

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5173879号
(P5173879)

(45) 発行日 平成25年4月3日(2013.4.3)

(24) 登録日 平成25年1月11日(2013.1.11)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 26/10	(2006.01)	G 02 B 26/10	D
B41J 2/44	(2006.01)	B 41 J 3/00	D
HO4N 1/113	(2006.01)	HO 4 N 1/04	1 O 4 A
G02B 13/00	(2006.01)	G 02 B 13/00	
G02B 13/18	(2006.01)	G 02 B 13/18	

請求項の数 10 (全 24 頁)

(21) 出願番号

特願2009-28439 (P2009-28439)

(22) 出願日

平成21年2月10日 (2009.2.10)

(65) 公開番号

特開2010-185935 (P2010-185935A)

(43) 公開日

平成22年8月26日 (2010.8.26)

審査請求日

平成24年2月7日 (2012.2.7)

(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 山脇 健
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 植田 高盛

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】

光源手段と、前記光源手段から出射した光束を偏向手段に入射させる入射光学系と、前記偏向手段により偏向走査された光束を被走査面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、

前記入射光学系は、前記光源手段から出射した光束を平行光束に変換する第1の光学系と、前記第1の光学系から出射した光束を副走査方向に集光させる第2の光学系とを有し、

前記第1の光学系は、正のパワーを有する回転対称の第1、第2の光学素子を有し、

前記光源手段は、前記第1の光学素子の前側焦点位置よりも短い距離に位置し、

10

前記第1の光学素子と前記光源手段とは一体化されており、

前記第2の光学素子のパワーを d 、前記第1の光学系のパワーを s 、全系の主走査断面内の倍率を m 、全系の副走査断面内の倍率を d 、前記第2の光学素子を光軸方向に単位量移動させたときの、全系の主走査断面内におけるピント移動量を $d m$ 、全系の副走査断面内におけるピント移動量を $d s$ とするとき、

$$0.04 \quad 2 / \quad 0.10$$

$$d s \quad 0.2 \times d m$$

$$5 \quad (m / s) 2 \quad 15$$

なる条件を満足することを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

20

前記第2の光学素子は、光軸方向に調整可能に構成されていることを特徴とする請求項1に記載の光走査装置。

【請求項3】

前記光源手段はマルチビームレーザより成り、前記第1の光学素子は非球面レンズであることを特徴とする請求項1又は2に記載の光走査装置。

【請求項4】

前記結像光学系を介して結像した光束の前記被走査面上でのスポット径は主走査断面、副走査断面において、ともに $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の光走査装置。

【請求項5】

前記第2の光学素子は鏡筒で保持されており、前記鏡筒を光軸方向に移動させることにより、全系の主走査断面内におけるピント調整を行うことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の光走査装置。

10

【請求項6】

全系の主走査断面内および副走査断面内におけるピント位置を検知する焦点位置検知手段を有し、前記焦点位置検知手段の焦点位置検知信号に基づいて前記第2の光学素子を光軸方向に移動させる駆動機構を備えていることを特徴とする請求項2に記載の光走査装置。

【請求項7】

請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光走査装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記光走査装置で走査された光束によって前記感光体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。

20

【請求項8】

請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光走査装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項9】

請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光走査装置の被走査面に配置され、互いに異なった色の画像を形成する複数の像持体とを有することを特徴とするカラー画像形成装置。

30

【請求項10】

外部機器から入力した色信号を異なった色の画像データに変換して各々の光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラを有していることを特徴とする請求項9に記載のカラー画像形成装置。

【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、マルチファンクションプリンタ（多機能プリンタ）等の画像形成装置に好適なものである。

40

【背景技術】

【0002】

従来よりレーザービームプリンター（LBP）やデジタル複写機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、回転多面鏡（ポリゴンミラー）より成る光偏向器（偏向手段）により周期的に偏向させている。そして偏向された光束をf特性を有する結像光学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。

【0003】

50

この種の光走査装置において、被走査面上のピント位置を調整するには、入射光学系を構成する少なくとも一部のレンズを光軸上、移動させて行っている。このような光走査装置は、従来から種々と提案されている（特許文献1、2参照）。

【0004】

入射光学系にピント位置を調整するレンズを備える課題としては、高解像度を目的とした走査光学系、つまり被走査面上に小スポットを形成する光学系は、良好なるスポットが得られる焦点範囲、つまり焦点深度が小さいことが挙げられる。

【0005】

ピント位置がずれる要因として、

(1) 走査光学系を組立てた時の部品の位置精度や光学部品の面精度による初期のピントずれ、10

(2) 温度変化による構成部品の位置ずれや光学部品の物性変化によるピントずれの2つがある。焦点深度が小さいと上記(1)、(2)の要因でピントがずれ被走査面が焦点深度から外れてしまう。

【0006】

このような課題に対して、例えば特許文献1の第5実施例（図8、図7）に開示されている構成を図8、図9に示す。

【0007】

特許文献1では、温度変化によりピントずれが生じる要因としては光源手段に半導体レーザを用いた場合、温度により波長が変動しレンズの色収差でピント位置がずれること指摘している。また、初期のピントずれ要因として被走査面（感光ドラム）と光走査装置の位置ずれ、光学部品の加工精度（面精度）を指摘している。20

【0008】

これらの対策として、特許文献1では、光源手段側から順に正レンズと負レンズの2枚の負のパワーの貼り合せレンズ2、1枚の正のパワーの非球面レンズ4を配置し、3枚2群構成として変換光学系（コリメータ光学系）Laを構成している。3枚目のレンズ4を非球面レンズとすることにより球面収差を一層抑えることができ良好なるコリメータ光学系Laを構成している。

【0009】

一般に複数枚のレンズで構成されるコリメータ光学系は球面収差の補正の観点から正と負のパワーを有するレンズ群で構成されるのが通常である。特許文献1では温度変化によりレーザ光源（光源手段）1から発振されるレーザ光が波長シフトし、レンズの色収差でピントがずれる。このため、貼り合せレンズ2は色消しを過補正にする作用をもたせ、結像光学系6で生じる色収差を打ち消すように作用させている。30

【0010】

また、光源手段側の貼り合せレンズ2は光軸方向に調整可能な構成とし、被走査面（感光ドラム）7と光走査装置間の位置ずれや走査レンズ6の加工誤差による設計値からの一様なピントずれを補正して焦点深度中心にピント位置を合わせている。

【0011】

なお、調整レンズとしての貼り合せレンズ2のパワーと2群3枚全系のパワーの比は-0.2と小さいため調整敏感度が低く調整を容易にしている。40

【0012】

一方、特許文献2では、コリメータ光学系を1枚のコリメータレンズと1枚の調整レンズで構成し、調整レンズを光軸方向に移動させることでピント調整の敏感度を低減するする方法を提案している。

【0013】

図10、図11、図12は各々特許文献2の実施例1の図1、図1A、図1Bとして開示されている光走査装置の要部概略図及び光学系のレンズ断面図である。

【0014】

特許文献2においては光源手段1の位置をコリメータレンズ2の焦点距離から1mm近

50

づけて設定している。そしてコリメータレンズ2に入射した光束を通過後に発散光束に変換し、コリメータレンズ2の光偏向器5側に配置した凸(正)のパワーを有する球面レンズ15で平行光束に変換している。変換された平行光束はシリンドリカルレンズ4と光偏向器5を経由して結像レンズ6によって被走査面(像面)7上にスポットに結像される。コリメータレンズ2の焦点距離fは8mm、球面レンズ15の焦点距離は172mm、コリメータレンズ2と球面レンズ15の間隔は100mm、結像レンズ6の焦点距離は480mmである。

【0015】

この構成では被走査面7上でのピントずれ5mmに対応する球面レンズ15の移動量は0.64mmとなる。球面レンズ15が無い場合のコリメータレンズ2の移動量は0.0014mmであったから460分の1に調整敏感度を低減したことになる。10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0016】

【特許文献1】特開平02-181712号公報

【特許文献2】特開平08-304724号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

上記特許文献1、2では光軸方向に調整可能なレンズを移動させたときの副走査断面内での調整敏感度に関しては何ら開示していない。20

【0018】

通常、球面レンズを移動させると像面上のピント位置は主走査方向および副走査方向ともに変化してしまい、本来の主走査方向および副走査方向のピント調整を独立にできないという課題がある。

【0019】

主走査方向のピント調整したときに副走査方向にピントがずれた量はシリンドリカルレンズを調整すれば副走査方向にピント位置を戻すことができる。しかしながら、主走査方向のピント調整が副走査方向のピントずれを起こし、シリンドリカルレンズの調整量が大きくなる。これはシリンドリカルレンズの調整範囲を長くし、シリンドリカルレンズを調整する姿勢を高精度に長い距離保証する必要があるため座面の高精度の加工が要求される。30

【0020】

特許文献2では球面レンズの代わりに主走査方向にのみパワーをもつシリンドリカルレンズとする場合も開示されているが、シリンドリカルレンズは球面レンズに比べて製造が難しくなるという課題がある。

【0021】

本発明は入射光学系における光学素子の調整敏感度を抑え、初期調整における被走査面上のピントずれを簡易な構成で高精度に補正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。40

【課題を解決するための手段】

【0022】

請求項1の発明の光走査装置は、光源手段と、前記光源手段から出射した光束を偏向手段に入射させる入射光学系と、前記偏向手段により偏向走査された光束を被走査面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、

前記入射光学系は、前記光源手段から出射した光束を平行光束に変換する第1の光学系と、前記第1の光学系から出射した光束を副走査方向に集光させる第2の光学系とを有し、

前記第1の光学系は、正のパワーを有する回転対称の第1、第2の光学素子を有し、前記光源手段は、前記第1の光学素子の前側焦点位置よりも短い距離に位置し、50

前記第1の光学素子と前記光源手段とは一体化されており、

前記第2の光学素子のパワーを 2、前記第1の光学系のパワーを 、全系の主走査断面内の倍率を m、全系の副走査断面内の倍率を s、前記第2の光学素子を光軸方向に単位量移動させたときの、全系の主走査断面内におけるピント移動量を d m、全系の副走査断面内におけるピント移動量を d s とするとき、

$$0.04 \quad 2 / \quad 0.10$$

$$d s \quad 0.2 \times d m$$

$$5 (m / s) 2 15$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0023】

10

請求項2は請求項1の発明において、

前記第2の光学素子は、光軸方向に調整可能に構成されていることを特徴としている。

【0024】

請求項3は請求項1又は2の発明において、

前記光源手段はマルチビームレーザより成り、前記第1の光学素子は非球面レンズであることを特徴としている。

【0025】

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、前記結像光学系を介して結像した光束の前記被走査面上でのスポット径は主走査断面、副走査断面において、ともに $50 \mu m$ 以下であることを特徴としている。

20

【0026】

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、前記第2の光学素子は鏡筒で保持されており、前記鏡筒を光軸方向に移動させることにより、全系の主走査断面内におけるピント調整を行うことを特徴としている。

【0027】

請求項6の発明は請求項2の発明において、全系の主走査断面内および副走査断面内におけるピント位置を検知する焦点位置検知手段を有し、前記焦点位置検知手段の焦点位置検知信号に基づいて前記第2の光学素子を光軸方向に移動させる駆動機構を備えていることを特徴としている。

【0028】

30

請求項7の発明の画像形成装置は、

請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光走査装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記光走査装置で走査された光束によって前記感光体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。

【0029】

請求項8の発明の画像形成装置は、

請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光走査装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴としている。

40

【0030】

請求項9の発明のカラー画像形成装置は、

請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光走査装置の被走査面に配置され、互いに異なる色の画像を形成する複数の像保持体とを有することを特徴としている。

【0031】

請求項10は請求項9の発明において、

外部機器から入力した色信号を異なった色の画像データに変換して各々の光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラを有していることを特徴としている。

【発明の効果】

【0032】

50

本発明によれば入射光学系における光学素子の調整敏感度を抑え、初期調整における被走査面上のピントずれを簡易な構成で高精度に補正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。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の実施例1の主走査断面図

【図2】本発明の実施例1の第1の光学系の要部断面図

【図3】本発明の実施例1の第2の凸レンズの調整敏感度を示す図

【図4】本発明の実施例1の主走査方向の深度幅、被走査面湾曲性能を示す図

【図5】本発明の実施例1の副走査方向の深度幅、被走査面湾曲性能を示す図

10

【図6】本発明の画像形成装置の実施例を示す副走査断面図

【図7】本発明の実施例のカラー画像形成装置の要部概略図

【図8】従来の光走査装置の要部断面図

【図9】従来の光走査装置の入射光学系のレンズ断面図

【図10】従来の光走査装置の要部概略図

【図11】従来の光走査装置の光学系のレンズ断面図

【図12】従来の光走査装置の光学系のレンズ断面図

【発明を実施するための形態】

【0034】

本発明の光走査装置は、光源手段と、光源手段から出射した光束を偏向手段に入射させる入射光学系と、偏向手段により偏向走査された光束を被走査面に結像させる結像光学系とを有している。

20

【0035】

入射光学系は、光源手段から出射した光束を平行光束に変換する第1の光学系と、第1の光学系から出射した光束を副走査方向に集光させる第2の光学系とを有している。第1の光学系は、正のパワーを有する回転対称の第1、第2の光学素子を有している。光源手段は、第1の光学素子の前側焦点位置よりも短い距離に位置し、かつ第1の光学素子とユニットで一体化されている。

【0036】

そして第2の光学素子のパワー P_2 、第1の光学系のパワー P_1 、全系の主走査断面内の倍率 m 、全系の副走査断面内の倍率 s 等を適切に設定している。さらに、第2の光学素子を光軸方向に单一量変移したときの被走査面における主走査断面内のピント移動量 d_m と、副走査断面内のピント移動量 d_s 等を適切に設定している。

30

【0037】

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【実施例1】

【0038】

図1は本発明の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）である。図2は図1に示した一部分の副走査方向の要部断面図（副走査断面図）である。

【0039】

40

尚、以下の説明において、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、副走査方向（偏向手段の回転軸と平行な方向）を法線とする断面である。主走査方向（Y方向）とは、偏向手段で偏向走査される光束を主走査断面に投射した方向である。副走査断面とは、主走査方向を法線とする断面である。

【0040】

図中、1は光源手段であり、複数の発光部（発光点）を有し、発振波長の中心波長が670nmのマルチビームレーザより成っており、後述する第1の光学素子2の前側焦点位置（光源手段1側の焦点位置）よりも短い距離に位置している。

本実施例のマルチビームレーザ1はパッケージの出射窓として薄い平行平板のカバーガラス備え、この窓を通して出射される。

50

【0041】

L Aは入射光学系であり、光源手段1から出射した光束を平行光束に変換する第1の光学系L 1、第1の光学系L 1から出射した光束を副走査方向に集光させる第2の光学系L 2、そして第1、第2の絞り3a, 3bを有している。

【0042】

また、入射光学系L Aは、その光軸が、後述する光偏向器5の回転軸に垂直な平面と平行な面内に配置されており、光源手段1から出射した光束を光偏向器5の偏向面5aに導光している。

【0043】

第1の光学系L 1は、主走査方向と副走査方向に正のパワーを有する回転対称の第1、
第2の光学素子2, 10を有している。

10

第1の光学素子2は、非球面形状のコリメータレンズ(非球面レンズ)(以下、「第1の凸レンズ2」と称す。)より成り、光源手段1から出射された発散光束を平行光束に近い光束に変換している。

また、第1の凸レンズ2と光源手段1は一体化(ユニット化)されて光源ユニット3を構成している。

3aは第1の絞りであり、第1の凸レンズ2の出射面に備えられ、副走査断面内(副走査方向)の通過光束を制限してビーム形状を整形している。

【0044】

第2の光学素子10はコリメータレンズ(以下、「第2の凸レンズ10」と称す。)よりなり、光軸方向に調整可能に構成されており、第1の絞り3aで整形され出射した光束を平行光束に変換している。

20

本実施例における第2の凸レンズ10は、鏡筒(不図示)で保持されており、鏡筒は駆動機構12により光軸方向に変移して、被走査面7において主走査断面内(主走査方向)のピント調整を行っている。

第2の光学系L 2は、シリンドリカルレンズ4よりなり、副走査断面内にのみ所定のパワーを有しており、第2の凸レンズ10を通過した光束を副走査断面内で後述する光偏向器5の偏向面(反射面)5aに線像として結像させている。シリンドリカルレンズ4は駆動機構13で光軸方向に移動可能となっている。

【0045】

30

3bは第2の絞りであり、光偏向器5の偏向面5a近傍に配置され、主走査断面内の通過光束を制限してビーム形状を整形している。

【0046】

本実施例においては、第2の絞り3bを偏向面5a近傍に配置することにより、複数の発光点から出射した光束が偏向面5a上で焦線が主走査方向に分離するのを抑制している。この第2の絞り3bを偏向面5a近傍に配置しないと複数ビームの書き出し位置ずれが大きくなり、焦線のケラレを防止するために偏向面が大きくなってしまうので良くない。

【0047】

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

40

【0048】

6はf特性を有する結像光学系(fレンズ系)であり、第1の結像レンズ61と、第2の結像レンズ62とを有している。

【0049】

結像光学系6は光偏向器5によって偏向走査された画像情報に基づく光束を被走査面としての感光ドラム面7上に結像させ、かつ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7との間を共役関係にすることにより、面倒れ補正を行っている。

【0050】

尚、以下、結像光学系6を「fレンズ系6」と称し、第1の結像レンズ61を「第1

50

f レンズ 6 1」、第 2 の結像レンズ 6 2 を「第 2 f レンズ 6 2」と称す。

【0051】

8 は防塵ガラスであり、光走査装置内部に塵やトナー等が進入するのを防止する為に設けられている。

【0052】

7 は被走査面としての感光ドラム面（記録媒体面）である。

【0053】

本実施例において、画像情報に応じて光源手段 1 から射出した光束は第 1 の凸レンズ 2 により平行光束に近い光束に変換される。そして、第 1 の絞り 3 a により副走査方向の光束径が制限され、更に第 2 の凸レンズ 1 0 により平行光束に変換され、シリンドリカルレンズ 4 に入射する。シリンドリカルレンズ 4 に入射した光束のうち主走査断面内においては、第 2 の絞り 3 b により主走査方向の光束径が制限される。また副走査断面内においては収束して光偏向器 5 の偏向面 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 で偏向走査された光束は f レンズ系 6 により感光ドラム面 7 上にスポット状に結像され、該光偏向器 5 を所定方向 A に回転させることによって、該感光ドラム面 7 上を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ドラム面 7 上に画像記録を行っている。

【0054】

表 1 に本実施例における f レンズ系 6 の諸特性を示す。

【0055】

f レンズ系 6 を構成する第 1 f レンズ 6 1、第 2 f レンズ 6 2 の各レンズ面の主走査断面の非球面形状は、各レンズ面と光軸との交点を原点とし、光軸方向を X 軸とする。さらに主走査断面内において光軸と直交する軸を Y 軸、副走査断面内において光軸と直交する軸を Z 軸としたときに主走査断面形状は、

【0056】

【数 1】

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

なる式で表わされる。

【0057】

なお、R は曲率半径、k は離心率、B_i (i=4, 6, 8, 10, ...,) は非球面係数である。

【0058】

ここで、Y のプラス側（図の上側）とマイナス側（図の下側）で係数が異なる場合は、プラス側の係数には添字 u を附し、マイナス側終了側の係数には添字 1 を附している。

【0059】

また、f レンズ系 6 を構成する第 1 f レンズ 6 1 の入射面、射出面、および第 2 f レンズ 6 2 の入射面の各レンズ面の副走査断面の非球面形状は、

【0060】

【数 2】

$$S = \frac{z^2/r'}{1 + (1 - (z/r')^2)^{1/2}} \quad \dots \text{(b)}$$

なる式で表される。S は母線上の任意の点において母線の面法線を含み主走査断面と垂直な面内に定義される子線形状である。

【0061】

ここで、副走査断面の曲率半径 r' は、レンズ面の Y 座標により連続的に変化し、

10

20

30

40

50

【0062】

【数3】

$$r' = r \left(1 + \sum_{j=2}^{10} D_j y^j \right) \quad \dots (c)$$

で表される。

【0063】

第2f レンズ62の出射面の副走査断面の非球面形状は、

【0064】

【数4】

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

なる式で表される。Sは母線上の任意の点において母線の面法線を含み主走査断面と垂直な面内に定義される子線形状である。

【0065】

ここで、副走査断面の曲率半径 r' は、レンズ面のY座標により連続的に変化し、

【0066】

【数5】

$$\frac{1}{r'} = \frac{1}{r} + \sum_{j=2}^{10} D_j y^j \quad \dots (e)$$

で表される。

【0067】

上記数式(b)～(e)において r は光軸上における副走査断面の曲率半径、 D_j ($j=2, 4, 6, 8, 10 \dots$) は副走査断面の曲率半径の変化係数である。

【0068】

ここで、Yのプラス側（図の上側）とマイナス側（図の下側）で係数が異なる場合は、プラス側の係数には添字uを附し、マイナス側終了側の係数には添字lを附している。

【0069】

また、副走査断面は球面形状でありレンズ面のY座標により連続的に変化しており、Yの10次関数で表される形状となっている。

【0070】

但し、表-1において、「E-x」は、「10^-x」を意味している。

10

20

30

【表1】

表1

光走査装置の構成							
fθ係数走査角、画角			fθレンズ61 母線形状		fθレンズ61 子線形状		
fθ係数	k(mm/rad)	200	入射面61a	出射面61b	入射面61a	出射面61b	
fθレンズ6の副走査倍率	βs	1.176	光源側	光源側	光源側	光源側	
走査角	W(mm)	335	R	-7.12389E+01	-4.14980E+01	r	-1.00000E+03
最大画角	θ(deg)	48	ku	2.17680E+00	6.42947E-02	D2u	0.00000E+00
波長、屈折率			B4u	3.69128E-06	2.77878E-06	D4u	0.00000E+00
使用波長	λ(nm)	670	B6u	8.27275E-11	1.17980E-09	D6u	0.00000E+00
fθレンズ6 屈折率	N1	1.5273	B8u	1.95630E-13	2.10270E-13	D8u	0.00000E+00
fθレンズ7 屈折率	N2	1.5273	B10u	3.54758E-17	2.07452E-16	D10u	0.00000E+00
走査光学系、配置				反光源側	反光源側	反光源側	反光源側
ポリゴン偏向面5a～レンズ入射面61a d0(mm)	26.5	kd	2.17680E+00	6.42947E-02	D2l	0.00000E+00	0.00000E+00
レンズ入射面61a～レンズ出射面61b d1(mm)	9.6	B4l	3.69128E-06	2.77878E-06	D4l	0.00000E+00	0.00000E+00
レンズ出射面61b～レンズ入射面62a d2(mm)	67.9	B6l	8.27275E-11	1.17980E-09	D6l	0.00000E+00	0.00000E+00
レンズ入射面62a～レンズ出射面62b d3(mm)	5.5	B8l	1.95630E-13	2.17551E-13	D8l	0.00000E+00	0.00000E+00
レンズ出射面62b～被走査面7 d4(mm)	126.74	B10l	3.54758E-17	2.02442E-16	D10l	0.00000E+00	0.00000E+00
ポリゴン偏向面5a～被走査面7 d total	236.24						
fθレンズ62 母線形状			fθレンズ62 子線形状				
入射角(入射光学系)			入射面62a	出射面62b	入射面62a	出射面62b	
主走査方向 入射角	α(deg)	70	光源側	光源側	光源側	光源側	
			R	-8.24438E+02	7.68E+02	r	-1.00000E+02
			ku	0.00000E+00	-5.89704E+02	D2l	0.00000E+00
			B4u	0.00000E+00	-2.57008E-07	D4u	0.00000E+00
			B6u	0.00000E+00	2.17131E-11	D6u	0.00000E+00
			B8u	0.00000E+00	-1.47843E-11	D8u	0.00000E+00
			B10u	0.00000E+00	4.78126E-20	D10u	0.00000E+00
						反光源側	反光源側
							反光源側
			kd	0.00000E+00	-5.89704E+02	D2l	2.45000E-06
			B4l	0.00000E+00	-2.57008E-07	D4l	-1.68000E-10
			B6l	0.00000E+00	2.17131E-11	D6l	0.00000E+00
			B8l	0.00000E+00	-1.47843E-11	D8l	0.00000E+00
			B10l	0.00000E+00	4.78126E-20	D10l	0.00000E+00

10

20

【0071】

表2、表3に本実施例における入射光学系の諸特性を示す。表4に主走査断面内及び副走査断面内の被走査面上における光束のスポット径及び全体倍率を示す。表5に第1の凸レンズ2の非球面形状の非球面係数を示す。

【0072】

第1の凸レンズ2は、その焦点距離 f_{col} が24.90mmの非球面レンズであり、ガラスモード成形により作成されている。

【0073】

光源手段1と第1の凸レンズ2の入射面までの光軸方向の間隔は表2から

30

$$d1 + d2 + d3 = 20.942 \text{ mm}$$

である。

【0074】

一方、第1の凸レンズ2の焦点距離 f_{col} は上記の如く24.90mmである。光源手段1の発光点(発光部)は第1の凸レンズ2から平行光束で出射する位置より、該第1の凸レンズ2側へ1.855mm近づいて保持され、平行光束に近い発散光束を出射する。

【0075】

本実施例において、第1の凸レンズ2の形状は、光源手段1側が球面、反光源手段1側が光軸に対して回転対称な非球面になっており、4次、6次の非球面項はマルチビームの発光点間の像面湾曲を補正している。

40

【0076】

発光点の数は16個、発光点間隔ピッチは50μmで、発光点の最大間隔は0.75mmと大きい。そのため、光軸近傍の発光点と最軸外の発光点では像面湾曲が大きくピント差が大きくなる。発光点の数は装置の高速化とともに増大するので1mm程度まで最大発光点間隔が広かることが予想される。

【0077】

本実施例では将来の汎用性に備えて光軸から0.5mm程度まで発光点が分布してもピント差が生じないように構成されている。また、第2の絞り3bを偏向面5a近傍に配置しているため、発光点間で第1の凸レンズ2の通過位置が大きく異なる。このためそれぞれの発光点に対して最適な結像性能を得るために4次、6次の非球面項を用いて補正している

50

。なお、この非球面係数は通常の球面収差を補正する以上に大きな非球面量を与えていている。

【0078】

非球面の定義式を以下に示す。

【0079】

【数6】

$$X = \frac{h^2/R}{1 + (1 - (h/R)^2)^{1/2}} + \sum_{i=2n}^{16} A_i y^i + \sum_{i=2m+1}^{15} B_i y^i \quad (n = 1, 2, \dots, 8, m = 1, 2, \dots, 7) \dots (f)$$

【0080】

10

非球面形状Xはレンズ面と光軸との交点を原点とし光軸方向をX軸とする。Xは非球面上の任意の点において光軸を通る断面形状で定義される形状である。

【0081】

なお、Rは曲率半径、hは光軸と垂直断面方向の距離、Ai、Biは非球面係数である。

【0082】

第1の凸レンズ2は光源手段1との相対位置が調整され、一体に保持されたユニット構造になっている。図示しないが、第1の凸レンズ2は光源手段1を保持する部材とレンズを保持する鏡筒の少なくとも2つの部材で構成され、また第1の凸レンズ2は鏡筒に対して3次元(X,Y,Z)方向に位置調整された後にUV接着されて固定される。光源手段1は光軸回りに回転調整され、発光点の副走査方向に射影されたピッチを調整し、被走査面上で所定の解像度になるよう調整される。

20

【0083】

第2の凸レンズ10は表2に示すようにBSL7の硝材(屈折率N3=1.5134)で構成され、光源手段1側が平凸形状の回転対称な凸レンズである。また、第2の凸レンズ10の焦点距離f_{col}は332.27mmと長く、第1の凸レンズ2との合成焦点距離は24.76mmである。

【0084】

第1、第2の凸レンズ2、10を出射した光束は平行光束に変換され、2枚構成でありながら第1の凸レンズ2との焦点距離の変化はわずか0.16mmである。

【0085】

本実施例において、第2の凸レンズ10のパワーを2、第1の光学系L1のパワーを30
、全系の主走査断面内の倍率をm、全系の副走査断面内の倍率をsとする。また第2の凸レンズ10を光軸方向に単位量変移したときの被走査面7における主走査断面内のピント移動量をdm、副走査断面内のピント移動量をdsとする。そのとき、

$$0.04 \quad 2 / \quad 0.10 \quad (1)$$

$$ds \quad 0.2 \times dm \quad (2)$$

$$5 \quad (m / s)^2 \quad 15 \quad (3)$$

なる条件を満足させている。

次に上記条件式(1)~(3)に関する技術的意味について説明する。

【0086】

図3は本実施例の第2の凸レンズ10の調整敏感度を示す図である。

40

【0087】

図3において、縦軸は第2の凸レンズ10を光軸方向に1mm(単位量)移動したときの被走査面(像面)上でのピント移動量(敏感度)である。縦軸の符号は第2の凸レンズ10を光源手段側に移動させたときに被走査面上のピントが手前に(負の符号)に移動したことを示している。逆方向に移動させれば符号は反転する。敏感度は符号に関係なく縦軸の絶対値で議論する。横軸は第2の光学系L2の合成パワーに対する第2の凸レンズ10のパワー2の比2/である。

【0088】

図3は比2/が小さくなると調整敏感度は小さくなり、比2/が0.10以下になるとピント移動量は1以下にすることができる。

50

【0089】

一方で、第2の凸レンズ10を移動させると被走査面上の副走査断面内(副走査方向)のピントも移動するが、図3に示すように敏感度は低く主走査断面内(主走査方向)の移動量に比して1/10と非常に小さい。

【0090】

本実施例では第1の光学系L1のパワーに対する第2の凸レンズ10のパワー α_2 の比は、

$$\alpha_2 / \alpha_1 = 0.075$$

であり、これは条件式(1)を満足している。

【0091】

また、本実施例において、被走査面における主走査断面内のピント移動量(敏感度) d_m は、

$$d_m = -0.36\text{ mm},$$

副走査断面内のピント移動量(敏感度) d_s は、

$$d_s = -0.037$$

である。これは条件式(2)を満足している。尚、敏感度 d_m 、 d_s は各々上述した如く符号に関係なく縦軸の絶対値で議論する。

【0092】

本実施例においては、比 α_2 / α_1 を0.1以下となるようにすれば副走査断面内のピントずれを気にすることなく主走査断面内のピントを調整できる。また、主走査断面内の調整敏感度も0.1未満にすることができるので、第2の凸レンズ10の位置誤差や調整精度を0.5mm程度に緩和できる。

【0093】

高画質で高精細な画像を得るために被走査面上の光束のスポット径を主走査方向及び副走査方向ともに50μm以下に設定するのが望ましい。

本実施例では、被走査面上の光束のスポット径を主走査方向及び副走査方向ともに45μmに設定している。

【0094】

図4、図5は各々本実施例の本実施例の主走査方向及び副走査方向の焦点深度幅、被走査面湾曲性能を示す図である。

【0095】

図4、図5に示すように小スポットなると、それぞれの深度、ピント中心(被走査面湾曲)は非常に狭くなり、特に主走査方向の焦点深度幅は走査画の影響により像高に比例して狭くなる。走行端部、162.5mm位置では約3.5mmの焦点深度幅である。この焦点深度幅に対し、上記第2の凸レンズ10の調整精度を0.5mmとすると被走査面上での主走査断面内のピント調整誤差は0.18mmとなり、十分許容できる。

【0096】

なお、比 α_2 / α_1 があまり小さくなると敏感度はなくなり、ピント調整ができなくなってしまう。調整敏感度(ピント敏感度)0.1以上を確保するには比 α_2 / α_1 は0.04以上である必要がある。

【0097】

本実施例では、表4に示すように全系の横倍率は主走査方向は副走査方向の3.1倍である。縦倍率の比にすると9.7倍となる。図3に示したように第2の凸レンズ10の副走査方向の敏感度を小さくするには、縦倍率比を5倍以上、15倍以下が適当である。つまり、上記条件式(3)を満足させるのが良い。

【0098】

条件式(3)の下限値を下回ると副走査断面内の敏感度が大きくなりすぎるので良くない。また条件式(3)の上限値を上回ると主走査断面内の敏感度が大きくなりすぎるので良くない。通常、主走査方向の全系の縦倍率は10倍~150倍の範囲に設定される。

【0099】

10

20

30

40

50

本実施例において、第2の凸レンズ10の出射面の曲率半径はR=-170程度と大きい。このため平面か曲面かの識別が難しく組立て時に間違えやすい。そこで本実施例では平面側の面取部をB0.8以上に大きく設定することで面の方向を特定している。

【0100】

本実施例において、第2の凸レンズ10の形状は光軸に対して回転対称の球面レンズであるため、これを光軸方向に調整するために円形の鏡筒の座面がDカットされた鏡筒に取り付け、鏡筒を光学装置の座面に沿って光軸方向に移動することにより行われる。

【0101】

また、本実施例において、第2の凸レンズ10の形状は上記の如く回転対称であるため、レンズ単品では芯取り工程により外形に対するレンズの光軸精度を出しやすい。レンズ単品をDカットするか、矩形に切出すと、カット面からレンズ光軸までの精度が悪くなり光軸高さを保証するのが難しい。座面との滑動面は鏡筒でレンズを受けて、鏡筒のDカット部を修道させた方が、最終的にレンズの光軸精度は小さく保証される。10

【0102】

【表 2】

表 2

入射系の構成

波長、屈折率		
使用波長	λ (nm)	670
ガラス	N1	1.5134
第1の凸レンズ 2	N2	1.5796
第2の凸レンズ 10	N3	1.5134
シリンドリカルレンズ	N4	1.5273

10

入射光学系、配置		
光源～ガラス入射面	d1	16.692
ガラス厚さ	d2	0.25
ガラス～凸レンズ 2 入射面	d3	4.00
凸レンズ 2 厚さ	d4	3.98
凸レンズ 2 出射面～絞り 3a	d5	0.00
絞り 3a～凸レンズ 10 入射面	d6	20.00
凸レンズ 10 厚さ	d7	4.00
凸レンズ 10 出射面～シリンドリカルレンズ入射面	d8	53.33
シリンドリカルレンズ厚さ	d9	3.00
シリンドリカルレンズ出射面～絞り 3b	d10	48.00
絞り 3b～偏向面	d11	55.50

20

表 3

	入射面		出射面		焦点距離	合成焦点距離
	rm	rs	rm	rs		
凸レンズ 2	100	100	-16.621	-16.621	24.90	24.76
凸レンズ 10	∞	∞	-170.599	-170.599	332.27	
シリンドリカルレンズ	∞	28	∞	∞	54.53	-

表 4

30

	主走査	副走査
スポット径	45 μm	45 μm
全系倍率	8.03	2.58

表 5

凸レンズ 2 の非球面形状	
出射面 2b	
R	-1.66211E+01
A2	0.00000E+00
A3	0.00000E+00
A4	2.30270E-05
A5	5.83683E-08

40

【0103】

本実施例では第 2 の凸レンズ 10 の主走査断面内の調整敏感度を低減し、かつ副走査断面内の敏感度は無視できる程度に低減できることを説明した。

【0104】

このような光学構成は装置の初期調整にとどまらず、被走査面上のピント位置を検知し、検知信号から第 2 の凸レンズ 10 およびシリンドリカルレンズ 4 の移動量と方向を制御

50

するオートフォーカス機構に適用しても有効である。

【0105】

そこで本実施例では装置内に被走査面上の主走査断面内および副走査断面内のピント位置を検知する焦点位置検知手段11を設けている。そして、焦点位置検知手段11からの主走査断面の焦点位置検知信号に基づいて駆動機構12により第2の凸レンズ10を光軸方向に移動させて主走査断面内のピント調整を行っている。また、焦点位置検知手段11からの副走査断面の焦点位置検知信号に基づいて駆動機構13によりシリンドリカルレンズ4を光軸方向に移動させて副走査断面内のピント調整を行っている。

環境変動に対するピントずれを補正することは、結像レンズをプラスチックレンズで構成し、高精細で小スポット化で焦点深度が狭くなる構成では、必須の技術である。よって
10 上述した本実施例の構成はアクティブにピントを補正することができる。

【0106】

このように本実施例は上述した如く光源手段1とパワーの大きい第1の凸レンズ2を一体化することにより、光源手段1と第1の凸レンズ2との間隔を第1の凸レンズ2の前側焦点位置よりも短くしている。これにより、位置精度が安定し、初期および温度変化に対するピント変動を抑えることができる。

【0107】

また、本実施例では上述した如く第2の凸レンズ10のパワー2を条件式(1)で規定することにより、第2の凸レンズ10の調整敏感度を抑え、初期調整における被走査面上のピントずれを簡易な構成で高精度に補正している。また、温度変化による被走査面上のピントずれは光走査装置内の温度分布によらず良好に補正することができる。
20

【0108】

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

【0109】

[画像形成装置]

図6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。
30

【0110】

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40に設けられている。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。

【0111】

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。

【0112】

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
50

101に対向するように配設された転写ローラ108によって被転写材たる用紙112上に転写される。用紙112は感光ドラム101の前方(図6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。

【0113】

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6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。

【0114】

図6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。

【0115】

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、1200dpi以上の画像形成装置において本発明の実施例1の構成はより効果を発揮する。

【0116】

[カラー画像形成装置]

図7は本発明の実施例のカラー画像形成装置の要部概略図である。本実施例は、光走査装置(光走査光学系)を4個並べ各々並行して像担持体である感光ドラム面上に画像情報を記録するタンデムタイプのカラー画像形成装置である。図7において、60はカラー画像形成装置、21, 22, 23, 24は各々実施例1に示した構成を有する光走査装置、71, 72, 73, 74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。尚、図7においては現像器で現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器(不図示)と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器(不図示)とを有している。

【0117】

図7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、それぞれ光走査装置21, 22, 23, 24に入力される。そして、これらの光走査装置からは、各画像データに応じて変調された光ビーム41, 42, 43, 44が射出され、これらの光ビームによって感光ドラム71, 72, 73, 74の感光面が主走査方向に走査される。

【0118】

本実施例におけるカラー画像形成装置は光走査装置(21, 22, 23, 24)を4個並べ、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71, 72, 73, 74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。

【0119】

本実施例におけるカラー画像形成装置は上述の如く4つの光走査装置21, 22, 23, 24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71, 72, 73, 74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

20

30

40

50

【0120】

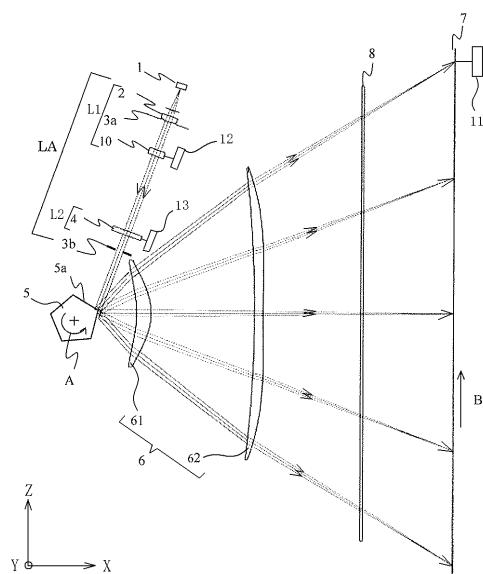
前記外部機器 52 としては、例えば C C D センサを備えたカラー画像読取装置が用いられても良い。この場合には、このカラー画像読取装置と、カラー画像形成装置 60 とで、カラーデジタル複写機が構成される。

【符号の説明】

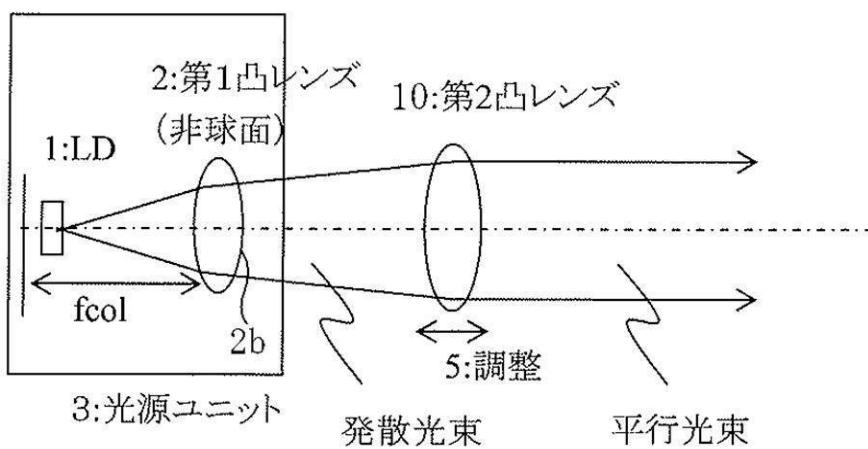
【0121】

1	光源手段	
2	第1の光学素子	
3 a	第1の絞り	
1 0	第2の光学素子	10
4	シリンドリカルレンズ	
3 b	第2の絞り	
5	偏向手段（ポリゴンミラー）	
6	結像光学系	
7	被走査面	
8	防塵ガラス	
L 1	第1の光学系	
L 2	第2の光学系	
L A	入射光学系	
6 1	第1の結像レンズ	20
L 2	第2の結像レンズ	
2 1, 2 2, 2 3, 2 4	光走査装置	
3 1, 3 2, 3 3, 3 4	現像器	
4 1, 4 2, 4 3, 4 4	光ビーム	
7 1, 7 2, 7 3, 7 4	像担持体（感光ドラム）	
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	光走査装置	30
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）	40
1 1 3	定着ローラ	
1 1 4	加圧ローラ	
1 1 5	モータ	
1 1 6	排紙ローラ	
1 1 7	外部機器	

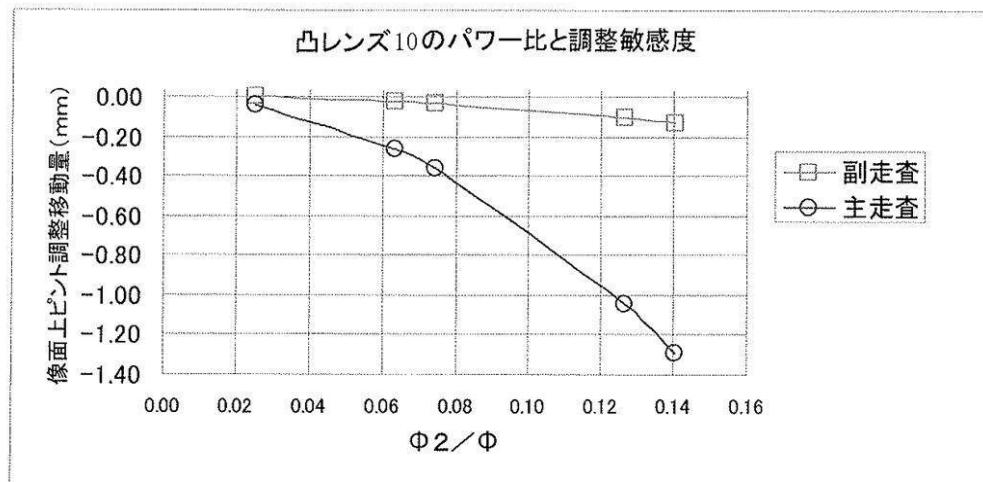
【図1】



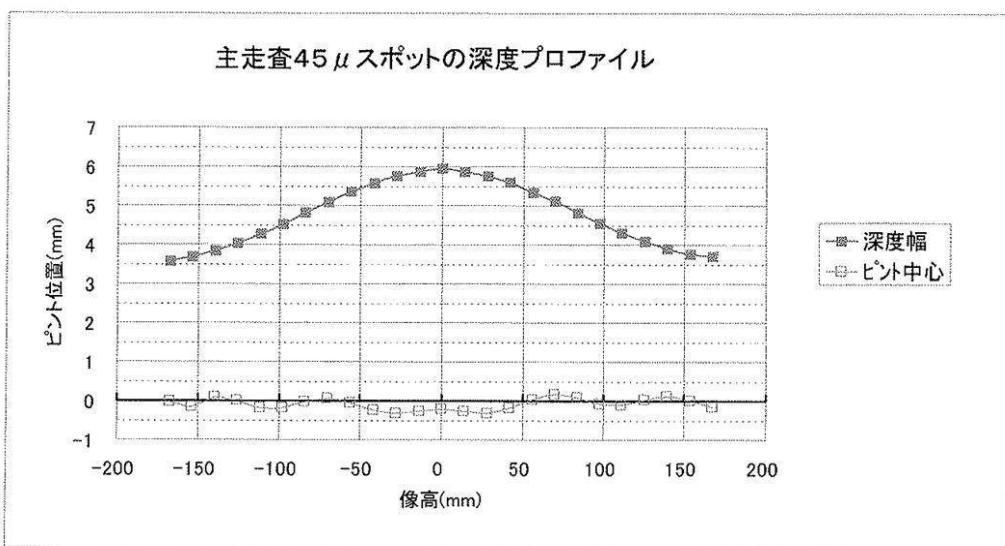
【図2】



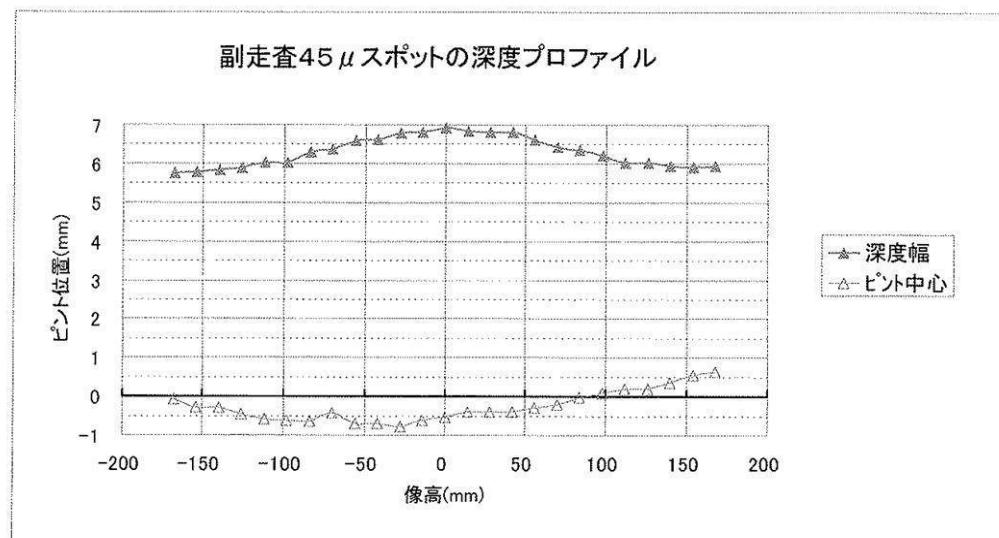
【図3】



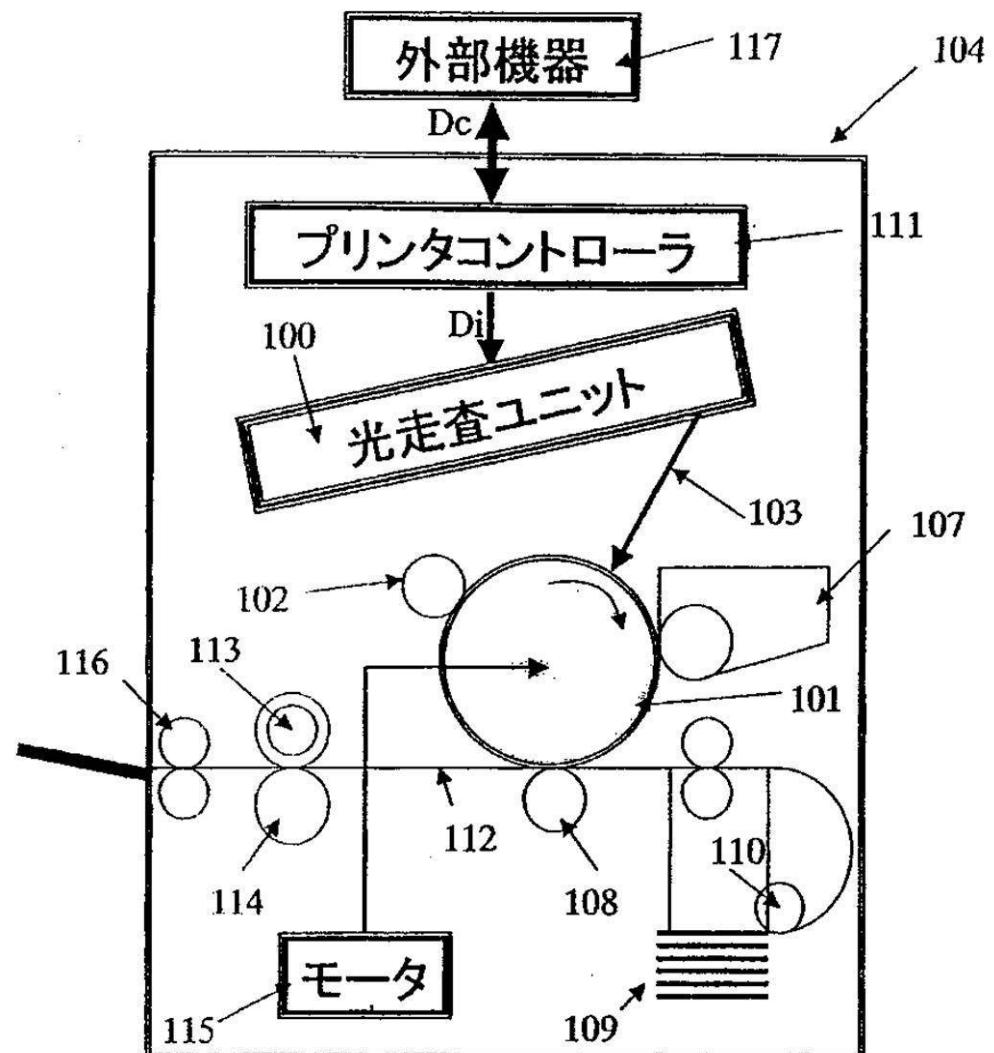
【図4】



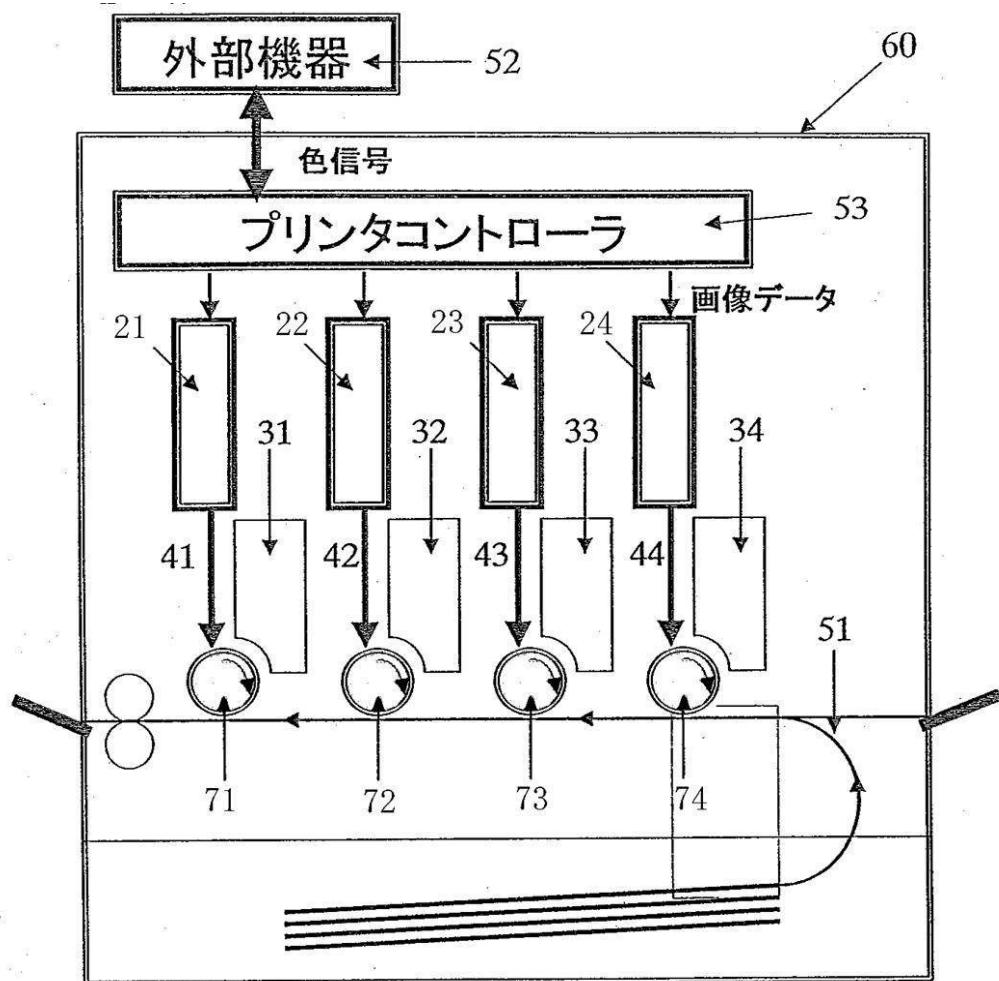
【図5】



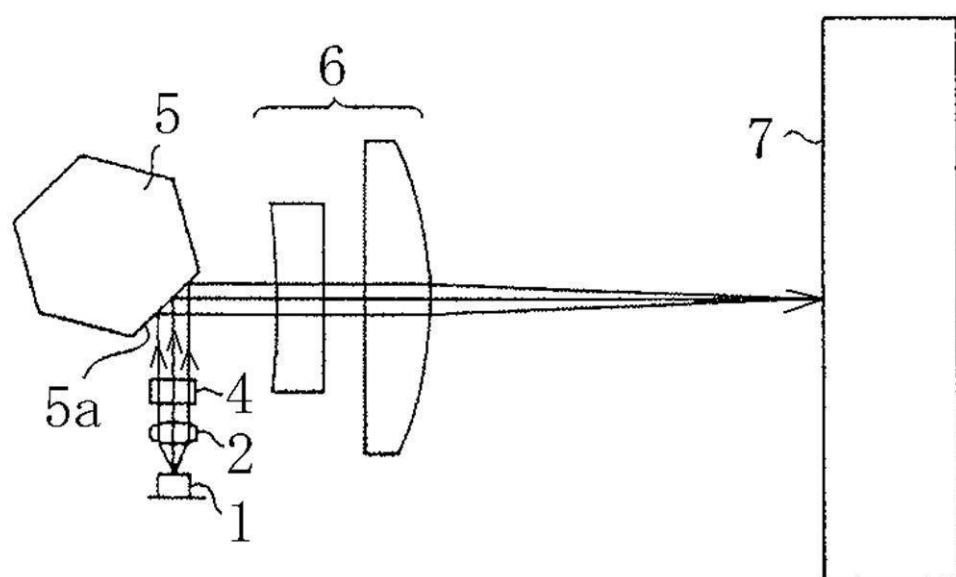
【図6】



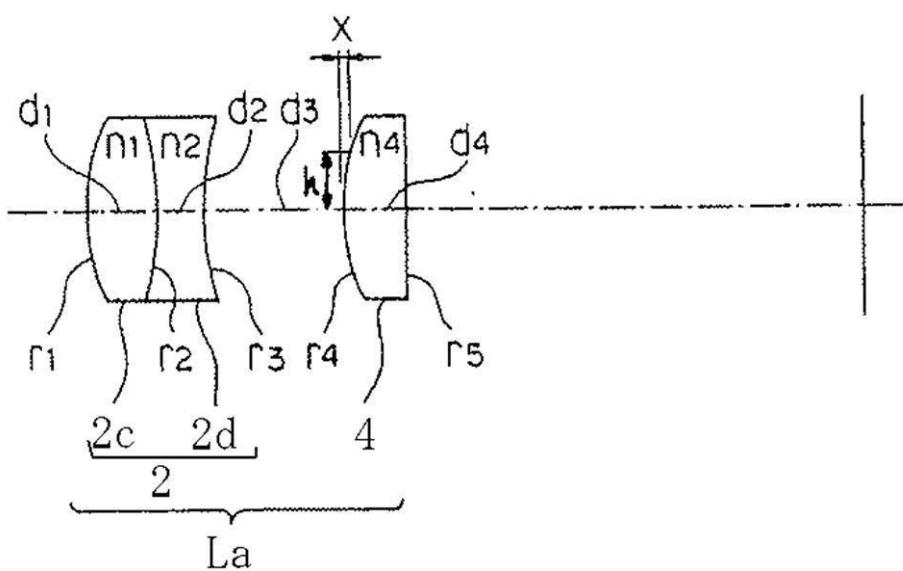
【図7】



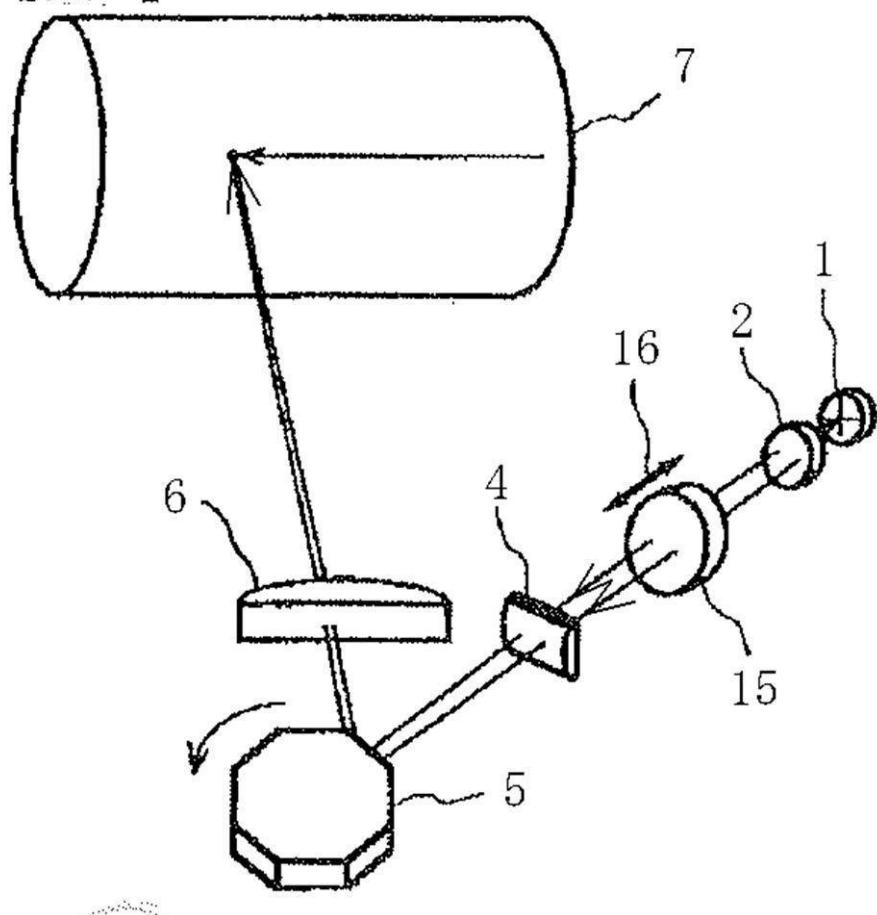
【図8】



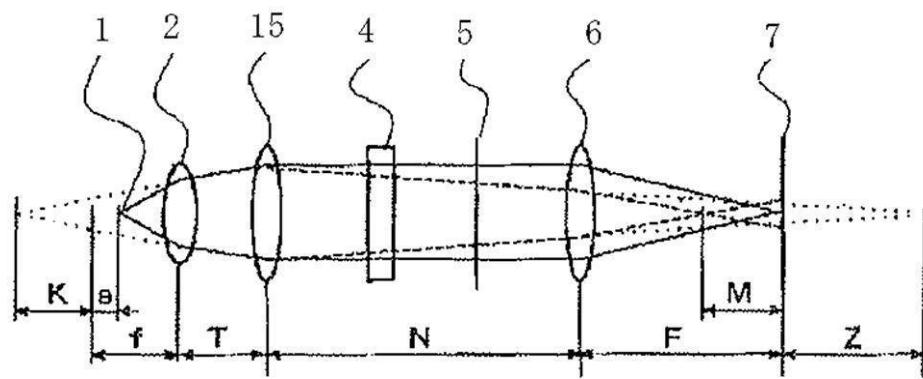
【図9】



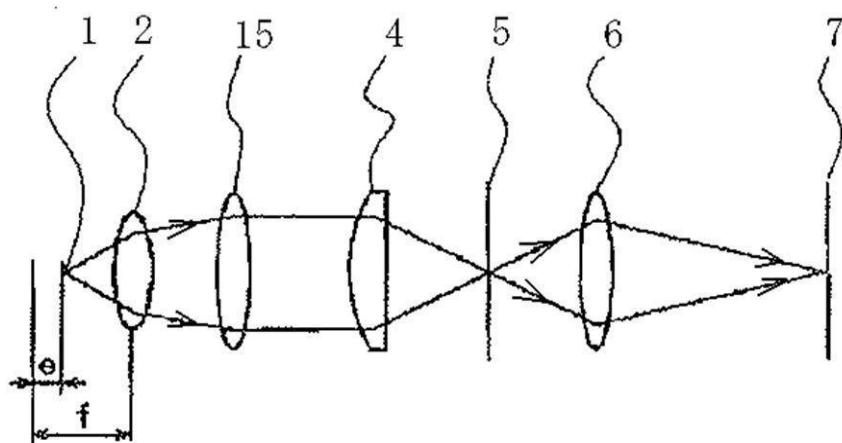
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-235698(JP,A)
特開平7-74897(JP,A)
特開平02-271314(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 26 / 10 - 26 / 12
B 41 J 2 / 44