

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4250572号
(P4250572)

(45) 発行日 平成21年4月8日(2009.4.8)

(24) 登録日 平成21年1月23日(2009.1.23)

(51) Int.Cl.

G02B 26/10 (2006.01)
B41J 2/44 (2006.01)

F 1

G02B 26/10
G02B 26/10
B 41 J 3/00B
D
D

請求項の数 7 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2004-200711 (P2004-200711)
 (22) 出願日 平成16年7月7日 (2004.7.7)
 (65) 公開番号 特開2005-62834 (P2005-62834A)
 (43) 公開日 平成17年3月10日 (2005.3.10)
 審査請求日 平成19年7月3日 (2007.7.3)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-203826 (P2003-203826)
 (32) 優先日 平成15年7月30日 (2003.7.30)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 100090538
 弁理士 西山 恵三
 (74) 代理人 100096965
 弁理士 内尾 裕一
 (72) 発明者 高山 英美
 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 柏崎 康司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光走査装置及びそれを用いた画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の光源手段と、前記複数の光源手段から発した複数の光束を偏向する光偏向器と、前記光偏向器の同一の偏向面によって偏向された複数の光束を各々異なる被走査面上に結像させる走査光学系と、を有する光走査装置であって、

前記光偏向器の同一の偏向面に入射する複数の光束は、副走査断面内において前記光偏向器の偏向面の法線に対して異なる角度を持って入射し、

前記走査光学系は、前記光偏向器の同一の偏向面にて偏向された複数の光束について共通に使用される第1の光学素子と前記第1の光学素子と前記被走査面との間に配置され且つ前記複数の光束の各々に対して配置された第2の光学素子とを有し、

前記第1の光学素子と前記第2の光学素子の主走査断面内のパワーを各々 1 m、2 m、前記第1の光学素子と前記第2の光学素子の副走査断面内のパワーを各々 1 s、2 s とするとき、

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline & 1 \text{ m} / & 2 \text{ m} & | > 2 . 0 \\ \hline 0 & | & 1 \text{ s} & | < 0 . 0 0 1 \\ \hline & 1 \text{ s} / & 2 \text{ s} & | < 0 . 1 \\ \hline \end{array}$$

を満足し、

副走査断面内において、前記第2の光学素子に入射する光線の主光線は、前記第2の光学素子の副走査断面内の光軸に対して角度を有し、且つ、

副走査断面内において、前記第2の光学素子の光軸は、前記第2の光学素子に入射する

10

20

光線の副走査断面内の主光線位置よりも偏向反射点側に偏心し、且つ、

前記第2の光学素子は、光入射面又は光出射面のうち1以上が主走査断面内において球面形状であり、且つ、前記第2の光学素子は、副走査断面内において軸上のパワーに対して軸外のパワーが弱い形状であることを特徴とする光走査装置。

【請求項2】

前記第2の光学素子の光入射面が主走査断面内において球面形状であり、且つ、前記第2の光学素子の光出射面が主走査断面内において変曲点を有しない形状である請求項1に記載の光走査装置。

【請求項3】

前記第2の光学素子の光入射面及び光出射面が主走査断面内において球面形状である請求項1に記載の光走査装置。

10

【請求項4】

前記走査光学系の副走査断面内の倍率は1.3倍以下である請求項1乃至3の何れか一項に記載の光走査装置。

【請求項5】

副走査断面内において、前記第2の光学素子の光軸は、前記第2の光学素子に入射する光線の副走査断面内の主光線位置よりも偏向反射点側に平行偏心している請求項1乃至4の何れか一項に記載の光走査装置。

【請求項6】

各々が請求項1乃至5の何れか一項に記載の光走査装置の被走査面に配置され、異なった色の画像を形成する複数の像担持体とを有する画像形成装置。

20

【請求項7】

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請求項6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ポリゴンミラーにより反射偏向させ、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(LBP)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。

30

【背景技術】

【0002】

従来よりレーザービームプリンタやデジタル複写機等の画像形成装置においては、例えば半導体レーザから成る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(ビーム)を、例えば回転多面鏡(ポリゴンミラー)に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(走査レンズ系)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。

【0003】

40

図15はこの種の従来の画像形成装置に用いられる光走査装置の主走査方向の要部断面図(主走査断面図)である。

【0004】

同図において半導体レーザを含むレーザユニット91から出射した平行光束は副走査方向にのみ所定の屈折力を有するシリンドリカルレンズ(集光レンズ)92に入射する。シリンドリカルレンズ92に入射した平行光束は主走査断面内においては、そのまま平行光束の状態で出射する。

【0005】

一方、上記の平行光束は副走査断面内においては集束され、回転多面鏡から成る光偏向器93の偏向面93a近傍に主走査方向に長い線像として結像される。そして、この光偏

50

向器 9 3 の偏向面 9 3 a で反射偏向された光束は f 特性を有する走査光学系 (f レンズ系) 9 4 によって被走査面である感光ドラム 9 5 面上に光スポットとして結像される。そしてこの光スポットによって感光ドラム 9 5 面上を繰り返し走査する。走査光学系 9 4 は球面レンズ 9 4 a とトーリックレンズ 9 4 b とから構成されている。

【 0 0 0 6 】

上記の光走査装置においては感光ドラム 9 5 面上を光スポットで走査する前に該感光ドラム 9 5 面上における画像形成を開始するタイミングを調整するために、光検出器としての B D (b e a m d e t e c t o r) センサー 9 8 が設けられている。この B D センサー 9 8 は光偏向器 9 3 で反射偏向された光束の一部である B D 光束、即ち感光ドラム 9 5 面上での画像形成領域を走査する前の画像形成領域外の領域を走査している時の光束を受光する。この B D 光束は B D ミラー 9 6 で反射され、B D レンズ (集光レンズ) 9 7 で集光されて B D センサー 9 8 に入射する。そしてこの B D センサー 9 8 の出力信号から B D 信号 (同期信号) を検出し、この B D 信号に基づいて感光ドラム 9 5 面における画像記録の開始タイミングを調整している。

【 0 0 0 7 】

感光ドラム 9 5 はレーザユニット 9 1 内の半導体レーザの駆動信号に同期して一定速度で回転し、感光ドラム 9 5 面は走査される光スポットに対して副走査方向に移動する。

【 0 0 0 8 】

このようにして感光ドラム 9 5 上に静電潜像が形成される。この静電潜像は周知の電子写真プロセスによって現像され、紙などの被転写材に転写されて画像が具現化される。

【 0 0 0 9 】

また走査光学系を使用した多重画像形成装置は一般に複数の画像形成部において異なった色の画像を形成し、例えば搬送ベルトの如き搬送手段によって紙を搬送し、この紙上に画像を重ねて転写し画像形成を行なう。特に多色現像を行なうフルカラー画像を得る場合は、わずかな重なりずれでも画像を悪化させる。例えば 4 0 0 d p i であれば 1 画素 6 3 . 5 μ m の数分の 1 の重なりずれでさえ、色ずれや色見ずれの変化として現われ画像を著しく悪化させる。

【 0 0 1 0 】

従来はこれに対し同一の走査光学系を用いて色現像を行なう、即ち同じ光学特性で光走査し、画像のずれを緩和していた。しかしながらこの方法では多重画像やフルカラーを出力するのに時間がかかるという問題点があった。この問題点を解決するために各色の画像を得るために別々の光走査装置で画像を形成し、搬送部によって送られる紙上で画像を重ね合わせるという方法がある。

【 0 0 1 1 】

しかしながらこのとき懸念されることとしては画像を重ね合わせるときの色ずれである。これに対して有効な方法として画像の位置を検出し、検出信号にしたがって画像を補正すべく画像形成部を制御するという方法がある (例えば特許文献 1 参照) 。

【 0 0 1 2 】

一方、複数の感光体にビームを走査する画像形成装置においては、複数の感光体上に潜像を形成するために通常は感光体と同じ数の走査光学系が用いられている。この問題点としては走査光学系の数だけ光学部品が必要になり、特に光偏向器 (ポリゴンミラー) は高価であるためにコスト高となるといった問題点がある。また特に高速で高精細な走査光学系の場合には光偏向器が大きくなると同時に高速に偏向させる能力を有する必要があるためにさらに問題は深刻となる。

【 0 0 1 3 】

この問題に対応するために複数のビームを共通の光偏向器で偏向する光走査装置が提案されている。また共通の光偏向器で副走査方向の感光体を走査する光走査装置においては、副走査方向の画像の重ね合わせの精度を向上させるために副走査方向のビームの描画位置をずらす機構を有する必要がある。この方法としては副走査方向のビームの描画開始を行なう光偏向器の偏向面を選択することにより副走査方向に 1 ラインずつ描画位置をずらす

ことで調整を行っていた。

【0014】

さらに最近は、コンパクトで低価格で光画質なフルカラーの画像形成装置が求められており、この要求を満たす1つの方法として、単一の共通ポリゴンを使用して複数のビームを走査することにより部品点数を減らすことでコストダウンを行なう系が提案されている。

【特許文献1】特公平1-281468号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

10

しかしながら、共通のポリゴンミラーを使用する場合に複数ビームを異なる被走査面に各々導くためには光路の分離が必要である。このため副走査方向のビームの距離を離しておく必要があり、この結果、該ポリゴンミラーが厚くなりコストアップとなるという問題点があった。

【0016】

また走査光学系の第1の光学素子（走査レンズ）を共通化することでコストダウンを図ってもレンズの光線通過位置が副走査方向に離れた位置を通過するために、該レンズの副走査方向の高さが大きくなり、この結果、大きなコストダウンの効果が少ないという問題点もあった。

【0017】

20

本発明は光偏向器の厚みを薄くすると共に被走査面上における走査線曲がりを小さく抑え良好なる光学性能が得られる簡易でコンパクトな構成の光走査装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記の問題を解決するために、本発明では、複数の光源手段と、前記複数の光源手段から発した複数の光束を偏向する光偏向器と、前記光偏向器の同一の偏向面によって偏向された複数の光束を各々異なる被走査面上に結像させる走査光学系と、を有する光走査装置であって、

前記光偏向器の同一の偏向面に入射する複数の光束は、副走査断面内において前記光偏向器の偏向面の法線に対して異なる角度を持って入射し、

30

前記走査光学系は、前記光偏向器の同一の偏向面にて偏向された複数の光束について共通に使用される第1の光学素子と前記第1の光学素子と前記被走査面との間に配置され且つ前記複数の光束の各々に対して配置された第2の光学素子とを有し、

前記第1の光学素子と前記第2の光学素子の主走査断面内のパワーを各々 1 m、 2 m、 前記第1の光学素子と前記第2の光学素子の副走査断面内のパワーを各々 1 s、 2 s とするとき、

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline & 1 \text{ m} / & 2 \text{ m} & | > 2 . 0 \\ \hline 0 & | & 1 \text{ s} & | < 0 . 0 0 1 \\ \hline & 1 \text{ s} / & 2 \text{ s} & | < 0 . 1 \\ \hline \end{array}$$

40

を満足し、

副走査断面内において、前記第2の光学素子に入射する光線の主光線は、前記第2の光学素子の副走査断面内の光軸に対して角度を有し、且つ、

副走査断面内において、前記第2の光学素子の光軸は、前記第2の光学素子に入射する光線の副走査断面内の主光線位置よりも偏向反射点側に偏心し、且つ、

前記第2の光学素子は、光入射面又は光出射面のうち1以上が主走査断面内において球面形状であり、且つ、前記第2の光学素子は、副走査断面内において軸上のパワーに対して軸外のパワーが弱い形状である構成とした。

【発明の効果】

【0019】

50

本発明によれば前述の如く走査光学系を構成する第1の光学素子の副走査断面内での屈折力を略ノンパワーに設定することにより、光偏向器の厚みを薄くでき、また走査線曲がりを抑えた良好なる光学性能を得ることができる簡易でコンパクトな構成の光走査装置及びそれを用いた画像形成装置を達成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

【実施形態1】

図1は本発明の実施形態1の光走査装置(画像形成装置)の副走査方向の要部断面図(副走査断面図)である。

【0021】

ここで、主走査方向とは光偏向器の回転軸及び走査光学系の光軸に垂直な方向(光偏向器で光束が反射偏向(偏向走査)される方向)を示し、副走査方向とは光偏向器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系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。

【0022】

本実施形態において画像信号に応じて変調された光束を複数発する光源手段からの光束は2つの走査グループ(走査光学系)S1, S2に分割されている。この2つの走査グループS1, S2は光偏向器(ポリゴンミラー)1に対して左右対称で構成されており、該2つの走査グループS1, S2の光学的作用は同一の為、以下図面上、右半分の走査グループS1に対して説明する。

【0023】

図中、6M、6Yは感光ドラムであり、導電体に感光層が塗布されており、光学箱9に収納された走査光学部から射出された光束により静電潜像を形成している。

【0024】

1は光偏向器であり、例えばポリゴンミラー(回転多面鏡)より成っており、モータ等の駆動手段(不図示)により一定速度で回転している。

【0025】

本実施形態では副走査断面内に各要素と各光束を投影したとき、2つの光束は、ポリゴンミラー1の偏向面の法線に対して異なる入射角度で斜入射している(斜入射走査光学系)。

【0026】

また、ポリゴン偏向面への入射角度は \pm の絶対値が同じで符号が異なる角度で入射させているが、 $| \alpha_1 | = | \alpha_2 |$ と言った2つの異なる絶対値を有した角度 α_1 と α_2 で有っても良い。

【0027】

また、本実施形態では、ポリゴンミラー1の同一の偏向面に2本の光束が入射している形態を取っているが、3本以上の光束が入射している形態でも良い。

【0028】

2Aは第1の光学素子としての第1の走査レンズであり、副走査断面内において屈折力(パワー)がノンパワー、主走査断面内において屈折力(パワー)を有している。第1の走査レンズ2Aは副走査断面内において光入射面と光出射面の曲率半径が等しい面を有し、主走査断面において非球面形状の面を1以上含んでいる。この第1の走査レンズ2Aは入射した光束に対し主に主走査方向の結像及び等速走査(f特性)を担当することになる。

【0029】

第2の光学素子3M、3Yは、本実施形態において走査レンズを用いるが、回折素子や曲面ミラーに置換しても良い。また、第2の光学素子は、本実施形態において以下のように1枚の走査レンズで構成されているが、2枚以上の走査レンズで構成されていても良い。

【0030】

10

20

30

40

50

第1の光学素子2Aは、本実施形態において走査レンズを用いるが、回折素子や曲面ミラーに置換しても良い。

【0031】

3M、3Yは各々第2の光学素子としての第2の走査レンズであり、光入射面が主走査断面内において球面形状であり、光出射面が主走査断面内において変曲点を有しない形状であり、副走査断面内において走査軸上に対して軸外の屈折力が弱いプラスチック材より成っている。

【0032】

第2の光学素子としての第2の走査レンズは、回折素子や曲面ミラーでも良い。

【0033】

また第2の走査レンズ3M、3Yの各々の副走査断面内の光軸は、該第2の走査レンズ3M、3Yに入射する光線の副走査断面内の主光線位置よりも偏心している。また第2の走査レンズ3M、3Yは各々副走査断面内において軸上と軸外の倍率が略一定となるよう設定されている。この第2の走査レンズ3M、3Yは入射した光束に対し主に副走査方向の像面湾曲の補正を担当することになる。

【0034】

本実施形態では第1の走査レンズ2Aと第2の走査レンズ3Mで第1の走査レンズ系を構成しており、また第1の走査レンズ2Aと第2の走査レンズ3Yで第2の走査レンズ系を構成しており、また第1、第2の走査レンズ系で走査光学系を構成している。本実施形態では走査光学系の副走査断面内の結像倍率が1.3倍以下と成るように設定している。

【0035】

第1、第2の走査レンズ系は各々ポリゴンミラー1によって反射偏向された画像情報に基づく光束E1、E2を被走査面としての感光ドラム6M、6Y面上に結像させ、かつ副走査断面内においてポリゴンミラー1の偏向面と感光ドラム6M、6Y面上との間を共役関係にすることにより、倒れ補正機能を有している。

【0036】

4A、5Mは各々順に第1、第2の折り返しミラー（光学部材）であり、光束E1の光路中に設けられており、光束を所定の方向へ反射させている。5Yは第3の折り返しミラー（光学部材）であり、光束E2の光路中に設けられており、光束を所定の方向へ反射させている。

【0037】

これら第1、第2、第3の折り返しミラーは後述するように移動可能又は／及び変形可能に構成されており、調整部材により被走査面上における走査線曲がり調整している。

【0038】

本実施形態において副走査断面内に各要素と各光束を投影したとき、第1の折り返しミラー4Aはポリゴンミラー1で偏向された2つの光束E1、E2を2つの光路に分離しており、また入射光束E1を感光ドラム6M、6Yと反対側に反射させている。9は光学箱であり、走査光学部の各部品を格納している。

【0039】

本実施形態では感光ドラムの下部に走査光学部を配置しており、該走査光学部は1つのポリゴンミラー1に対して両側にそれぞれ2本の光束を入射させ、各々の対応する感光ドラム面上に光束E1～E4を導光して、カラー画像を高速に印字している。

【0040】

本実施形態における走査光学系は上記の如く副走査断面内で斜入射走査光学系である。斜入射走査光学系とは副走査断面（紙面に対して平行な面）内で、ポリゴンミラー1の回転軸に垂直な面（主走査断面）に対し斜め方向から光束を入射させる光学系である。このように斜め入射させることで、ポリゴンミラー1の副走査方向の偏向反射面の幅を狭く取ることが可能となる。また第1の走査レンズ2Aは同様に副走査方向のそれぞれの光束の位置が近いために、副走査方向の幅を狭くできる。

【0041】

10

20

30

40

50

次に本実施形態の光学的作用について説明する。

【0042】

本実施形態において、後述する2つの入射光学系からポリゴンミラー1の偏向面に入射した2つの光束E1, E2は主走査断面内に対して角度 \pm をもって反射され、偏向走査される。その後、2つの光束E1, E2は共通の第1の走査レンズ2Aに入射する。第1の走査レンズ2Aを通過した2つの光束E1, E2は第1の折り返しミラー4Aにより各光路に分離される。第1の折り返しミラー4Aによって反射された光束E1は第2の走査レンズ3Mを通過後、第2の折り返しミラー5Mによって図面上、上方に反射し、空間内で自身の光路と交差する。第1、第2の折り返しミラー4A, 5Mで折り返されることで別の光束E2の光路と2回交差して感光ドラム6Mに達する。

10

【0043】

一方、光束E2の光路では第1の走査レンズ2Aを通過した光束E2は第1の折り返しミラー4Aの脇を通過し、光束E1と光路が分離される。そして光束E2は第2の走査レンズ3Yを通過後、第3の折り返しミラー5Yによって図面上、上方に反射し、感光ドラム6Yに達する。

【0044】

そして感光ドラム6C、6Kに向かう光束は同様に静電潜像を形成し、不図示の現像、転写、定着の電子写真プロセスにより紙上に多色画像を形成する。

【0045】

本実施形態における第1の走査レンズ2Aは2つの光束E1, E2で共用され、第2の走査レンズ3M、3Yは光束E1, E2にそれぞれ用いられる。

20

【0046】

図2は図1に示した一方の走査グループ(走査光学系)S1の主走査方向の要部断面図(主走査断面図)、図3Aは図2の副走査方向の要部断面図(副走査断面図)である。図2、図3A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。尚、折り返しミラーは省略して示している。

【0047】

また、図3Aは図1におけるマゼンタステーション(M)のみを示しており、イエローステーション(Y)は省略している。なお、イエローステーションについても偏向反射面の法線31に対して線対称な配置の光学系になっている。

30

【0048】

図中、11は画像信号に応じて変調された光束を発する複数の光源手段であり、例えば半導体レーザ等より成っている。尚、本実施形態では複数の光源手段より構成しているが、これに限らず、例えば複数の発光部を有する光源手段より構成しても良い。12は変換光学素子(例えばコリメーターレンズ等)であり、複数の光源手段11から発し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。13は開口絞りであり、複数の通過光束を制限してビーム形状を整形している。14は集光レンズとしてのシリンドリカルレンズであり、副走査方向にのみ所定の屈折力(パワー)を有しており、開口絞り13を通過した複数の光束を副走査断面内で後述するポリゴンミラー1の偏向面1aの近傍にほぼ線像として一旦結像させている。尚、コリメーターレンズ12、開口絞り13、そしてシリンドリカルレンズ14等の各要素は入射光学系の一要素を構成している。

40

【0049】

7は走査レンズ系であり、上述した形状より成る第1の走査レンズ2(2A)と、第2の走査レンズ3(3M, 3Y)より成り、ポリゴンミラー1によって反射偏向された画像情報に基づく複数の光束を被走査面としての異なる感光ドラム面6(6M, 6Y)上に結像させ、かつ副走査断面内においてポリゴンミラー1の偏向面1aと感光ドラム面6との間を共役関係にすることにより、倒れ補正機能を有している。

【0050】

6(6M, 6Y)は被走査面としての感光ドラム面、15はポリゴンミラー1により偏

50

向走査される走査光である。

【0051】

図3Aにおいて31は偏向面1aの偏向反射点36における法線である。33は第2の走査レンズ3の光軸であり、光線通過位置34に対して偏向面1aの偏向反射点36側に偏心している。光線通過位置34は光束の主光線に相当している。光軸33は偏向面1aの法線31に対して平行である。

【0052】

本実施形態では副走査断面内においてシリンドリカルレンズ14からの複数の光束は偏向面1aの法線31に対して角度 θ を持って入射する。このため第2の走査レンズ3に入射する走査線は曲がった状態で入射し、感光ドラム面上においても走査線曲がりが発生し易い。このため走査線曲がりの発生を抑える必要があり、走査光学系7を副走査断面内で結像倍率が1.3倍以下と成るようにして走査線曲がりが発生しないようにしている。すなわち走査光学系の製造上の走査線曲がりの主要な発生要因である第2の走査レンズの子線光軸高さの主走査方向位置による変化の影響を小さく抑えている。このとき第2の走査レンズ3を偏心（平行偏心又はノルム偏心）させることによって、副走査断面内の結像倍率が1.3倍以下で感光ドラム上のスポット回転と走査線曲がりを除去することを容易にしている。

【0053】

即ち、本実施形態では第2の走査レンズ3の光軸33を光線通過位置（主光線位置）34に対して偏向面1aの偏向反射点36側に偏心させ、それと同時に第2の走査レンズ3に入射する光束の主光線34を副走査断面内において、光軸33に対して角度 θ を有して入射させている。

【0054】

図3Bは本発明の入社光学系の説明図である。図において、11Y、11Mは光源、12Y、12Mはコリメータレンズ、13Y、13Mは絞り、14Y、14Mはシリンドリカルレンズである。なお、シアンステーションとブラックステーションはポリゴン回転軸に対称に同じ光学系を配置している。

【0055】

図においては、光源11Y、11Mをそれぞれ出射したレーザ光束はコリメータレンズ12Y、12Mにより屈折され平行光束として副走査方向にパワーを有するシリンドリカルレンズ14Y、14Mに入射する。シリンドリカルレンズ14Y、12Mにおいては副走査方向に集光され絞り13Y、13Mにより光束幅が規制された後に、ポリゴンミラーの偏向反射面に角度 θ とマイナス θ という異なる入射角度で入射する。

【0056】

図4は本発明を実施しなかった場合のポリゴンミラーの偏向面近傍の光線の状態を示した副走査断面図である。

【0057】

同図において41はポリゴンミラー、42は第1の走査レンズ、43は偏向反射面の副走査断面内における法線、44は偏向面で反射された後の第1の走査光、45は偏向面で反射された後の第2の走査光、47、48は各々第2の走査レンズ、49（49M、49Y）は被走査面（感光ドラム面）である。

【0058】

同図に示した第1の走査レンズ42は副走査断面内において両凸形状で正のパワーを有している。この第1の走査レンズ42が破線で示したように製造誤差により法線43より上方に偏心して配置された場合には第1の走査光44は屈折され設計値からはずれた位置を通過する。この光線のシフト量は主走査方向の像高により変化し、主走査方向の像高が高い方がよりシフト量が大きくなる。

【0059】

従って第2の走査レンズ47には設計基準の光線よりU字型の軌跡を描いた光線が入射し、この結果、被走査面49上においては凸形状をした走査線が形成される。同様に第2

10

20

30

40

50

の走査光 4 5 も屈折され設計値からはずれた位置を通過することで、結果として被走査面 4 9 上においては凸形状をした走査線が形成される。

【0060】

図 5 は本発明を実施した場合のポリゴンミラーの偏向面近傍の光線の状態を示した副走査断面図である。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。

【0061】

同図において 5 3 は偏向面の副走査断面内における法線、5 4 は偏向反射面で反射された後の第 1 の走査光、5 5 は偏向面で反射された後の第 2 の走査光、3 3 は各々第 2 の走査レンズ 3 M、3 Y の光軸である。

【0062】

同図に示したように第 1 の走査レンズ 2 A の副走査断面内の両レンズ面は緩い曲率半径(同一の曲率半径)で構成されており、即ち略ノンパワーで構成されている。

【0063】

即ち、本実施形態では第 1 の走査レンズ 2 A の副走査断面内の屈折力を 1 s とするとき、

$$0 \mid 1 s \mid < 0.001 \quad (1)$$

を満足するように形成している。

【0064】

また本実施形態においては第 1 の走査レンズ 2 A と第 2 の走査レンズ(3 M、3 Y)の主走査断面内の屈折力を各々 1 m、2 m とするとき、

$$1 m / 2 m \mid > 2.0 \quad (2)$$

を満足するように構成している。

【0065】

条件式(1)は第 1 の走査レンズ 2 A の副走査断面内の屈折力を規定したものであり、条件式(1)を外れると第 1 の走査レンズ 2 A が副走査断面内でパワーを持つ事になり、ポリゴンの回転角度によって副走査方向に屈折される量が変化するため走査線曲がりの発生に寄与する。従ってレンズの配置誤差等によりレンズの位置が変化した場合に走査線曲がりが発生することになり、光走査装置の製造上走査線曲がりが大きくなり良くない。

【0066】

条件式(2)は第 1 の走査レンズ 2 A と第 2 の走査レンズの主走査断面内の屈折力の比に関するものであり、条件式(2)を外れると第 2 の走査レンズの主走査断面におけるパワーが大きくなり f 特性を良好な性能にするために主走査断面における屈折力を画角に応じて変化させる必要がある。これにより第 2 の走査レンズの主走査断面における形状がうねった形状となり易い。レンズ形状のうねりはレンズ配置誤差などが発生すると走査線がうねった形状となり、他の光学部材によって走査線曲がりを補正しても一様な曲がりは補正できてもうねりを補正する事が出来ないため良くない。

【0067】

更に好ましくは上記条件式(1)、(2)を、

$$0 \mid 1 s \mid < 0.001 \quad (1a)$$

$$1 m / 2 m \mid > 4.0 \quad (2a)$$

とするのが良い。

【0068】

本実施形態では製造誤差等により第 1 の走査レンズ 2 A が副走査方向にシフトして配置されても、副走査断面内の光線の位置はほとんど変化しないために、第 2 の走査レンズ 3 M、3 Y に入射する光線の状態は変化しない。従って走査光の曲がりは発生しないため、製造誤差による走査線の曲がり発生の大きな要因であるレンズ及びレンズ面のシフトについて鈍感な光学系とすることができる、この結果色ズレを小さく抑えることが可能となる。

【0069】

図 6 は本発明を実施しなかったときの第 2 の走査レンズ(4 7, 4 8)の主走査断面内の形状を示した説明図である。

10

20

30

40

50

【0070】

同図において62は第2の走査レンズ(47, 48)の入射側のレンズ面、63は出射側のレンズ面、64は第2の走査レンズ47, 48の主走査断面内の光軸である。

【0071】

前記条件式(2)、(2a)を満たさないと、走査光学系のf特性を補正するために第2の走査レンズ(47, 48)の形状をうねらせた形状とする必要がある。

【0072】

この走査レンズが製造誤差等により副走査方向の配置に狂いがあった場合の走査光の被走査面上における光線到達位置を図7に示す。図7は従来の走査光学系による走査線曲がりを示したグラフである。

10

【0073】

同図において横軸Yが描画位置(像高)、縦軸Zが副走査方向の光線到達位置を示している。71は第2の走査レンズ(47, 48)が傾いて配置された場合の副走査断面内の走査位置を示したグラフである。グラフ71に示したように副走査断面内の走査位置は描画位置によりうねった形状となり、これはレンズ形状に起因している。このとき後述する如く走査線曲がり調整を行なった場合の走査線の補正量を示したものがグラフ72である。

【0074】

通常、走査線曲がり調整により第2の走査レンズ(47, 48)以外の光学部材を変形又は変位させた場合には、走査線の補正量はうねりのない軌跡を示す。従って走査線曲がり調整を行なってもグラフ72のラインのように走査線のうねりが残ってしまう。

20

【0075】

また仮に第2の走査レンズ(47, 48)の傾きで走査線曲がり調整を行なう場合においても、該第2の走査レンズ(47, 48)により発生したうねり成分は調整可能であるが、他の要因で発生した曲がり形状(例えばポリゴンミラーのうなずき等)で発生する曲がり形状はうねりのない形状であるため、結果としてうねり成分が大きくなり重ね合わせ画像の色ずれを悪化させる。

【0076】

図8は本発明を用いた場合の第2の走査レンズの主走査断面内の形状を示した説明図である。

30

【0077】

同図において3(3M, 3Y)は前述した如くプラスチック材より成る第2の走査レンズ、82は第2の走査レンズ3(3M, 3Y)の入射側の面、83は出射側の面、84は第2の走査レンズ3の主走査断面内の光軸である。

【0078】

本実施形態では第2の走査レンズ3の入射側の面(光入射面)82はR面形状(球面形状)、出射側の面(光出射面)83は変曲点を持たない非球面形状となっている。主走査断面内のレンズ面の形状が同図に示したような、うねりの少ない形状とするためには、上記条件式(2)を満たすことが必要であり、f特性のほとんどを第1の走査レンズ2Aによって補正することが必要である。

40

【0079】

このときの走査線曲がりの状態を図9に示す。図9は本実施形態の走査光学系による走査線曲がりを示したグラフである。

【0080】

同図において横軸Yが描画位置(像高)、縦軸Zが副走査方向の光線到達位置を示している。91は第2の走査レンズ3が傾いた場合の走査線曲がりの状態を示したグラフである。同図に示したように走査線の軌跡はうねりのない素直な形になっている。この状態において走査線曲がり調整を行なった場合の補正量を示したものがグラフ92である。グラフ92に示すように走査線曲がりの調整後の形状は、うねりのない形状と成っている。

【0081】

50

尚、本実施形態では第2の走査レンズ3の光入射面を球面形状、光出射面を非球面形状としたが、これに限らず、例えば光入射面を非球面形状、光出射面を球面形状としても良く、又は光入射面および光出射面の双方を球面形状、もしくは非球面形状として形成しても良い。また、ポリゴン偏向面への入射角度は \pm の絶対値が同じで符号が異なる角度で入射させているが、 $| -1 | = | -2 |$ と言った2つの異なる絶対値を有した角度 -1 と -2 で有っても良い。

【0082】

図10は本実施形態による走査線曲がり調整の方法を示した説明図である。

【0083】

本実施形態における走査線曲がり調整の方法としては光路中に配置された折り返しミラー5を変形可能とする（例えば曲げる）ことにより調整を行っている。即ち、図1においては折り返しミラー5（5K、5C、5M、5Y）の複数枚のミラーのうち1枚以上を調整部材104により弾性変形させることで走査線曲がり調整を行うことが出来る。

【0084】

即ち、同図において5（5K、5C、5M、5Y）は折り返しミラー、102、103は各々折り返しミラー5の固定点、104は折り返しミラーを変形させるための調整部材（加圧部材）、105は折り返しミラーの反射点、106は変形後の折り返しミラーの形状である。

【0085】

同図に示したように折り返しミラー5を調整部材104によって押すことによって弾性変形させることで点線で示す形状106としている。これにより折り返しミラー5の反射面の形状が凸形状となる。この状態の折り返しミラーを使用することで被走査面における走査線の軌跡を変化させることができ、走査線曲がり調整を行うことができる。

【0086】

尚、本実施形態では折り返しミラー5を変形可能としたが、これに限らず、例えば移動可能としても良く、もしくは変形可能で、かつ移動可能としても良い。

【0087】

また本実施形態においては前述の如く走査光学系の副走査断面内の倍率を1.3倍以下と小さくし、また第2の走査レンズ3を被走査面に近づけて配置し、さらに第1の走査レンズ2Aと第2の走査レンズ3の空気間隔を大きくとることにより、第1の走査レンズ2Aと第2の走査レンズ3との間で走査光の分離を行ないやすい形状としている。これにより本実施形態では第2の走査レンズ3の後で光路を分離するよりも光路長を短くすることができ、結果として走査光学系全体をコンパクトにすることが可能となる。

【0088】

〔数値実施例1〕

以下に本発明の数値実施例1を示す。表1は本発明の図1のBKステーションの光学パラメータである。図11、図12は各々数値実施例1より成る光走査装置の主走査断面図及び副走査断面図である。図11、図12において図2、図3に示した要素と同一要素には同符番を付している。なお、図11、図12は1つのステーション（図1のBKステーション）について説明しているが、他のステーション（Y, M, C）についても同様の光学系を配置する事で良好な性能でかつコンパクトなカラー画像形成装置用の走査光学系を実現する事が可能である。つまり、図1の4つのステーションのうちBKステーションのみを図11、図12として示している。他の3つのステーション（Y, M, C）については、図11、図12では不図示とし、数値実施例も図1のBKステーションのみを表1として示す。但し、他の3つのステーション（Y, M, C）も光学パラメータをとる。

【0089】

数値実施例1における第1、第2の走査レンズ22, 23の屈折面の面形状は以下の形狀表現式により表される。レンズ面と光軸との交点を原点とし、光軸方向をx軸、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、

10

20

30

40

50

主走査方向と対応する母線方向が、

【0090】

【数1】

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

【0091】

(但し、Rは曲率半径、K、B₄、B₆、B₈、B₁₀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、

10

【0092】

【数2】

$$x = \frac{z^2/r'}{1 + \sqrt{1 - (1+K)(z/r')^2}}$$

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

【0093】

(但し、r'は光軸上の子線曲率半径、D₂、D₄、D₆、D₈、D₁₀は非球面係数)

20

【0094】

【表1】

使用波長(mm)	7.90E-07
$f\theta$ レンズ屈折率	1.524
主走査方向入射角(deg.)	90
副走査方向入射角(deg.)	2.2
偏向点-G1R1(mm)	1.65E+01
$f\theta$ レンズ焦点距離 (mm)	1.50E+02

Type ST2	R1面				R2面			
	走査開始側(s)		走査終了側(e)		走査開始側(s)		走査終了側(e)	
主走査	d	6.00E+00			d	4.80E+01		
	R	-3.62E+01			R	-2.48E+01		
	K	-1.18E+00	K	-1.18E+00	K	-2.26E+00	K	-2.26E+00
	B4	5.67E-06	B4	5.67E-06	B4	-1.05E-05	B4	-1.05E-05
	B6	2.76E-08	B6	2.76E-08	B6	2.55E-08	B6	2.55E-08
	B8	-1.31E-10	B8	-1.31E-10	B8	-1.84E-11	B8	-1.84E-11
	B10	1.13E-13	B10	1.13E-13	B10	-5.89E-14	B10	-5.89E-14
副走査	r	-1.00E+03	r		r	-1.00E+03	r	
	D2	0.00E+00	D2	0.00E+00	D2	0.00E+00	D2	0.00E+00
	D4	0.00E+00	D4	0.00E+00	D4	0.00E+00	D4	0.00E+00
	D6	0.00E+00	D6	0.00E+00	D6	0.00E+00	D6	0.00E+00
	D8	0.00E+00	D8	0.00E+00	D8	0.00E+00	D8	0.00E+00
	D10	0.00E+00	D10	0.00E+00	D10	0.00E+00	D10	0.00E+00

10

Type ST2	R3面				R4面			
	走査開始側(s)		走査終了側(e)		走査開始側(s)		走査終了側(e)	
主走査	d	4.00E+00			d	9.95E+01		
	R	-4.61E+02			R	8.36E+02		
	K	0.00E+00	K	0.00E+00	K	-3.58E+01	K	-3.58E+01
	B4	0.00E+00	B4	0.00E+00	B4	-1.02E-06	B4	-1.02E-06
	B6	0.00E+00	B6	0.00E+00	B6	2.09E-10	B6	2.09E-10
	B8	0.00E+00	B8	0.00E+00	B8	-3.39E-14	B8	-3.39E-14
	B10	0.00E+00	B10	0.00E+00	B10	2.68E-18	B10	2.68E-18
副走査	r	-1.00E+03	r		r	-2.14E+01	r	
	D2	0.00E+00	D2	0.00E+00	D2	1.81E-04	D2	1.69E-04
	D4	0.00E+00	D4	0.00E+00	D4	-8.03E-08	D4	-6.92E-08
	D6	0.00E+00	D6	0.00E+00	D6	3.07E-11	D6	2.19E-11
	D8	0.00E+00	D8	0.00E+00	D8	-7.61E-15	D8	-4.14E-15
	D10	0.00E+00	D10	0.00E+00	D10	8.89E-19	D10	3.78E-19

20

【0095】

本実施形態はポリゴンミラー1の偏向面1aの法線に対し斜入射角2.2度で光束が入射している(斜入射光学系)。またこのときの第2の走査レンズ23は偏向反射点に垂直な面に対して1.46(mm)Z方向(副走査方向)にシフトした位置にレンズの光軸がある。このときの近軸の像面位置を図13に示す。同図に示したように結像性能及び像高ずれについて良好なる光学性能となっている。

40

【0096】

またこのときの走査光学系の副走査倍率の一様性としては10%以内である必要があるが、本数値実施例においては有効走査領域内で±1%以内になっており、600dpiの走査光学系に使用する場合は全く問題の無いレベルである。また入射ビームに対して第2の走査レンズ23の光軸を1.3(mm)偏向反射点側にシフトすることによりビームの回転が取り除かれ良好なるスポット形状となっている。つまり、走査光学系の副走査方向の倍率は有効画像領域内で一定である。本発明は、高画質が求められる1200dpi以上の解像度でより効果を発揮する。

40

【0097】

このときの第1の光学素子としての第1走査レンズ22の副走査断面内のパワーは1.

50

0.8e-6 (1.08×10^{-6}) であり、副走査断面内のパワーが略ノンパワーである。これは前記条件式(1)、(1a)を満たしている。また第1、第2の走査レンズ22, 23の主走査断面内のパワー比は $|1\text{m} / 2\text{m}| = 4.45$ であり、これは条件式(2), (2a)を満たしている。

【0098】

数値実施例1において主走査断面内のパワーは第1の走査レンズ22が主に有しており、第2の走査レンズ23の第1面(光入射面)の主走査断面内の形状は球面形状であり、副走査断面内において走査軸上に対して軸外の屈折力が弱いプラスチック材よりなっている。従って第1の走査レンズ22の偏心による走査線曲がりは殆ど発生しない上に第2の光学素子としての第2の走査レンズ23の偏心等による走査線のうねりも非常に小さく、仮に走査線曲がり調整を行なえば走査線曲がりの量は非常に小さな量とすることが可能である。

10

【0099】

また、走査光学系は、前記複数の光束に対して各々設けられた副走査方向にパワーを有する第2の走査レンズ23を有し、第1の走査レンズ22と第2の走査レンズ23の副走査断面内のパワーを各々 1s, 2s とするとき、

$$|1\text{s} / 2\text{s}| < 0.1$$

を満足することが好ましい。

【0100】

【実施形態2】

20

図14は本発明の実施形態2のカラー画像形成装置の要部概略図である。

【0101】

本実施形態は実施形態1に示した光走査装置により4ビームを走査して各々並行して像担持体である感光体上に画像情報を記録するタンデムタイプのカラー画像形成装置である。

【0102】

図14において、130はカラー画像形成装置、141は実施形態1に示した構成を有する光走査装置、151, 152, 153, 154は各々像担持体としての感光ドラム、161, 162, 163, 164は各々現像器、131は搬送ベルトである。

【0103】

30

図14において、カラー画像形成装置130には、パソコンコンピュータ等の外部機器132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133によって、C(シアン)、M(マゼンタ)、Y(イエロー)、B(ブラック)の各画像データ(ドットデータ)に変換される。これらの画像データは、光走査装置141に入力される。そして、光走査装置141からは、各画像データに応じて変調されたビーム171, 172, 173, 174が出射され、これらのビームによって感光ドラム151, 152, 153, 154の感光面が主走査方向に走査される。

【0104】

40

本実施態様におけるカラー画像形成装置は光走査装置141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、各々平行して感光ドラム151, 152, 153, 154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。

【0105】

本実施態様におけるカラー画像形成装置は上述の如く光走査装置141により各々の画像データに基づいたビームを用いて各色の潜像を各々対応する感光ドラム151, 152, 153, 154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。

【0106】

前記外部機器132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

50

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 130 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】

【0107】

【図1】本発明の実施形態1の光走査装置の副走査断面図

【図2】本発明の実施形態1の走査光学系の主走査断面図

【図3】本発明の実施形態1の走査光学系の副走査断面図

【図4】従来の走査光学系の副走査断面図

【図5】本発明の走査光学系の副走査断面図

【図6】従来の走査光学系の第2レンズの主走査断面の形状の説明図 10

【図7】従来の走査光学系における走査線曲がりを示したグラフ

【図8】本発明の実施形態1の第2レンズの主走査断面の形状の説明図

【図9】本発明の実施形態1の走査光学系における走査線曲がりを示したグラフ

【図10】本発明の実施形態1の走査線曲がりの調整を示した説明図

【図11】本発明の数値実施形態の光走査装置の主走査断面図

【図12】本発明の数値実施形態の光走査装置の副走査断面図

【図13】本発明の数値実施形態の光学性能を示す説明図

【図14】本発明の実施形態2のカラー画像形成装置の副走査断面図

【図15】従来の画像形成装置に用いられる光走査装置の主走査断面図

【符号の説明】

【0108】

1 偏向素子

2 第1の走査レンズ

3 第2の走査レンズ

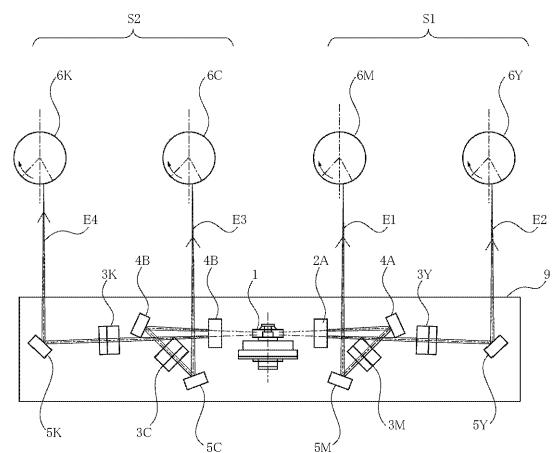
4、5 折り返しミラー

6 被走査面

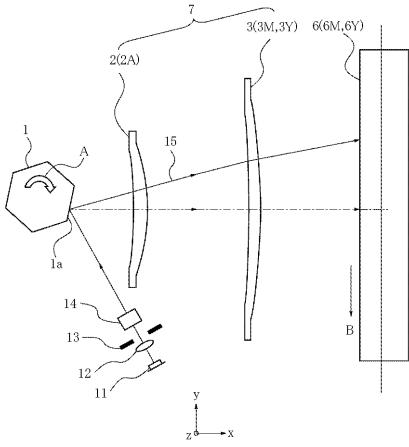
10

20

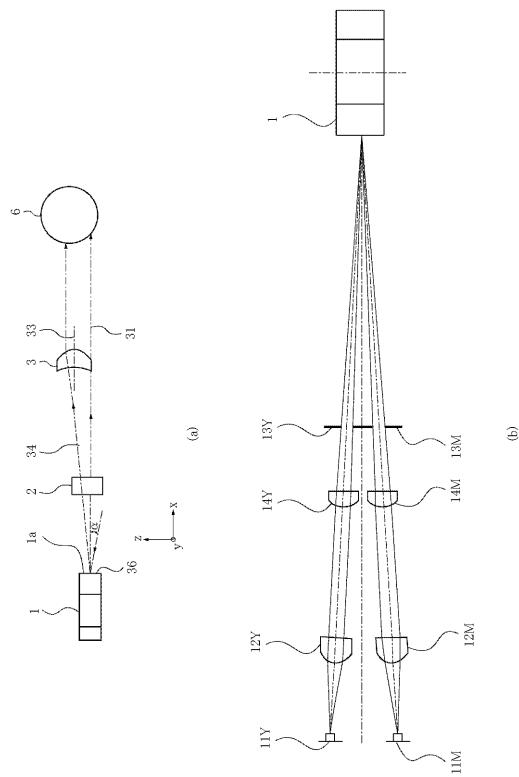
【図1】



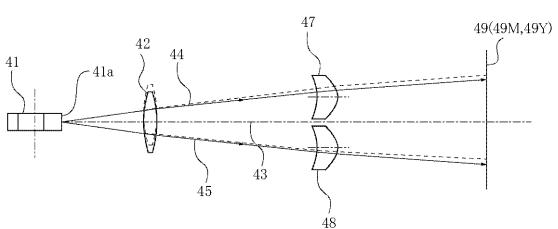
【図2】



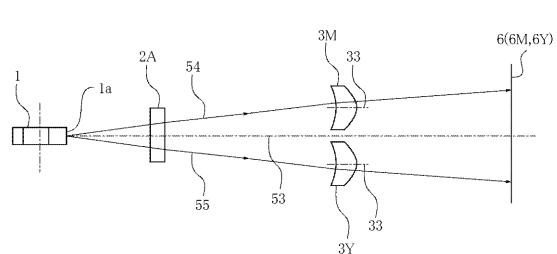
【図3】



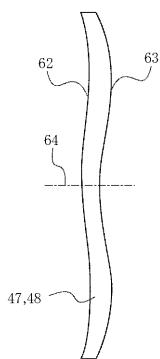
【図4】



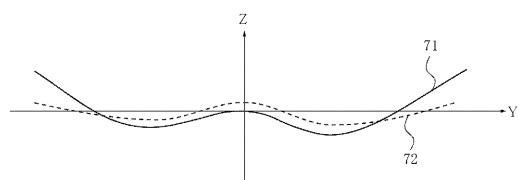
【図5】



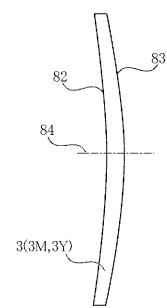
【図6】



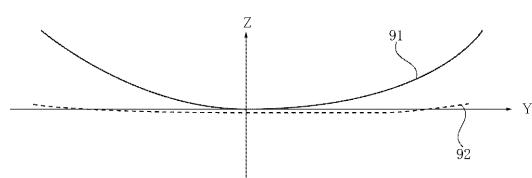
【図7】



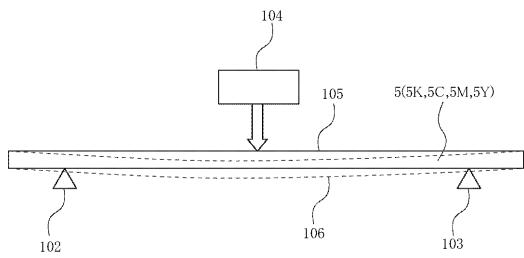
【図8】



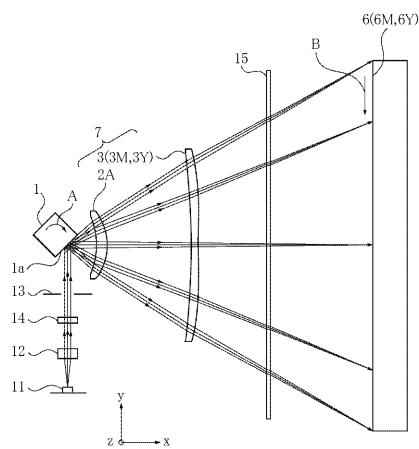
【図9】



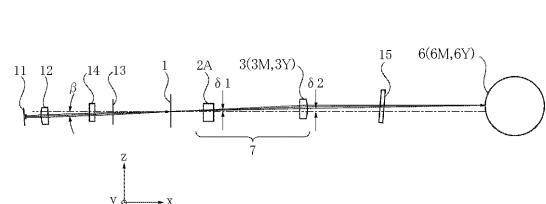
【図10】



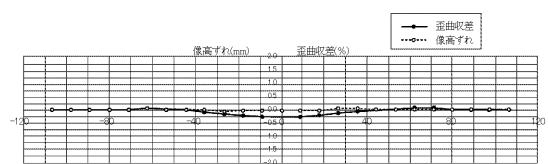
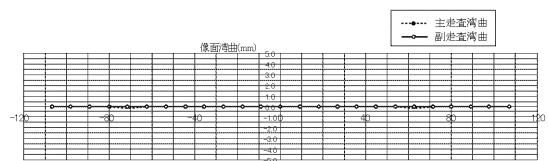
【図11】



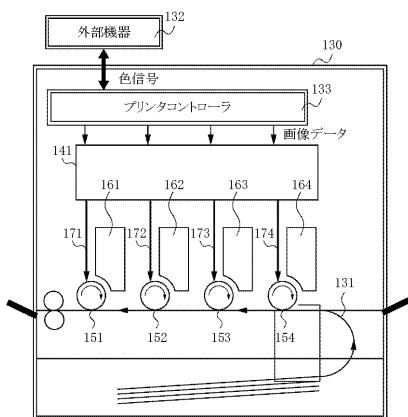
【図12】



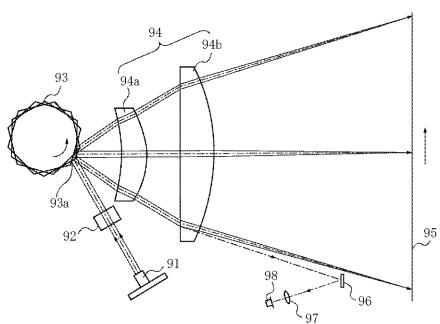
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-020224(JP,A)
特開平10-197821(JP,A)
特開平11-064754(JP,A)
特開平02-046418(JP,A)
特開2003-005114(JP,A)
特開2003-050368(JP,A)
特開2003-057585(JP,A)
特開2000-081584(JP,A)
特開2001-142019(JP,A)
特開2003-021802(JP,A)
特開2004-280056(JP,A)
特開2004-102050(JP,A)
特開2001-255479(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 26 / 10