	2.35E-15
D10u	0	-3.64E-16	7.96E-20	-5.23E-19
D2l	0	8.97E-05	1.66E-04	1.61E-04
D4l	0	-2.74E-07	6.59E-09	-6.62E-08
D6l	0	2.02E-10	2.78E-11	1.65E-11
D8l	0	1.75E-12	-1.04E-14	-8.25E-16
D10l	0	-3.00E-15	7.96E-20	-1.08E-19

20

30

#### 【0126】

40

50

本実施例において、第1の結像レンズ61aの入射面(第1面)及び出射面(第2面)は主走査断面内(主走査方向)では10次までの関数で表現される非球面形状(非円弧形状)で形成されている。また副走査断面内(副走査方向)では入射面(第1面)は平面形状、出射面(第2面)は主走査方向に向かって曲率の変化する球面形状で形成されている。

#### 【0127】

第2の結像レンズ61bの入射面(第3面)及び出射面(第4面)は主走査断面内が10次までの関数で表現される非球面形状(非円弧形状)で形成されている。そして副走査断面内のパワーが主走査方向で軸上から軸外に向かって減少していることにより、副走査方向の像面湾曲を良好に調整している。

10

#### 【0128】

本実施例では上記の如く第1、第2の結像レンズ61a、61bの材料をプラスチック材料(樹脂)より形成したが、材料はプラスチック材料に限らず、ガラス材料であってもよい。

#### 【0129】

図11は本実施例における幾何収差を示した図である。

#### 【0130】

図11より各収差とも実用上問題のないレベルまで調整されていることが分かる。また像高による副走査倍率の変化も2%以下に抑えられていることが分かる。このことにより像高による副走査方向のスポット形状の変化が抑えられ良好な結像性能を得られる。尚、像高による副走査倍率の変化は10%以下が良い。さらに望ましくは5%以下が良い。

20

#### 【0131】

次に図12から図15を用いて本実施例の目的を達成するための手段と効果を説明する。

#### 【0132】

図12は前述した本実施例の光走査装置(ステーション)を2つ設けた画像形成装置の副走査断面図である。図12において図4及び図9に示した要素と同一要素には同符番を付している。

#### 【0133】

本実施例における画像形成装置の構成及び光学的作用は前述した実施例1と同様である。

30

#### 【0134】

尚、第1、第2の2つのステーションS1、S2は構成及び光学的作用が同一のため、以下、第1のステーションS1について説明する。

#### 【0135】

図13は図12の第1の第1のステーションS1の一部分を抜き出した要部断面図(副走査断面図)である。

#### 【0136】

本実施例では前述の如く光偏向器5の同一の偏向面5aにて走査した複数の光束を各々複数の被走査面7a、7bに導くため光路中で光線分離を行う必要がある。その為に光偏向器5の同一の偏向面5aに対し副走査断面内で光束を斜入射させている。

40

#### 【0137】

しかしながら偏向面5aに対して副走査方向の斜入射角度を大きくすると、偏向手段としての光偏向器5の加工誤差や取付け誤差の影響を受けやすくなり被走査面7上での走査線のピッチムラが大きく発生してしまう。また、光束が副走査断面内において結像レンズの光軸から離れた位置を通過することになるため走査線湾曲や結像スポットの回転が大きくなってしまう。よって本実施例では斜入射角度s0(°)を2.2(deg)と設定している。

#### 【0138】

本実施例では副走査方向の斜入射角度が小さいため、第1の結像レンズ61aの出射面

50

6 1 a 2 における 2 本の光束の光学基準軸 C 0 により近い側のマージナル光線同士の副走査方向の距離 L d 1 は 1 . 3 4 mm しかない。

**【 0 1 3 9 】**

しかし第 1 の結像レンズ 6 1 a の副走査断面内のパワーを負としているため偏向面に対して副走査方向にわずかに異なる角度で入射した 2 本の光束は、第 1 の結像レンズ 6 1 a の出射面 6 1 a 2 から出射するとき、互いの距離と角度が広がることになる。

**【 0 1 4 0 】**

そして第 1 の結像レンズ 6 1 b の入射面 6 1 b 1 における 2 本の光束の光学基準軸 C 0 により近い側のマージナル光線同士の副走査方向の距離 L d 2 は 3 . 7 2 mm に広がっている。

10

**【 0 1 4 1 】**

第 2 の結像レンズ 6 1 b の副走査断面内のパワーは正のため、互いの距離と角度が広がった 2 本の光束は第 2 の結像レンズ 6 1 b を通過することにより互いの距離と角度が狭まつてくる。

**【 0 1 4 2 】**

そこで第 2 の結像レンズ 6 1 b の出射面 6 1 b 2 を副走査方向にシフト偏心させることで第 2 の結像レンズ 6 1 b に入射した 2 本の光束の間隔を狭めることなく第 2 の結像レンズ 6 1 b を出射するようにしている。

**【 0 1 4 3 】**

本実施例では第 2 の結像レンズ 6 1 b の出射面 6 1 b 2 を副走査方向に光学基準軸 C 0 に対して光束が通過する側と同じ側に 1 . 2 mm だけシフト偏心させている。

20

**【 0 1 4 4 】**

これにより結像レンズ 6 1 b の出射面 6 1 b 2 を出射後の光線分離ミラー 8 a の反射点における 2 本の光束の光学基準軸 C 0 により近い側のマージナル光線同士の副走査方向の距離 M d は 4 . 2 8 mm となる。これによって光線分離ミラーを配置するのに十分なスペースを確保している。

**【 0 1 4 5 】**

本実施例においては上記の如く斜入射角度  $s_0$  が 2 . 2 ( deg ) と小さいにもかかわらず光線分離位置で副走査方向に光線分離ミラー 8 a を配置するのに十分なスペースを確保することにより光線分離がし易くなる。

30

**【 0 1 4 6 】**

また第 2 の結像レンズ 6 1 b の出射面 6 1 b 2 を副走査方向にシフト偏心させることにより、光束が副走査断面内において結像レンズの光軸から近い位置を通ることになるため走査線湾曲や結像スポットの回転を低減することが可能となる。

**【 0 1 4 7 】**

図 1 4 は被走査面上での走査線湾曲量を示した図、図 1 5 は被走査面上での結像スポットを示した図である。

**【 0 1 4 8 】**

第 2 の結像レンズ 6 1 b の出射面 6 1 b 2 を副走査方向にシフト偏心させたことにより光束が副走査断面内において第 2 の結像レンズ 6 1 b の光軸から近い位置を通ることになり走査線の湾曲及び結像スポットの回転を抑制している。よって本実施例の光走査装置を搭載したカラー画像形成装置において色ズレが目立たなくなる。

40

**【 0 1 4 9 】**

また本実施例においては光偏向器 5 の偏向面 5 a から被走査面 7 までの距離を更に長く設定したことにより、トナーカートリッジスペースを更に広く確保できるようにしている。

**【 0 1 5 0 】**

本実施例において被走査面 7 の結像光学系 6 1 の光軸上を走査するときの光束の主光線が、副走査断面内において、光偏向器 5 で偏向走査された後に光学基準軸 C 0 と成す角  $s_0$  を以下の如く設定している。また上記の光束の主光線が、負のパワーを有する第 1 の結像

50

レンズ 6 1 a を通過後に光学基準軸C0と成す角 s1を以下のように設定している。また上記の光束の主光線が、光路中で被走査面 7 に最も近くに配置された第 2 の結像レンズ 6 1 b を通過後に光学基準軸C0と成す角 s2を以下のように設定している。

**【0151】**

$$\begin{aligned}s0 &= 2 . 2 \text{ deg} \\s1 &= 3 . 96 \text{ deg} \\s2 &= 0 . 15 \text{ deg}\end{aligned}$$

これら値を条件式(1)(2)に当てはめると、

$$s0 (2.2 (\text{deg})) < s1 (3.96 (\text{deg}))$$

$$0 (\text{deg}) < s2 (0.15 (\text{deg}))$$

であり、これは条件式(1)(2)を満たしている。

**【0152】**

本実施例において光偏向器 5 の偏向面 5 a から被走査面 7 までの光路長 L 1 、該偏向面 5 a から被走査面 7 に最も近い位置にあるレンズ面までの距離 L 2 は、

$$\begin{aligned}L_1 &= 266 . 2 \text{ mm} \\L_2 &= 71 . 9 \text{ mm}\end{aligned}$$

である。これら値を条件式(3)に当てはめると、

$$(L_1 / L_2) = 3 . 7$$

であり、これは条件式(3)を満たしている。

**【0153】**

更には第 1 の結像レンズ 6 1 a の副走査断面内のパワーが負であるため、副走査断面内のパワーが正やノンパワーである場合に比べて結像光学系 6 1 の副走査方向の結像倍率を小さく抑えることができる。これにより副走査方向のピント移動や光偏向器 5 の偏向面の面倒れの影響が被走査面 7 上で大きく発生することを抑えることができる。

**【0154】**

このように本実施例では上述した如く光偏向器 5 や光線分離ミラー 8 a の取付け誤差の影響を受けにくく、且つ、光線の空間分離を効率的に行うことができる。これにより本実施例ではコンパクトな構成で、かつカラー LBP、カラー複写機における画像性能の劣化のない高品質な画像が得られる光走査装置及びカラー画像形成装置を達成することができる。

**【実施例 3】**

**【0155】**

図 16 は本発明の光走査装置の実施例 3 の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）、図 17 は本発明の光走査装置の実施例 3 の副走査方向の要部断面図（副走査断面図）であり、光路を展開して示している。図 16 、図 17 において前記図 1 、図 2 に示した要素と同一要素には同符号番を付している。

**【0156】**

本実施例において前述の実施例 1 と異なる点は、光偏向器 5 の偏向面 5 a から被走査面 7 までの距離 L 1 を更に長く設定した点、光路中で最も光偏向器 5 に近い第 1 の結像レンズ 6 2 a の副走査断面内の負のパワーを更に強めた点である。その他の構成及び光学的作用は実施例 1 と同様であり、これにより同様な効果を得ている。

**【0157】**

つまり、図中、6 2 は集光機能と f 特性とを有する結像光学系であり、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第 1 、第 2 の結像レンズ 6 2 a 、6 2 b を有している。

**【0158】**

第 1 、第 2 の結像レンズ 6 2 a 、6 2 b はプラスチック材料より成り、光偏向器 5 の同一の偏向面 5 a によって偏向走査された画像情報に基づく 2 本の光束を互いに異なる被走査面としての感光ドラム面 7 a , 7 b 上に結像させている。且つ、第 1 、第 2 の結像レンズ 6 2 a 、6 2 b は副走査断面内において光偏向器 5 の偏向面 5 a と感光ドラム面 7 a ,

10

20

30

40

50

7 bとの間を共役関係にすることにより、偏向面の面倒れ補償を行っている。

**【0159】**

本実施例における第1の結像レンズ62aは、該第1の結像レンズ62aの光軸上では主走査断面内において正のパワーを有し、副走査断面内において負のパワーを有している。

**【0160】**

第2の結像レンズ62bは、該第2の結像レンズ62bの光軸上では主走査断面内において負のパワーを有し、副走査断面内において正のパワーを有している。

**【0161】**

表5、表6に本実施例における実施例3の光学素子の光学配置及び結像光学素子（結像レンズ）の面形状の数値を示す。 10

**【0162】**

**【表5】**

走査系データ		
副走査方向斜入射角度(°)	$\gamma$	1.8
fθ係数(mm/rad)	f	210
使用波長(nm)	$\lambda$	790
走査レンズ屈折率	N	1.523972
最大偏向角(°)	$\theta_{max}$	42.3
偏向点-走査レンズR1面(mm)	D1	23.8
走査レンズR1面-走査レンズR2面(mm)	D2	7.7
走査レンズR2面-走査レンズR3面(mm)	D3	32.2
走査レンズR3面-走査レンズR4面(mm)	D4	5.3
走査レンズR4面-被走査面(mm)	D5	179.4
偏向点-被走査面(mm)	L1	248.4

**【0163】**

**【表6】**

走査レンズ形状				
	第1面	第2面	第3面	第4面
R	-4.22E+01	-2.87E+01	-1.82E+02	-5.04E+03
K	-6.73E+00	-3.14E+00	-4.92E+01	7.35E+03
B4u	-1.24E-05	-1.29E-05	-2.46E-07	-1.19E-06
B6u	1.13E-08	9.96E-09	-7.18E-12	1.81E-10
B8u	-1.96E-11	-1.06E-11	6.77E-15	-1.92E-14
B10u	9.86E-15	2.60E-16	-2.80E-18	-2.08E-18
B4l	-1.24E-05	-1.30E-05	-2.46E-07	-1.18E-06
B6l	1.13E-08	1.01E-08	-7.18E-12	1.77E-10
B8l	-1.96E-11	-1.11E-11	6.77E-15	-1.57E-14
B10l	9.86E-15	3.85E-16	-2.80E-18	-2.63E-18
r	-4.00E+01	1.50E+01	4.08E+01	-3.31E+01
D2u	0	3.09E-04	2.46E-04	1.63E-04
D4u	0	1.53E-07	-2.81E-08	-4.42E-08
D6u	0	0	4.20E-11	-8.10E-12
D8u	0	0	-2.25E-14	8.05E-15
D10u	0	0	3.37E-18	-1.10E-18
D2l	0	8.43E-05	2.13E-04	1.77E-04
D4l	0	1.11E-07	6.77E-09	-9.21E-08
D6l	0	0	3.07E-11	2.42E-11
D8l	0	0	-2.85E-14	1.47E-15
D10l	0	0	6.09E-18	-1.08E-18

**【0164】**

本実施例において、第1の結像レンズ62aの入射面（第1面）及び出射面（第2面）は主走査断面内（主走査方向）では10次までの関数で表現される非球面形状（非円弧形状）で形成されている。また副走査断面内（副走査方向）では入射面（第1面）は球面形状、出射面（第2面）は主走査方向に向かって曲率の変化する球面形状で形成されている。

**【0165】**

第2の結像レンズ62bの入射面（第3面）及び出射面（第4面）は主走査断面内が10次までの関数で表現される非球面形状（非円弧形状）で形成されている。そして副走査 50

断面内のパワーが主走査方向で軸上から軸外に向かって減少していることにより、副走査方向の像面湾曲を良好に調整している。

**【0166】**

本実施例では上記の如く第1、第2の結像レンズ62a、62bの材料をプラスチック材料(樹脂)より形成したが、材料はプラスチック材料に限らず、ガラス材料であってもよい。

**【0167】**

図18は本実施例における幾何収差を示した図である。

**【0168】**

図18より各収差とも実用上問題のないレベルまで調整されていることが分かる。また像高による副走査倍率の変化も2%以下に抑えられていることが分かる。このことにより像高による副走査方向のスポット形状の変化が抑えられ良好な結像性能を得られる。尚、像高による副走査倍率の変化は10%以下が良い。さらに望ましくは5%以下が良い。10

**【0169】**

次に図19から図21を用いて本実施例の目的を達成するための手段と効果を説明する。。

**【0170】**

図19は前述した本実施例の光走査装置(ステーション)を2つ設けた画像形成装置の副走査断面図である。図19において図4及び図16に示した要素と同一要素には同符番を付している。20

**【0171】**

本実施例における画像形成装置の構成及び光学的作用は前述した実施例1と同様である。

**【0172】**

尚、第1、第2の2つのステーションS1、S2は構成及び光学的作用が同一のため、以下、第1のステーションS1について説明する。

**【0173】**

図20は図19の第1の2つのステーションS1の一部分を抜き出した要部断面図(副走査断面図)である。

**【0174】**

本実施例では前述の如く光偏向器5の同一の偏向面5aにて偏向走査された複数の光束を各々複数の被走査面7a、7bに導くため光路中で光線分離を行う必要がある。その為に光偏向器5の同一の偏向面5aに対し副走査断面内で光束を斜入射させている。30

**【0175】**

しかしながら偏向面5aに対して副走査方向の斜入射角度を大きくすると、偏向手段としての光偏向器5の加工誤差や取付け誤差の影響を受けやすくなり被走査面7上での走査線のピッチムラが大きく発生してしまう。また、光束が副走査断面内において結像レンズの光軸から離れた位置を通過することになるため走査線湾曲や結像スポットの回転が大きくなってしまう。よって本実施例では斜入射角度 $s_0$ ( $\circ$ )を1.8(deg)と設定している。40

**【0176】**

本実施例では副走査方向の斜入射角度が小さいため、第1の結像レンズ62aの出射面62a2における2本の光束の光学基準軸C0により近い側のマージナル光線同士の副走査方向の距離Ld1は0.91mmしかない。

**【0177】**

しかし第1の結像レンズ62aの副走査断面内のパワーを負としているため偏向面に対して副走査方向にわずかに異なる角度で入射した2本の光束は、第1の結像レンズ62aの出射面62a2から出射するとき、互いの距離と角度が広がることになる。

**【0178】**

そして第2の結像レンズ62bの入射面62b2における2本の光束の光学基準軸C050

により近い側のマージナル光線同士の副走査方向の距離  $L_d 2$  は 3 mm に広がっている。

【0179】

第 2 の結像レンズ 62b の副走査断面内のパワーは正のため、互いの距離と角度が広がった 2 本の光束は第 2 の結像レンズ 62b を通過することにより互いの距離と角度が狭まってくる。

【0180】

そこで第 2 の結像レンズ 62b の出射面 62b2 を副走査方向にシフト偏心させることで第 2 の結像レンズ 62b に入射した 2 本の光束の間隔を狭めることなく第 2 の結像レンズ 62b を出射するようにしている。

【0181】

本実施例では第 2 の結像レンズ 62b の出射面 62b2 を副走査方向に光学基準軸 C0 に対して光束が通過する側と同じ側に 1.4 mm 偏心させている。

10

【0182】

これにより結像レンズ 62b の出射面 62b2 を出射後の光線分離ミラー 8a の反射点における 2 本の光束の光学基準軸 C0 により近い側のマージナル光線同士の副走査方向の距離  $M_d$  は 3.95 mm となる。これによって光線分離ミラーを配置するのに十分なスペースを確保している。

【0183】

本実施例においては上記の如く斜入射角度  $s_0$  が 1.8 (deg) と小さいにもかかわらず光線分離位置で副走査方向に光線分離ミラー 8a を配置するのに十分なスペースを確保することにより光線分離がし易くなる。

20

【0184】

本実施例では第 1 の結像レンズ 62a の入射面 62a1 の副走査断面内の形状を、光偏向器 5 側に凹面を向けた球面形状にすることにより、実施例 1 に比べて光路中で最も光偏向器 5 に近い第 1 の結像レンズ 62a の副走査断面内の負パワーを更に強めている。そのため、第 1 の結像レンズ 62a を出射後の光束がより光学基準軸 C0 から離れる方向に進んでいくので光線分離ミラー 8a 上での光線分離がよりし易くなっている。

【0185】

また第 2 の結像レンズ 62b の出射面 62b2 を副走査方向にシフト偏心させることにより、光束が副走査断面内において結像レンズの光軸から近い位置を通ることになるため走査線湾曲を低減することが可能となる。

30

【0186】

図 21 は被走査面上での走査線湾曲量を示した図である。

【0187】

第 2 の結像レンズ 62b の出射面 62b2 を副走査方向にシフト偏心させたことにより光束が副走査断面内において第 2 の結像レンズ 62b の光軸から近い位置を通過することになり走査線の湾曲を抑制している。よって本実施例の光走査装置を搭載したカラー画像形成装置において色ズレが目立たなくなる。

【0188】

本実施例において被走査面 7 の結像光学系 62 の光軸上を走査するときの光束の主光線が、副走査断面内において、光偏向器 5 で偏向後に光学基準軸 C0 と成す角  $s_0$  を以下の如く設定している。また上記の光束の主光線が、負のパワーを有する第 1 の結像レンズ 62a を通過後に光学基準軸 C0 と成す角  $s_1$  を以下の如く設定している。また上記の光束の主光線が、光路中で被走査面 7 に最も近くに配置された第 2 の結像レンズ 62b を通過後に光学基準軸 C0 と成す角  $s_2$  を以下の如く設定している。

40

【0189】

$$s_0 = 1.8 \text{ deg}$$

$$s_1 = 4.63 \text{ deg}$$

$$s_2 = 0.28 \text{ deg}$$

これら値を条件式(1)(2)に当てはめると、

50

$s_0 (1.8 \text{ (deg)}) < s_1 (4.63 \text{ (deg)})$   
 $0 \text{ (deg)} \quad s_2 (0.28 \text{ (deg)})$

であり、これは条件式(1)(2)を満たしている。

#### 【0190】

本実施例において光偏向器5の偏向面5aから被走査面7までの光路長(距離)L1、該偏向面5aから被走査面7に最も近い位置にある光学面(レンズ面)までの光路長(距離)L2は、

$$\begin{aligned} L_1 &= 248.4 \text{ mm} \\ L_2 &= 69 \text{ mm} \end{aligned}$$

である。これら値を条件式(3)に当てはめると、

$$(L_1 / L_2) = 3.6$$

であり、これは条件式(3)を満たしている。

#### 【0191】

更には第1の結像レンズ62aの副走査断面内のパワーが負であるため、副走査断面内のパワーが正やノンパワーである場合に比べて結像光学系62の副走査方向の結像倍率を小さく抑えることができる。これにより副走査方向のピント移動や光偏向器5の偏向面の面倒れの影響が被走査面上で大きく発生することを抑えることができる。

#### 【0192】

このように本実施例では上述した如く光偏向器5や光線分離ミラー8aの取付け誤差の影響を受けにくく、且つ、光線の空間分離を効率的に行うことができる。これにより本実施例ではコンパクトな構成で、かつカラーLBP、カラー複写機における画像性能の劣化のない高品質な画像が得られる光走査装置及びカラー画像形成装置を達成することができる。

#### 【0193】

##### [画像形成装置]

図22は、本発明の画像形成装置の実施例を示す副走査方向の要部断面図である。図において、符号104は画像形成装置を示す。この画像形成装置104には、パソコン等の外部機器117からコードデータDcが入力する。このコードデータDcは、装置内のプリンタコントローラ111によって、画像データ(ドットデータ)Diに変換される。この画像データDiは、実施例1~3のいずれかに示した構成を有する光走査ユニット100に入力される。そして、この光走査ユニット100からは、画像データDiに応じて変調された光ビーム103が出射され、この光ビーム103によって感光ドラム101の感光面が主走査方向に走査される。

#### 【0194】

静電潜像担持体(感光体)たる感光ドラム101は、モータ115によって時計廻りに回転させられる。そして、この回転に伴って、感光ドラム101の感光面が光ビーム103に対して、主走査方向と直交する副走査方向に移動する。感光ドラム101の上方には、感光ドラム101の表面を一様に帯電せしめる帯電ローラ102が表面に当接するよう設けられている。そして、帯電ローラ102によって帯電された感光ドラム101の表面に、前記光走査ユニット100によって走査される光ビーム103が照射されるようになっている。

#### 【0195】

先に説明したように、光ビーム103は、画像データDiに基づいて変調されており、この光ビーム103を照射することによって感光ドラム101の表面に静電潜像を形成せしめる。この静電潜像は、上記光ビーム103の照射位置よりもさらに感光ドラム101の回転方向の下流側で感光ドラム101に当接するように配設された現像器107によってトナー像として現像される。

#### 【0196】

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

10

20

30

40

50

紙 112 上に転写される。用紙 112 は感光ドラム 101 の前方（図 22 において右側）の用紙カセット 109 内に収納されているが、手差しでも給紙が可能である。用紙カセット 109 端部には、給紙ローラ 110 が配設されており、用紙カセット 109 内の用紙 112 を搬送路へ送り込む。

#### 【0197】

以上のようにして、未定着トナー像を転写された用紙 112 はさらに感光ドラム 101 後方（図 22 において左側）の定着器へと搬送される。定着器は内部に定着ヒータ（図示せず）を有する定着ローラ 113 とこの定着ローラ 113 に圧接するように配設された加圧ローラ 114 とで構成されている。そして転写部から搬送されてきた用紙 112 を定着ローラ 113 と加圧ローラ 114 の圧接部にて加圧しながら加熱することにより用紙 112 上の未定着トナー像を定着せしめる。更に定着ローラ 113 の後方には排紙ローラ 116 が配設されており、定着された用紙 112 を画像形成装置の外に排出せしめる。10

#### 【0198】

図 22 においては図示していないが、プリントコントローラ 111 は、先に説明したデータの変換だけでなく、モータ 115 を始め画像形成装置内の各部や、後述する光走査ユニット内のポリゴンモータなどの制御を行う。

#### 【0199】

本発明で使用される画像形成装置の記録密度は、特に限定されない。しかし、記録密度が高くなればなるほど、高画質が求められることを考えると、1200 dpi 以上の画像形成装置において本発明の実施例 1～3 の構成はより効果を發揮する。20

#### （カラー画像形成装置）

図 23 は本発明の実施例のカラー画像形成装置の要部概略図である。

#### 【0200】

本実施例は、光走査装置により 4 ビームを走査して各々並行して像担持体である感光体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。図 23 において、100 はカラー画像形成装置、11 は実施例 1 から 3 に示したいずれかの構成を有する光走査装置、21, 22, 23, 24 は各々像担持体としての感光ドラム、31, 32, 33, 34 は各々現像器、51 は搬送ベルトである。

#### 【0201】

図 23 において、カラー画像形成装置 60 には、パーソナルコンピュータ等の外部機器 52 から R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の各色信号が入力する。これらの色信号は、装置内のプリンタコントローラ 53 によって、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、B（ブラック）の各画像データ（ドットデータ）に変換される。これらの画像データは、光走査装置 11 に入力される。そして、光走査装置 11 からは、各画像データに応じて変調された光ビーム 41, 42, 43, 44 が出射され、これらの光ビームによって感光ドラム 21, 22, 23, 24 の感光面が主走査方向に走査される。30

#### 【0202】

本実施例におけるカラー画像形成装置は光走査装置 11 により 4 ビームを走査し、各々が C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、B（ブラック）の各色に対応している。そして各々平行して感光ドラム 21, 22, 23, 24 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している。40

#### 【0203】

本実施例におけるカラー画像形成装置は上述の如く光走査装置 11 により各々の画像データに基づいた光ビームを用いて各色の潜像を各々対応する感光ドラム 21, 22, 23, 24 面上に形成している。その後、記録材に多重転写して 1 枚のフルカラー画像を形成している。

#### 【0204】

前記外部機器 52 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 100 とで、カラーデジタル複写機が構成される。50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0205】

【図1】本発明の実施例1の光走査装置の副走査要部断面図

【図2】本発明の実施例1の光走査装置の主走査断面図

【図3】本発明の実施例1の光走査装置の副走査断面図

【図4】本発明の実施例1の幾何収差及び副走査倍率の一様性を示す図

【図5】本発明の実施例1の光走査装置をカラー画像形成装置に搭載する際の図

【図6】本発明の実施例1の走査線湾曲量を示す図

【図7】本発明の実施例1のスポット形状を示す図

【図8】本発明の実施例1の光走査装置の副走査主光線光路図

10

【図9】本発明の実施例2の光走査装置の副走査要部断面図

【図10】本発明の実施例2の光走査装置の主走査断面図

【図11】本発明の実施例2の光走査装置の副走査断面図

【図12】本発明の実施例2の幾何収差及び副走査倍率の一様性を示す図

【図13】本発明の実施例2の光走査装置をカラー画像形成装置に搭載する際の図

【図14】本発明の実施例2の走査線湾曲量を示す図

【図15】本発明の実施例2のスポット形状を示す図

【図16】本発明の実施例3の光走査装置の副走査要部断面図

【図17】本発明の実施例3の光走査装置の主走査断面図

【図18】本発明の実施例3の光走査装置の副走査断面図

20

【図19】本発明の実施例3の幾何収差及び副走査倍率の一様性を示す図

【図20】本発明の実施例3の光走査装置をカラー画像形成装置に搭載する際の図

【図21】本発明の実施例3の走査線湾曲量を示す図

【図22】本発明の実施例の画像形成装置の要部概略図

【図23】本発明の実施例のカラー画像形成装置の要部概略図

【図24】従来の光走査装置の副走査断面図

## 【符号の説明】

## 【0206】

1 a、 1 b 光源手段

30

2 a、 2 b 開口絞り

3 a、 3 b 集束レンズ(コリメータレンズ)

4 a、 4 b レンズ系(アナモフィックレンズ)

5 偏向手段(ポリゴンミラー)

6 a、 6 1 a、 6 2 a 第1の結像レンズ

6 b、 6 1 b、 6 2 b 第2の結像レンズ

7、 7 a、 7 b、 7 c、 7 d 被走査面(感光ドラム面)

8 a、 8 b、 8 c 折り返しミラー

C 0 光学基準軸

s 0、 s 1、 s 2 光学基準軸と主光線との成す角度

L A、 L B 入射光学系

40

6、 6 1, 6 2 結像光学系

1 1 光走査装置

2 1、 2 2、 2 3、 2 4 像担持体(感光ドラム)

3 1、 3 2、 3 3、 3 4 現像器

4 1、 4 2、 4 3、 4 4 光ビーム

5 1 搬送ベルト

5 2 外部機器

5 3 プリンタコントローラ

6 0 カラー画像形成装置

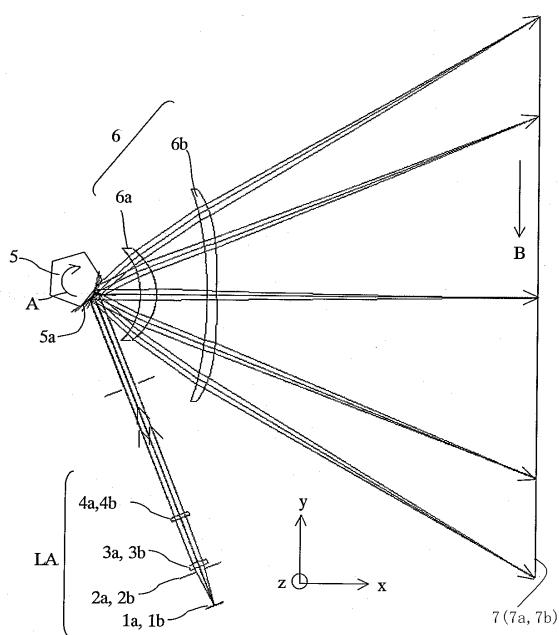
1 0 0 光走査ユニット

50

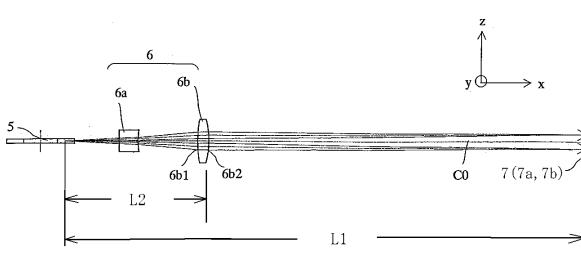
- 1 0 1 感光ドラム  
 1 0 2 帯電ローラ  
 1 0 3 光ビーム  
 1 0 4 画像形成装置  
 1 0 7 現像装置  
 1 0 8 転写ローラ  
 1 0 9 用紙カセット  
 1 1 0 給紙ローラ  
 1 1 1 プリンタコントローラ  
 1 1 2 転写材(用紙)  
 1 1 3 定着ローラ  
 1 1 4 加圧ローラ  
 1 1 5 モーター  
 1 1 6 排紙ローラ  
 1 1 7 外部機器

10

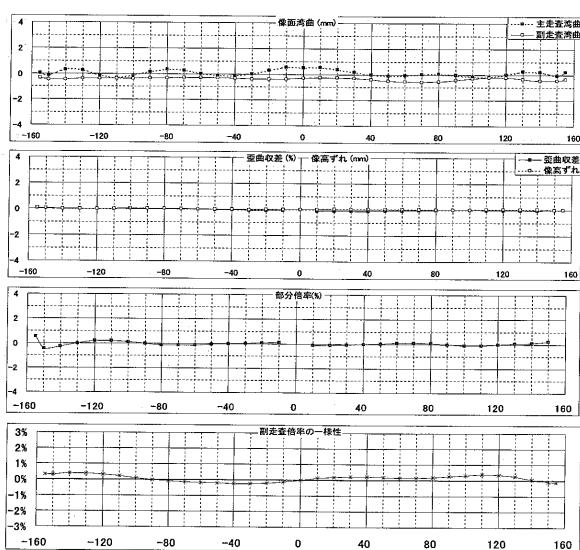
【図1】



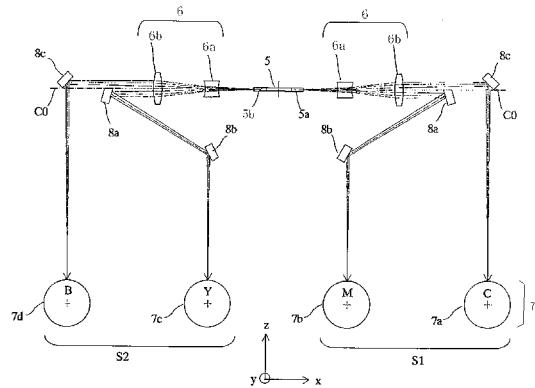
【図2】



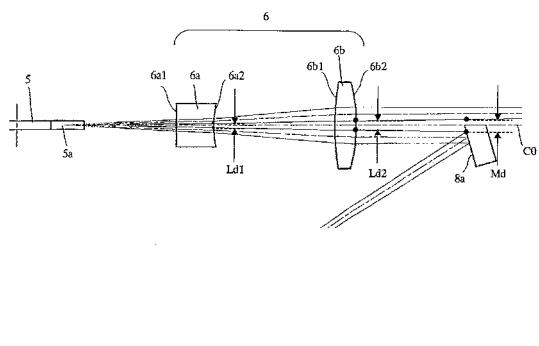
【図3】



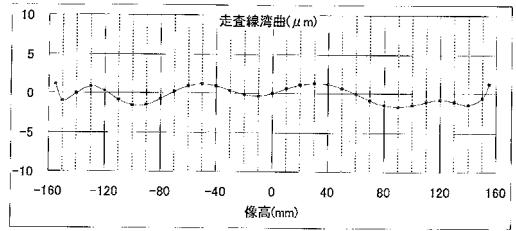
【図4】



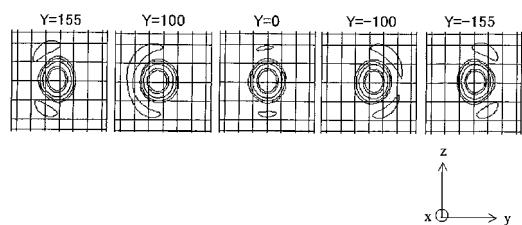
【図5】



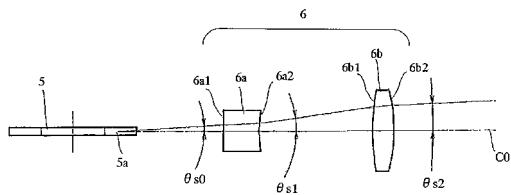
【図6】



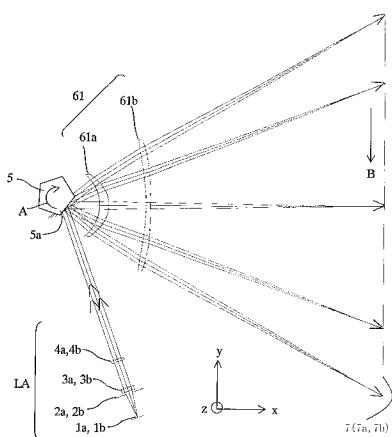
【図7】



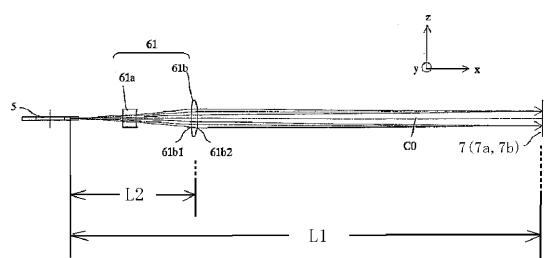
【図8】



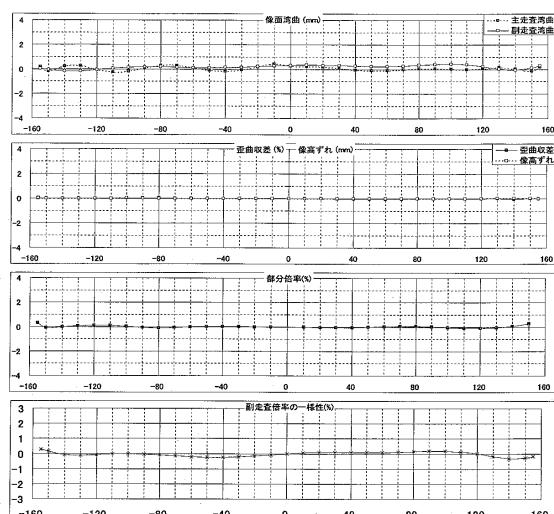
【図9】



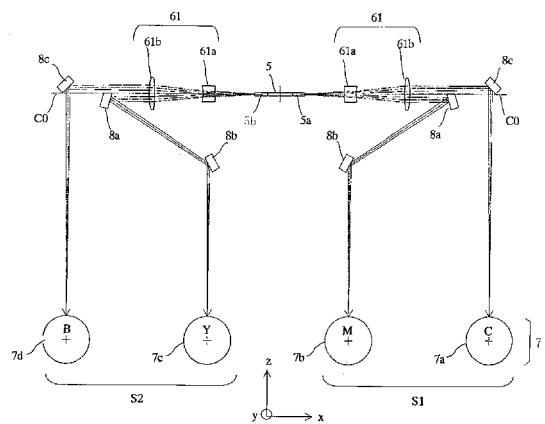
【図10】



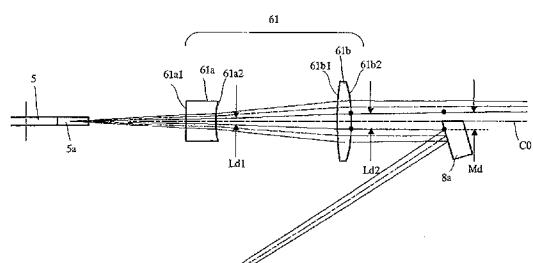
【図11】



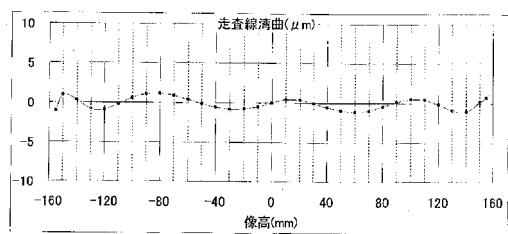
【図12】



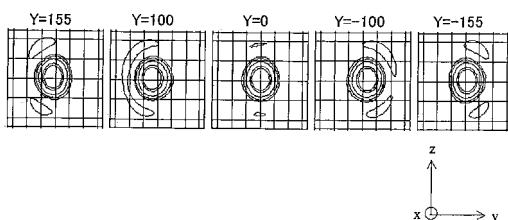
【図13】



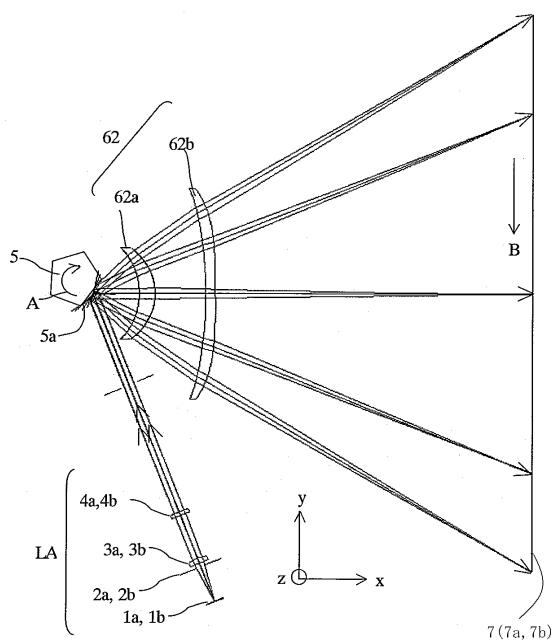
【図14】



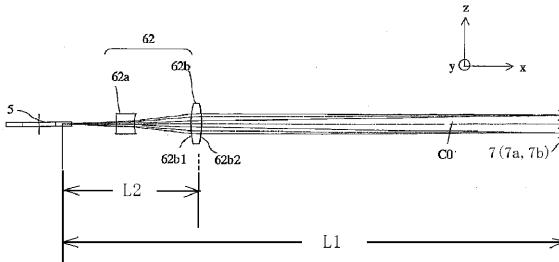
【図15】



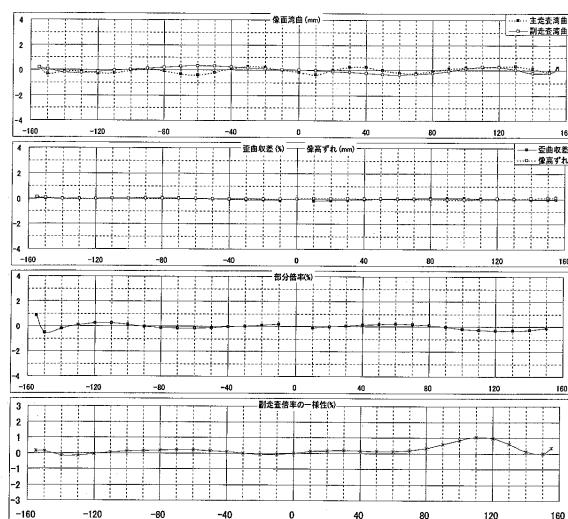
【図16】



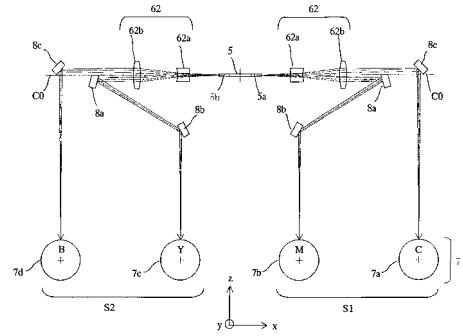
【図17】



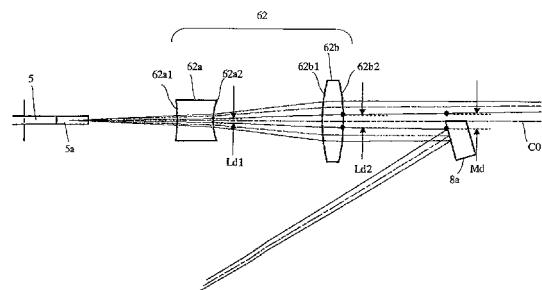
【図18】



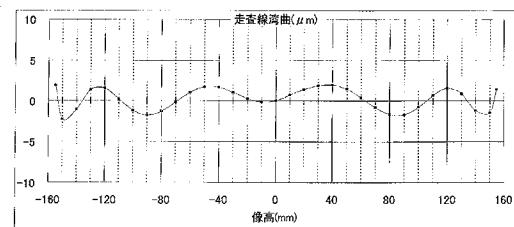
【図19】



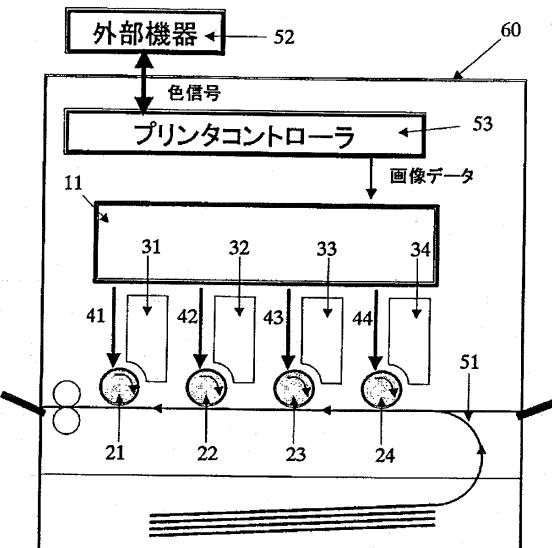
【図20】



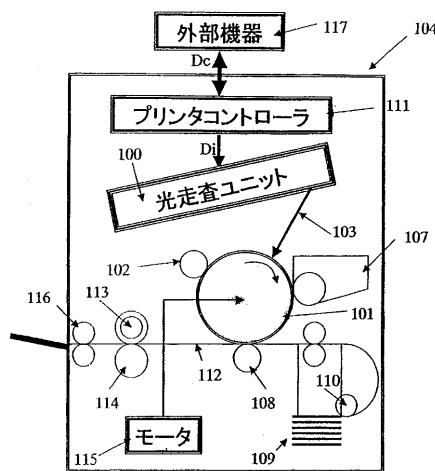
【図21】



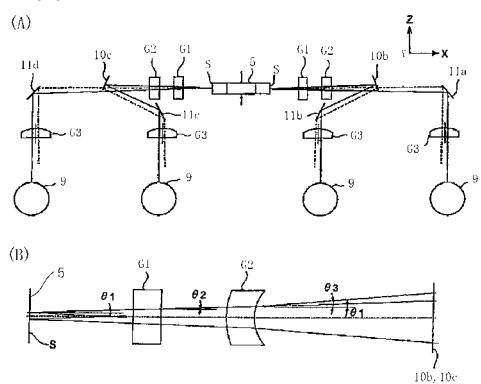
【図23】



【図22】



【図24】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-202416(JP,A)  
特開2005-049510(JP,A)  
特開2003-057585(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 26 / 10 - 26 / 12  
B 41 J 2 / 435