

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4630593号
(P4630593)

(45) 発行日 平成23年2月9日(2011.2.9)

(24) 登録日 平成22年11月19日(2010.11.19)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 B 26/10 (2006.01)

G O 2 B 26/10 F

B 4 1 J 2/44 (2006.01)

G O 2 B 26/10 A

H O 4 N 1/036 (2006.01)

B 4 1 J 3/00 D

H O 4 N 1/113 (2006.01)

H O 4 N 1/036 Z

H O 4 N 1/04 1 O 4 A

請求項の数 4 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2004-207343 (P2004-207343)
 (22) 出願日 平成16年7月14日(2004.7.14)
 (65) 公開番号 特開2006-30468 (P2006-30468A)
 (43) 公開日 平成18年2月2日(2006.2.2)
 審査請求日 平成19年7月9日(2007.7.9)

(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 加藤 学
 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 山村 浩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 走査光学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された光束を偏向する偏向手段と、前記偏向手段の偏向面にて偏向された光束を被走査面上に結像させる走査光学系と、前記偏向手段の偏向面にて偏向された光束を検出して同期信号を出力する同期位置検出手段と、前記偏向手段の偏向面にて偏向された光束を前記同期位置検出手段に導光する同期検出光学系と、を有する走査光学装置であって、

前記偏向手段の偏向面にて偏向された光束は、前記走査光学系を通過することなく前記同期検出光学系により前記同期位置検出手段に導光されており、

前記走査光学系を構成する少なくとも1枚のプラスチック材料からなる走査光学素子は、主走査断面内において、前記走査光学系の光軸に垂直な方向の位置決めが前記走査光学素子の光軸相当位置以外の部位でなされており、

前記走査光学装置の環境変化による前記光源手段から出射した光束の波長変化に伴う前記走査光学系の光軸上の被走査面上に結像するものとして前記光源手段から出射された光束の主走査方向の結像位置変化の方向と、前記走査光学装置の環境変化による前記走査光学系を構成する少なくとも1枚のプラスチック材料からなる走査光学素子の材料の熱膨張もしくは熱収縮に伴う前記走査光学系の光軸上の被走査面上に結像するものとして前記光源手段から出射された光束の主走査方向の結像位置変化の方向とが逆方向であることを特徴とする走査光学装置。

【請求項 2】

10

20

光源手段と、前記光源手段から出射された光束を偏向する偏向手段と、前記偏向手段の偏向面にて偏向された光束を被走査面上に結像させる走査光学系と、前記偏向手段の偏向面にて偏向された光束を検知して同期信号を出力する同期位置検出手段と、前記偏向手段の偏向面にて偏向された光束を前記同期位置検出手段に導光する同期検出光学系と、を有する走査光学装置であって、

前記偏向手段の偏向面にて偏向された光束は、前記走査光学系を通過することなく前記同期検出光学系により前記同期位置検出手段に導光されており、

前記走査光学系を構成する少なくとも１枚のプラスチック材料からなる走査光学素子は、主走査断面内において、前記走査光学系の光軸に垂直な方向の位置決めが前記走査光学素子の光軸相当位置以外の部位でなされており、

10

前記走査光学装置の環境変化による前記走査光学系及び前記同期検出光学系の材料の屈折率変化に伴う前記走査光学系の光軸上の被走査面上に結像するものとして前記光源手段から出射された光束の主走査方向の結像位置変化の方向と、前記走査光学装置の環境変化による前記走査光学系を構成する少なくとも１枚のプラスチック材料からなる走査光学素子の材料の熱膨張もしくは熱収縮に伴う前記走査光学系の光軸上の被走査面上に結像するものとして前記光源手段から出射された光束の主走査方向の結像位置変化の方向とが逆方向であることを特徴とする走査光学装置。

【請求項３】

請求項１又は２に記載の走査光学装置と、前記被走査面に配置された感光ドラムと、前記走査光学装置で走査された光ビームによって前記感光ドラム面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手段と、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４】

請求項１又は２に記載の走査光学装置と、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走査光学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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

30

本発明は走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置に関し、特に光源手段から出射した光束を光偏向器としての回転多面鏡（ポリゴンミラー）により偏向させた後、 f 特性を有する走査光学系を介して被走査面上を光走査して画像情報を記録するようにした、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）等の画像形成装置に好適なものである。

【背景技術】

【０００２】

従来よりレーザービームプリンタ等の走査光学装置においては光源手段から画像信号に応じて光変調され出射した光束を、例えば回転多面鏡より成る光偏向器により周期的に偏向させ、 f 特性を有する走査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収束させ、該記録媒体面上を光走査して画像記録を行なっている。

40

【０００３】

図１１は従来の走査光学装置の要部概略図である。同図において光源手段９１から出射した発散光束はコリメーターレンズ９２によって略平行光束もしくは収束光束とされ、開口絞り９３によって該光束（光量）を整形して副走査方向のみに屈折力を有するシリンドリカルレンズ９４に入射している。シリンドリカルレンズ９４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に出射し、副走査断面内においては収束して回転多面鏡（ポリゴンミラー）から成る光偏向器９５の偏向面９５a近傍にほぼ線像として結像している。

【０００４】

50

そして光偏向器 95 の偏向面 95 a で反射偏向された光束を f 特性を有する走査光学素子 (f レンズ) 96 を介して被走査面としての感光ドラム面 97 上へ導光し、該光偏向器 95 を矢印 A 方向に回転させることによって該感光ドラム面 97 上を矢印 B 方向 (主走査方向) に光走査して画像情報の記録を行っている。

【0005】

このような走査光学装置において、走査光学素子 96 には、
・非球面を用いた高精度の収差補正が可能なこと、
・生産性が高く安価なモールドプロセスで製作できること、
等の要求から、プラスチック製で形成されたレンズ (プラスチック製レンズ) が多く用いられている。

10

【0006】

一方、プラスチック製レンズは、このようなメリットがある反面、一般に環境特性が悪く、温度変化に伴う材料の屈折率の変化、材料の熱膨張もしくは熱収縮等による収差 (ピント、倍率) 変化というデメリットが存在する。

【0007】

このうち材料の熱膨張もしくは熱収縮等に関しては走査光学素子の筐体への取り付けにも配慮する必要がある。特に走査光学素子の長手方向 (主走査断面内で光軸に垂直な方向) は熱膨張もしくは熱収縮等の影響を受け易いため、光軸上で固定、接着して位置決めを行っている。これは光軸上で位置決めすることにより、熱膨張もしくは熱収縮等による収差変化が光軸を中心に対称となるようにし、走査光学素子の端部で位置決めをする場合と比較し、約 1/2 に低減している。

20

【0008】

しかしながら走査光学素子の長手方向の位置決めを光軸上で行う場合、該走査光学素子の非有効部に長手方向の位置決め基準となる部材 (位置決め部材) を設ける必要がある。

【0009】

位置決め部材は図 12 に示すように多くの場合、走査光学素子 96 の光軸方向 (図中、X 方向)、あるいは走査面と垂直な方向 (図中、Z 方向) へ突き出る基準ピン 98 を用い、該基準ピン 98 を走査光学素子 96 と一体成形することで製作される。そしてそれを筐体 (光学箱) 側に設けられた凹部、あるいはピンの間に挿入し、位置決めがなされている。

30

【0010】

位置決め基準のための基準ピン 98 を走査光学素子 96 と一体成形する場合、走査光学素子成形時の基準ピン 98 近傍における離型性が他の部位と異なるため、該基準ピン 98 近傍における面精度が低下する。また基準ピン 98 により冷却過程が他の部位と異なるため、該基準ピン 98 近傍におけるレンズ内部の屈折率分布が異なるという問題点を生じる。

【0011】

このため基準ピン 98 近傍で局所的なピント、倍率変動等を起こし易く、これが高精細印字を行う上で問題点となる。特に複数の光束を複数の感光ドラム面に導光し、カラー画像を形成する、所謂タンデム型走査光学装置においては局所的なピント、倍率等の変動は色味の変化や色ずれにつながるため問題点となる。

40

【0012】

また走査光学素子の成形時に生じるヒケを非有効部に誘導し、該走査光学素子内部の残留応力を低減する成形法を用いた走査光学装置が開示されている (特許文献 1)。

【特許文献 1】特開平 11-19956 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

特許文献 1 に開示されている成形法を用いたレンズの長手方向の位置決めを光軸上で行う場合、レンズの最大肉厚部という最もヒケの生じ易い部位に基準ピンを設ける必要があ

50

り、該基準ピン自体がヒケる可能性が大きい。

【 0 0 1 4 】

さらに端部で位置決めする場合と比較し、筐体（光学箱）側にも受け部材を設ける必要があるため、該筐体側の構成も複雑になるという問題点がある。

【 0 0 1 5 】

本発明は主走査方向のレジズれ等の環境変動時の収差変動を低減することができる走査光学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】

【 0 0 1 6 】

請求項 1 の発明の走査光学装置は、光源手段と、前記光源手段から出射された光束を偏向する偏向手段と、前記偏向手段の偏向面にて偏向された光束を被走査面上に結像させる走査光学系と、前記偏向手段の偏向面にて偏向された光束を検知して同期信号を出力する同期位置検出手段と、前記偏向手段の偏向面にて偏向された光束を前記同期位置検出手段に導光する同期検出光学系と、を有する走査光学装置であって、

前記偏向手段の偏向面にて偏向された光束は、前記走査光学系を通過することなく前記同期検出光学系により前記同期位置検出手段に導光されており、

前記走査光学系を構成する少なくとも 1 枚のプラスチック材料からなる走査光学素子は、主走査断面内において、前記走査光学系の光軸に垂直な方向の位置決めが前記走査光学素子の光軸相当位置以外の部位でなされており、

前記走査光学装置の環境変化による前記光源手段から出射した光束の波長変化に伴う前記走査光学系の光軸上の被走査面上に結像するものとして前記光源手段から出射された光束の主走査方向の結像位置変化の方向と、前記走査光学装置の環境変化による前記走査光学系を構成する少なくとも 1 枚のプラスチック材料からなる走査光学素子の材料の熱膨張もしくは熱収縮に伴う前記走査光学系の光軸上の被走査面上に結像するものとして前記光源手段から出射された光束の主走査方向の結像位置変化の方向とが逆方向であることを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

請求項 2 の発明の走査光学装置は、光源手段と、前記光源手段から出射された光束を偏向する偏向手段と、前記偏向手段の偏向面にて偏向された光束を被走査面上に結像させる走査光学系と、前記偏向手段の偏向面にて偏向された光束を検知して同期信号を出力する同期位置検出手段と、前記偏向手段の偏向面にて偏向された光束を前記同期位置検出手段に導光する同期検出光学系と、を有する走査光学装置であって、

前記偏向手段の偏向面にて偏向された光束は、前記走査光学系を通過することなく前記同期検出光学系により前記同期位置検出手段に導光されており、

前記走査光学系を構成する少なくとも 1 枚のプラスチック材料からなる走査光学素子は、主走査断面内において、前記走査光学系の光軸に垂直な方向の位置決めが前記走査光学素子の光軸相当位置以外の部位でなされており、

前記走査光学装置の環境変化による前記走査光学系及び前記同期検出光学系の材料の屈折率変化に伴う前記走査光学系の光軸上の被走査面上に結像するものとして前記光源手段から出射された光束の主走査方向の結像位置変化の方向と、前記走査光学装置の環境変化による前記走査光学系を構成する少なくとも 1 枚のプラスチック材料からなる走査光学素子の材料の熱膨張もしくは熱収縮に伴う前記走査光学系の光軸上の被走査面上に結像するものとして前記光源手段から出射された光束の主走査方向の結像位置変化の方向とが逆方向であることを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

請求項 3 の発明の画像形成装置は、請求項 1 又は 2 に記載の走査光学装置と、前記被走査面に配置された感光ドラムと、前記走査光学装置で走査された光ビームによって前記感光ドラム面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手段と、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。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

請求項 4 の発明の画像形成装置は、請求項 1 又は 2 に記載の走査光学装置と、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走査光学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。

【発明の効果】

【 0 0 3 2 】

本発明によれば主走査方向のレジズレ等の環境変動時の収差変動を低減することができ、これにより走査光学素子に収差劣化の要因となる位置決めのための基準ピン等を設けることなく、走査領域全域に渡り初期性能、環境性能の高い走査光学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。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 3 】

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【実施例 1】

【 0 0 3 4 】

図 1 は本発明の走査光学装置の実施例 1 の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）である。

【 0 0 3 5 】

ここで、主走査方向とは偏向手段の回転軸及び走査光学素子の光軸に垂直な方向（偏向手段で光束が反射偏向（偏向走査）される方向）を示し、副走査方向とは偏向手段の回転軸と平行な方向を示す。また主走査断面とは主走査方向に平行で走査光学素子の光軸を含む平面を示す。また副走査断面とは主走査断面と垂直な断面を示す。

20

【 0 0 3 6 】

図 1 において 1 は光源手段であり、例えば半導体レーザー等より成っている。3 は開口絞りであり、通過光束を制限してビーム形状を整形している。2 は光束変換素子（コリメーターレンズ）であり、開口絞り 3 で整形された光束を略平行光束（もしくは略発散光束、もしくは略収束光束）に変換している。4 は光学系（シリンドリカルレンズ）であり、副走査方向にのみ所定のパワーを有しており、コリメーターレンズ 2 を通過した略平行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）5 a にほぼ線像として結像させている。尚、開口絞り 3、コリメーターレンズ 2、そしてシリンドリカルレンズ 4 等の各要素は入射光学系の一要素を構成している。

30

【 0 0 3 7 】

5 は偏向手段としての光偏向器であり、例えば 4 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。

【 0 0 3 8 】

6 は集光機能と f 特性とを有する走査光学系であり、主走査方向と副走査方向とで互いに異なる屈折力（パワー）を有するプラスチック材料よりなる単一の走査光学素子（トーリックレンズ）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としての感光ドラム面 8 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 5 a と感光ドラム面 8 との間を共役関係にすることにより、偏向面 5 a の面倒れを補正している。

40

【 0 0 3 9 】

本実施例における走査光学素子 6 は、主走査断面内で光軸 L に垂直な方向の位置決めを、該走査光学素子 6 の光軸 L の光軸相当位置以外の部位 M でなされており、またこの位置決めは、該走査光学素子 6 の端部を位置決め部材（不図示）に突き当てることでなされている。

【 0 0 4 0 】

尚、位置決めは、走査光学素子 6 の端部に限らず、光軸 L 相当位置以外の部位ならどこであっても良い。

50

【 0 0 4 1 】

8は被走査面としての感光ドラム面である。

【 0 0 4 2 】

71は同期検出光学系であり、プラスチック材料よりなる単一の同期検出用光学素子（以下、「BD光学素子」とも称す。）より成り、出射面（第2面）を入射面（第1面）に対し走査平面内で30°傾けたプリズム（くさび）形状より成り、後述する同期検出手段72の近傍に設けた同期検出スリット73面上に同期信号検知用の光束（BD光束）を結像させている。

【 0 0 4 3 】

73は同期検出スリット（以下、「BDスリット」とも称す。）であり、BD光束を制御し、画像の書き出し位置を決めている。

10

【 0 0 4 4 】

72は同期検出手段としての同期検出センサー（以下、「BDセンサー」とも称す。）であり、本実施例では該BDセンサー72からの出力信号を検知して得られた同期信号（BD信号）を用いて感光ドラム面8上への画像記録の走査開始位置のタイミングを調整している。

【 0 0 4 5 】

尚、BD光学素子71、BDスリット73、そしてBDセンサー72等の各要素は同期位置検出手段（BD光学系）の一要素を構成している。

【 0 0 4 6 】

20

本実施形態において半導体レーザー1から出射した発散光束は開口絞り3によって該光束（光量）が制限され、コリメーターレンズ2により略平行光束に変換され、シリンダリカルレンズ4に入射している。シリンダリカルレンズ4に入射した略平行光束のうち主走査断面においてはそのままの状態では射出する。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5aにほぼ線像（主走査方向に長手の線像）として結像している。このとき光偏向器5に入射する光束は走査光学素子6の光軸Lに対して主走査方向に m 、副走査方向に s と共に角度を有して入射している。

【 0 0 4 7 】

そして光偏向器5の偏向面5aで反射偏向された光束は走査光学素子6を介して感光ドラム面8上にスポット状に結像され、該光偏向器5を矢印A方向に回転させることによって、該感光ドラム面8上を矢印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としての感光ドラム面8上に画像記録を行なっている。

30

【 0 0 4 8 】

このとき感光ドラム面8上を光走査する前に該感光ドラム面8上の走査開始位置のタイミングを調整する為に、光偏向器5で反射偏向された光束の一部をBD光学素子71によりBDスリット73面上に集光させた後、BDセンサー72に導光している。そしてBDセンサー72からの出力信号を検知して得られた同期信号（BD信号）を用いて感光ドラム面8上への画像記録の走査開始位置のタイミングを調整している。

【 0 0 4 9 】

尚、本実施例ではBDセンサー72の直前にBDスリット73を設けたが、該BDスリット73はBDセンサー72の縁部で代用することも可能である。またBDスリット73の後方に共役レンズを設けてからBDセンサー72を配置しても良い。但しこの共役レンズはBD光束がBDセンサー72から外れないようにするためのものであり、該BD光束を結像させるBD光学素子71とは異なる。さらに結像されるBD光束は少なくとも主走査方向の光束だけでよく、副走査方向は必ずしも結像させる必要は無い。

40

【 0 0 5 0 】

本実施例における走査光学素子6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。

<座標系>

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

50

軸、副走査面内において光軸と直交する軸を z 軸とする。

< 入射面 >

主走査方向と対応する母線方向が、

【 0 0 5 1 】

【 数 1 】

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

10

【 0 0 5 2 】

(但し、Rは曲率半径、K、 B_4 、 B_6 、 B_8 、 B_{10} は非球面係数)

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が、

【 0 0 5 3 】

【 数 2 】

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

20

【 0 0 5 4 】

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_2 、 D_4 、 D_6 、 D_8 、 D_{10} は係数)

尚、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。

< 出射面 >

主走査(母線)方向は非円弧、副走査(子線)方向は主走査方向の座標により子線曲率、非円弧形状が変化する非円弧面であり、母線方向と子線方向を単一の数式で表現している。

【 0 0 5 5 】

30

【 数 3 】

$$x = \frac{Y^2/R}{1 + (1 - (1+K) (Y/R)^2)^{1/2}} + E_{ij} Y^i Z^j$$

【 0 0 5 6 】

(但し、Rは曲率半径、K、 E_{ij} は非球面係数)

尚、形状表現式における多項式で次数を制限して表現しているものもあるが、本発明を実施するに当たり次数はこれ以上でも以下でも差し支えない。

40

【 0 0 5 7 】

[比較例]

ここで比較例を用いて本実施例との差異について説明する。

【 0 0 5 8 】

図7は本比較例の走査光学装置の主走査方向の要部断面図(主走査断面図)である。本比較例において走査光学素子6の長手方向の位置決めは、該走査光学素子6の-像高側の端部Mを光学箱の基準面に突き当てる形で行われている。

【 0 0 5 9 】

一方、同期検出のためのBD光束は走査光学素子6の+像高側の一部を介しBDスリット73上に結像され、同期検出が行われている。

50

【 0 0 6 0 】

本比較例において設置環境が昇温したとき、走査光学装置に生じる変動要因とそれがもたらす主走査方向の位置ずれ（倍率変化）について説明する。

・波長 昇温により光源手段 1 から発せられた光束の波長が長波長側にシフトし、それにより主走査方向の倍率は大きくなる。

・屈折率 昇温により走査光学素子 6 の材料の屈折率が下がり、それにより主走査方向の倍率は大きくなる。

・熱膨張 昇温により走査光学素子 6 の材料が熱膨張し、それにより主走査方向の倍率は大きくなる。

【 0 0 6 1 】

いずれの変動も主走査方向の倍率が大きくなる、つまり画像幅が伸びる方向の変化であり、これらを相殺することはできない。

【 0 0 6 2 】

本比較例では B D 光束が走査光学素子 6 を介して結像され、また同期検出位置が + 側最軸外光束（Y=+105mm に到達する光束）位置と近接していることから、上記 3 つの変動要因 (1) ~ (3) により B D 光束と、+ 側最軸外光束が受ける影響はほぼ等しくなる。

【 0 0 6 3 】

したがって図 8 に示すように昇温による主走査方向の位置ずれは、同期検出位置近傍の + 側最軸外光束位置でほぼ 0 となり（完全に 0 とはならない）、- 側最軸外近傍で最大となる。つまり昇温による主走査方向の倍率変化の影響は走査光学素子 6 をどちら側の像高で位置決めしているかによらず、全て反同期検出側像高にでることになる。

【 0 0 6 4 】

本実施例では走査光学素子 6 の長手方向の端部を位置決めに使用した場合においても、比較例のように一部の像高にのみ環境変動による影響をだすのではなく、全像高でバランスさせてだすことにより、結果的に影響をほぼ半減するようにしている。

【 0 0 6 5 】

表 1 に本実施例の数値実施例 1（設計値）を示す。

【 0 0 6 6 】

【表 1】

設計データ									
波長、屈折率		トリアクレンズ 面形状						同期検出レンズ 面形状	
使用波長	λ (nm)	790	第1面		第2面		第1面		第2面
トリアクレンズ 屈折率	nd tr	1.5094	R	3.26479E+02	R	-9.61279E+01	R	∞	-7.50000E+01
↑ アップ数	v d tr	56.3	K	-4.88451E+01	E02	-2.25813E-02	r	1.73000E+01	-7.50000E+01
同期検出レンズ 屈折率	nd bd	1.5306	B4	-6.55142E-08	E12	1.64605E-06	θ bd		30.0
↑ アップ数	v d bd	55.5	B6	2.01139E-11	E22	3.64366E-07			
光線角度									
ポリゴン入射角(主走査)	α m	90.0	B8	-4.83612E-15	E23	-1.13569E-09			
ポリゴン入射角(副走査)	α s	3.0	B10	5.20261E-19	E24	-1.08598E-10			
ポリゴン最大出射角	θ e	40.1	b2s		E26	-6.61040E-15			
配置									
ポリゴン面-トリアクレンズ	g1	49.0	b4s		E27				
トリアクレンズ 中心厚	g2	20.0	b6s		E28	1.52523E-18			
トリアクレンズ-被走査面	g3	146.7	b8s		E04	-2.65703E-07			
同期検出			b10s		E14	-2.20358E-09			
ポリゴン面-同期検出レンズ	h1	58.0	b2e		E24	-1.35499E-09			
同期検出レンズ 中心厚	h2	3.1	b4e		E34				
同期検出レンズ-センサ面	h3	42.5	b6e		E44	2.19313E-13			
			b8e		E54				
			b10e		E64	1.38789E-16			

第1実施例

表1

【 0 0 6 7 】

10

20

30

40

50

本実施例では上記の如く B D 光学素子 7 1 を走査光学素子 6 に対して別体に設けている。さらにこの B D 光学素子 7 1 の出射面 (第 2 面) を入射面 (第 1 面) に対し走査平面内で 30° 傾けたプリズム (くさび) 形状としている。これにより本実施例では B D 光束が B D 光学素子 7 1 の光軸外を通過するようにし、波長変化により結像位置が異なるような色分散を与えている。

【 0 0 6 8 】

B D 光学素子 7 1 と走査光学素子 6 とを別体にするることによる効果だが、各変動要因がもたらす主走査方向の位置ずれを生じない像高 (以下、「基準像高」と称す。) を変えることができる点にある。比較例ではこの基準像高を変えることができず、すべて同期検出位置近傍の + 側最軸外像高に重なってしまうため、- 側最軸外像高における主走査方向の位置ずれが最大となてしまったものである。

10

【 0 0 6 9 】

B D 光学素子 7 1 を走査光学素子 6 に対して別体とした場合の変動要因ごとの基準像高は以下の通りとなる。

- ・波長 B D 光学素子 7 1 の色収差と等しい色収差をもつ像高が基準像高となる (* 1)。
- ・屈折率 B D 光学素子 7 1 の材料の屈折率変化による収差変化と等しい収差変化をもつ像高が基準像高となる (* 1)。
- ・熱膨張 位置決め基準側が基準像高となる (位置決め基準位置と最軸外光束通過位置が近接している場合)。

20

【 0 0 7 0 】

(注) * 1 走査光学素子 6 と B D 光学素子 7 1 の主走査方向の焦点距離が異なる場合は、共に焦点距離を 1 に正規化して比較する。

【 0 0 7 1 】

本実施例ではこれに従い B D 光学素子 7 1 の外形をプリズム形状 (くさび形状) とすることにより、該 B D 光学素子 7 1 の色収差、および屈折率変化による収差変化を + 側最軸外像高に合わせた設計を行っている。これにより昇温による光源手段 1 の波長変動と、走査光学素子 6 及び B D 光学素子 7 1 の材料の屈折率変動に伴う主走査方向の位置ずれの基準像高を + 側最軸外像高、昇温による走査光学素子 6 の材料の膨張に伴う主走査方向の位置ずれの基準像高を - 側最軸外像高としている。

30

【 0 0 7 2 】

そして波長変化、屈折率変化に伴う走査光学系の光軸上の被走査面 8 上の点に結像するものとして光源手段 1 から出射された光束の主走査方向の結像位置変化と、熱膨張に伴う走査光学系の光軸上の被走査面 8 上の点に結像するものとして光源手段 1 から出射された光束の主走査方向の結像位置変化とを逆方向とすることによって、走査光学系の光軸上の被走査面 8 上の点に結像するものとして光源手段 1 から出射された光束の主走査方向の結像位置変化を両方で補償するようにしている。

【 0 0 7 3 】

尚、本実施例では昇温による走査光学素子 6 の材料の熱膨張について述べたが、もちろんその逆の熱収縮について同様なことが言える。

40

【 0 0 7 4 】

図 2 に本実施例における昇温による変動要因別の主走査方向の位置ずれを示す。同図において点線は膨張による変動、一点鎖線は屈折率変動、二点鎖線は波長変動成分を示し、実線はその総和を示す。

【 0 0 7 5 】

同図より本実施例において昇温による主走査方向のレジずれの最大値が比較例 (図 8 参照) と比べて半減していることが分かる。

【 0 0 7 6 】

このように本実施例では上記の如く走査光学素子 6 の長手方向の位置決めを端部 M で行った走査光学装置において、走査光学素子 6 と B D 光学素子 7 1 とを別体とし、さらに該

50

B D 光学素子 7 1 の外形をプリズム形状とすることにより、昇温による熱膨張により生じる主走査方向の結像位置ずれが発生する像高と、昇温による材料の屈折率変動、光束の波長変動により主走査方向の結像位置ずれが発生する像高を制御し、全画像有効域に渡り、昇温による主走査方向の結像位置ずれを低減させることができる。

【 0 0 7 7 】

これにより本実施例では走査光学素子 6 の長手方向の位置決めを光軸上に基準の必要がない光軸以外の点で行っても、環境変動（環境変化）による収差変化の少ない走査光学装置を実現することができる。

【 0 0 7 8 】

尚、本実施例では同期検出光学系を単一のプリズム形状の光学素子より構成したが、これに限らず、2 枚以上の光学素子より構成しても良い。また本実施例では走査光学系を 1 枚のレンズより構成したが、これに限らず、2 枚以上のレンズより構成しても良い。また走査光学系を回折光学素子を含ませて構成しても良い。

【 実施例 2 】

【 0 0 7 9 】

図 3 は本発明の実施例 2 の走査光学装置の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）である。同図において図 1 に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【 0 0 8 0 】

本実施例において前述の実施例 1 と異なる点は、B D 光学素子 7 4 を回折光学素子より構成したことである。その他の構成及び光学的作用は実施例 1 と略同用であり、これにより同様な効果を得ている。

【 0 0 8 1 】

即ち、同図において 7 4 は B D 光学素子であり、単一の回折光学素子より成っている。回折光学素子 7 4 は実施例 1 で用いたプリズム形状の光学素子 7 1 と比較して色分散が大きいいため少ないパワーで色収差を出しやすく補償設計の自由度が高い、また回折は理論的に屈折率変化の影響を全く受けないため昇温による材料の屈折率変化の影響を生じない等の利点がある。

【 0 0 8 2 】

本実施例では材料の屈折率変動に伴う主走査方向の位置ずれの基準像高が 0（軸上）となるため、昇温による光束の波長変動に伴う主走査方向の位置ずれの基準像高を + 側最軸外像高、昇温による膨張に伴う主走査方向の位置ずれの基準像高を - 側最軸外像高としている。そして B D 光学素子 7 4 として使用する回折光学素子の色収差を前述の実施例 1 と比べて強くし、光束の波長変化に伴う走査光学系の光軸上の被走査面 8 上の点に結像するものとして光源手段 1 から出射された光束の主走査方向の結像位置変化と、熱膨張に伴う走査光学系の光軸上の被走査面 8 上の点に結像するものとして光源手段 1 から出射された光束の主走査方向の結像位置変化とを逆方向とすることによって、走査光学系の光軸上の被走査面 8 上の点に結像するものとして光源手段 1 から出射された光束の主走査方向の結像位置変化を両方で補償することを可能としている。

【 0 0 8 3 】

図 4 に本実施例における昇温による変動要因別の主走査方向の位置ずれを示す。同図において点線は膨張による変動、一点鎖線は屈折率変動、二点鎖線は波長変動成分を示し、実線はその総和を示す。

【 0 0 8 4 】

同図より本実施例において昇温による主走査方向の位置ずれの最大値が比較例（図 8 参照）と比べて半減していることが分かる。

【 0 0 8 5 】

このように本実施例では上記の如く走査光学素子 6 の長手方向の位置決めを端部 7 で行った走査光学装置において、走査光学素子 6 と B D 光学素子 7 4 とを別体とし、さらに該 B D 光学素子 7 4 として回折光学素子を用いることにより、昇温による熱膨張により生じる主走査方向の結像位置ずれが発生する像高と、昇温による光束の波長変動により主走査

10

20

30

40

50

方向の結像位置ずれが発生する像高を制御し、走査領域の全画像有効域に渡り、昇温による主走査方向の結像位置ずれを低減させることができる。

【0086】

尚、本実施例の固有の特徴として、BD光学素子74に回折光学素子を使用することで、その色分散の大きさから補償設計の自由度が非常に高い点が挙げられる。

【0087】

これにより本実施例では走査光学素子6の長手方向の位置決めを光軸上に基準の必要がない光軸以外の点で行っても、環境変動による収差変化の少ない走査光学装置を実現することができる。

【0088】

尚、本実施例では同期検出用光学素子71を1枚の回折光学素子より構成したが、これに限らず、2枚以上の回折光学素子より構成しても良い。

【実施例3】

【0089】

図5は本発明の実施例3の走査光学装置の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）である。同図において図1に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0090】

本実施例において前述の実施例1と異なる点は、BD光学素子75をアナモフィック光学素子（集光レンズ）より構成した点である。その他の構成及び光学的作用は実施例1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0091】

即ち、同図において75はBD光学素子であり、母線方向（主走査方向）と子線方向（副走査方向）とで互いに異なる正のパワーを有する単一のアナモフィック光学素子より成っている。

【0092】

本実施例においてもBD光学素子75を走査光学素子6に対して別体で構成しているが、前述の実施例1、2と異なり、BD光束をアナモフィック光学素子75の光軸上を介し結像させているため、主走査方向の色収差や、屈折率変動に伴う主走査方向の位置ずれは発生しない。

【0093】

したがって、昇温による光束の波長変動、材料の屈折率変動が生じても画像有効部の光軸上の主走査方向の位置ずれは発生せず、これらの変動要因に起因する主走査方向の位置ずれのみ半減できることになる。

【0094】

このように本実施例では前述の実施例1、2に比べてBD光学素子75に特殊な光学素子を用いていないため、より容易な構成で昇温による主走査方向の位置ずれを低減することが可能である。

【0095】

図6に本実施例における昇温による変動要因別の主走査方向の位置ずれを示す。同図において点線は膨張による変動、一点鎖線は屈折率変動、二点鎖線は波長変動成分を示し、実線はその総和を示す。

【0096】

同図より本実施例において昇温による光束の波長変動、材料の屈折率変動に伴う主走査方向の位置ずれの最大値が比較例（図8参照）と比べて半減し、全体として低減していることが分かる。

【0097】

このように本実施例では上記の如く走査光学素子6の長手方向の位置決めを端部で行った走査光学装置において、走査光学素子6とBD光学素子75とを別体とし、さらにBD光学素子としてアナモフィック光学素子75を用いることにより、昇温による熱膨張により生じる主走査方向の結像位置ずれが発生する像高と、昇温による光束の波長変動により

10

20

30

40

50

主走査方向の結像位置ずれが発生する像高を制御し、全画像有効域に渡り、昇温による主走査方向の結像位置ずれを低減させることができる。

【 0 0 9 8 】

尚、本実施例の固有の特徴として、B D 光学素子 7 5 に特殊な光学素子を用いてないため、より容易な構成で本実施例が可能となる点が挙げられる。

【 0 0 9 9 】

これにより本実施例では走査光学素子 6 の長手方向の位置決めを光軸上に基準の必要がない光軸以外の点で行っても、環境変動による収差変化の少ない走査光学装置を実現することができる。

【 0 1 0 0 】

尚、各実施例では光源手段を単一の発光部を有する半導体レーザーより構成したが、これに限らず、例えば複数の発光部を有するマルチビーム光源より構成しても良く、もしくは光源手段を複数の光源より構成し、該複数の光源を各々複数の発光部を有するマルチビーム光源より構成しても良い。

【 0 1 0 1 】

[画像形成装置]

図 9 は、本発明の画像形成装置の実施形態を示す副走査方向の要部断面図である。図において、符号 1 0 4 は画像形成装置を示す。この画像形成装置 1 0 4 には、パーソナルコンピュータ等の外部機器 1 1 7 からコードデータ D c が入力する。このコードデータ D c は、装置内のプリンタコントローラ 1 1 1 によって、画像データ (ドットデータ) D i に変換される。この画像データ D i 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 1 0 0 に入力される。そして、この光走査ユニット 1 0 0 からは、画像データ D i に応じて変調された光ビーム 1 0 3 が出射され、この光ビーム 1 0 3 によって感光ドラム 1 0 1 の感光面が主走査方向に走査される。

【 0 1 0 2 】

静電潜像担持体 (感光体) たる感光ドラム 1 0 1 は、モータ 1 1 5 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 1 0 1 の感光面が光ビーム 1 0 3 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 1 0 1 の上方には、感光ドラム 1 0 1 の表面を一様に帯電せしめる帯電ローラ 1 0 2 が表面に当接するように設けられている。そして、帯電ローラ 1 0 2 によって帯電された感光ドラム 1 0 1 の表面に、前記光走査ユニット 1 0 0 によって走査される光ビーム 1 0 3 が照射されるようになっている。

【 0 1 0 3 】

先に説明したように、光ビーム 1 0 3 は、画像データ D i に基づいて変調されており、この光ビーム 1 0 3 を照射することによって感光ドラム 1 0 1 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 1 0 3 の照射位置よりもさらに感光ドラム 1 0 1 の回転方向の下流側で感光ドラム 1 0 1 に当接するように配設された現像器 1 0 7 によってトナー像として現像される。

【 0 1 0 4 】

現像器 1 0 7 によって現像されたトナー像は、感光ドラム 1 0 1 の下方で、感光ドラム 1 0 1 に対向するように配設された転写ローラ 1 0 8 によって被転写材たる用紙 1 1 2 上に転写される。用紙 1 1 2 は感光ドラム 1 0 1 の前方 (図 9 において右側) の用紙カセット 1 0 9 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 1 0 9 端部には、給紙ローラ 1 1 0 が配設されており、用紙カセット 1 0 9 内の用紙 1 1 2 を搬送路へ送り込む。

【 0 1 0 5 】

以上のようにして、未定着トナー像を転写された用紙 1 1 2 はさらに感光ドラム 1 0 1 後方 (図 9 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 1 1 3 とこの定着ローラ 1 1 3 に圧接するように配設された加圧ローラ 1 1 4 とで構成されており、転写部から搬送されてきた用紙 1 1 2 を定着ローラ 1

10

20

30

40

50

１３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。

【０１０６】

図９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。

【０１０７】

本発明で使用す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１～３の構成はより効果を発揮する。

【０１０８】

〔カラー画像形成装置〕

図１０は本発明の実施態様のカラー画像形成装置の要部概略図である。本実施形態は、光走査装置を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１０において、６０はカラー画像形成装置、１１、１２、１３、１４は各々実施例１～３に示したいずれかの構成を有する走査光学装置、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。

【０１０９】

図１０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、それぞれ走査光学装置１１、１２、１３、１４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２１、２２、２３、２４の感光面が主走査方向に走査される。

【０１１０】

本実施態様におけるカラー画像形成装置は走査光学装置（１１、１２、１３、１４）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、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するものである。

【０１１１】

本実施態様におけるカラー画像形成装置は上述の如く４つの走査光学装置１１、１２、１３、１４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。

【０１１２】

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６０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】

【０１１３】

【図１】本発明の実施例１の走査光学装置の主走査断面図

【図２】本発明の実施例１の昇温による変動要因別の主走査方向の結像位置ずれを示す図

【図３】本発明の実施例２の走査光学装置の主走査断面図

【図４】本発明の実施例２の昇温による変動要因別の主走査方向の結像位置ずれを示す図

【図５】本発明の実施例３の走査光学装置の主走査断面図

【図６】本発明の実施例３の昇温による変動要因別の主走査方向の結像位置ずれを示す図

10

20

30

40

50

【図 7】比較例の走査光学装置の主走査断面図

【図 8】比較例の昇温による変動要因別の主走査方向の結像位置ずれを示す図

【図 9】本発明の画像形成装置の実施形態を示す副走査断面図

【図 10】本発明の実施態様のカラー画像形成装置の要部概略図

【図 11】従来の走査光学装置の要部概略図

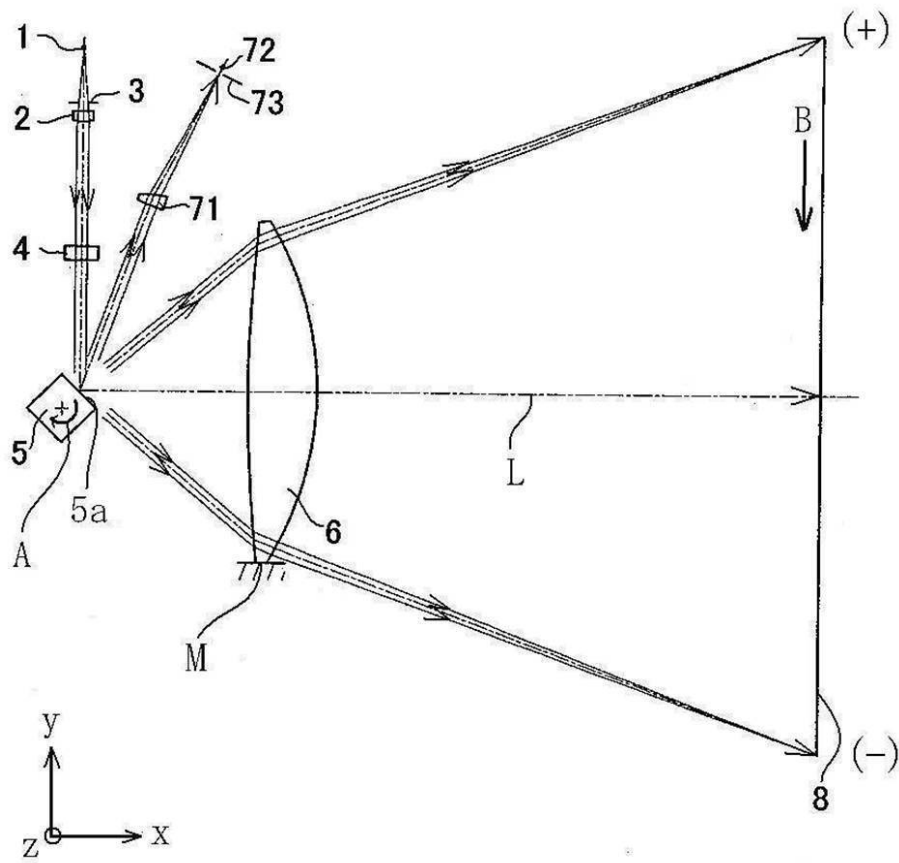
【図 12】従来の走査光学素子の要部概略図

【符号の説明】

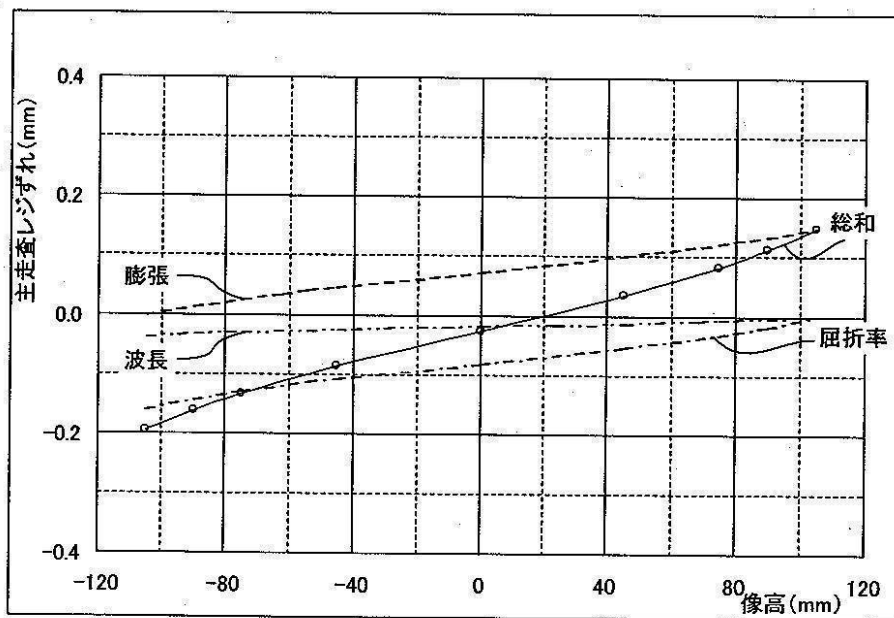
【 0 1 1 4 】

1	光源手段（半導体レーザー）	
2	光束変換素子（コリメーターレンズ）	10
3	絞り	
4	光学系（シリンドリカルレンズ）	
5	偏向手段（ポリゴンミラー）	
6	走査光学系	
M	部位	
8	被走査面（感光ドラム面）	
7 1	同期検出光学系（プリズム）	
7 2	同期検出手段	
7 3	同期検出用スリット	
7 4	同期検出光学系（回折光学素子）	20
7 5	同期検出光学系（アナモフィックレンズ）	
1 1、1 2、1 3、1 4	走査光学装置	
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	走査光学装置	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	

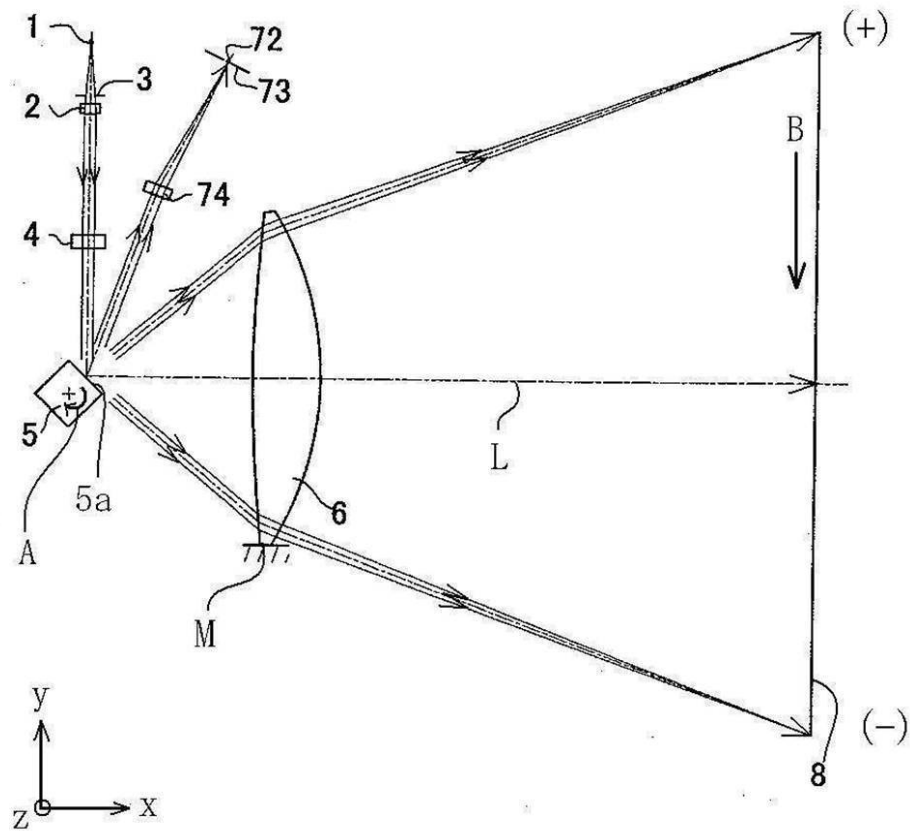
【図 1】



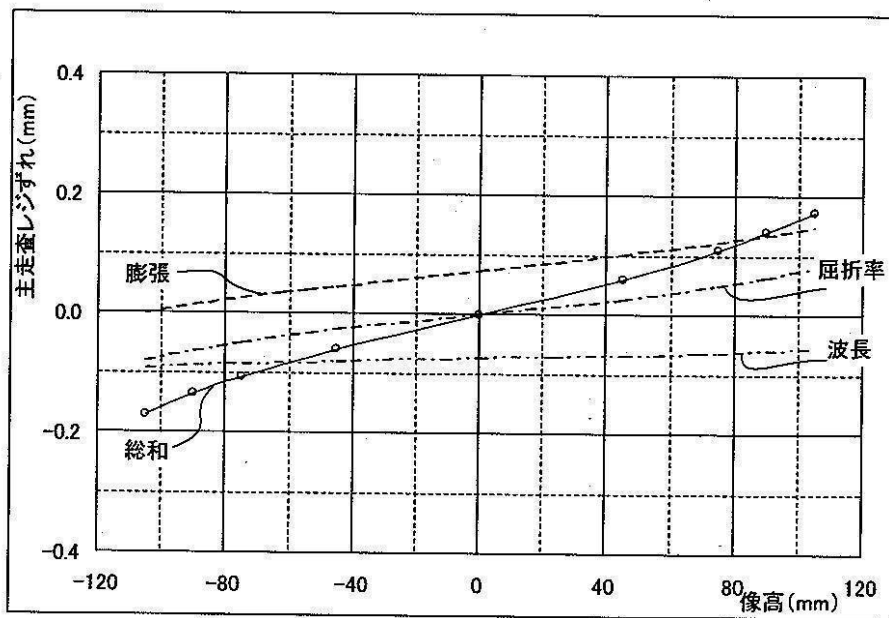
【図 2】



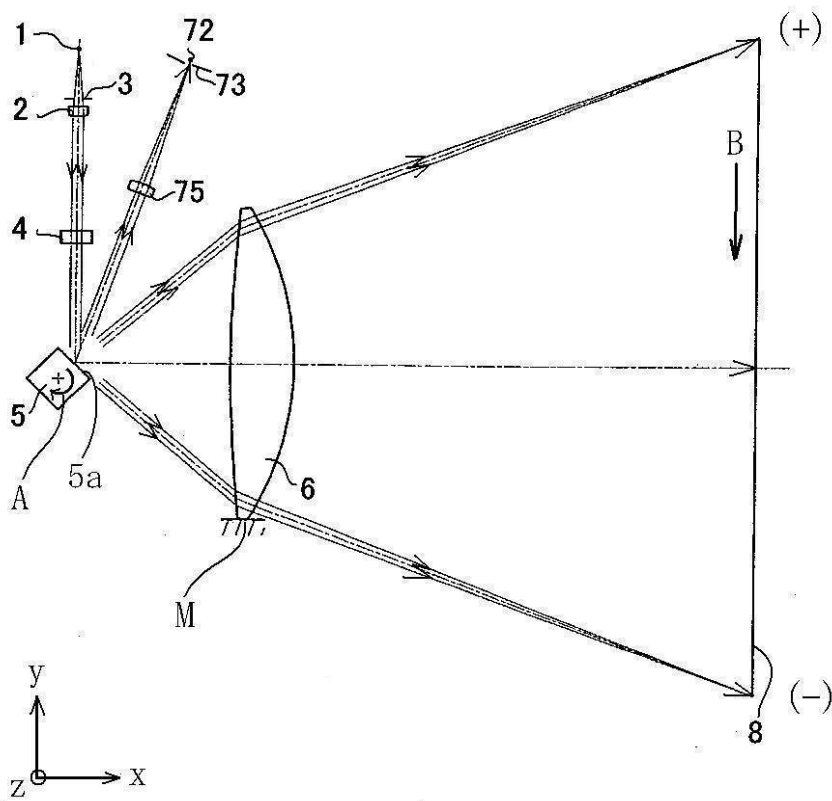
【図 3】



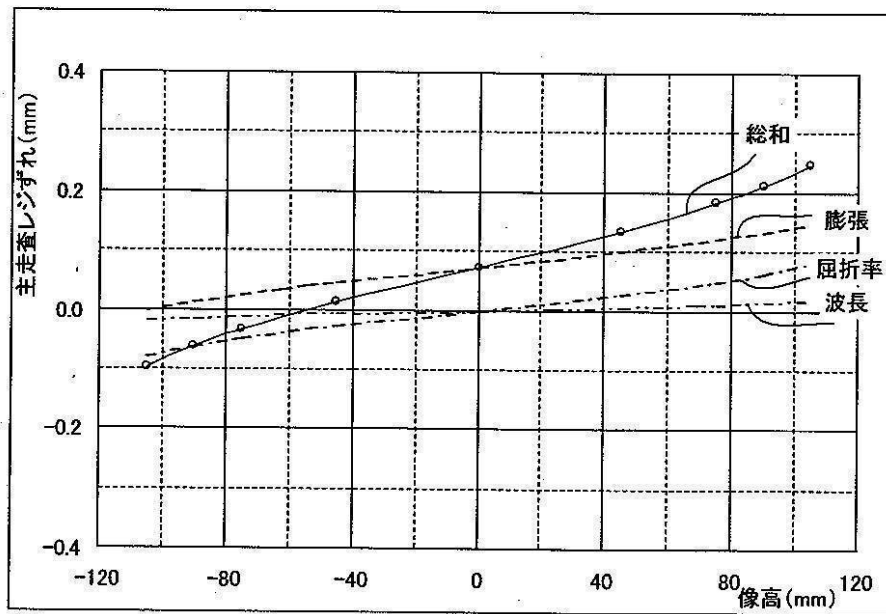
【図 4】



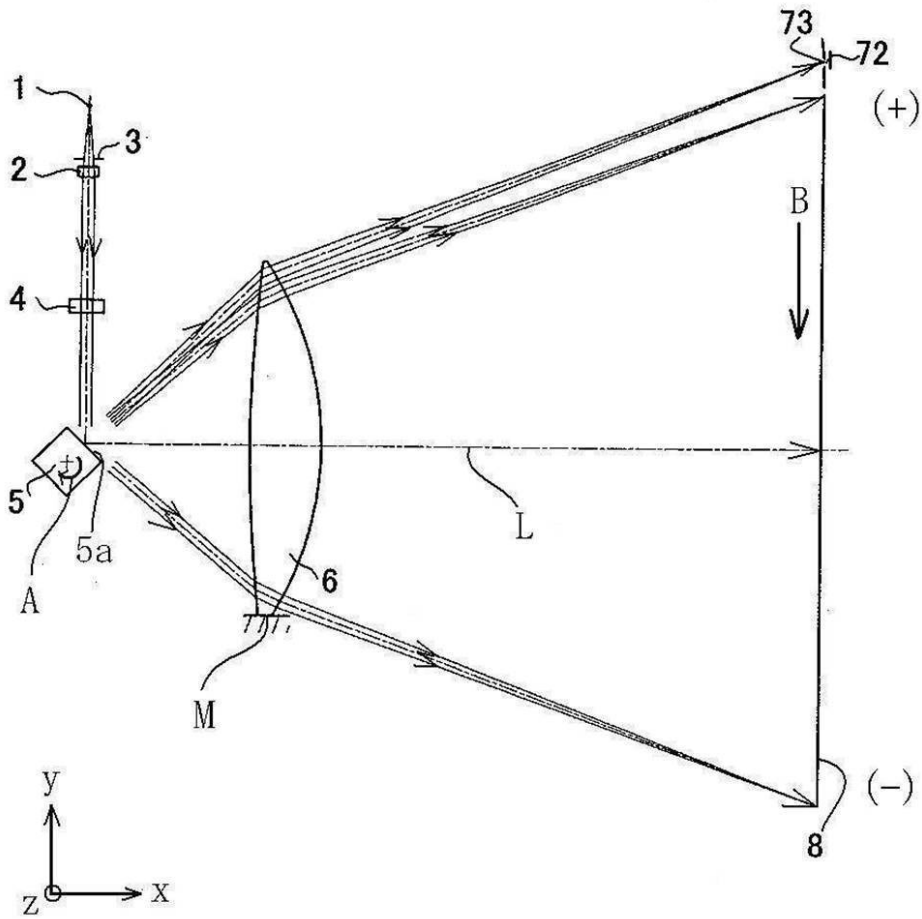
【図 5】



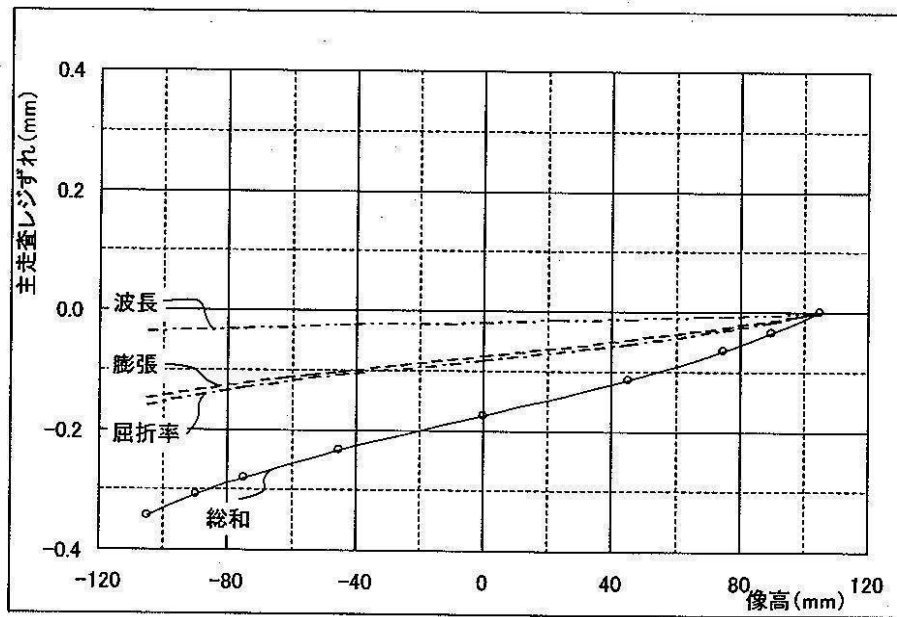
【図 6】



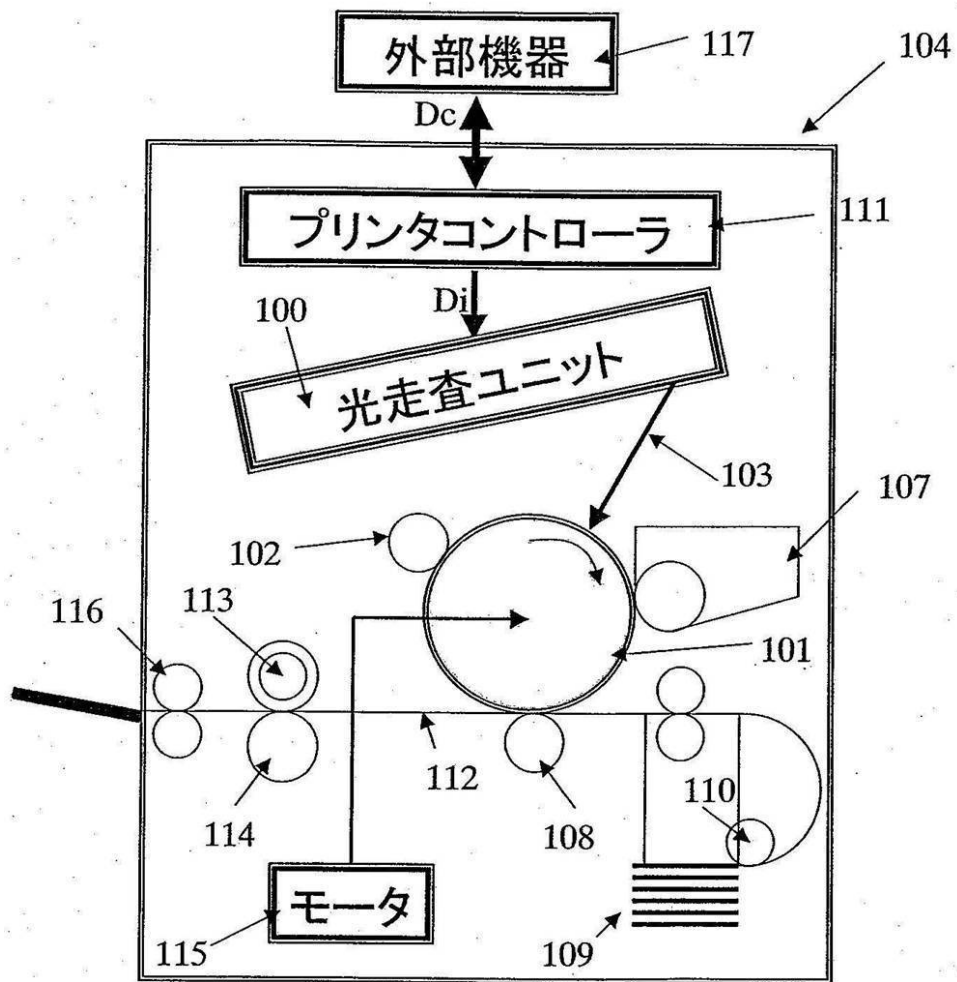
【図 7】



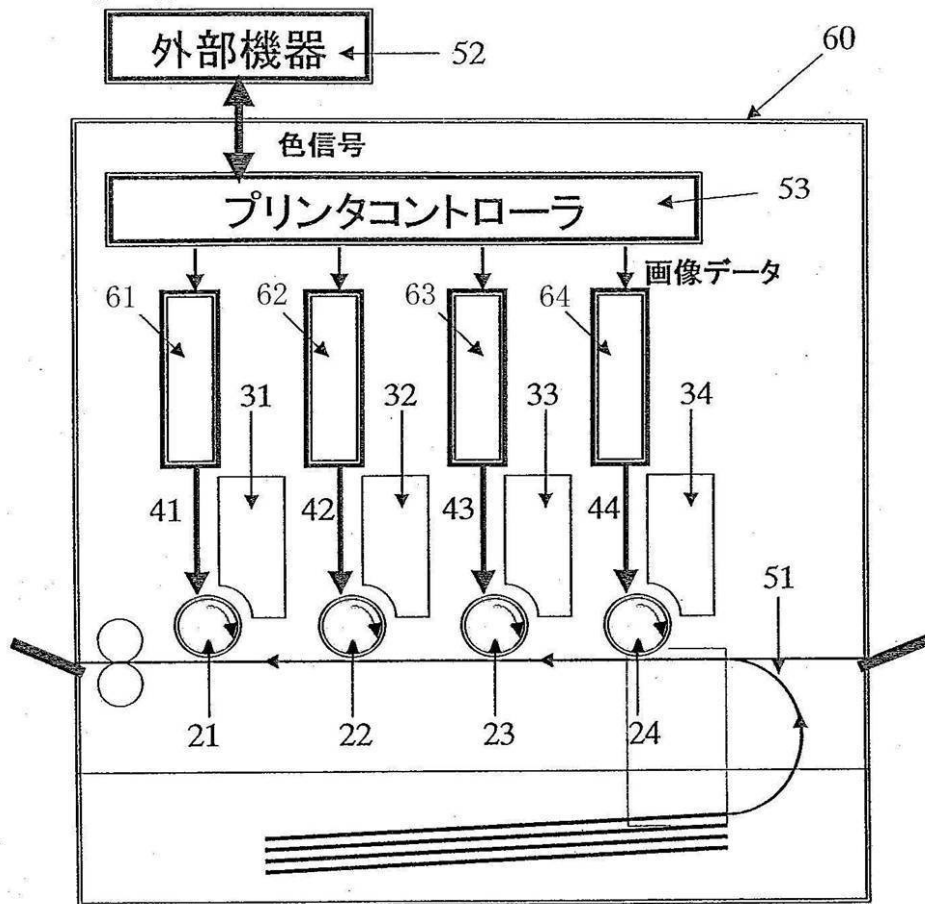
【図 8】



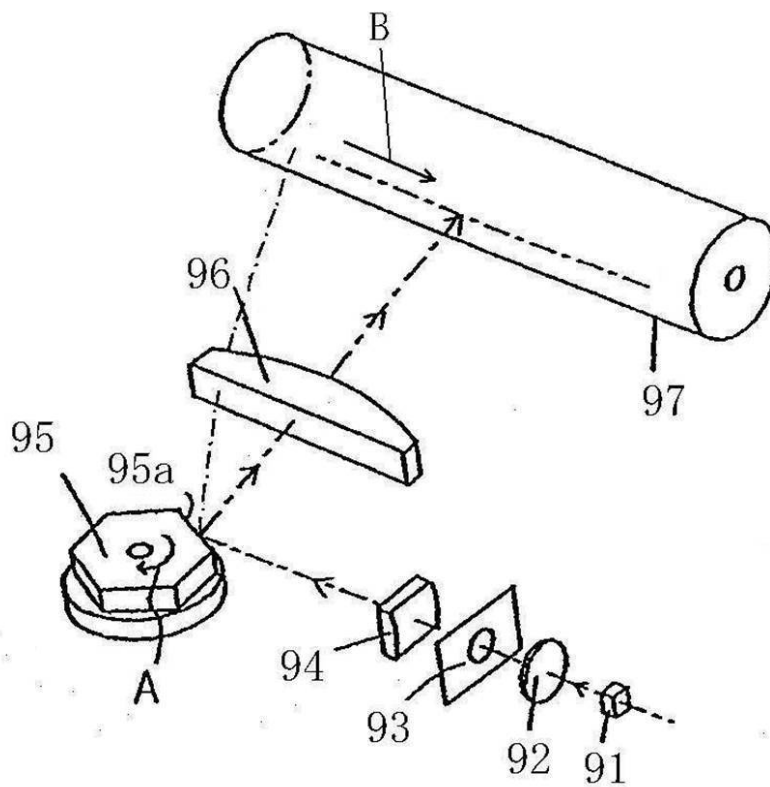
【図 9】



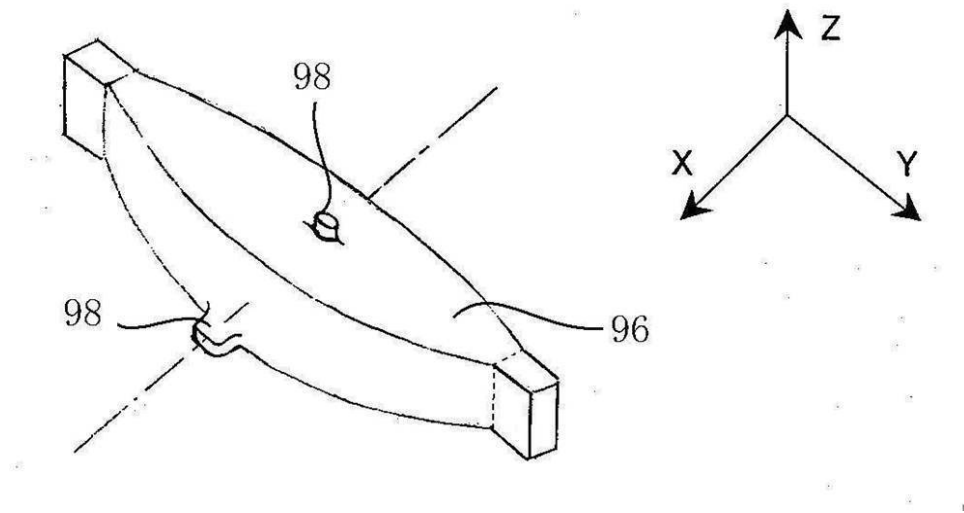
【図10】



【図11】



【図 12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-333585(JP,A)
特開2001-166232(JP,A)
特開平08-021937(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B	26/10
B41J	2/44
H04N	1/036
H04N	1/113