

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-96930

(P2010-96930A)

(43) 公開日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2B 26/10 (2006.01)	GO2B 26/10 D	2C362
B41J 2/44 (2006.01)	GO2B 26/10 B	2H045
H04N 1/113 (2006.01)	B41J 3/00 D	5C072
GO2B 26/12 (2006.01)	H04N 1/04 1O4A	
	GO2B 26/10 1O3	
審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 20 頁)		

(21) 出願番号 特願2008-266938 (P2008-266938)
 (22) 出願日 平成20年10月16日(2008.10.16)

(71) 出願人 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100102901
 弁理士 立石 篤司
 (72) 発明者 平川 真
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内
 Fターム(参考) 2C362 AA13 BA04 BA60 BA83 BA84
 BA85
 2H045 BA23 BA33 CA93 CB13
 5C072 AA03 BA04 CA06 DA03 DA04
 DA21 HA13 QA14

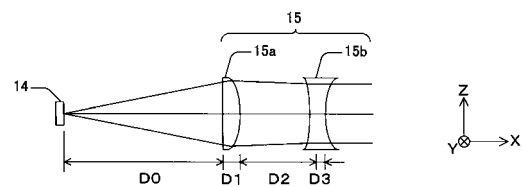
(54) 【発明の名称】 光走査装置、調整方法及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】高コスト化を招くことなく、複数の光束による走査を精度良く行うことができる光走査装置を提供する。

【解決手段】複数の発光部が2次元配列された光源14からの光束の光路上に配置されたカップリング光学系15は、正のパワー有する第1のレンズ15aと、該第1のレンズ15aを介した光束が入射し、入射面及び射出面がいずれも凹面で負のパワーを有する第2のレンズ15bとを含んでいる。この場合には、入射面及び射出面のいずれかが平面の場合に比べて、第2のレンズ15bの成形性を向上させることができる。また、第2のレンズ15bにおける収差補正に対する設計自由度が高くなる。さらに、第2のレンズ15bの入射面及び射出面での反射光が光源へ戻るのを抑制することができる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光束により被走査面を主走査方向に走査する光走査装置であって、
複数の発光部が 2 次元配列された光源と；

正のパワーを有する第 1 光学素子と、該第 1 光学素子を介した光束が入射し、入射面及び射出面がいずれも凹面で、前記入射面の近軸曲率半径の絶対値が前記射出面の近軸曲率半径の絶対値よりも大きく、負のパワーを有する第 2 光学素子とを含み、前記光源からの光束をカップリングするカップリング光学系と；

前記カップリング光学系を介した光束を偏向する偏向器と；

前記偏向器で偏向された光束を前記被走査面上に集光する走査光学系と；を備える光走査装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 光学素子と前記第 2 光学素子の間隔は、前記カップリング光学系及び前記走査光学系が含まれる光学系全体の副走査方向に関する横倍率が所望の値となるように調整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】

前記第 1 光学素子の材質と前記第 2 光学素子の材質は互いに異なり、

前記カップリング光学系は、温度変化に起因する前記光学系全体の焦点位置の変化を抑制す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 4】

20

前記第 1 光学素子のパワーの絶対値は、前記第 2 光学素子のパワーの絶対値よりも大きいことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の光走査装置。

【請求項 5】

前記カップリング光学系と前記偏向器との間の光路上に配置され、第 1 の方向の開口幅が該第 1 の方向に直交する第 2 の方向の開口幅よりも大きい開口部を有する開口部材を更に備え、

前記第 2 光学素子は、射出面の断面形状が前記第 1 の方向に関して非円弧形状であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の光走査装置。

【請求項 6】

前記第 1 の方向は、主走査方向と一致していることを特徴とする請求項 5 に記載の光走査装置。

30

【請求項 7】

前記開口部材における開口部の周囲で反射された光束を受光する受光素子を更に備えることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の光走査装置。

【請求項 8】

前記光源と前記カップリング光学系は、一体化された保持部材に、互いに所定の位置関係で保持されていることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の光走査装置。

【請求項 9】

前記光源は、基板上に前記複数の発光部が形成された面発光レーザアレイを有することを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の光走査装置。

40

【請求項 10】

請求項 3 に記載の光走査装置における光学系全体の副走査方向に対応する方向に関する横倍率及び焦点位置を調整する調整方法であって、

前記光源から複数の光束を射出し、前記光走査装置によって走査される被走査面に対応する評価像面上に照射する工程と；

前記評価像面上でのビームピッチが所望の値となるように、前記第 1 光学素子と前記第 2 光学素子の間隔を調整する工程と；

前記光源から複数の光束が前記評価像面上で集光するように、前記第 1 光学素子と前記第 2 光学素子の間隔を前記調整された間隔のままで、前記第 1 光学素子及び前記第 2 光学素子を光軸方向に移動する工程と；を含む調整方法。

50

【請求項 1 1】

請求項 3 に記載の光走査装置における光学系全体の副走査方向に対応する方向に関する横倍率及び焦点位置を調整する調整方法であって、

前記光源から複数の光束を射出し、前記光走査装置によって走査される被走査面に対応する評価像面上に照射する工程と；

前記光源から複数の光束が前記評価像面上で集光するように、前記第 1 光学素子を光軸方向に移動する工程と；

前記評価像面上でのビームピッチが所望の値となるように、前記第 2 光学素子を光軸方向に移動する工程と；を含む調整方法。

【請求項 1 2】

10

少なくとも 1 つの像担持体と；

前記少なくとも 1 つの像担持体に対して画像情報が含まれる光束を走査する少なくとも 1 つの請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の光走査装置と；を備える画像形成装置。

【請求項 1 3】

前記画像情報は、多色の画像情報であることを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光走査装置、調整方法及び画像形成装置に係り、更に詳しくは、光束により被走査面を走査する光走査装置、本発明の光走査装置における光学系全体の副走査方向に対応する方向に関する横倍率及び焦点位置を調整する調整方法、及び前記光走査装置を備える画像形成装置に関する。

20

【背景技術】**【0002】**

近年、レーザプリンタやデジタル複写機などの画像形成装置では、印字速度の向上（高速化）及び書込密度の向上（高画質化）が望まれている。これらの要求を達成する方法として、複数の光束を射出できるマルチビーム光源を利用して、複数の光束により被走査面上を走査する方法が考えられた。そして、それに伴って、マルチビームに対応した走査光学系について種々の提案がなされた。

30

【0003】

例えば、特許文献 1 には、単レンズの両レンズ面の副走査方向における曲率を軸上から軸外に向かい連続的に変化させることにより、被走査面に入射する光束の像高による副走査方向の F ナンバーの変化を抑えるようにしたマルチビーム走査光学装置が開示されている。

【0004】

また、特許文献 2 には、2 枚玉以上で構成され、副走査曲率が、光軸から主走査方向の周辺に行くに従い変化する特殊面を少なくとも 2 面有し、該特殊面のうちの少なくとも 1 面は、副走査曲率の変化が主走査方向に非対称で、かつ副走査曲率が複数の極値を有する走査結像レンズを用いた光走査装置が開示されている。

40

【0005】

さらに、特許文献 3 には、2 つのレンズ面の副走査方向における曲率を軸上から軸外に向かい連続的に変化させることにより、光軸方向において軸上の副走査方向の主平面位置が軸外の副走査方向の主平面位置をより被走査面に近い位置とし、それによって、被走査面に入射する光束の像高による副走査方向の F ナンバーの変化を抑えるようにした走査光学装置が開示されている。

【0006】

また、特許文献 4 には、複数の発光点が同一あるいは異なる走査線を走査する 2 次元配列の発光素子を有する光源と、光源からの複数ビームを一括して主走査方向に走査する偏向手段とを有する光走査装置において、同一走査内のビームにより形成された副走査線方

50

向の露光エネルギー分布が、所望の露光エネルギー分布に略等しくなるよう光源を光軸中心に回転調整する光走査装置が開示されている。

【0007】

また、特許文献5には、平行光束側から順に、平行光束側に凹面を向けた第1レンズと、正の屈折力を有する第2レンズを配設するとともに、第1レンズの少なくとも一方の面が非球面とされてなるコリメータレンズが開示されている。

【0008】

【特許文献1】特許第3445050号公報

【特許文献2】特許第3768734号公報

【特許文献3】特開2005-338865号公報

【特許文献4】特開2002-287055号公報

【特許文献5】特開2000-9994号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、例えば、面発光レーザアレイのように、複数の発光部が高密度で2次元配列されている光源は高密度書込を行う上で有利である。

【0010】

そして、複数の発光部が1次元配列されている光源では、該光源をその射出方向に平行な軸まわりに回転（いわゆる γ 回転）させることによって、副走査方向に関する発光部間隔を全て同時に調整可能であり、被走査面上での走査線間隔を均一にすることができる。なお、本明細書では、「発光部間隔」とは2つの発光部の中心間距離をいうものとする。

【0011】

しかしながら、複数の発光部が2次元配列されている光源では、 γ 回転させたときの発光部間隔の変化が一様でないため（図24参照）、 γ 回転によって、高画質化のために今後要求されるであろう高い精度で被走査面上での走査線間隔を均一に調整するのは非常に困難である。

【0012】

本発明は、かかる事情の下になされたもので、その第1の目的は、高コスト化を招くことなく、複数の光束による走査を精度良く行うことができる光走査装置を提供することにある。

【0013】

また、本発明の第2の目的は、本発明の光走査装置における光学系全体の副走査方向に関する横倍率の誤差及び焦点位置の誤差をいずれも小さくすることができる調整方法を提供することにある。

【0014】

また、本発明の第3の目的は、高コスト化を招くことなく、高品質の画像を形成することができる画像形成装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は、第1の観点からすると、光束により被走査面を主走査方向に走査する光走査装置であって、複数の発光部が2次元配列された光源と；正のパワーを有する第1光学素子と、該第1光学素子を介した光束が入射し、入射面及び射出面がいずれも凹面で、入射面の曲率半径の絶対値が射出面の曲率半径の絶対値よりも大きく、負のパワーを有する第2光学素子とを含み、前記光源からの光束をカップリングするカップリング光学系と；前記カップリング光学系を介した光束を偏向する偏向器と；前記偏向器で偏向された光束を前記被走査面上に集光する走査光学系と；を備える光走査装置である。

【0016】

これによれば、高コスト化を招くことなく、複数の光束による走査を精度良く行うことが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

本発明は、第 2 の観点からすると、本発明の光走査装置における光学系全体の副走査方向に対応する方向に関する横倍率及び焦点位置を調整する調整方法であって、前記光源から複数の光束を射出し、前記光走査装置によって走査される被走査面に対応する評価像面上に照射する工程と；前記評価像面上でのビームピッチが所望の値となるように、前記第 1 光学素子と前記第 2 光学素子の間隔を調整する工程と；前記光源から複数の光束が前記評価像面上で集光するように、前記第 1 光学素子と前記第 2 光学素子の間隔を前記調整された間隔のままで、前記第 1 光学素子及び前記第 2 光学素子を光軸方向に移動する工程と；を含む第 1 の調整方法である。

【 0 0 1 8 】

本発明は、第 3 の観点からすると、本発明の光走査装置における光学系全体の副走査方向に対応する方向に関する横倍率及び焦点位置を調整する調整方法であって、前記光源から複数の光束を射出し、前記光走査装置によって走査される被走査面に対応する評価像面上に照射する工程と；前記光源から複数の光束が前記評価像面上で集光するように、前記第 1 光学素子を光軸方向に移動する工程と；前記評価像面上でのビームピッチが所望の値となるように、前記第 2 光学素子を光軸方向に移動する工程と；を含む第 2 の調整方法である。

【 0 0 1 9 】

これらの調整方法によれば、本発明の光走査装置における光学系全体の副走査方向に関する横倍率の誤差及び焦点位置の誤差をいずれも小さくすることが可能となる。

【 0 0 2 0 】

本発明は、第 4 の観点からすると、少なくとも 1 つの像担持体と；前記少なくとも 1 つの像担持体に対して画像情報が含まれる光束を走査する少なくとも 1 つの本発明の光走査装置と；を備える画像形成装置である。

【 0 0 2 1 】

これによれば、本発明の光走査装置を備えているため、結果として高コスト化を招くことなく、高品質の画像を形成することが可能となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明の一実施形態を図 1 ～ 図 1 5 に基づいて説明する。図 1 には、一実施形態に係る画像形成装置としてのレーザプリンタ 1 0 0 0 の概略構成が示されている。

【 0 0 2 3 】

このレーザプリンタ 1 0 0 0 は、光走査装置 1 0 1 0、感光体ドラム 1 0 3 0、帯電チャージャ 1 0 3 1、現像ローラ 1 0 3 2、転写チャージャ 1 0 3 3、除電ユニット 1 0 3 4、クリーニングユニット 1 0 3 5、トナーカートリッジ 1 0 3 6、給紙コロ 1 0 3 7、給紙トレイ 1 0 3 8、レジストローラ対 1 0 3 9、定着ローラ 1 0 4 1、排紙ローラ 1 0 4 2、排紙トレイ 1 0 4 3、通信制御装置 1 0 5 0、及び上記各部を統括的に制御するプリンタ制御装置 1 0 6 0などを備えている。なお、これらは、プリンタ筐体 1 0 4 4の中の所定位置に収容されている。

【 0 0 2 4 】

通信制御装置 1 0 5 0 は、ネットワークなどを介した上位装置（例えばパソコン）との双方向の通信を制御する。

【 0 0 2 5 】

感光体ドラム 1 0 3 0 は、円柱状の部材であり、その表面には感光層が形成されている。すなわち、感光体ドラム 1 0 3 0 の表面が被走査面である。そして、感光体ドラム 1 0 3 0 は、図 1 における矢印方向に回転するようになっている。

【 0 0 2 6 】

帯電チャージャ 1 0 3 1、現像ローラ 1 0 3 2、転写チャージャ 1 0 3 3、除電ユニット 1 0 3 4 及びクリーニングユニット 1 0 3 5 は、それぞれ感光体ドラム 1 0 3 0 の表面近傍に配置されている。そして、感光体ドラム 1 0 3 0 の回転方向に沿って、帯電チャー

10

20

30

40

50

ジャ１０３１→現像ローラ１０３２→転写チャージャ１０３３→除電ユニット１０３４→クリーニングユニット１０３５の順に配置されている。

【００２７】

帯電チャージャ１０３１は、感光体ドラム１０３０の表面を均一に帯電させる。

【００２８】

光走査装置１０１０は、帯電チャージャ１０３１で帯電された感光体ドラム１０３０の表面を、上位装置からの画像情報に基づいて変調された光束により走査し、感光体ドラム１０３０の表面に画像情報に対応した潜像を形成する。ここで形成された潜像は、感光体ドラム１０３０の回転に伴って現像ローラ１０３２の方向に移動する。なお、この光走査装置１０１０の構成については後述する。

10

【００２９】

トナーカートリッジ１０３６にはトナーが格納されており、該トナーは現像ローラ１０３２に供給される。

【００３０】

現像ローラ１０３２は、感光体ドラム１０３０の表面に形成された潜像にトナーカートリッジ１０３６から供給されたトナーを付着させて画像情報を顕像化させる。ここでトナーが付着した潜像（以下では、便宜上「トナー像」ともいう）は、感光体ドラム１０３０の回転に伴って転写チャージャ１０３３の方向に移動する。

【００３１】

給紙トレイ１０３８には記録紙１０４０が格納されている。この給紙トレイ１０３８の近傍には給紙コ口１０３７が配置されており、該給紙コ口１０３７は、記録紙１０４０を給紙トレイ１０３８から１枚ずつ取り出し、レジストローラ対１０３９に搬送する。該レジストローラ対１０３９は、給紙コ口１０３７によって取り出された記録紙１０４０を一旦保持するとともに、該記録紙１０４０を感光体ドラム１０３０の回転に合わせて感光体ドラム１０３０と転写チャージャ１０３３との間隙に向けて送り出す。

20

【００３２】

転写チャージャ１０３３には、感光体ドラム１０３０の表面のトナーを電氣的に記録紙１０４０に引きつけるために、トナーとは逆極性の電圧が印加されている。この電圧により、感光体ドラム１０３０の表面のトナー像が記録紙１０４０に転写される。ここで転写された記録紙１０４０は、定着ローラ１０４１に送られる。

30

【００３３】

定着ローラ１０４１では、熱と圧力とが記録紙１０４０に加えられ、これによってトナーが記録紙１０４０上に定着される。ここで定着された記録紙１０４０は、排紙ローラ１０４２を介して排紙トレイ１０４３に送られ、排紙トレイ１０４３上に順次スタックされる。

【００３４】

除電ユニット１０３４は、感光体ドラム１０３０の表面を除電する。

【００３５】

クリーニングユニット１０３５は、感光体ドラム１０３０の表面に残ったトナー（残留トナー）を除去する。残留トナーが除去された感光体ドラム１０３０の表面は、再度帯電チャージャ１０３１に対向する位置に戻る。

40

【００３６】

次に、前記光走査装置１０１０の構成について説明する。

【００３７】

この光走査装置１０１０は、一例として図２に示されるように、光源１４、カップリング光学系１５、開口板１６、シリンドリカルレンズ１７、反射ミラー１８、ポリゴンミラー１３、該ポリゴンミラー１３を回転させる不図示のポリゴンモータ、偏向器側走査レンズ１１a、像面側走査レンズ１１b、モニタ光用反射ミラー２１、集光レンズ２２、受光素子２３、走査制御装置（図示省略）及び上記構成部品が収容されるほぼ直方体状のハウジング（図示省略）などを備えている。

50

【0038】

なお、走査制御装置は、光源14を駆動する駆動回路を有し、該駆動回路と光源14と受光素子23は、同一の回路基板上にそれぞれ実装されている。

【0039】

また、本明細書では、XYZ3次元直交座標系において、感光体ドラム1030の長手方向に沿った方向をY軸方向、各走査レンズ(11a、11b)の光軸に沿った方向をX軸方向として説明する。また、以下では、便宜上、主走査方向に対応する方向を「主走査対応方向」と略述し、副走査方向に対応する方向を「副走査対応方向」と略述する。

【0040】

光源14は、一例として図3に示されるように、同一基板上の形成された40個の発光部を有している。各発光部は、いずれも発振波長が782nmの垂直共振器型面発光レーザ(VCSEL: Vertical Cavity Surface Emitting Laser)である。ここでは、各発光部は、いずれも+X方向に光束を射出するものとする。なお、VCSELは、発振波長の温度変動が小さく、原理的に波長の不連続な変化(いわゆる波長飛び)が発生しないという特徴を有している。

【0041】

図2に戻り、カップリング光学系15は、光源14からの光束を略平行光束とする。

【0042】

ここでは、カップリング光学系15は、一例として図4に示されるように、第1のレンズ15aと第2のレンズ15bとから構成されている。

【0043】

第1のレンズ15aは、ガラス製で、正のパワーを持つレンズである。第1のレンズ15aの-X側の面(入射面)は平面であり、+X側の面(射出面)は凸面である。具体的には、図5に示されるように、第1のレンズ15aの射出面は、主走査対応方向(ここでは、Y軸方向)に関する近軸曲率半径 R_y 及び副走査対応方向(ここでは、Z軸方向)に関する近軸曲率半径 R_z が、いずれも-21.131mmである。なお、第1のレンズ15aの入射面は、 R_y 及び R_z がいずれも ∞ (無限大)である。

【0044】

第1のレンズ15aの屈折率 n は1.5111である。また、第1のレンズ15aの中心部の厚さ(図4における符号D1)は5mmである。第1のレンズ15aのパワー P ($1/\text{焦点距離 } f$)は 2.42×10^{-2} である。

【0045】

第2のレンズ15bは、樹脂製で、負のパワーを持つレンズである。第2のレンズ15bの入射面及び射出面は、いずれも凹面である。具体的には、図5に示されるように、第2のレンズ15bの-X側の面(入射面)は、 R_y 及び R_z がいずれも-475mmである。そして、第2のレンズ15bの+X側の面(射出面)は、 R_y 及び R_z がいずれも300mmである。

【0046】

第2のレンズ15bの屈折率 n は1.5239である。また、第2のレンズ15bの中心部の厚さ(図4における符号D3)は2mmである。第2のレンズ15bのパワー P は -2.85×10^{-3} である。

【0047】

すなわち、第1のレンズ15aのパワー P の絶対値は、第2のレンズ15bのパワー P の絶対値よりも大きい。

【0048】

第2のレンズ15bの射出面は、いわゆる特殊トロイダル面である。この特殊トロイダル面は、主走査対応方向(ここでは、Y軸方向)のレンズ高さに応じて、副走査対応方向(ここでは、Z軸方向)の曲率が変化する面であり、次の(1)式及び(2)式により表現される。なお、 $C_m = 1/R_y$ である。

【0049】

10

20

30

40

50

【数 1】

$$x(y, z) = \frac{y^2 \cdot C_m}{1 + \sqrt{1 - (1 + K) \cdot (y \cdot C_m)^2}} + A_4 \cdot y^4 + A_6 \cdot y^6 + A_8 \cdot y^8 + A_{10} \cdot y^{10} + A_{12} \cdot y^{12} \\ + \frac{Cs(y) \cdot z^2}{1 + \sqrt{1 - (Cs(y) \cdot z)^2}} \\ \dots\dots (1)$$

【0050】

10

【数 2】

$$Cs(y) = \frac{1}{R_z} + B_1 \cdot y + B_2 \cdot y^2 + B_3 \cdot y^3 + B_4 \cdot y^4 + B_5 \cdot y^5 + B_6 \cdot y^6 \dots\dots (2)$$

【0051】

ここで、 x は光軸方向のデプス、 y は光軸からの主走査対応方向の距離、 z は光軸からの副走査対応方向の距離、 K は円錐定数、 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 B_1 、 B_2 、 B_3 、 $\dots$ はいずれも係数である。

【0052】

20

また、第2のレンズ15bの射出面は、回転対称の非球面である。ここで用いられる非球面は、近軸曲率半径の逆数（近軸曲率）を C 、光軸からの高さを H とすると、次の(3)式により表現される。

【0053】

【数 3】

$$x(H) = \frac{CH^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K) \cdot C^2 H^2}} + A_4 \cdot H^4 + A_6 \cdot H^6 + A_8 \cdot H^8 + A_{10} \cdot H^{10} \dots\dots (3)$$

【0054】

30

第2のレンズ15bの射出面における各値の一例が図6に示されている。このように、第2のレンズ15bの射出面は、主走査対応方向に関して断面形状が非円弧形状であり、副走査対応方向に関して断面形状が円弧形状である。

【0055】

ところで、一般に平面を高精度に成形することは難しい。しかし、本実施形態では、第2のレンズ15bは、入射面及び射出面をいずれも凹面としているため、成形性を向上させることができる。

【0056】

また、収差補正に関しても、入射面及び射出面のいずれかが平面の場合と比較して設計自由度が高くなる。

40

【0057】

なお、収差補正に関しては、主走査対応方向に関する形状を非円弧形状とすることが必要であるが、本実施形態では、曲率の絶対値が大きい面である射出面において、主走査対応方向に関する形状を非円弧形状としているため、非球面量を小さくすることが可能となり、第2のレンズ15bの製造が容易になる。

【0058】

また、第2のレンズ15bは、次の(4)式を満足している。ここで、 R_1 は入射面の曲率半径（ここでは、 R_y 及び R_z と同じ）であり、 R_2 は射出面の曲率半径（ここでは、 R_y 及び R_z と同じ）である。

【0059】

50

$|R1| > |R2| \dots \dots (4)$

【0060】

このように、光束が平行に近い射出面の方を曲率の絶対値が大きい面としているため、反射光が発生しても光源14へ戻りにくくなる(図7参照)。光源14への戻り光が生じてしまうと安定した光量制御が難しくなるが、本実施形態では光源14に戻りにくいため、このような問題は生じない。

【0061】

光源14とカップリング光学系15は、所定の筐体内に収容され、光源ユニットLUとして取り扱われる。

【0062】

「カップリング光学系の調整」

(1) 光源ユニットLUを、光源ユニット評価装置AD1(図8参照)に対して所定位置にセットする。

【0063】

(2) 光源14の各発光部から光束を射出させ、各光束が光源ユニット評価装置AD1の評価像面上で集光するように、第1のレンズ15aをX軸方向に移動する(図8参照)。なお、光源ユニット評価装置AD1の光学系の焦点距離は50mmである。これにより、光源ユニットLUから出力される光束の状態は適正な状態となり、光走査装置に用いたときに、被走査面上での結像精度を向上させることができる。すなわち、光学系全体の焦点位置の誤差が所望のレベル以下となる。

【0064】

(3) 光源ユニットLUを、光源ユニット評価装置AD2(図9参照)に対して所定位置にセットする。

【0065】

(4) 光源14の各発光部から光束を射出させ、光源ユニット評価装置AD2の評価像面上でのビームピッチが所望の値となるように、第2のレンズ15bをX軸方向に移動する(図9参照)。なお、光源ユニット評価装置AD2の光学系の焦点距離は98.4mmである。また、光走査装置1010における所望の副走査方向に関する横倍率は2倍である。そこで、例えば、Z軸方向に関して393μm離れた位置にある2つの発光部から射出された光束が、光源ユニット評価装置AD2の評価像面上で786μmのビームピッチとなるように、第2のレンズ15bをX軸方向に移動する。これにより、第1のレンズ15a及び第2のレンズ15bの曲率半径にある程度の誤差(例えば、製造誤差)があっても、カップリング光学系15の合成焦点距離を所望の値(ここでは、45.0mm)とすることができ、光走査装置に用いたときに、被走査面上での走査線の間隔の誤差を小さくすることができる。すなわち、光学系全体の副走査対応方向に関する横倍率の誤差を所望のレベル以下とすることができる。

【0066】

なお、第2のレンズ15bの位置を調整する際に、光学系全体の焦点位置が変化することが危惧されるが、第1のレンズ15aのパワーの絶対値が、第2のレンズ15bのパワーの絶対値よりも大きいため、焦点位置の変化は極めて小さい。

【0067】

(5) 第1のレンズ15a及び第2のレンズ15bを接着剤で不図示の保持部材に固定する。

【0068】

なお、例えば、紫外線硬化樹脂を予め第1のレンズ15a及び第2のレンズ15bの接着面に塗布しておき、位置が決定された後に、紫外線硬化樹脂に紫外線を照射し、第1のレンズ15a及び第2のレンズ15bを保持部材に固定しても良い。この場合には、工程を簡略化しても高い位置精度を得ることができる。

【0069】

ここでは、光源14と第1のレンズ15aとの距離(図4における符号D0)は、43

10

20

30

40

50

．7 mmであった。また、第1のレンズ15 aと第2のレンズ15 bの間隔（図4における符号D2）は、12．0 mmであった。

【0070】

このようにして調整された光源ユニットLUは、光走査装置1010の不図示のハウジング内の所定位置にセットされる。

【0071】

ここでは、第1のレンズ15 aと第2のレンズ15 bが互いに所定の位置関係で保持されている保持部材は、光源14を保持している保持部材と一体化されている。すなわち、光源14と第1のレンズ15 aと第2のレンズ15 bは、一体化された保持部材に、互いに所定の位置関係で保持されている。

10

【0072】

図2に戻り、開口板16は、一例として、主走査対応方向（ここでは、Y軸方向）に関する開口幅（前幅）が5．8 mm、副走査対応方向（ここでは、Z軸方向）に関する開口幅（前幅）が1．18 mmの矩形形状あるいは楕円形状の開口部を有し、カップリング光学系15を介した光束のビーム径を規定する。この開口板16の開口部の周囲は、反射部材でできている。

【0073】

そして、開口板16は、開口部の周囲の反射部材で反射された光束をモニタ用光束として利用するため、カップリング光学系15を介した光束の進行方向に垂直な仮想面に対して傾斜して配置されている。

20

【0074】

モニタ用反射ミラー21は、開口板16で反射されたモニタ用光束の光路上に配置され、該モニタ用光束を受光素子23に向かう方向に反射する。

【0075】

集光レンズ22は、モニタ用反射ミラー21で反射されたモニタ用光束の光路上に配置され、該モニタ用光束を集光する。

【0076】

受光素子23は、受光量に応じた信号（光電変換信号）を出力する。

【0077】

走査制御装置の駆動回路は、受光素子23の出力信号に基づいて、光源14の駆動信号を制御し、いわゆるAPC（Auto Power Control）を行う。

30

【0078】

シリンダリカルレンズ17は、開口板16の開口部を通過した光束を、反射ミラー18を介してポリゴンミラー13の偏向反射面近傍に副走査対応方向（ここでは、Z軸方向）に関して結像する。このシリンダリカルレンズ17は、図10に示されるように、入射面の R_y が ∞ （無限大）、 R_z が28．453 mm、射出面の R_y 及び R_z が ∞ （無限大）である。また、シリンダリカルレンズ17の屈折率nは1．5111である。なお、シリンダリカルレンズ17は、各走査レンズと共同し、副走査対応方向に関して面倒れ補正系を構成している。

【0079】

40

光源14とポリゴンミラー13との間の光路上に配置される光学系は、偏向器前光学系とも呼ばれている。本実施形態では、偏向器前光学系は、カップリング光学系15と開口板16とシリンダリカルレンズ17と反射ミラー18とから構成されている。

【0080】

ポリゴンミラー13は、一例として内接円の半径が25 mmの6面鏡を有し、各鏡がそれぞれ偏向反射面となる。このポリゴンミラー13は、Z軸方向に平行な軸の周りに等速回転し、反射ミラー18で光路が変更された光束を偏向する。

【0081】

偏向器側走査レンズ11 aは、ポリゴンミラー13で偏向された光束の光路上に配置されている。

50

【 0 0 8 2 】

像面側走査レンズ 1 1 b は、偏向器側走査レンズ 1 1 a を介した光束の光路上に配置されている。

【 0 0 8 3 】

像面側走査レンズ 1 1 b を介した光束は、感光体ドラム 1 0 3 0 の表面に集光され、光スポットが形成される。この光スポットは、ポリゴンミラー 1 3 の回転に伴って感光体ドラム 1 0 3 0 の長手方向に移動する。すなわち、感光体ドラム 1 0 3 0 上を走査する。このときの光スポットの移動方向が「主走査方向」である。また、感光体ドラム 1 0 3 0 の回転方向が「副走査方向」である。

【 0 0 8 4 】

偏向器側走査レンズ 1 1 a 及び像面側走査レンズ 1 1 b の各面（ - X 側の面（入射面）、 + X 側の面（射出面））は、いずれも特殊トロイダル面であり、前記（ 1 ）式及び（ 2 ）式で表現することができる。

【 0 0 8 5 】

各走査レンズの各面（入射面、射出面）における R_y （単位：mm）、 R_z （単位：mm）及び各係数の値の一例が図 1 1 及び図 1 2 に示されている。

【 0 0 8 6 】

偏向器側走査レンズ 1 1 a の中心（光軸上）肉厚は 1 4 . 0 0 mm、像面側走査レンズ 1 1 b の中心（光軸上）肉厚は 3 . 5 0 mm である。

【 0 0 8 7 】

偏向器側走査レンズ 1 1 a の射出面と像面側走査レンズ 1 1 b の入射面との間の光路長は 8 9 . 3 4 mm であり、像面側走査レンズ 1 1 b の射出面と感光体ドラム 1 0 3 0 表面との間の光路長は 1 4 4 . 4 7 mm である。

【 0 0 8 8 】

ポリゴンミラー 1 3 と感光体ドラム 1 0 3 0 との間の光路上に配置される光学系は、走査光学系とも呼ばれている。本実施形態では、走査光学系は、偏向器側走査レンズ 1 1 a と像面側走査レンズ 1 1 b とから構成されている。なお、偏向器側走査レンズ 1 1 a と像面側走査レンズ 1 1 b の間の光路上、及び像面側走査レンズ 1 1 b と感光体ドラム 1 0 3 0 の間の光路上の少なくとも一方に、少なくとも 1 つの折り返しミラーが配置されても良い。

【 0 0 8 9 】

走査光学系のいわゆる副走査横倍率は、 - 0 . 9 9 倍である。

【 0 0 9 0 】

また、感光体ドラム 1 0 3 0 における有効走査領域の長さ（主走査方向の書込み幅）は 3 2 8 mm である。また、画角は 3 9 . 2 度である。

【 0 0 9 1 】

偏向器前光学系及び走査光学系の主な光学素子の位置関係が図 1 3 に示されている。そして、図 1 3 における符号 d 1 ~ d 1 0 の具体的な値（単位：mm）の一例が図 1 4 に示されている。

【 0 0 9 2 】

また、反射ミラー 1 8 からの光束の進行方向と、ポリゴンミラー 1 3 の偏向反射面により感光体ドラム 1 0 3 0 の表面における像高 0 の位置（図 1 3 における符号 p 0 の位置）へ向けて反射される光束の進行方向とのなす角（図 1 3 における θ_r ）は 6 4 度である。

【 0 0 9 3 】

以上の説明から明らかなように、本実施形態に係る光走査装置 1 0 1 0 では、カップリング光学系 1 5 によって、光学系全体の副走査対応方向に関する横倍率の誤差及び焦点位置の誤差が、いずれも小さくなるように調整されている。

【 0 0 9 4 】

また、上記「カップリング光学系の調整」にて、本発明の調整方法が実施されている。

【 0 0 9 5 】

10

20

30

40

50

以上説明したように、本実施形態に係る光走査装置 1010 によると、複数の発光部が 2 次元配列された光源 14 と、光源 14 からの光束の光路上に配置されたカップリング光学系 15 を含む偏向器前光学系と、偏向器前光学系からの光束を偏向するポリゴンミラー 13 と、ポリゴンミラー 13 からの光束を感光体ドラム 1030 の表面上に集光する走査光学系とを備えている。

【0096】

そして、カップリング光学系 15 は、正のパワー有する第 1 のレンズ 15a と、該第 1 のレンズ 15a を介した光束が入射し、入射面及び射出面がいずれも凹面で負のパワーを有する第 2 のレンズ 15b とを含んでいる。

【0097】

ところで、2 枚のレンズからなるカップリング光学系における 2 枚目のレンズとしては、平凹レンズ、両凹レンズ、凹平レンズ、メニスカスレンズが考えられる。

【0098】

例えば、2 枚目のレンズが凹平レンズであれば、射出面での反射光が光源への戻り光となりやすいという不都合がある。また、2 枚目のレンズが平凹レンズであれば、平面がつくりにくく、誤差が + 側に行くか、- 側に行くのが管理しにくいという不都合がある。

【0099】

光源として複数の発光部が 2 次元配列されている面発光レーザアレイが用いられる場合には、有効径がある程度大きいレンズが必要となる。この場合に、各光束の入射角のばらつきを小さくするには、入射面の曲率半径を大きくするのが好ましい。また、入射面及び射出面の面間の相対的偏心の影響を小さくするには、各面の曲率半径をできるだけ大きくするのが好ましい。しかしながら、メニスカスレンズでは、入射面の曲率半径を大きくしようとする、射出面の曲率半径を小さくしなければならない。すなわち、各光束の入射角のばらつきを小さくしようとする、上記相対的偏心の影響が大きくなるという不都合がある。

【0100】

本実施形態の第 2 のレンズ 15b のように、両凹レンズでは、各光束の入射角のばらつきを小さくするとともに、上記相対的偏心の影響も小さくすることが可能である。

【0101】

このように、第 2 のレンズ 15b は、入射面及び射出面のいずれかが平面の場合に比べて、その成形性を向上させることができる。また、第 2 のレンズ 15b は、入射面及び射出面のいずれかが平面の場合と比較して、収差補正に対する設計自由度が高くなる。

【0102】

さらに、第 2 のレンズ 15b の入射面及び射出面での反射光が光源へ戻るのを抑制することができる。従って、高価格の光学素子を用いることなく、感光体ドラム 1030 の表面における走査線間隔を高い精度で均一にすることができ、その結果、高コスト化を招くことなく、複数の光束による走査を精度良く行うことが可能となる。

【0103】

また、カップリング光学系 15 の第 1 のレンズ 15a はガラス製であり、第 2 のレンズ 15b は樹脂製であるため、一例として図 15 に示されるように、いずれもガラス製の場合に比べて、温度変化に起因する光学系全体の焦点位置の変化を小さくすることができる。

【0104】

また、第 1 のレンズ 15a は入射面が平面、射出面が球面である。このように、第 1 のレンズ 15a は、表面形状が単純であるため、ガラス製であっても容易に、しかも高精度に加工することができる。

【0105】

また、第 2 のレンズ 15b は、樹脂製であるため、複雑な表面形状であっても、通常の成形方法（例えば射出成形等）によって、容易に、高精度にしかも安価に製造することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 6 】

従って、第 1 のレンズ 1 5 a 及び第 2 のレンズ 1 5 b として、いずれも安価で高精度のレンズを用いることができる。

【 0 1 0 7 】

また、第 2 のレンズ 1 5 b のパワーの絶対値は、第 1 のレンズ 1 5 a のパワーの絶対値よりも小さい。これにより、第 2 のレンズ 1 5 b の成形性を更に向上させることができる。

【 0 1 0 8 】

さらに、光源 1 4 と第 1 のレンズ 1 5 a と第 2 のレンズ 1 5 b は、保持部材によって所定の位置関係で保持されている。これにより、組み付け工程を簡素化することができる。また、他の光学部品が組み付けられる前に、光源 1 4 と第 1 のレンズ 1 5 a と第 2 のレンズ 1 5 b の位置関係が、高精度で調整されているため、調整工程を簡素化することができる。その結果、製造コストの低減を図ることができる。

【 0 1 0 9 】

また、光源 1 4 と第 1 のレンズ 1 5 a と第 2 のレンズ 1 5 b とが、一体化された保持部材に保持されているため、組み付け誤差や温度変化に起因するそれらの位置関係のずれを抑制することができる。その結果、光学特性（特に焦点位置の変化）や、ビーム間隔の変化を更に低減することが可能となる。

【 0 1 1 0 】

また、第 2 のレンズ 1 5 b の射出面の断面形状は、開口板 1 6 の開口部の開口幅（前幅）が広い方向（ここでは、主走査対応方向）に関して非円弧形状であり、狭い方向（ここでは、副走査対応方向）に関して円弧形状である。この場合には、第 2 のレンズ 1 5 b の製造及び検査が容易となる。

【 0 1 1 1 】

また、第 2 のレンズ 1 5 b の入射面及び射出面は、いずれも R_y と R_z が等しい。これにより、第 1 のレンズ 1 5 a の光軸と第 2 のレンズ 1 5 b の光軸のずれ（偏心）による影響（感度）を低下させることができる。

【 0 1 1 2 】

また、光源 1 4 は、複数の発光部が 2 次元的に配列された面発光レーザアレイを有し、第 1 のレンズ 1 5 a 及び第 2 のレンズ 1 5 b は、両レンズの合成焦点距離が所望の焦点距離となるように、光束の射出方向に平行な方向に関して位置調整されている。これにより、感光体ドラム 1 0 3 0 の表面における複数の光スポットのスポット径のばらつき、及び走査線間隔のばらつきを容易に低減することができる。

【 0 1 1 3 】

また、本実施形態によると、第 1 のレンズ 1 5 a 及び第 2 のレンズ 1 5 b は、調整後、保持部材 2 5 に接着されるため、光源ユニット L U には、第 1 のレンズ 1 5 a 及び第 2 のレンズ 1 5 b の組み付け位置を示す位置決め部は設けられていない。これにより、光源ユニット L U を複雑な形状にする必要がなく、低コスト化、省スペース化ができる。また、調整時に作業スペースを広く取れるため、より高精度な調整が可能となる。

【 0 1 1 4 】

また、本実施形態に係るレーザプリンタ 1 0 0 0 によると、高コスト化を招くことなく、複数の光束による走査を精度良く行うことができる光走査装置 1 0 1 0 を備えているため、結果として、高コスト化を招くことなく、高品質の画像を形成することが可能となる。

【 0 1 1 5 】

なお、上記実施形態では、他の光学部品が組み付けられる前に、光源 1 4 と第 1 のレンズ 1 5 a と第 2 のレンズ 1 5 b の位置関係が調整される場合について説明したが、これに限らず、他の光学部品が組み付けられた後で、光源 1 4 と第 1 のレンズ 1 5 a と第 2 のレンズ 1 5 b の位置関係を調整しても良い。これにより、光学系の加工誤差及び組付け誤差を相殺することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 6 】

なお、上記実施形態の「カップリング光学系の調整」において、一例として図 1 6 に示されるように、光源ユニット L U から出力される光束をハーフミラーなどで 2 分割し、一方が光源ユニット評価装置 A D 1 に入力し、他方が光源ユニット評価装置 A D 2 に入力するようにしても良い。

【 0 1 1 7 】

また、上記実施形態における「カップリング光学系の調整」では、焦点位置を調整した後に副走査方向に対応する方向に関する横倍率を調整する場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、光源ユニット評価装置 A D 2 の評価像面上でのビームピッチが所望の値となるように、図 1 7 (A) に示されるように、第 1 のレンズ 1 5 a と第 2 のレンズ 1 5 b の間隔 (図 4 における符号 D 2) を調整した後、各光束が光源ユニット評価装置 A D 1 の評価像面上で集光するように、図 1 7 (B) に示されるように、第 1 のレンズ 1 5 a と第 2 のレンズ 1 5 b の間隔 D 2 を上記調整された間隔としたままで、カップリング光学系 1 5 を X 軸方向に移動しても良い。

10

【 0 1 1 8 】

この場合に、カップリング光学系 1 5 を移動する際に、副走査対応方向に関する横倍率の変化が危惧されるが、第 1 のレンズ 1 5 a のパワーの絶対値が、第 2 のレンズ 1 5 b のパワーの絶対値よりも大きい場合、副走査対応方向に関する横倍率の変化は極めて小さい。

【 0 1 1 9 】

また、上記実施形態では、光源の発光部の数が 4 0 個の場合について説明したが、本発明がこれに限定されるものではない。要するに、複数の発光部が 2 次元配列されていれば良い。

20

【 0 1 2 0 】

また、上記実施形態では、第 1 のレンズ 1 5 a において、入射面が平面、射出面が球面の場合について説明したが、これに限定されるものではない。要するに、第 1 のレンズ 1 5 a は、入射面及び射出面の一方が球面、他方が球面又は平面であれば良い。

【 0 1 2 1 】

また、上記実施形態では、第 2 のレンズ 1 5 b の射出面の断面形状が、主走査対応方向に関して非円弧形状であり、副走査対応方向に関して円弧形状である場合について説明したが、これに限定されるものではなく、両方向に関していずれも非円弧形状であっても良い。

30

【 0 1 2 2 】

また、上記実施形態において、コスト低減のために、各走査レンズを樹脂製レンズとしても良い。但し、このとき環境温度に大きな変化が予想される場合には、温度変化の影響を低減するために、少なくとも 1 つの光学面に回折格子を設けても良い。

【 0 1 2 3 】

上記実施形態における各光学系は一例であり、本発明がこれに限定されるものではない。

【 0 1 2 4 】

「光学系の変形例」

カップリング光学系 1 5 の変形例が図 1 8 に示されている。この場合も、第 2 のレンズ 1 5 b の射出面が特殊トロイダル面であり、その非球面係数が図 1 9 に示されている。

40

【 0 1 2 5 】

また、走査光学系の変形例が図 2 0 及び図 2 1 に示されている。偏向器側走査レンズ 1 1 a の入射面、及び像面側走査レンズ 1 1 b の入射面と射出面が特殊トロイダル面であり、偏向器側走査レンズ 1 1 a の射出面は回転対称の非球面である。このときの走査光学系のいわゆる副走査横倍率は、 -0.98 倍である。

【 0 1 2 6 】

この場合における前記符号 d 1 ~ d 1 0 の具体的な値 (単位 : mm) が図 2 2 に示され

50

ている。感光体ドラム 1 0 3 0 における有効走査領域の長さ（主走査方向の書込み幅）は 3 0 0 mm である。また、画角は 3 5 . 7 度、前記 θr は 5 8 度である。また、ポリゴンミラー 1 3 は、内接円の半径が 1 8 mm の 6 面鏡を有している。

【 0 1 2 7 】

なお、上記実施形態では、画像形成装置としてレーザプリンタ 1 0 0 0 の場合について説明したが、これに限定されるものではない。要するに、光走査装置 1 0 1 0 を備えた画像形成装置であれば、高品質の画像を形成することが可能となる。

【 0 1 2 8 】

例えば、前記光走査装置 1 0 1 0 を備え、レーザ光によって発色する媒体（例えば、用紙）に直接、レーザ光を照射する画像形成装置であっても良い。

10

【 0 1 2 9 】

また、像担持体として銀塩フィルムを用いた画像形成装置であっても良い。この場合には、光走査により銀塩フィルム上に潜像が形成され、この潜像は通常の銀塩写真プロセスにおける現像処理と同等の処理で可視化することができる。そして、通常の銀塩写真プロセスにおける焼付け処理と同等の処理で印画紙に転写することができる。このような画像形成装置は光製版装置や、C T スキャン画像等を描画する光描画装置として実施できる。

【 0 1 3 0 】

また、例えば、図 2 3 に示されるように、複数の感光体ドラムを備えるカラープリンタ 2 0 0 0 であっても良い。

【 0 1 3 1 】

20

このカラープリンタ 2 0 0 0 は、4 色（ブラック、シアン、マゼンタ、イエロー）を重ね合わせてフルカラーの画像を形成するタンデム方式の多色カラープリンタであり、ブラック用の「感光体ドラム K 1、帯電装置 K 2、現像装置 K 4、クリーニングユニット K 5、及び転写装置 K 6」と、シアン用の「感光体ドラム C 1、帯電装置 C 2、現像装置 C 4、クリーニングユニット C 5、及び転写装置 C 6」と、マゼンタ用の「感光体ドラム M 1、帯電装置 M 2、現像装置 M 4、クリーニングユニット M 5、及び転写装置 M 6」と、イエロー用の「感光体ドラム Y 1、帯電装置 Y 2、現像装置 Y 4、クリーニングユニット Y 5、及び転写装置 Y 6」と、光走査装置 2 0 1 0 と、転写ベルト 2 0 8 0 と、定着ユニット 2 0 3 0 などを備えている。

【 0 1 3 2 】

30

各感光体ドラムは、図 2 3 中の矢印の方向に回転し、各感光体ドラムの周囲には、回転方向に沿って帯電装置、現像装置、転写装置、クリーニングユニットがそれぞれ配置されている。各帯電装置は、対応する感光体ドラムの表面を均一に帯電する。この帯電装置によって帯電された各感光体ドラム表面に光走査装置 2 0 1 0 により光が照射され、各感光体ドラムに静電潜像が形成されるようになっている。そして、対応する現像装置により各感光体ドラム表面にトナー像が形成される。さらに、対応する転写装置により、転写ベルト 2 0 8 0 上の記録紙に各色のトナー像が転写され、最終的に定着ユニット 2 0 3 0 により記録紙に画像が定着される。

【 0 1 3 3 】

光走査装置 2 0 1 0 は、前記光走査装置 1 0 1 0 における光学系と同様な光学系を色毎に有している。従って、前記光走査装置 1 0 1 0 と同様な効果を得ることができる。

40

【 0 1 3 4 】

そして、カラープリンタ 2 0 0 0 は、前記レーザプリンタ 1 0 0 0 と同様な効果を得ることができる。

【 0 1 3 5 】

なお、タンデム方式の多色カラープリンタでは、機械精度等で各色の色ずれが発生する場合があるが、点灯させる発光部を選択することで各色の色ずれの補正精度を高めることができる。

【 0 1 3 6 】

また、このカラープリンタ 2 0 0 0 において、光走査装置を 1 色毎に設けても良いし、

50

2色毎に設けても良い。

【産業上の利用可能性】

【0137】

以上説明したように、本発明の光走査装置によれば、高コスト化を招くことなく、複数の光束による走査を精度良く行うのに適している。また、本発明の調整方法によれば、本発明の光走査装置における光学系全体の副走査方向に対応する方向に関する横倍率の誤差及び焦点位置の誤差をいずれも小さくするのに適している。また、本発明の画像形成装置によれば、高コスト化を招くことなく、高品質の画像を形成するのに適している。

【図面の簡単な説明】

【0138】

10

【図1】本発明の一実施形態に係るレーザプリンタの概略構成を説明するための図である。

【図2】図1における光走査装置の概略構成を示す図である。

【図3】光源を説明するための図である。

【図4】カップリング光学系を説明するための図である。

【図5】カップリング光学系の第1のレンズ及び第2のレンズの形状を説明するための図である。

【図6】第2のレンズの射出面を説明するための図である。

【図7】第2のレンズの射出面での反射光を説明するための図である。

【図8】カップリング光学系の調整方法を説明するための図（その1）である。

20

【図9】カップリング光学系の調整方法を説明するための図（その2）である。

【図10】シリンドリカルレンズの形状を説明するための図である。

【図11】偏向器側走査レンズの形状を説明するための図である。

【図12】像面側走査レンズの形状を説明するための図である。

【図13】光走査装置における主要な光学素子の位置関係を説明するための図である。

【図14】図13における具体例を説明するための図である。

【図15】温度変化に起因する像面変動量を説明するための図である。

【図16】カップリング光学系の調整方法の変形例1を説明するための図である。

【図17】図17（A）及び図17（B）は、それぞれカップリング光学系の調整方法の変形例2を説明するための図である。

30

【図18】カップリング光学系の変形例を説明するための図（その1）である。

【図19】カップリング光学系の変形例を説明するための図（その2）である。

【図20】走査光学系の変形例を説明するための図（その1）である。

【図21】走査光学系の変形例を説明するための図（その2）である。

【図22】光学系の変形例における主要な光学素子の位置関係を説明するための図である。

【図23】カラープリンタの概略構成を説明するための図である。

【図24】 γ 回転による調整を説明するための図である。

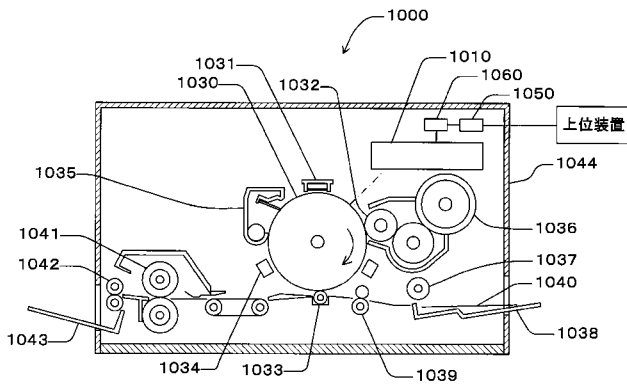
【符号の説明】

【0139】

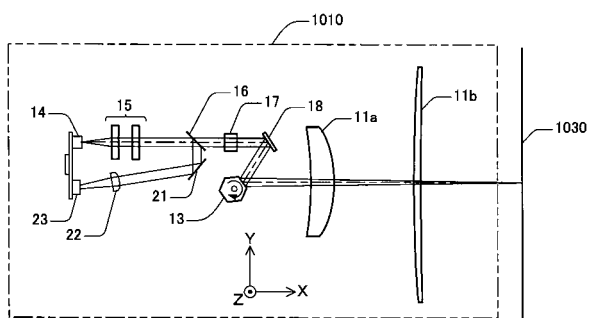
40

11a ... 偏向器側走査レンズ（走査光学系の一部）、11b ... 像面側走査レンズ（走査光学系の一部）、13 ... ポリゴンミラー（偏向器）、14 ... 光源、15 ... カップリング光学系、15a ... 第1のレンズ（第1光学素子）、15b ... 第2のレンズ（第2光学素子）、1000 ... レーザプリンタ（画像形成装置）、1010 ... 光走査装置、1030 ... 感光体ドラム（像担持体）、2000 ... カラープリンタ（画像形成装置）、2010 ... 光走査装置、K1, C1, M1, Y1 ... 感光体ドラム（像担持体）。

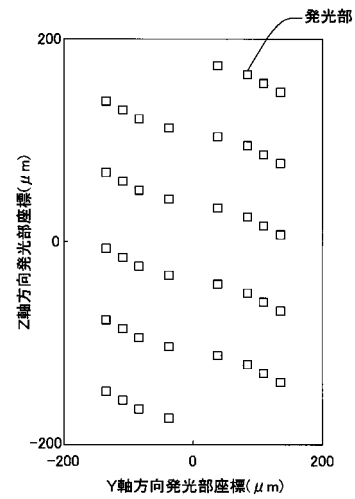
【図 1】



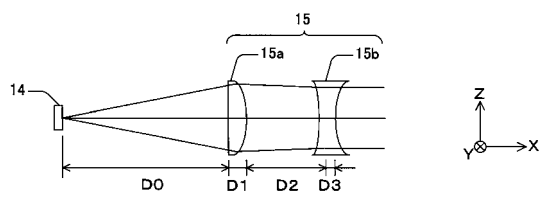
【図 2】



【図 3】



【図 4】



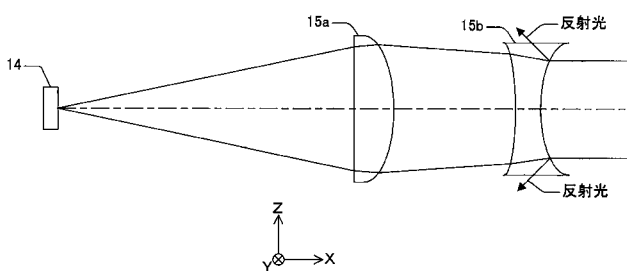
【図 5】

		R (mm)		D (mm)	n	P (=1/f)
		R_y	R_z			
15a	入射面	∞	∞	D1=5	1.5111	0.0242
	射出面	-21.131	-21.131	D2=12	空気	
15b	入射面	-475.0	-475.0	D3=2	1.5239	-0.00285
	射出面	300	300			

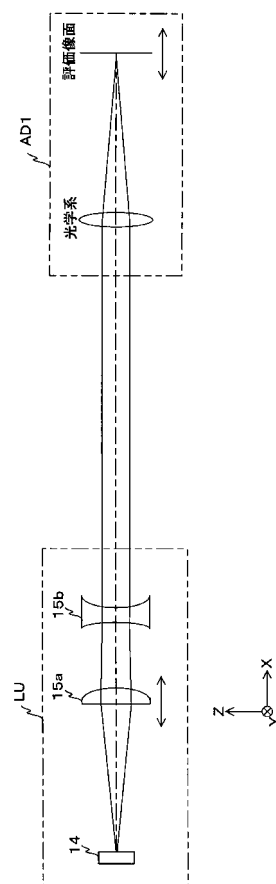
【図 6】

R_y	300
R_z	300
K	0
A_4	9.796×10^{-6}
A_8	6.300×10^{-9}

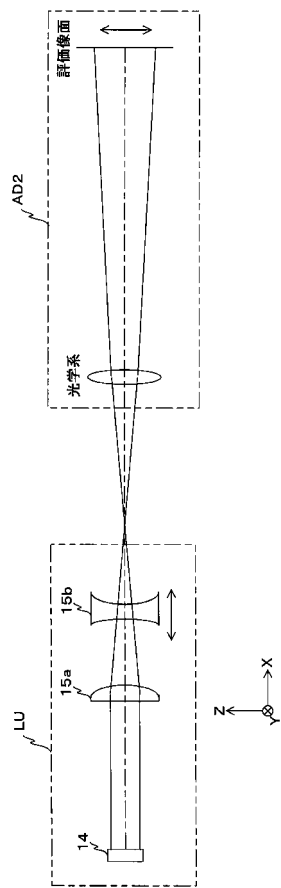
【図 7】



【図 8】



【 図 9 】



【 図 1 0 】

		R(mm)		n
		R _y	R _z	
17	入射面	∞	28.453	1.5111
	射出面	∞	∞	空気

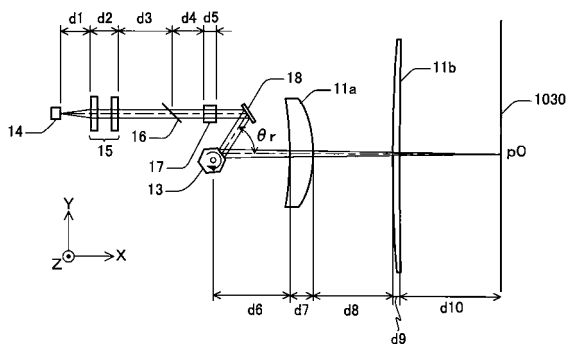
【 図 1 1 】

	偏向器側走査レンズ	
	入射面	射出面
R _y	-125.930	-60.678
K	0	0
A ₄	6.914 × 10 ⁻⁷	7.942 × 10 ⁻⁷
A ₆	-1.174 × 10 ⁻¹⁰	8.104 × 10 ⁻¹¹
A ₈	-7.595 × 10 ⁻¹⁴	-4.464 × 10 ⁻¹⁴
A ₁₀	4.989 × 10 ⁻¹⁷	6.785 × 10 ⁻¹⁸
A ₁₂	-7.994 × 10 ⁻²¹	4.186 × 10 ⁻²¹
R _z	-500.000	-550.000
B ₁	—	9.489 × 10 ⁻⁶
B ₂	—	-4.042 × 10 ⁻⁶
B ₃	—	7.831 × 10 ⁻⁹
B ₄	—	-2.329 × 10 ⁻⁹
B ₅	—	-1.275 × 10 ⁻¹¹
B ₆	—	1.226 × 10 ⁻¹²
B ₇	—	2.554 × 10 ⁻¹⁵
B ₈	—	4.461 × 10 ⁻¹⁶
B ₉	—	6.681 × 10 ⁻¹⁹
B ₁₀	—	-1.678 × 10 ⁻¹⁹

【 図 1 2 】

	像面側走査レンズ	
	入射面	射出面
R _y	-10000.000	520.144
K	0	0
A ₄	3.297 × 10 ⁻⁷	1.272 × 10 ⁻⁷
A ₆	-7.123 × 10 ⁻¹¹	-4.627 × 10 ⁻¹¹
A ₈	6.283 × 10 ⁻¹⁵	4.048 × 10 ⁻¹⁵
A ₁₀	-2.721 × 10 ⁻¹⁹	-1.658 × 10 ⁻¹⁹
A ₁₂	4.694 × 10 ⁻²⁴	2.589 × 10 ⁻²⁴
R _z	268.018	-44.257
B ₁	1.922 × 10 ⁻⁶	—
B ₂	-9.735 × 10 ⁻⁷	3.270 × 10 ⁻⁷
B ₃	2.786 × 10 ⁻¹⁰	—
B ₄	8.000 × 10 ⁻¹¹	—
B ₅	-8.279 × 10 ⁻¹⁴	—
B ₆	1.166 × 10 ⁻¹⁴	—
B ₇	8.548 × 10 ⁻¹⁸	—
B ₈	-1.736 × 10 ⁻¹⁸	—
B ₉	-3.040 × 10 ⁻²²	—
B ₁₀	6.410 × 10 ⁻²³	—

【 図 1 3 】

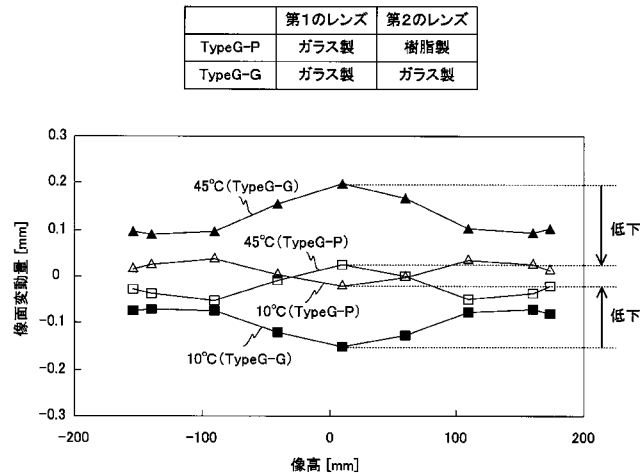


【 図 1 4 】

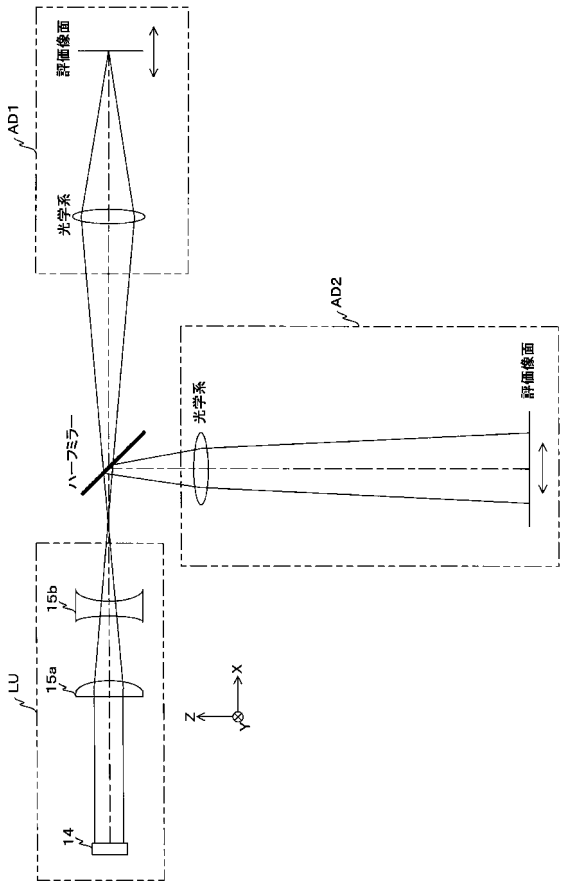
d1	d2	d3	d4	d5	シリンドリカルレンズ・ホリコシミラー
43.70	12.00	12.20	69.99	3.00	56.20

d6	d7	d8	d9	d10	単位:mm
47.43	14.00	89.34	3.50	144.47	

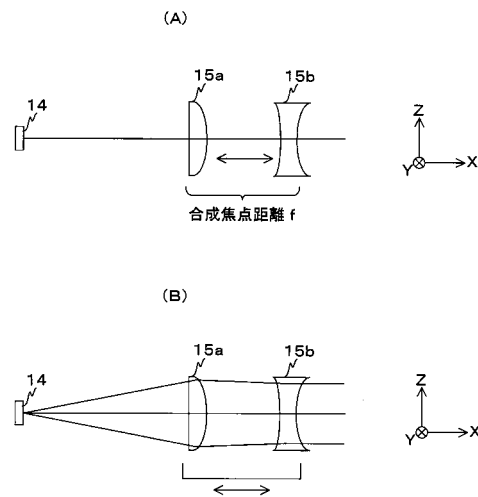
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 9 】

R_y	184.000
R_x	184.000
K	0
A_4	8.952×10^{-8}
A_6	1.615×10^{-7}

【 図 2 0 】

	偏向器側走査レンズ	
	入射面	射出面
R_y	-279.876	-83.588
K	0	-5.492×10^{-1}
A_4	1.756×10^{-7}	2.748×10^{-7}
A_6	-5.492×10^{-11}	-4.502×10^{-12}
A_8	1.088×10^{-14}	-7.366×10^{-15}
A_{10}	-3.183×10^{-19}	1.803×10^{-18}
A_{12}	-2.635×10^{-24}	2.728×10^{-23}
R_x	-61.000	—
B_1	-2.066×10^{-6}	—
B_2	5.728×10^{-6}	—
B_3	3.152×10^{-8}	—
B_4	2.280×10^{-9}	—
B_5	-3.730×10^{-11}	—
B_6	-3.283×10^{-12}	—
B_7	1.766×10^{-14}	—
B_8	1.373×10^{-15}	—
B_9	-2.890×10^{-18}	—
B_{10}	-1.985×10^{-19}	—

【 図 1 8 】

		R(mm)		D(mm)	n	P(=1/f)
		R_y	R_z			
15a	入射面	∞	∞	D1=5	1.5111	0.0242
	射出面	-21.163	-21.163	D2=12	空気	
15b	入射面	-1000.0	-1000.0	D3=2	1.5239	-0.00337
	射出面	184	184			

【 図 2 1 】

	像面側走査レンズ	
	入射面	射出面
R _v	6950.000	765.951
K	0	0
A ₄	1.550×10^{-8}	-1.150×10^{-7}
A ₆	1.293×10^{-14}	1.097×10^{-11}
A ₈	-8.811×10^{-18}	-6.542×10^{-16}
A ₁₀	-9.182×10^{-22}	1.984×10^{-20}
A ₁₂	0	-2.412×10^{-25}
R _z	110.907	-68.224
B ₁	-9.594×10^{-7}	—
B ₂	-2.135×10^{-7}	3.644×10^{-7}
B ₃	-8.080×10^{-12}	—
B ₄	2.391×10^{-12}	-4.847×10^{-13}
B ₅	2.881×10^{-14}	—
B ₆	3.694×10^{-15}	-1.666×10^{-16}
B ₇	-3.259×10^{-18}	—
B ₈	1.814×10^{-20}	4.535×10^{-19}
B ₉	8.722×10^{-23}	—
B ₁₀	-1.341×10^{-23}	-2.819×10^{-23}

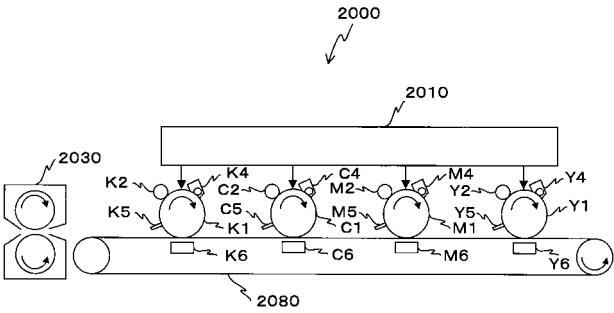
【 図 2 2 】

d1	d2	d3	d4	d5	シリンドリカルレンズ・ホリコンミラー
43.76	19.00	12.14	69.99	3.00	56.20

d6	d7	d8	d9	d10
63.27	22.59	75.86	4.90	158.72

単位:mm

【 図 2 3 】



【 図 2 4 】

