

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4902279号  
(P4902279)

(45) 発行日 平成24年3月21日(2012.3.21)

(24) 登録日 平成24年1月13日(2012.1.13)

(51) Int.Cl.

F 1

G03G 15/01 (2006.01)  
G03G 15/04 (2006.01)G03G 15/01 112A  
G03G 15/04 111

請求項の数 8 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2006-185334 (P2006-185334)  
 (22) 出願日 平成18年7月5日 (2006.7.5)  
 (65) 公開番号 特開2008-15140 (P2008-15140A)  
 (43) 公開日 平成20年1月24日 (2008.1.24)  
 審査請求日 平成21年7月2日 (2009.7.2)

(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 大浜 登世子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 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、副走査断面内において前記複数の光源手段から出射された複数の光束を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偏向面で偏向された複数の光束を互いに異なる感光体上に結像させる結像光学系と、を備えた画像形成装置であって、

前記結像光学系は、前記偏向手段から物理的に最も遠い感光体に導かれる光束の光路中に1枚の反射部材が配置される第1の光学系を有しており、

前記反射部材は、前記第1の光学系を構成する結像光学素子のうち、光路中で感光体に最も近い結像光学素子と感光体との間の光路中に設けられており、

前記感光体における主走査方向の有効走査幅をW (mm)、前記結像光学系の主走査方向の焦点距離をf (mm)、前記偏向手段の偏向点から前記感光体までの光路長をL (mm)、副走査断面内において隣接する2つの感光体の中心間の距離をDp (mm)とするとき、

$$\begin{aligned} & (1/3)W \quad f \quad W \\ & (1/3)f \quad Dp \quad (2/3)f \\ & (1/3)f \quad L - 1.5Dp \quad (4/5)f \end{aligned}$$

なる条件を満足することを特徴とする画像形成装置。

## 【請求項 2】

前記偏向手段で偏向される複数の光束は、前記結像光学系を構成する結像光学素子のうち

、光路中で感光体に最も近い同一の結像光学素子を通過することを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】

前記結像光学系を構成する結像光学素子のうち、光路中で感光体に最も近い結像光学素子には、副走査断面内において前記偏向手段で偏向された複数の光束が互いに異なる領域を通過しており、前記感光体に最も近い結像光学素子は、副走査断面内において、前記互いに異なる領域に対してそれぞれ異なる関数で定義された形状より成る少なくとも1枚の光学面を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【請求項4】

副走査断面内において、前記偏向面上の光束が前記感光体に結像するときの前記結像光学系の副走査断面内の結像倍率を  $s$  とするとき、

$$|s| \leq 1.5$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項5】

前記結像光学系を構成する結像光学素子のうち少なくとも1つの結像光学素子は、主走査方向の最大有効径を  $Y_{max}$  (mm) とするとき、

$$Y_{max} = (4/5)f$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の画像形成装置。

10

20

【請求項6】

前記偏向手段に物理的に最も近い感光体に光束を導く光路中には複数の反射部材が配置されており、前記複数の反射部材のうち、光路中で前記偏向手段に最も近い反射部材の反射点から前記感光体に最も近い反射部材の反射点までの前記偏向手段の回転軸に垂直な方向の距離を  $L_1$  (mm) 、光路中で前記偏向手段に最も近い反射部材への入射光束の主光線と反射光束の主光線との成す副走査断面内における角を  $(^\circ)$  とするとき、

$$(L_1 + 0.5D_p - L / (1 + |s|)) \tan 10 \text{ (mm)}$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の画像形成装置。

30

【請求項7】

副走査断面内において、前記偏向手段に物理的に最も近い感光体に光束を導く反射部材のうち、光路中で前記感光体に最も近い反射部材の反射点から前記感光体までの光路長を  $L_2$  (mm) とするとき、

$$L_2 \leq 40 \text{ (mm)}$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項8】

前記複数の光源手段は、各々複数の発光部を有することを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は画像形成装置に関し、例えば電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタやデジタル複写機、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】

従来レーザービームプリンタ（LBP）の光走査装置においては、画像信号に応じて光源手段から光変調され射出した光束を、例えば回転多面鏡（ポリゴンミラー）より成る光偏向器により周期的に偏向させている。

50

## 【0003】

そして偏向された光束を後述する  $f$  特性を有する結像光学系（結像レンズ系）によって感光性の記録媒体（感光ドラム）面上にスポット状に集束させ、その面上を光走査して画像記録を行っている。

## 【0004】

このような光走査装置を搭載したカラー画像形成装置が従来から種々と提案されている（特許文献1参照）。

## 【0005】

図16は従来のカラー画像形成装置の要部概略図である。

## 【0006】

同図において、光源手段（不図示）から発した光束は、シリンドリカルレンズ（不図示）、モータ52で回転するポリゴンミラー53、樹脂製の  $f$  レンズ54を経る。そして  $f$  レンズ54を経た光束は第1平面ミラー55、トロイダルレンズ56、第2平面ミラー57、第3平面ミラー58、防塵ガラス59を経て、被走査面（感光ドラム面）14上で結像する。

## 【0007】

このような光走査装置を搭載したカラー画像形成装置において、高精度な画像情報の記録を行うためには、

被走査面全域に渡って像面湾曲が良好に補正されていること、

被走査面上でのスポット径が各像高において均一であること、

偏向手段の偏向面が倒れた場合でも走査線の位置ズレが生じないように補正する倒れ補正機能を有していること、

歪曲収差が良好に補正されていること、

が必要である。このような光学特性を満足する光走査装置、もしくはその補正光学系（結像光学素子）は従来から種々と提案されている。

## 【0008】

一方、レーザービームプリンタやデジタル複写機の画像形成装置においては、装置全体のコンパクト化や簡素化が要望されてくる。そしてそれに伴い光走査装置に対しても同様の要望がなされている。

## 【0009】

特許文献1では、カラー画像形成装置に搭載する光走査装置としてポリゴンミラー53以後に6枚の結像レンズ（54, 56）と12枚の平面ミラー（55, 57, 58）を使用している。

## 【特許文献1】特開2004-264396号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0010】

特許文献1のように光路内に配置する結像レンズや平面ミラーの光学素子の枚数が多いと光走査装置の大型化、更にはその光走査装置を用いた画像形成装置の大型化にもつながってしまう。

## 【0011】

また、従来レーザービームプリンタやデジタル複写機の画像形成装置においては、装置全体のコンパクト化が図られていた。そのため光源手段から出射された複数の光束を、複数枚の平面ミラーを光路を考慮しつつ配置した単一のスペースの中で、それぞれ被走査面まで導かなければならなかった。よって光走査装置が大型になりやすいという傾向があった。

## 【0012】

画像形成装置をコンパクト化するためには、結像レンズ系の焦点距離を短縮する、つまり光偏向器の偏向点から被走査面までの距離を短縮する必要がある。

## 【0013】

10

20

30

40

50

しかしながら、一般的に、結像レンズ系の焦点距離を短縮すると、それを構成する複数の結像レンズのうち、最も被走査面側の結像レンズのレンズ面から被走査面までの距離(レンズバック)が短くなる。すると最も被走査面側の結像レンズ面と被走査面との間の光路内に平面ミラーを配置する場合、その自由度が少なくなるという問題点が生じる。

## 【0014】

また、装置全体の更なる小型化への要求から、回転多面鏡の反射面数を減らし、該回転多面鏡の回転軸に直交する面に対して光源手段から出射された複数の光束を斜め方向から入射する場合には、被走査面上における走査線に湾曲を生じたりする。さらには結像スポットが回転したりするなど、良好なる画像を得ることが難しかった。

## 【0015】

本発明はコンパクトで高品質な画像が得られる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】

## 【0016】

請求項1の発明の画像形成装置は、複数の光源手段と、副走査断面内において前記複数の光源手段から出射された複数の光束を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偏向面で偏向された複数の光束を互いに異なる感光体上に結像させる結像光学系と、を備えた画像形成装置であって、

前記結像光学系は、前記偏向手段から物理的に最も遠い感光体に導かれる光束の光路中に1枚の反射部材が配置される第1の光学系を有しており、

前記反射部材は、前記第1の光学系を構成する結像光学素子のうち、光路中で感光体に最も近い結像光学素子と感光体との間の光路中に設けられており、

前記感光体における主走査方向の有効走査幅をW (mm)、前記結像光学系の主走査方向の焦点距離をf (mm)、前記偏向手段の偏向点から前記感光体までの光路長をL (mm)、副走査断面内において隣接する2つの感光体の中心間の距離をDp (mm)とするとき、

$$(1/3)W \leq f \leq W$$

$$(1/3)f \leq Dp \leq (2/3)f$$

$$(1/3)f \leq L - 1.5Dp \leq (4/5)f$$

なる条件を満足することを特徴としている。

## 【0017】

請求項2の発明は請求項1の発明において、前記偏向手段で偏向される複数の光束は、前記結像光学系を構成する結像光学素子のうち、光路中で感光体に最も近い同一の結像光学素子を通過することを特徴としている。

## 【0018】

請求項3の発明は請求項1又は2の発明において、前記結像光学系を構成する結像光学素子のうち、光路中で感光体に最も近い結像光学素子には、副走査断面内において前記偏向手段で偏向された複数の光束が互いに異なる領域を通過しており、前記感光体に最も近い結像光学素子は、副走査断面内において、前記互いに異なる領域に対してそれぞれ異なる関数で定義された形状より成る少なくとも1枚の光学面を有することを特徴としている。

## 【0019】

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、副走査断面内において、前記偏向面上の光束が前記感光体に結像するときの前記結像光学系の副走査断面内の結像倍率をsとするとき、

$$|s| \leq 1.5$$

なる条件を満足することを特徴としている。

## 【0020】

請求項5の発明は請求項1乃至4のいずれか1項の発明において、前記結像光学系を構成する結像光学素子のうち少なくとも1つの結像光学素子は、主走査方向の最大有効径をYmax (mm)とするとき、

10

20

30

40

50

Y<sub>max</sub> (4/5)f

なる条件を満足することを特徴としている。

【0021】

請求項6の発明は請求項1乃至5のいずれか1項の発明において、前記偏向手段に物理的に最も近い感光体に光束を導く光路中には複数の反射部材が配置されており、前記複数の反射部材のうち、光路中で前記偏向手段に最も近い反射部材の反射点から前記感光体に最も近い反射部材の反射点までの前記偏向手段の回転軸に垂直な方向の距離をL<sub>1</sub>(mm)、光路中で前記偏向手段に最も近い反射部材への入射光束の主光線と反射光束の主光線との成す副走査断面内における角を(°)とするとき、

$$(L_1 + 0.5D_p - L / (1 + |s|)) \tan 10 \text{ (mm)}$$

10

なる条件を満足することを特徴としている。

【0022】

請求項7の発明は請求項1乃至6のいずれか1項の発明において、副走査断面内において、前記偏向手段に物理的に最も近い感光体に光束を導く反射部材のうち、光路中で前記感光体に最も近い反射部材の反射点から前記感光体までの光路長をL<sub>2</sub>(mm)とするとき、

$$L_2 = 40 \text{ (mm)}$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0023】

請求項8の発明の画像形成装置は、前記複数の光源手段は、各々複数の発光部を有することを特徴としている。

20

【発明の効果】

【0024】

本発明によればコンパクトで高品質な画像が得られる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】

【0025】

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【実施例1】

【0026】

30

図1は本発明の実施例1の主走査方向の要部断面図(主走査断面図)、図2は本発明の実施例1の副走査方向の要部断面図(副走査断面図)、図3は本発明の実施例1の平面ミラーを含めた副走査方向の要部断面図(副走査断面図)である。

【0027】

尚、以下の説明において、主走査方向とは回転多面鏡の回転軸および結像光学系の光軸に垂直な方向(回転多面鏡で光束が反射偏向(偏向走査)される方向)である。副走査方向とは回転多面鏡の回転軸と平行な方向である。また主走査断面とは主走査方向と結像光学系の光軸を含む平面である。また副走査断面とは主走査断面と垂直な断面である。

【0028】

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。

40

【0029】

2a, 2bは各々開口絞りであり、光源手段1a, 1bから出射された発散光束を特定の最適なビーム形状に成形している。

【0030】

3a, 3bは各々集光レンズ(コリメーターレンズ)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。

【0031】

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)のみに有限の屈折力(パワー)を有している。

【0032】

50

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

【 0 0 3 3 】

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

【 0 0 3 4 】

5 は偏向手段としての光偏向器であり、例えば 2 0 ( 直径 2 0 m m )、4 面構成のボリゴンミラー ( 回転多面鏡 ) より成っており、モーターの駆動手段 ( 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。

10

【 0 0 3 5 】

6 は集光機能と  $f$  特性とを有する結像光学系 ( 結像レンズ系 ) であり、主走査方向と副走査方向とで互いに異なるパワーを有する第 1 、第 2 の結像レンズ ( 走査レンズもしくは  $f$  レンズとも称す。 ) 6 a 、 6 b より成っている。

【 0 0 3 6 】

$f$  特性とは画角 ( 走査角 ) で入射する光束を、被走査面上で、光軸からの高さを Y 、定数を  $f$  とするととき、 $Y = f \times$  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 ) が走査面上全域にあ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。またレンズへの入射光束が平行光束である場合、定数  $f$  は近軸焦点距離  $f$  と同じ値となる。

20

【 0 0 3 7 】

第 1 、第 2 の結像レンズ 6 a 、 6 b はプラスチック材より成り、光偏向器 5 によって反射偏向された画像情報に基づく光束を被走査面 ( 感光ドラム面 ) 7 a 、 7 b 上に結像させている。結像光学系 6 は副走査断面内において光偏向器 5 の偏向面 5 a と被走査面 7 a 、 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。

【 0 0 3 8 】

本実施例においては、第 1 の結像レンズ 6 a は主走査断面内において、正のパワーを有し、第 2 の結像レンズ 6 b は副走査断面内において、正のパワーを有している。

【 0 0 3 9 】

30

8 a 、 8 b 、 8 c は各々反射部材としての平面ミラーであり、第 1 、第 2 の結像レンズ 6 a 、 6 b を通過した光束を対応する感光体 7 A 、 7 B 側へ折り返している。尚、平面ミラー 8 a 、 8 b 、 8 c 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。

【 0 0 4 0 】

本実施例においては、画像情報に応じて光源 1 a 、 1 b 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 2 a 、 2 b により規制され、コリメータレンズ 3 a 、 3 b により平行光束に変換され、シリンドリカルレンズ 4 a 、 4 b に入射する。シリンドリカルレンズ 4 a 、 4 b 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 の同一偏向面 5 a 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 5 a で反射偏向された 2 本の光束は結像光学系 6 により対応する平面ミラー 8 a 、 8 b 、 8 c を介して互いに異なる感光体 7 A 、 7 B の被走査面 7 a 、 7 b 上にスポット状に結像される。

40

【 0 0 4 1 】

尚、光偏向器 5 の偏向面 5 a に対して、例えば斜め上方から入射した光源手段 1 a 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 1 b からの光束は斜め上方へと反射される。

【 0 0 4 2 】

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、被走査面 7 a 、 7 b 上を矢

50

印 B 方向 (主走査方向) に等速度で光走査している。これにより記録媒体である感光体 7 A、7 B 上に画像記録を行っている。

【0043】

本実施例における第 1、第 2 の結像レンズ 6 a, 6 b の屈折面の面形状は以下の形状表現式により表されている。

【0044】

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、

【0045】

【数 1】

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

【0046】

(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)

本実施例においては子線頂点を連ねた母線が以下に定義される関数で副走査方向にシフトしている。但し、Z の原点は光学基準軸 C0 としている。

【0047】

【数 2】

$$Z = \sum_{i=0}^n A_i Y^i \quad \dots \quad (b)$$

【0048】

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、

【0049】

【数 3】

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

【0050】

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

(但し、 $r_0$  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。

【0051】

表 1、表 2 に本実施例における数値実施例 1 の光学素子の光学配置及び結像光学素子 (結像レンズ) の面形状を示す。

【0052】

ここで非球面係数  $K_{10} \sim B_{100}$ 、 $D_{20} \sim D_{100}$  はレンズ面の光軸を挟んで一方 (主走査方向のうちの一方) の形状を特定する係数である。非球面係数  $K_1 \sim B_{101}$ 、 $D_{21} \sim D_{101}$  はレンズ面の光軸を挟んで他方向 (主走査方向のうちの他方) の形状を

10

20

30

40

50

特定する係数である。

【0053】

本実施例では光源手段1a、1bから出射した光束が主走査断面内において、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の回転に伴う面の出入り(サグ)が、走査開始側と走査終了側で非対称に発生する。

【0054】

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正するために、第2の結像レンズ6bは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。

【0055】

表2に示すように第1の結像レンズ6aの第2面(出射面)の主走査断面内の非球面係数Ku~B10uとK1~B101は異っており、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分る。

【0056】

また第2の結像レンズ6bの第4面(出射面)においては副走査断面内の非球面係数D2u~D10uとD21~D101は異っており、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分る。

【0057】

【表1】

光学配置		
副走査方向斜入射角度(°)	$\gamma$	2.5
fθ係数(mm/rad)	kp	140
使用波長(nm)	$\lambda$	790
走査レンズ屈折率	N	1.53064
最大偏向角(°)	$\theta_{max}$	45
偏向点-走査レンズR1面(mm)	d1	13.5
走査レンズR1面-走査レンズR2面(mm)	d2	4.5
走査レンズR2面-走査レンズR3面(mm)	d3	35.3
走査レンズR3面-走査レンズR4面(mm)	d4	4.0
走査レンズR4面-被走査面(mm)	d5	103.9
偏向点-被走査面(mm)	L	161.2
走査レンズ最大有効径(mm)	Ymax	95
走査レンズ焦点距離(mm)	f	140
有効走査幅(mm)	W	220
感光体中心間距離(mm)	Dp	60

【0058】

10

20

30

【表2】

走査レンズ形状				
	第1面	第2面	第3面	第4面
R	-2.49E+01	-1.89E+01	-4.48E+02	1.08E+03
Ku	-6.81E+00	-3.42E+00	0	-2.44E+03
B4u	-2.86E-05	-4.12E-05	0	-1.82E-06
B6u	1.61E-07	1.57E-07	0	5.48E-10
B8u	-6.74E-10	-4.34E-10	0	-1.14E-13
B10u	9.53E-13	3.48E-13	0	9.72E-18
KI	-6.81E+00	-3.42E+00	0	-2.44E+03
B4l	-2.86E-05	-4.12E-05	0	-1.82E-06
B6l	1.61E-07	1.54E-07	0	5.48E-10
B8l	-6.74E-10	-4.14E-10	0	-1.14E-13
B10l	9.53E-13	3.03E-13	0	9.72E-18
r	-1.00E+03	-1.00E+03	0	-1.89E+01
D2u	0	0	0	2.86E-04
D4u	0	0	0	-1.71E-07
D6u	0	0	0	7.63E-11
D8u	0	0	0	-1.56E-14
D10u	0	0	0	7.30E-19
D2l	0	0	0	2.49E-04
D4l	0	0	0	-1.26E-07
D6l	0	0	0	4.63E-11
D8l	0	0	0	-8.78E-15
D10l	0	0	0	7.30E-19

## 【0059】

本実施例において、第1の結像レンズ6aの入射面6a1及び出射面6a2は主走査断面内（主走査方向）が10次までの関数で表現される非球面形状（非円弧形状）で形成されており、副走査断面内が平面形状（非円弧形状）で形成されている。尚、副走査断面内の形状は平面に限らず、例えば球面や非球面であってもよい。

## 【0060】

第2の結像レンズ6bの入射面6b1は円弧形状、出射面6b2は主走査断面内（主走査方向）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。さらに副走査方向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補正している。

## 【0061】

次に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。

## 【0062】

本実施例では2つの光源手段1a、1bから出射され、光偏向器5により偏向された2本の光束を、同一の第1、第2の結像レンズ6a、6bを通過させて被走査面7a、7b上に結像させている。これにより本実施例では結像レンズの枚数を少なくして装置の簡素化及び小型化を可能としている。

## 【0063】

そして2本の光束を第1、第2の結像レンズ6a、6bを通過させた後、平面ミラー8a、8b、8cで光路分離し、2つの被走査面7a、7b上に導いている。

## 【0064】

本実施例では光束がすべての第1、第2の結像レンズ6a、6bを通過してから平面ミラー8a、8b、8cで光路分離をしている。よって従来、平面ミラーで反射された光束が再び結像レンズに入射し、被走査面上に結像させる際に発生していた平面ミラーの配置誤差による（光束が特定の光束通過位置からずれることによる）走査線の湾曲や曲がりの発生を小さく抑えることができる。

## 【0065】

10

20

30

40

50

その際、光偏向器 5 から最も離間した（物理的に最も遠い）感光体 7 A の被走査面 7 a に光束を導く平面ミラーを 1 枚の平面ミラー 8 c で構成している。また最も離間した感光体 7 A よりも光偏向器 5 側にある感光体 7 B の被走査面 7 b に光束を導く平面ミラーを 2 枚の平面ミラー 8 a、8 b で構成している。

## 【0066】

尚、本実施例において平面ミラー 8 c が第 2 の結像レンズ 6 b と感光体 7 A との間の光路中に配置された光学系を第 1 の光学系と称す。また平面ミラー 8 a、8 b が第 2 の結像レンズ 6 b と感光体 7 B との間の光路中に配置されたを光学系を第 2 の光学系と称する。これら第 1、第 2 の光学系は結像光学系 6 に含まれている。

## 【0067】

平面ミラーの配置箇所は光路長により制限を受ける場合が多く、従来、結像光学系の焦点距離が長い場合は光偏向器 5 から最も離間した感光体 7 A の被走査面 7 a に光束を導くためには 2 枚乃至 3 枚の平面ミラーを必要としていた。

## 【0068】

本実施例では、感光体 7 A、7 B における主走査方向の有効走査幅を  $W$  (mm)、結像光学系 6 の主走査方向の焦点距離を  $f$  (mm) とするとき、

$$(1/3)W \leq f \leq W \quad (1)$$

なる条件を満たすように結像光学系 6 の主走査方向の焦点距離を設定している。これにより光偏向器 5 から最も離間した感光体 7 A の被走査面 7 a に光束を導くための平面ミラーを 1 枚のみで構成可能としている。

## 【0069】

条件式(1)は結像光学系 6 の主走査方向の焦点距離を規定するものである。条件式(1)の下限値を超えると結像光学系の焦点距離  $f$  が短くなると、一般的に最も被走査面側の結像レンズのレンズ面から被走査面までの距離(レンズバック)が短くなる。よって最も被走査面側の結像レンズのレンズ面と被走査面との間の光路内に平面ミラーを配置する場合、その自由度が少なくなってくる。また画像形成装置を感光体の中心間の距離が広い画像形成装置に搭載するのが困難になってくる。また条件式(1)の上限値を超えると結像光学系の焦点距離が長くなると、画像形成装置の本体高さが高くなってしまう。

## 【0070】

本実施例では感光体 7 A、7 B における主走査方向の有効走査幅  $W$  (mm) と結像光学系 6 の主走査方向の焦点距離  $f$  (mm) を、それぞれ

$$W = 220 \text{ mm}$$

$$f = 140 \text{ mm}$$

としている。これは条件式(1)を満たしている。

## 【0071】

このように本実施例では結像光学系 6 の主走査方向の焦点距離  $f$  が短くなるよう適切なパワー配置を行うことによって被走査面 7 a に光束を導く平面ミラーを 1 枚で構成しているにも関わらず画像形成装置の本体高さを低減することができる。尚、ここでいう本体高さとは図 3 に示す光偏向器 5 の偏向点 5 b から被走査面 7 a、7 b までの距離  $h$  のことであり、本実施例では

$$h = 74 \text{ mm}$$

としている。

## 【0072】

また本実施例では光偏向器 5 の偏向点 5 b から感光体 7 A、7 B までの光路長を  $L$  (mm)、副走査断面内において隣接する 2 つの感光体 7 A、7 B の中心間の距離を  $D_p$  (mm) とするとき、

$$(1/3)f \leq D_p \leq (2/3)f \quad (2)$$

$$(1/3)f \leq L - 1.5D_p \leq (4/5)f \quad (3)$$

なる条件を満たすように各要素を設定している。

## 【0073】

10

20

30

40

50

条件式(2)は隣接する2つの感光体の中心間の距離 $D_p$ を規定するものである。条件式(2)を外れると装置全体の小型化を図るのが難しくなってくるので良くない。

【0074】

条件式(3)は画像形成装置の本体高さと結像光学系の焦点距離に関するものである。条件式(3)の上限値を超えると、画像形成装置の本体幅は短くすることが出来るが、本体高さが高くなってしまい良くない。また条件式(3)の下限値を超えてしまうと、画像形成装置の本体高さは低くすることが出来るが、本体幅が広くなってしまい良くない。

【0075】

本実施例では隣接する2つの感光体の中心間の距離 $D_p$ (mm)と光偏向器5の偏向点5bから感光体7A、7Bまでの光路長 $L$ (mm)を、それぞれ

10

$$D_p = 60\text{ mm}$$

$$L = 161\text{ mm}$$

と設定している。これは条件式(2)、(3)を満たしている。

【0076】

ここで図4は光偏向器5から最も離れた感光体の被走査面7aに光束を導く平面ミラーを1枚のみで構成させる場合の条件決定を行うためのグラフである。

【0077】

図4においてはA4サイズの用紙相当の印字幅を走査することを想定し、被走査面上における有効走査幅 $W$ を $W = 220\text{ mm}$ としているため、結像光学系6の主走査方向の焦点距離 $f$ を $f = 100 \sim 200\text{ mm}$ としている。焦点距離 $f$ が上記の値をとる場合、一般的に光偏向器の偏向点5bから被走査面までの光軸に沿う距離 $L$ は焦点距離 $f$ の約1.15倍の $115 \sim 230\text{ mm}$ 程度となる。

20

【0078】

図4より光偏向器5から最も離れた感光体7Aの被走査面7aに光束を導く平面ミラーを1枚のみで構成させるという条件とする。この条件の下で、感光体の中心間の距離 $D_p$ の条件が加わる。そうすると偏向点5bから被走査面7a, 7bまでの距離 $h$ は $f = 100\text{ mm}$ と $f = 200\text{ mm}$ の直線に囲まれた範囲となることが分かる。

【0079】

更にすべて第1、第2の結像レンズ6a、6bを通過させてから光偏向器5に近い感光体7Bの被走査面7bに光束を導くという条件と、平面ミラー8bの反射点8b1から感光体7Bの被走査面7bまでの距離 $L_2$ を $40\text{ mm}$ 以上とする条件を加える。そうすると光偏向器の偏向点5bから被走査面7a, 7bまでの距離 $h$ は、図中の点線、1点鎖線、2点鎖線、太線で囲まれた範囲となる。

30

【0080】

各々囲まれた範囲は偏向面上の光束が感光体7A、7Bに結像するときの結像光学系6の副走査断面内の結像倍率を $s$ とするとき、 $s = -3.0$ 、 $s = -2.0$ 、 $s = -1.7$ 、 $s = -1.4$ の場合の存在範囲である。図4に示すように、副走査断面内の結像倍率 $s$ の絶対値が上がるほどより得る範囲が拡大することが分かる。

【0081】

本実施例では最も被走査面7bに近い第2の結像レンズ6bを光偏向器5側に近づけ、結像倍率 $s$ を

$$s = -1.9$$

40

とすることによって平面ミラーの配置自由度を高くし、感光体7A、7Bの中心間の距離 $D_p$ 、及び偏向点5bから被走査面7a、7bまでの距離 $h$ のとり得る範囲の広い画像形成装置を提供している。

【0082】

尚、本実施例では、結像光学系7の副走査断面内の結像倍率 $s$ を、

$$|s| = 1.5 \quad (4)$$

なる条件を満足するように設定している。

【0083】

50

さらに好ましくは上記条件式(4)を次の如く設定するのが良い。

【0084】

$$3.0 \quad | \quad s \quad | \quad 1.5 \quad (4a)$$

このように本実施例では上記条件式(1)を満たすことにより平面ミラーを1枚で構成しているにも関わらず画像形成装置の本体高さを低減することができる。さらに上記条件式(2),(3)、(4)を満たすことにより、感光体の中心間の距離  $D_p$  及び偏向点から被走査面までの距離  $h$  の選択範囲が広がり、コンパクトな画像形成装置を提供することができる。

【0085】

また本実施例では最も被走査面  $7b$  に近い第2の結像レンズ  $6b$  を光偏向器  $5$  側に近づけることにより、第1の結像レンズ  $6a$  の最大有効径を  $9.5\text{ mm}$  としている。これによりレンズの射出成形時の取り個数を増やすことができ、結果としてコストの低減が可能となる。尚、ここでいう最大有効径とは、有効走査域内の最軸外を走査するときの光束の主光線の主走査方向のレンズ通過位置のことである。

【0086】

本実施例では結像光学系  $6$  を構成する結像レンズのうち少なくとも1つの結像レンズの主走査方向の最大有効径  $Y_{max} (\text{mm})$  を、

$$Y_{max} (4/5)f \quad (5)$$

なる条件を満足すように設定している。

【0087】

また本実施例では光偏向器  $5$  から物理的に最も近接した感光体  $7B$  の被走査面  $7b$  に光束を導く平面ミラーの中で、最も光偏向器  $5$  側の平面ミラー  $8a$  の反射点  $8a_1$  から最も被走査面  $7b$  側の平面ミラー  $8b$  の反射点  $8b_1$  までの光偏向器  $5$  の回転軸に垂直な方向の距離(光路長)を  $L_1 (\text{mm})$  とする。さらに最も光偏向器  $5$  側の平面ミラー  $8a$  への入射光束の主光線と反射光束の主光線との成す副走査断面内における角を(°)とするとき、

$$(L_1 + 0.5D_p - L / (1 + |s|)) \tan 10 (\text{mm}) \quad (6)$$

なる条件を満たすように各要素を設定している。

【0088】

本実施例では平面ミラー  $8a$  の反射点  $8a_1$  から平面ミラー  $8b$  の反射点  $8b_1$  までの距離  $L_1 (\text{mm})$  と平面ミラー  $8a$  への入射光束と反射光束との成す角(°)を、それぞれ

$$\begin{aligned} L_1 &= 43.5\text{ mm}, \\ &= 46.1^\circ \end{aligned}$$

と設定している。これは条件式(6)を満たしている。

【0089】

これにより本実施例では平面ミラー  $8a$  により折り返された光束が最も被走査面  $7b$  に近い第2の結像レンズ  $6b$  と干渉しないように配置を最適化している。

【0090】

その際、光偏向器  $5$  から最も近接した感光体  $7B$  の被走査面  $7b$  に光束を導く平面ミラーの中でも、最も被走査面  $7b$  側の平面ミラー  $8b$  の反射点  $8b_1$  から被走査面  $7b$  までの距離を  $L_2 (\text{mm})$  とするとき、

$$L_2 = 40 (\text{mm}) \quad (7)$$

なる条件を満足させている。

【0091】

本実施例では平面ミラー  $8b$  の反射点  $8b_1$  から被走査面  $7b$  までの距離  $L_2 (\text{mm})$  を

$$L_2 = 40\text{ mm},$$

と設定している。これは条件式(7)を満たしている。

【0092】

これにより本実施例ではトナーの飛び散りによる平面ミラー  $8b$  の汚れを防止している

10

20

30

40

50

。

## 【0093】

尚、平面ミラー8bの反射点8b1から被走査面7bまでの距離L2はこれに限ったものではなく、例えば画像形成装置のサイズや求められる光学性能により変化する。

## 【0094】

また本実施例では図5に示すように第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ことによって、斜入射光学系を用いた場合でも走査線の湾曲とスポットの回転を良好に補正している。尚、第2の結像レンズ6bの入射面6b1を副走査方向に偏心させることでも同様の効果を得ることができる。図5において10a, 10bは各々第1、第2の光源手段1a、1bから出射された光束である。

10

## 【0095】

本実施例では第2の結像レンズ6bの入射面6b1の母線関数の係数A0 = ±1.1とし、該第2の結像レンズ6bの入射面6b1を副走査方向に±1.1mm偏心させている。そしては光偏向器5で偏向された2つの光束が副走査断面内において第2の結像レンズ6bの異なる領域を通過するように構成している。第2の結像レンズ6bはこの異なる領域に対して副走査断面内において、それぞれ異なる関数で定義された形状の光学面を少なくとも1つ有している。

## 【0096】

ここで「異なる関数」とは、定義式が同じであるが、その係数の値が異なること、または係数の絶対値は同じであるが符号が異なることを意味する。また、定義式そのものを異ならせても良い。

20

## 【0097】

図6は本実施例における幾何収差及び結像光学素子(結像レンズ)の副走査倍率の像高による一様性、走査線の湾曲量を示した図である。

## 【0098】

図6より各収差とも実用上問題のないレベルまで補正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。尚、像高による副走査倍率の変化は10%以下なら良い。さらに望ましくは5%以下なら良い。走査線の湾曲も良好に補正されている。

30

## 【0099】

図7は本実施例における被走査面上でのスポット形状を示した説明図である。同図に示すように副走査断面内において光源手段から出射した光束を光偏向器5の偏向面5aに斜入射させた際に発生する被走査面上でのスポットの回転が良好に補正されていることが分かる。

## 【0100】

尚、本実施例では第1、第2の結像レンズ6a、6bの材料をプラスチック材より形成したが、これに限らず、例えばガラス材であってもよい。

## 【0101】

また本実施例では2本の光束をそれぞれの被走査面7a、7bに結像させるため第2の結像レンズ6bを1枚より構成したが、これに限らず、例えば各光束につき1枚の第2の結像レンズ6b、つまりは第2の結像レンズ6bを2枚より構成しても良い。

40

## 【0102】

また本実施例では結像光学系6を第1、第2の結像レンズ6a、6bの2枚より構成したが、これに限らず、例えば単一の結像レンズ、もしくは3枚以上で構成してもよい。更に結像光学系6をfミラーや回折光学素子の光学素子を用いて構成しても上記の実施例1と同様の効果を得ることができる。

## 【0103】

また本実施例ではA4サイズ相当の印字幅を走査することを想定し、被走査面における有効走査幅Wを220mmとして画像形成装置の光学系を最適化しているが、これに限らず、例えばこれより大きいサイズ、もしくは小さいサイズについても対応可能である。

50

## 【0104】

また本実施例では光源手段 1 a, 1 b を各々同一のチップに複数の発光部(発光点)を備えたモノリシックなマルチビーム光源で構成しても良い。マルチビーム光源により光偏向器 5 の回転速度を高速にすることなく高速な光走査が可能となる。

## 【0105】

また第 1 の結像レンズ 6 a に入射する光束は平行光束に限らず、例えば収束光束であっても良い。

## [カラー画像形成装置]

尚、前述した光源手段、結像光学系、感光体を光偏向器の回転軸を中心として対称的に両側に振り分けて配置する。そして光偏向器の回転軸を含む面の両側で光束を偏向することにより図 8 に示すような 4 色のフルカラー画像形成装置に搭載可能な画像形成装置を提供することができる。

10

## 【0106】

本実施例のフルカラー画像形成装置に搭載可能な画像形成装置には光偏向器以降は 4 枚の結像レンズ、6 枚の平面ミラーしか使用しておらず、画像形成装置及びフルカラー画像形成装置のコンパクト化を可能としている。

## 【0107】

尚、図 8 において前記図 3 に示した要素と同一要素には同符番を付している。

## 【0108】

このように本実施例では上記の如く結像レンズや平面ミラーの枚数を少なく抑え、レンズバックを確保し、平面ミラーの配置自由度を高めることができる。さらに像面湾曲、歪曲収差、ビーム径の像高によるバラツキ、走査線の湾曲、スポットの回転を良好に補正することができる。これにより本実施例ではコンパクトで高品質な画像が得られる画像形成装置を提供することができる。

20

## 【実施例 2】

## 【0109】

図 9 は本発明の実施例 2 の主走査方向の要部断面図(主走査断面図)、図 10 は本発明の実施例 2 の副走査方向の要部断面図(副走査断面図)、図 11 は本発明の実施例 2 の平面ミラーを含めた副走査方向の要部断面図(副走査断面図)である。図 9 から図 11 において前記図 1 から図 3 に示した要素と同一要素には同符番を付している。

30

## 【0110】

本実施例において前述の実施例 1 と異なる点は、第 1、第 2 の結像レンズ 16 a、16 b の形状を異ならせて形成したこと、結像光学系 16 の副走査断面内の結像倍率を上げて平面ミラーの配置の自由度を高めたことである。その他の構成及び光学的作用は実施例 1 と同様であり、これにより同様な効果を得ている。

## 【0111】

即ち、図中、16 は集光機能と  $f$  特性とを有する結像光学系(結像レンズ系)であり、第 1、第 2 の結像レンズ(走査レンズもしくは  $f$  レンズとも称す。) 16 a、16 b より成っている。

40

## 【0112】

本実施例における第 1、第 2 の結像レンズ 16 a, 16 b の入射面及び出射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で形成されており、副走査断面内が平面形状で形成されている。

## 【0113】

18 a, 18 b, 18 c は各々反射部材としての平面ミラーであり、平面ミラーより成り、第 1、第 2 の結像レンズ 16 a, 16 b を通過した光束を対応する感光体 7 A、7 B 側へ折り返している。尚、平面ミラー 18 a, 18 b, 18 c は各々主走査断面内又は副走査断面内において屈折力を有していても良い。

## 【0114】

表 3、表 4 に本実施例における数値実施例 2 の光学素子の光学配置及び結像光学素子の

50

面形状を示す。

【0115】

【表3】

光学配置		
副走査方向斜入射角度(°)	$\gamma$	3.0
$f\theta$ 係数(mm/rad)	$k_p$	140
使用波長(nm)	$\lambda$	790
走査レンズ屈折率	N	1.53064
最大偏向角(°)	$\theta_{max}$	45
偏向点-走査レンズR1面(mm)	d1	13.5
走査レンズR1面-走査レンズR2面(mm)	d2	5.0
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	3.5
走査レンズR4面-被走査面(mm)	d5	110.5
偏向点-被走査面(mm)	L	161.0
走査レンズ最大有効径(mm)	$Y_{max}$	83
走査レンズ焦点距離(mm)	f	140
有効走査幅(mm)	W	220
感光体中心間距離(mm)	Dp	50

10

【0116】

20

【表4】

走査レンズ形状				
	第1面	第2面	第3面	第4面
R	-2.46E+01	-1.84E+01	-3.60E+02	5.53E+02
Ku	-6.56E+00	-4.03E+00	-7.12E-04	-2.44E+03
B4u	-3.22E-05	-5.62E-05	-3.40E-07	-2.48E-06
B6u	2.14E-07	2.57E-07	3.45E-11	6.07E-10
B8u	-6.31E-10	-4.17E-10	3.33E-15	-1.24E-13
B10u	7.58E-13	3.61E-13	8.80E-20	9.20E-18
KI	-6.56E+00	-3.93E+00	-7.12E-04	-2.44E+03
B4I	-3.22E-05	-5.45E-05	-3.40E-07	-2.48E-06
B6I	2.14E-07	2.17E-07	3.45E-11	6.07E-10
B8I	-6.31E-10	-3.90E-10	3.33E-15	-1.24E-13
B10I	7.58E-13	2.88E-13	8.80E-20	9.20E-18
r	-1.00E+03	-1.00E+03	6.12E+01	-2.43E+01
D2u	0	0	3.11E-04	3.35E-04
D4u	0	0	-1.35E-07	-1.95E-07
D6u	0	0	1.41E-10	6.72E-11
D8u	0	0	-5.85E-14	-1.45E-14
D10u	0	0	3.41E-18	4.71E-18
D2I	0	0	2.31E-04	3.95E-04
D4I	0	0	9.33E-09	-3.51E-07
D6I	0	0	1.02E-10	1.72E-10
D8I	0	0	-1.59E-13	-1.03E-14
D10I	0	0	9.20E-18	-1.18E-17

30

【0117】

本実施例において、第1の結像レンズ16aの入射面16a1及び出射面16a2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で形成されており、副走査断面内が平面である。

【0118】

第2の結像レンズ16bの入射面16b1及び出射面16b2は主走査断面内が10次

40

50

までの関数で表現される非球面形状で形成されており、副走査断面内が10次までの関数で表現され、主走査方向に対応して曲率が変化する円弧形状で形成されている。そして副走査方向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補正している。

【0119】

尚、第2の結像レンズ16bの出射面16b2を副走査方向に偏心させることによって斜入射光学系を用いた場合に発生する被走査面上での走査線の湾曲や結像スポットの回転を良好に補正している。

【0120】

本実施例においても前述の実施例1と同様に2つの光源手段1a、1bから出射され、光偏向器5により偏向された2本の光束を、同一の第1、第2の結像レンズ16a、16bを通過させることにより被走査面7a、7b上に結像させている。これにより本実施例では結像レンズの枚数が少なくして装置の簡素化及び小型化を可能としている。

【0121】

そして2本の光束が第1、第2の結像レンズ16a、16bを通過した後、平面ミラー18a、18b、18cで光路分離し、それぞれの光束を2つの被走査面7a、7b上に導いている。

【0122】

本実施例では光束がすべての第1、第2の結像レンズ16a、16bを通過してから平面ミラー18a、18b、18cで光路分離をしている。よって従来、平面ミラーで反射された光束が再び結像レンズに入射し、被走査面上に結像させる際に発生していた平面ミラーの配置誤差による（光束が特定の光束通過位置からずれることによる）走査線の湾曲や曲がりの発生を小さく抑えることができる。

【0123】

その際、光偏向器5から最も離間した感光体7Aの被走査面7aに光束を導く平面ミラーを1枚の平面ミラー18cで構成している。また最も離間した感光体7Aよりも光偏向器5側にある感光体7Bの被走査面7bに光束を導く平面ミラーを2枚の平面ミラー18a、18bで構成している。

【0124】

本実施例では前述の実施例1と同様に条件式(1)を満たすように感光体7A、7Bにおける主走査方向の有効走査幅W(mm)と結像光学系16の主走査方向の焦点距離f(mm)を、それぞれ

$$W = 220 \text{ mm}$$

$$f = 140 \text{ mm}$$

に設定している。これにより被走査面7aに光束を導く平面ミラーを1枚で構成しているにも関わらず画像形成装置の本体高さhも低減することができる。本実施例では画像形成装置の本体高さh(mm)を

$$h = 90.3 \text{ mm}$$

としている。

【0125】

また本実施例では前述の実施例1と同様に条件式(2),(3)を満たすように光偏向器5の偏向点5bから感光体7A、7Bまでの光路長L(mm)、副走査断面内において隣接する2つの感光体7A、7Bの中心間の距離Dp(mm)を、それぞれ

$$Dp = 60 \text{ mm}$$

$$L = 161 \text{ mm}$$

に設定している。これによりコンパクトな画像形成装置を提供している。

【0126】

更に本実施例においては第2の結像レンズ16bの副走査断面内の屈折力を弱めて該第2の結像レンズ16bを光偏向器5側に近づけて副走査方向の結像倍率を高く設定している。これにより本実施例では実施例1と比べて更に平面ミラーの配置自由度を高めた画像

10

20

30

40

50

形成装置を構成している。

【0127】

本実施例における結像光学系 16 の光軸上の副走査方向の結像倍率  $s$  は、

$$s = -2.3$$

であり、光路長は短いままでレンズバックを長く確保することが可能となる。このため平面ミラーの配置自由度が高くなり、感光体 7A、7B の中心間の距離  $D_p$ 、及び偏向点から被走査面までの距離  $h$  のとり得る範囲が更に広い画像形成装置を提供することができる。

【0128】

また本実施例においても最も被走査面 7b に近い第 2 の結像レンズ 16b を更に光偏向器 5 側に近づけることにより、第 1 の結像レンズ 16a の最大有効径を 8.3 mm としている。これによりレンズ製作を容易にしている。

【0129】

また本実施例では最も光偏向器 5 側の平面ミラー 18a の反射点 18a1 から最も被走査面 7b 側の平面ミラー 18b の反射点 18b1 までの光偏向器 5 の回転軸に垂直な方向の距離  $L_1$  (mm) と、平面ミラー 18a への入射光束の主光線と反射光束の主光線との成す角を (°) を、それぞれ

$$L_1 = 39.5 \text{ mm}, \\ = 32.1^\circ$$

と設定している。これにより本実施例では平面ミラー 18a により折り返された光束が最も被走査面に近い第 2 の結像レンズ 16b と干渉しないように配置を最適化している。

【0130】

図 12 は本実施例における幾何収差及び結像光学素子(結像レンズ)の副走査倍率の像高による一様性、走査線の湾曲量を示した図である。

【0131】

図 12 より各収差とも実用上問題のないレベルまで補正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。尚、像高による副走査倍率の変化は 10% 以下なら良い。さらに望ましくは 5% 以下なら良い。走査線の湾曲も良好に補正されている。

【0132】

図 13 は本実施例における被走査面上でのスポット形状を示した説明図である。同図に示すように副走査断面内において光源手段から出射した光束を光偏向器 5 の偏向面 5a に斜入射させた際に発生する被走査面上でのスポットの回転が良好に補正されていることが分かる。

[カラー画像形成装置]

また本実施例においても、前述の実施例 1 の図 8 に示すように光源手段、結像光学系、感光体を光偏向器の回転軸を中心として対称的に両側に振り分けて配置する。そして光偏向器の回転軸を含む面の両側で光束を偏向することにより 4 色のフルカラー画像形成装置に搭載可能な画像形成装置を提供することができる。

【0133】

このように本実施例においては上記の如く各要素を設定することにより、前述の実施例 1 に比して、光路長は短いままで、更にレンズバックを長く確保したことにより平面ミラーの配置自由度を上げることができる。さらに隣接する 2 つの感光体の中心間の距離  $D_p$ 、及び偏向点から被走査面までの距離  $h$  のとり得る範囲が更に広い簡易な構成の画像形成装置を提供することができる。

【実施例 3】

【0134】

図 14 は本発明の実施例 3 の副走査方向の要部断面図(副走査断面図)である。同図において前記図 11 に示した要素と同一要素には同符号番を付している。

【0135】

10

20

30

40

50

本実施例において前述の実施例2と異なる点は、隣接する2つの感光体7A、7Bの中心間の距離Dp及び平面ミラー配置を変更した点、更に薄型の画像形成装置を提供した点である。その他の構成及び光学的作用は実施例2と同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0136】

即ち、図中、28a、28b、28cは各々反射部材としての平面ミラーであり、平面ミラーより成り、第1、第2の結像レンズ16a、16bを通過した光束を対応する感光体7A、7B側へ折り返している。尚、平面ミラー28a、28b、28cは各々主走査断面内又は副走査断面内において屈折力を有していても良い。

【0137】

一般に隣接する2つの感光体間は現像器が配置されるスペースであり、この現像器は画像形成装置によって様々な形、大きさが要求される。

【0138】

本実施例では前述の実施例2と同様に条件式(2)、(3)を満たすように光偏向器5の偏向点5bから感光体7A、7Bまでの光路長L(mm)、副走査断面内において隣接する2つの感光体7A、7Bの中心間の距離Dp(mm)を、それぞれ

$$D_p = 70 \text{ mm}$$

$$L = 161 \text{ mm}$$

に設定している。これによりコンパクトな画像形成装置を提供している。

【0139】

また本実施例では前述の条件式(6)を満たすように最も光偏向器5側の平面ミラー28aの反射点28a1から最も被走査面7b側の平面ミラー28bの反射点28b1までの光偏向器5の回転軸に垂直な方向の距離L1(mm)と、平面ミラー28aへの入射光束の主光線と反射光束の主光線との成す角を(°)を、それぞれ

$$L_1 = 42.2 \text{ mm},$$

$$= 36.8^\circ$$

と設定している。これにより本実施例では平面ミラー28aにより折り返された光束が最も被走査面7bに近い第2の結像レンズ26bと干渉しないように配置を最適化している。

【0140】

本実施例においては前述の実施例2に比べて隣接する2つの感光体7A、7Bの中心間の距離が10mm長い画像形成装置にも搭載可能な画像形成装置になっている。これにより現像器の容量の大きいフルカラー画像形成装置にも搭載可能となる。更には感光体中心間の距離を長くしたことにより本体高さhは75mmと更にコンパクトになっている。

[カラー画像形成装置]

図15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。

【0141】

本実施形態は、画像形成装置により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15において、100はカラー画像形成装置、11は実施例1~3に示したいずれかの構成を有する画像形成装置、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。

【0142】

図15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、画像形成装置11に入力される。そして、画像形成装置11からは、各画像データに応じて変調された光ビーム(マルチビームレーザー)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

10

20

30

40

50

主走査方向に走査される。

【0143】

本実施例におけるカラー画像形成装置は画像形成装置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。

【0144】

本実施例におけるカラー画像形成装置は上述の如く画像形成装置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。

10

【0145】

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。

【図面の簡単な説明】

【0146】

【図1】本発明の実施例1の画像形成装置の主走査断面図

【図2】本発明の実施例1の画像形成装置の副走査断面図

20

【図3】本発明の実施例1の画像形成装置の副走査断面図

【図4】平面ミラーを1枚のみで構成させる場合の条件決定のための図

【図5】本発明の実施例1の結像レンズの拡大図

【図6】本発明の実施例1の幾何収差及び副走査倍率の一様性、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の画像形成装置をカラー画像形成装置に搭載する際の図

【図9】本発明の実施例2の画像形成装置の主走査断面図

【図10】本発明の実施例2の画像形成装置の副走査断面図

【図11】本発明の実施例2の画像形成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、走査線湾曲量を示す図

【図13】本発明の実施例2のスポット形状を示す図

30

【図14】本発明の実施例3の画像形成装置の副走査断面図

【図15】本発明の実施例のカラー画像形成装置の要部概略図

【図16】従来のカラー画像形成装置の副走査断面図

【符号の説明】

【0147】

1a, 1b 光源手段

2a, 2b 開口絞り

3a, 3b 集光レンズ(コリメータレンズ)

4a, 4b シリンドリカルレンズ

5 偏向手段(ポリゴンミラー)

40

6a, 6b, 16a, 16b 結像レンズ

7a, 7b 被走査面(感光ドラム面)

8a, 8b, 8c, 18a, 18b, 18c, 28a, 28b, 28c 平面ミラー

LA, LB 入射光学系

6, 16 結像光学系

100 カラー画像形成装置

11 画像形成装置

21, 22, 23, 24 像担持体(感光ドラム)

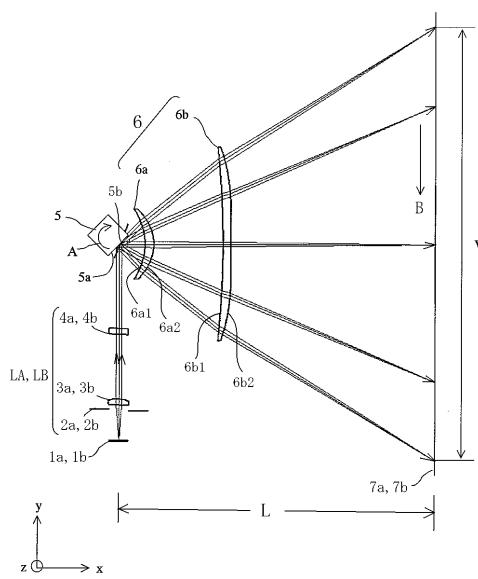
31, 32, 33, 34 現像器

41, 42, 43, 44 光ビーム

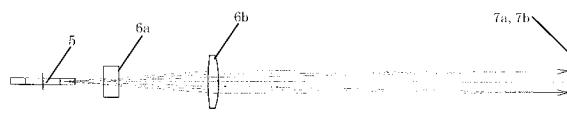
50

- 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

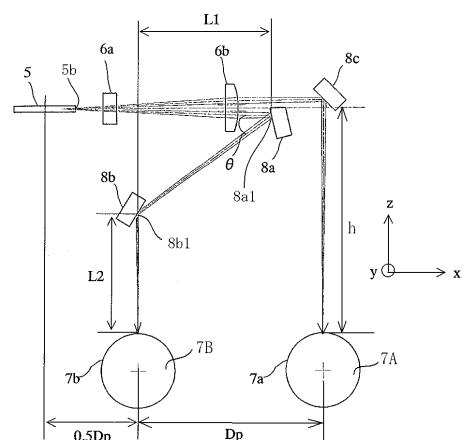
【 义 1 】



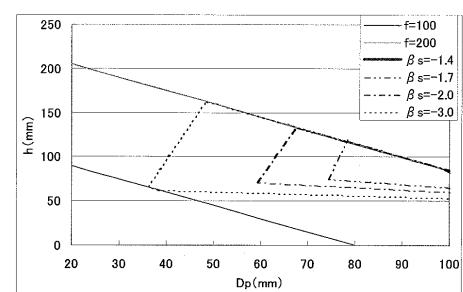
【図2】



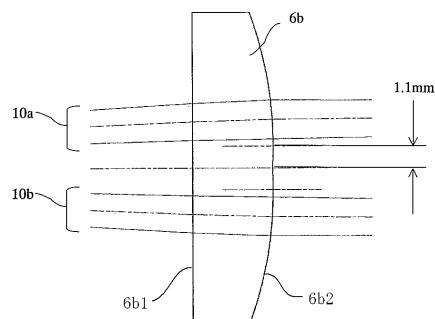
【図3】



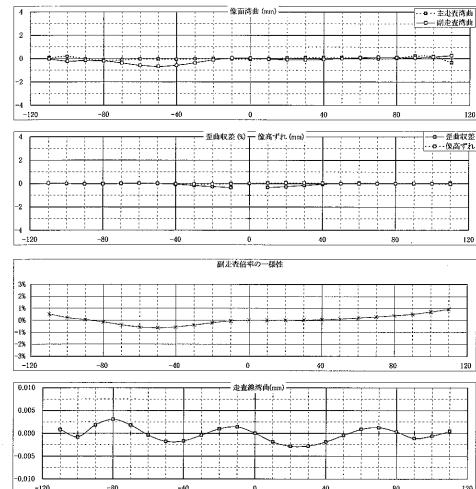
〔 四 〕



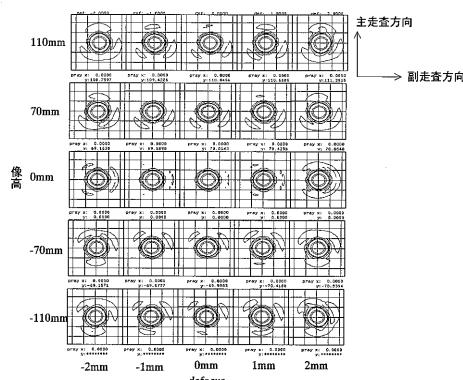
【図5】



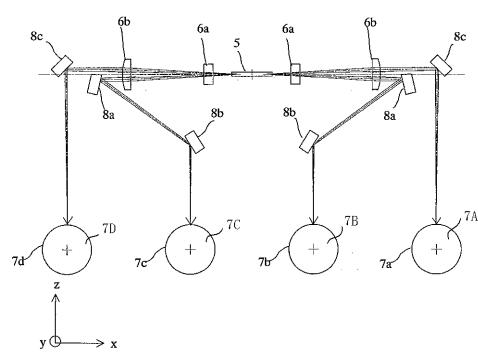
【図6】



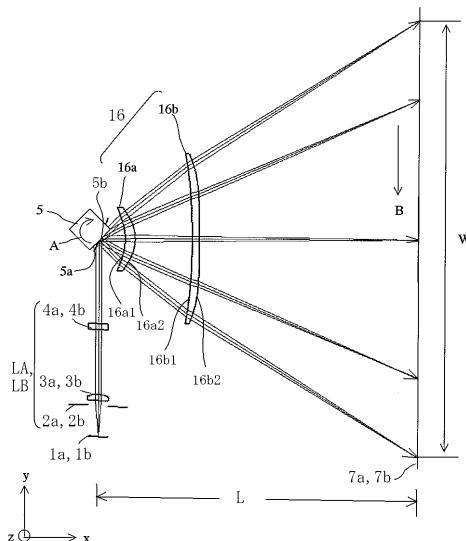
【図7】



【図8】



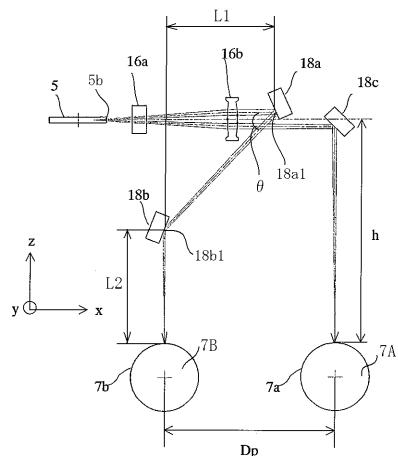
【図9】



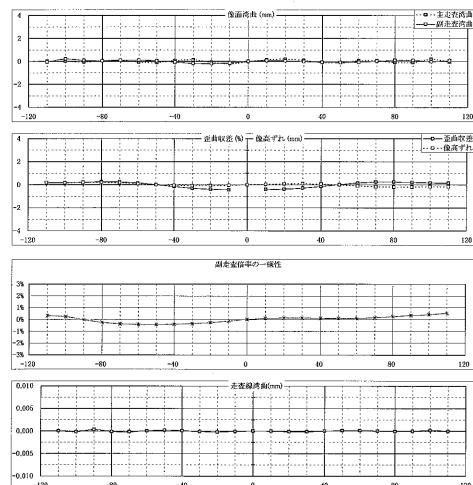
【図10】



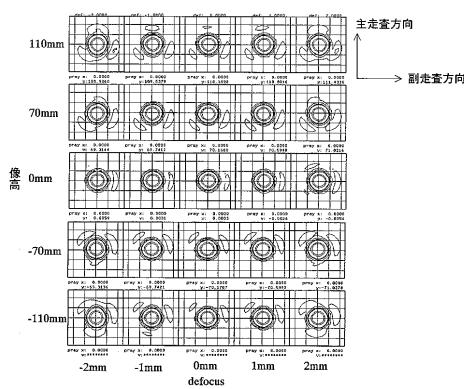
【図11】



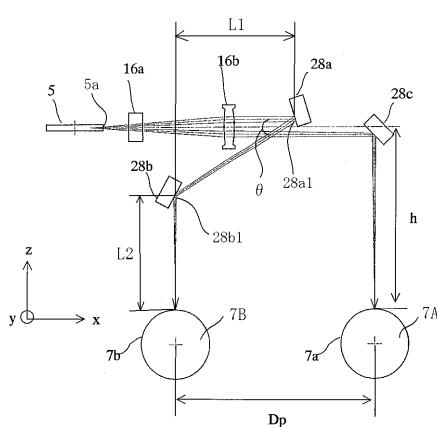
【図12】



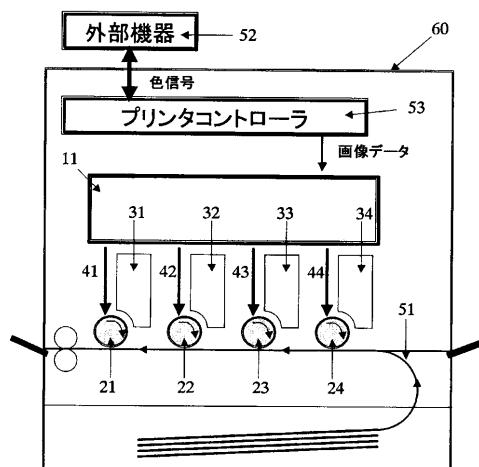
【図13】



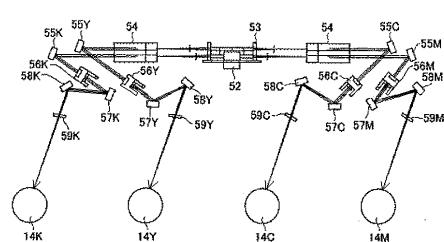
【図14】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-264396(JP,A)  
特開2001-37510(JP,A)  
特開2005-292458(JP,A)  
特開2002-048993(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/01  
G03G 15/04