

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6123706号
(P6123706)

(45) 発行日 平成29年5月10日(2017.5.10)

(24) 登録日 平成29年4月14日(2017.4.14)

(51) Int. Cl.

F I

GO2B 26/12	(2006.01)	GO2B 26/12	101
GO2B 26/10	(2006.01)	GO2B 26/10	D
B41J 2/47	(2006.01)	B41J 2/47	101D
HO4N 1/113	(2006.01)	HO4N 1/04	104A
GO2B 13/00	(2006.01)	GO2B 13/00	

請求項の数 15 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-37744 (P2014-37744)
 (22) 出願日 平成26年2月28日(2014.2.28)
 (65) 公開番号 特開2015-161854 (P2015-161854A)
 (43) 公開日 平成27年9月7日(2015.9.7)
 審査請求日 平成28年3月11日(2016.3.11)

(73) 特許権者 000005267
 ブラザー工業株式会社
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 (74) 代理人 100116034
 弁理士 小川 啓輔
 (74) 代理人 100144624
 弁理士 稲垣 達也
 (72) 発明者 藤野 仁志
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 ブラザー工業株式会社内
 (72) 発明者 中村 佳史
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 ブラザー工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 走査光学装置、画像形成装置および走査レンズの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光束を出射する光源と、
 前記光源から出射した光束を主走査方向に偏向する反射面を有する光偏向器と、
 前記光偏向器で偏向された光束を被走査面上に結像させる単一の走査レンズとを備える
 走査光学装置であって、

前記走査レンズは、前記主走査方向に直交する副走査方向において、前記反射面と前記
 被走査面とが共役であり、

前記被走査面の位置を0とし、前記走査レンズから遠い側を正として、

前記副走査方向についての近軸焦点位置の最大値を B_{max} 、最小値を B_{min} 、副走
 査方向の焦点深度の中心位置の最大値を D_{max} 、最小値を D_{min} としたとき、

$$B_{max} \times B_{min} > 0$$

$$D_{max} \times D_{min} < 0$$

$$B_{max} < 0$$

$$B_{min} < 0$$

をすべて満たすことを特徴とする走査光学装置。

【請求項2】

$$| (B_{max} + B_{min}) / 2 | > | (D_{max} + D_{min}) / 2 |$$

を満たすことを特徴とする請求項1に記載の走査光学装置。

【請求項3】

$D_{min} > B_{max}$

を満たすことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の走査光学装置。

【請求項4】

$|D_{max}| < 1$ [mm]

かつ

$|D_{min}| < 1$ [mm]

を満たすことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の走査光学装置。

【請求項5】

副走査方向のF値の最大値を F_{max} 、最小値を F_{min} 、平均を F_{ave} としたとき

、

$(F_{max} - F_{min}) / F_{ave} < 0.05$

を満たすことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の走査光学装置。

【請求項6】

前記走査レンズは、入射面および出射面の少なくとも一方がトーリック面であり、光軸方向をz軸、主走査面内においてz軸と直交する軸をy軸としたとき、前記トーリック面のy軸方向の母線は、光軸上の主走査方向の曲率半径の逆数を C_y として、

【数1】

$$z = \frac{C_y y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + cc) C_y^2 y^2}} + A_4 y^4 + A_6 y^6 + A_8 y^8 + A_{10} y^{10} + A_{12} y^{12}$$

(cc, A_4, \dots, A_{12} は定数)

なる式で表わされ、

座標yにおける副走査方向の曲率半径 $r(y)$ は、光軸上の副走査方向の曲率半径の逆数を C_x として

$$r(y) = 1 / C_x (1 + B_2 y^2 + B_4 y^4 + B_6 y^6 + B_8 y^8 + B_{10} y^{10} + B_{12} y^{12})$$

(B_2, \dots, B_{12} は定数)

なる式で表わされることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の走査光学装置。

【請求項7】

前記走査レンズは、入射面および出射面がともにトーリック面であり、光軸方向をz軸、主走査面内においてz軸と直交する軸をy軸としたとき、前記トーリック面のy軸方向の母線は、光軸上の主走査方向の曲率半径の逆数を C_y として、

【数2】

$$z = \frac{C_y y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + cc) C_y^2 y^2}} + A_4 y^4 + A_6 y^6 + A_8 y^8 + A_{10} y^{10} + A_{12} y^{12}$$

(cc, A_4, \dots, A_{12} は定数)

なる式で表わされ、

座標yにおける副走査方向の曲率半径 $r(y)$ は、光軸上の副走査方向の曲率半径の逆数を C_x として、

$$r(y) = 1 / C_x (1 + B_2 y^2 + B_4 y^4 + B_6 y^6 + B_8 y^8 + B_{10} y^{10} + B_{12} y^{12})$$

(B_2, \dots, B_{12} は定数)

なる式で表わされることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の走査光学装置。

【請求項8】

前記走査レンズは、入射面および出射面がともに、副走査方向の曲率が、主走査方向の有効範囲の全体にわたって正負の符号が変化せず、曲率の絶対値が光軸上から軸外へ向かって減少するように構成されていることを特徴とする請求項7に記載の走査光学装置。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

$|y_1| < |y_2|$ のとき、
 $r(y_1) \leq r(y_2)$

を満たすことを特徴とする請求項 7 に記載の走査光学装置。

【請求項 10】

前記走査レンズは、副走査面内において、入射面が被走査面側に凹む形状をしており、出射面が被走査面側に突出する形状をしていることを特徴とする請求項 7 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の走査光学装置。

【請求項 11】

前記光偏向器は、複数の反射面を有するポリゴンミラーであり、
 前記走査レンズは、入射面および出射面がともに、主走査方向に対称であり、
 前記出射面の光軸は入射面の光軸に対して主走査面内で傾くとともに、前記出射面の光軸と前記出射面との交点は、前記入射面の光軸に対して主走査方向にシフトしていることを特徴とする請求項 7 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の走査光学装置。

10

【請求項 12】

前記光束の光軸は、前記走査レンズの光軸を通る主走査方向断面から副走査方向にずれた位置を通過することを特徴とする請求項 1 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載の走査光学装置。

【請求項 13】

前記光源は、互いに副走査方向にずれた複数の光束を出射するように構成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載の走査光学装置。

20

【請求項 14】

光束を出射する光源と、
 前記光源から出射した光束を主走査方向に偏向する反射面を有する光偏向器と、
 前記光偏向器で偏向された光束を被走査面上に結像させる単一の走査レンズと、
 前記走査レンズを通過した光束により露光される感光体と、
 前記感光体上に現像剤を供給する現像部材とを備える画像形成装置であって、
 前記走査レンズは、前記主走査方向に直交する副走査方向において、前記反射面と前記被走査面とが共役であり、

前記被走査面の位置を 0 とし、前記走査レンズから遠い側を正として、

30

前記副走査方向についての近軸焦点位置の最大値を B_{max} 、最小値を B_{min} 、副走査方向の焦点深度の中心位置の最大値を D_{max} 、最小値を D_{min} としたとき、

$$B_{max} \times B_{min} > 0$$

$$D_{max} \times D_{min} < 0$$

$$B_{max} < 0$$

$$B_{min} < 0$$

をすべて満たすことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 15】

光束を出射する光源と、前記光源から出射した光束を主走査方向に偏向する反射面を有する光偏向器と、前記光偏向器で偏向された光束を被走査面上に結像させる単一の走査レンズとを備え、前記走査レンズは、前記主走査方向に直交する副走査方向において、前記反射面と前記被走査面とが共役である走査光学装置に用いられる前記走査レンズの製造方法であって、

40

前記走査レンズの入射面に対応する入射面成形面を有する第 1 成形型と、前記走査レンズの出射面に対応する出射面成形面を有する第 2 成形型を準備する準備工程と、

前記第 1 成形型と前記第 2 成形型を用いて前記走査レンズを成形する成形工程とを有し、

前記準備工程において、前記入射面成形面および前記出射面成形面を、前記被走査面の位置を 0 とし、前記走査レンズから遠い側を正として、前記副走査方向についての近軸焦点位置の最大値を B_{max} 、最小値を B_{min} 、副走査方向の焦点深度の中心位置の最大

50

値を D_{max} 、最小値を D_{min} としたとき、

$$B_{max} \times B_{min} > 0$$

$$D_{max} \times D_{min} < 0$$

$$B_{max} < 0$$

$$B_{min} < 0$$

をすべて満たすように形成することを特徴とする走査レンズの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、走査光学装置および走査光学装置に用いられる走査レンズの製造方法ならびに走査光学装置を用いた画像形成装置に関する。 10

【背景技術】

【0002】

光源から出射された光束をポリゴンミラーにより偏向して、単一の走査レンズにより被走査面上に結像させる走査光学装置においては、像高、すなわち主走査方向位置による F 値の変化（ばらつき）を抑えるようにしたものが知られている（特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2003 - 302593 号公報 20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の走査光学装置においては、副走査方向の焦点のずれについて考慮していなかった。そのため、像高によって光束の結像特性がばらつくという問題があった。

【0005】

そこで、本発明は、副走査方向の焦点深度の中心位置のばらつきを抑えた走査光学装置およびこの走査光学装置に用いられる走査レンズの製造方法ならびに走査光学装置を用いた画像形成装置を提供することを目的とする。 30

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記した目的を達成するための本発明の走査光学装置は、光束を出射する光源と、光源から出射した光束を主走査方向に偏向する反射面を有する光偏向器と、光偏向器で偏向された光束を被走査面上に結像させる単一の走査レンズとを備える走査光学装置である。

走査レンズは、主走査方向に直交する副走査方向において、反射面と被走査面とが共役である。

そして、走査光学装置は、被走査面の位置を 0 とし、走査レンズから遠い側を正として、副走査方向についての近軸焦点位置の最大値を B_{max} 、最小値を B_{min} 、副走査方向の焦点深度の中心位置の最大値を D_{max} 、最小値を D_{min} としたとき、 40

$$B_{max} \times B_{min} > 0$$

かつ

$$D_{max} \times D_{min} < 0$$

を満たす。

【0007】

このように、被走査面に対して近軸焦点位置をデフォーカス方向（像面と直交する方向）の一方側にずらすことで、副走査方向について、近軸焦点位置よりも、光束の焦点深度の中心位置を被走査面に近く分布させることができ、副走査方向の焦点深度の中心位置のばらつきを抑えることができる。

【0008】

前記した走査光学装置においては、
 $| (B_{max} + B_{min}) / 2 | > | (D_{max} + D_{min}) / 2 |$
 を満たすように構成することができる。

【 0 0 0 9 】

また、走査光学装置は、
 $B_{max} < 0$
 かつ
 $B_{min} < 0$
 を満たす構成とすることができる。

【 0 0 1 0 】

また、前記した走査光学装置において、
 $D_{min} > B_{max}$
 を満たす構成とすることができる。

【 0 0 1 1 】

また、走査光学装置は、
 $| D_{max} | < 1 [mm]$
 かつ
 $| D_{min} | < 1 [mm]$
 を満たすことが望ましい。

【 0 0 1 2 】

さらに、走査光学装置は、副走査方向の F 値の最大値を F_{max} 、最小値を F_{min} 、平均を F_{ave} としたとき、
 $(F_{max} - F_{min}) / F_{ave} < 0 . 0 5$
 を満たすことが望ましい。すなわち、F 値の平均に対するばらつき幅が 5 % より小さいことが望ましい。

【 0 0 1 3 】

走査レンズは、入射面および出射面の少なくとも一方、または、これらがともにトーリック面であり、光軸方向を z 軸、主走査面内において z 軸と直交する軸を y 軸としたとき、前記トーリック面の y 軸方向の母線は、光軸上の主走査方向の曲率半径の逆数を C_y として、

【数 1】

$$z = \frac{C_y y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + cc) c_y^2 y^2}} + A_4 y^4 + A_6 y^6 + A_8 y^8 + A_{10} y^{10} + A_{12} y^{12}$$

(cc , A_4 , \dots , A_{12} は定数)
 なる式で表わされ、座標 y における副走査方向の曲率半径 $r(y)$ は、光軸上の副走査方向の曲率半径の逆数を C_x として

$$r(y) = 1 / C_x (1 + B_2 y^2 + B_4 y^4 + B_6 y^6 + B_8 y^8 + B_{10} y^{10} + B_{12} y^{12})$$

(B_2 , \dots , B_{12} は定数)

なる式で表わされる構成とすることができる。

【 0 0 1 4 】

前記した入射面および出射面がともに上述したトーリック面である場合において、入射面および出射面は、ともに、副走査方向の曲率が、主走査方向の有効範囲の全体にわたって正負の符号が変化せず、曲率の絶対値が光軸上から軸外へ向かって減少するように構成することができる。別の言い方をすると、

$$| y_1 | < | y_2 | \text{ のとき、}$$

$$r(y_1) < r(y_2)$$

を満たす構成とすることができる。

【 0 0 1 5 】

10

20

30

40

50

走査レンズは、副走査面内において、入射面が被走査面側に凹む形状をしており、出射面が被走査面側に突出する形状であってもよい。

【0016】

光偏向器は、複数の反射面を有するポリゴンミラーとすることができる。そして、走査レンズは、入射面および出射面がともに、主走査方向に対称とするのが望ましい。このように、入射面および出射面がともに、主走査方向に対称であることで走査レンズを成形する型や走査レンズの製造および検査が容易となる。そして、出射面の光軸は入射面の光軸に対して主走査面内で傾くとともに、出射面の光軸と出射面との交点は、入射面の光軸に対して主走査方向にシフトした構成とすることができる。このように、出射面の光軸を入射面の光軸に対して傾かせ、主走査方向にシフトさせることで、ポリゴンミラーを用いた、光束を反射する反射面が回転軸から離れている形態において、単一のレンズにより走査レンズを構成する場合においても像高によって焦点深度の中心位置がずれることを抑制することができる。

10

【0017】

前記した各走査光学装置において、光束の光軸が、走査レンズの光軸を通る主走査方向断面から副走査方向にずれた位置を通過するように構成することができる。また、光源は、互いに副走査方向にずれた複数の光束を出射するように構成することができる。

【0018】

前記した課題を解決する本発明は、画像形成装置として構成することができる。この画像形成装置は、光束を出射する光源と、光源から出射した光束を主走査方向に偏向する反射面を有する光偏向器と、光偏向器で偏向された光束を被走査面上に結像させる単一の走査レンズと、走査レンズを通過した光束により露光される感光体と、感光体上に現像剤を供給する現像部材とを備える。

20

走査レンズは、主走査方向に直交する副走査方向において、反射面と被走査面とが共役である。そして、走査レンズは、被走査面の位置を0とし、走査レンズから遠い側を正として、副走査方向についての近軸焦点位置の最大値を B_{max} 、最小値を B_{min} 、副走査方向の焦点深度の中心位置の最大値を D_{max} 、最小値を D_{min} としたとき、

$$B_{max} \times B_{min} > 0$$

かつ

$$D_{max} \times D_{min} < 0$$

30

を満たすことを特徴とする。

【0019】

前記した課題を解決する本発明は、光束を出射する光源と、光源から出射した光束を主走査方向に偏向する反射面を有する光偏向器と、光偏向器で偏向された光束を被走査面上に結像させる単一の走査レンズとを備え、走査レンズは、主走査方向に直交する副走査方向において、反射面と被走査面とが共役である走査光学装置に用いられる前記走査レンズの製造方法である。

この製造方法は、走査レンズの入射面に対応する入射面成形面を有する第1成形型と、走査レンズの出射面に対応する出射面成形面を有する第2成形型を準備する準備工程と、第1成形型と第2成形型を用いて走査レンズを成形する成形工程とを有する。

40

そして、準備工程において、入射面成形面および出射面成形面を、被走査面の位置を0とし、走査レンズから遠い側を正として、副走査方向についての近軸焦点位置の最大値を B_{max} 、最小値を B_{min} 、副走査方向の焦点深度の中心位置の最大値を D_{max} 、最小値を D_{min} としたとき、

$$B_{max} \times B_{min} > 0$$

かつ

$$D_{max} \times D_{min} < 0$$

を満たすように形成する。

【0020】

このように、入射面成形面および出射面成形面を形成する段階において、被走査面に対

50

して近軸焦点位置を光束の進行方向の一方側にずらすことで、第1成形型と第2成形型を用いて成形された走査レンズは、副走査方向について、近軸焦点位置よりも、光束の焦点深度の中心位置を被走査面に近く分布させることができ、副走査方向の焦点深度の中心位置のばらつきを抑えることができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明の走査光学装置およびこの走査光学装置に用いられる走査レンズの製造方法ならびに走査光学装置を用いた画像形成装置によれば、副走査方向の焦点深度の中心位置のばらつきを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0022】

【図1】一実施形態に係る画像形成装置の断面図である。

【図2】走査光学装置の主走査断面図である。

【図3】光学系の副走査断面を示す図である。

【図4】レンズ面に対する主走査方向と副走査方向を説明する斜視図である。

【図5】走査レンズの製造方法を説明する図であり、(a)準備工程と、(b)成形工程を示す。

【図6】実施例における光学系のパラメータである。

【図7】実施例の光学特性を示すグラフである。

【図8】実施例におけるデフォーカス方向位置に対する副走査方向のビーム径を示すグラフである。

20

【図9】実施例における主走査方向の座標に対する副走査方向の曲率を示すグラフである。

【図10】実施例における像高に対するF値を示すグラフである。

【図11】補正前の比較例における光学系のパラメータである。

【図12】補正前の比較例の光学特性を示すグラフである。

【図13】補正前の比較例におけるデフォーカス方向位置に対する副走査方向のビーム径を示すグラフである。

【図14】補正前の比較例における像高に対するF値を示すグラフである。

【図15】補正後の比較例における光学系のパラメータである。

30

【図16】補正後の比較例の光学特性を示すグラフである。

【図17】補正後の比較例におけるデフォーカス方向位置に対する副走査方向のビーム径を示すグラフである。

【図18】補正後の比較例における像高に対するF値を示すグラフである。

【図19】実施例、補正前の比較例および補正後の比較例の各値などを比較する表である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

次に、本発明の一実施形態について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。以下の説明においては、まず、画像形成装置の一例としてのレーザープリンタ100の概略構成について図1を参照して説明した後、走査光学装置10の詳細構成を説明する。

40

【0024】

図1に示すように、レーザープリンタ100は、用紙Sを給紙するためのフィーダ部20や、用紙Sに画像を形成するための画像形成部80などを本体ケーシング30内に備えている。ここで、画像形成部80は、走査光学装置10、現像部および転写部を構成するプロセスカートリッジ50、定着部60などで構成されている。なお、以下の説明においては、図1の紙面の左方向を「後」、右方向を「前」、上下方向を「上下」、手前方向を「左」、奥方向を「右」とする。

【0025】

フィーダ部20は、フロントカバー33を開くことで形成される給紙トレイ21と、給

50

紙トレイ 2 1 上に配置された用紙押圧板 2 2 と、給紙トレイ 2 1 の後方に配置された給紙ローラ 2 3 A を含む給紙機構 2 3 とを備えている。給紙機構 2 3 は、給紙トレイ 2 1 内に收容された用紙 S を用紙押圧板 2 2 によって給紙ローラ 2 3 A 側に寄せ、給紙ローラ 2 3 A を回転させて用紙 S を搬送し、図示しない搬送ガイドによって上方へ向けて画像形成部 8 0 に供給する。

【 0 0 2 6 】

プロセスカートリッジ 5 0 は、給紙トレイ 2 1 の上方で本体ケーシング 3 0 内の後部に配置され、本体ケーシング 3 0 に対して着脱自在に装着されるように構成されている。プロセスカートリッジ 5 0 は、感光体の一例としての感光体ドラム 5 1、現像部材の一例としての現像ローラ 5 2 および転写ローラ 5 3 を備えている。感光体ドラム 5 1 は、図示しない帯電器によりその表面が正に帯電され、走査光学装置 1 0 により露光されることで、表面に静電潜像が形成されるようになっている。現像ローラ 5 2 は、プロセスカートリッジ 5 0 内に收容された現像剤であるトナーを担持して、感光体ドラム 5 1 の静電潜像に供給する部材である。転写ローラ 5 3 は、感光体ドラム 5 1 との間に転写バイアスがかけられることで、感光体ドラム 5 1 上のトナー像を感光体ドラム 5 1 との間で搬送される用紙 S に転写する部材である。

10

【 0 0 2 7 】

走査光学装置 1 0 は、プロセスカートリッジ 5 0 の前方に配置されており、感光体ドラム 5 1 の表面に画像データにしたがって明滅するレーザ光を照射するように構成されている。走査光学装置 1 0 の詳細な構成は後述する。

20

【 0 0 2 8 】

定着部 6 0 は、熱源を有する加熱ローラ 6 1 と、この加熱ローラ 6 1 との間に用紙 S を挟んで押圧する加圧ローラ 6 2 とを備えている。定着部 6 0 は、プロセスカートリッジ 5 0 の上方に配置され、プロセスカートリッジ 5 0 から排出された用紙 S 上のトナー像を熱定着する。定着部 6 0 の前方には、排紙ローラ 7 1 が設けられており、排紙ローラ 7 1 は、定着部 6 0 で熱定着された用紙 S を、本体ケーシング 3 0 の上面の前部に設けられた排紙トレイ 7 2 上に排出する。

【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、走査光学装置 1 0 は、光源の一例としての光源装置 1 4、光偏向器の一例としてのポリゴンミラー 5、および単一の走査レンズ 6 を有し、これらにより、光源装置 1 4 から出射された光束 L B 1、L B 2 (レーザ光) を感光体ドラム 5 1 の被走査面 5 1 A に結像し、走査するように構成されている。

30

【 0 0 3 0 】

光源装置 1 4 は、半導体レーザ 1、カップリングレンズ 2、開口絞り 3 およびシリンドリカルレンズ 4 を備えて構成されている。

【 0 0 3 1 】

図 3 に示すように、半導体レーザ 1 は、発散性のレーザ光を出射する部材であり、本実施形態では、副走査方向にずれた位置に複数、例えば、2 つの発光素子が配置されて、副走査方向にずれた 2 つのレーザ光を出射するように構成されている。

【 0 0 3 2 】

カップリングレンズ 2 は、半導体レーザ 1 から出射した 2 つのレーザ光を光束 L B 1、L B 2 に変換するレンズである。本実施形態では、カップリングレンズ 2 を通過した光束 L B 1、L B 2 は、所定の自然収束点で収束する光束である。

40

【 0 0 3 3 】

開口絞り 3 は、カップリングレンズ 2 を通過した光束 L B 1、L B 2 の径を規定する開口を有する部材である。

【 0 0 3 4 】

シリンドリカルレンズ 4 は、カップリングレンズ 2 および開口絞り 3 を通過した光束 L B 1、L B 2 を副走査方向に収束し、ポリゴンミラー 5 の反射面 5 A 上またはその近傍において、主走査方向に長手の線状に結像させるレンズである。

50

各光束 L B 1 , L B 2 の光軸 C 1 , C 2 は、走査レンズ 6 を通過するとき、走査レンズ 6 の光軸 C L に対して副走査方向にずれた位置を通過するように配置されている。なお、副走査方向にずれて配置される複数の発光素子は、必要に応じ、主走査方向にも多少ずらして配置することができる。

【 0 0 3 5 】

図 2 に示すように、ポリゴンミラー 5 は、複数の反射面 5 A が、回転軸 5 B から等距離に配置された部材であり、図 2 では、4 つの反射面 5 A を有するものを例示している。ポリゴンミラー 5 は、回転軸 5 B を中心に一定速度で回転され、シリンダカルレンズ 4 を通過した光束 L B 1 , L B 2 を主走査方向に偏向する。ここで、シリンダカルレンズ 4 を通過した光束 L B 1 , L B 2 と、基準出射線 D L とのなす角をポリゴンミラーへの入射角度を とする。基準出射線 D L は、副走査方向から見て、被走査面 5 1 A に垂直にレーザー光が入射する光路である。なお、この光束 L B 1 , L B 2 が偏向される方向が主走査方向である。

10

【 0 0 3 6 】

走査レンズ 6 は、走査光学装置 1 0 に 1 つのみ設けられている。走査レンズ 6 は、ポリゴンミラー 5 で反射されることで偏向された光束 L B 1 , L B 2 を被走査面 5 1 A 上にスポット状に結像させ、かつ、ポリゴンミラー 5 の反射面 5 A の面倒れを補正している。すなわち、走査光学装置 1 0 は、副走査方向において反射面 5 A と被走査面 5 1 A とが共役である (図 3 参照) 。

走査レンズ 6 は、ポリゴンミラー 5 により等角速度で偏向された光束 L B 1 , L B 2 を、被走査面 5 1 A 上に等速で走査させるような f 特性を有している。走査レンズ 6 は、対向する一対の入射側 (ポリゴンミラー 5 側) のレンズ面である入射面 L 1 と出射側 (被走査面 5 1 A 側) のレンズ面である出射面 L 2 を有している。走査レンズ 6 は、副走査面内において、入射面 L 1 が被走査面 5 1 A 側に凹む形状をしており、出射面 L 2 が被走査面 5 1 A 側に突出する形状 (メニスカス形状) をしている。

20

【 0 0 3 7 】

走査レンズ 6 は、入射面 L 1 および出射面 L 2 が、ともにトーリック面であり、光軸方向を z 軸、主走査面内において z 軸と直交する軸を y 軸としたとき、前記トーリック面の y 軸方向の母線は、例えば、光軸 (入射面 L 1 の第 1 光軸 A 1、出射面 L 2 の第 2 光軸 A 2) 上の主走査方向の曲率半径の逆数を C_y として、

30

【 数 2 】

$$z = \frac{C_y y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + cc) C_y^2 y^2}} + A_4 y^4 + A_6 y^6 + A_8 y^8 + A_{10} y^{10} + A_{12} y^{12} \quad (1)$$

(c c , A₄ , . . . , A₁₂ は定数)

なる式で表わされる。

【 0 0 3 8 】

そして、主走査方向の座標 y における副走査方向の曲率半径 r (y) は、光軸 (第 1 光軸 A 1、第 2 光軸 A 2) 上の副走査方向の曲率半径の逆数を C_x として、

40

$$r (y) = 1 / C_x (1 + B_2 y^2 + B_4 y^4 + B_6 y^6 + B_8 y^8 + B_{10} y^{10} + B_{12} y^{12}) \quad \cdot \cdot (2)$$

(B₂ , . . . , B₁₂ は定数)

なる式で表わされる。

【 0 0 3 9 】

そして、入射面 L 1 および出射面 L 2 の副走査面 (主走査方向に直交する断面) 内の曲率半径 r (y) は、有効範囲内 (画像形成に用いられる範囲内) において入射面 L 1 の第 1 光軸 A 1 または出射面 L 2 の第 2 光軸 A 2 の軸上から主走査方向の外側に向かって連続的かつ対称に変化している。また、走査レンズ 6 は、y 軸方向の母線は主走査方向に対称である。そのため、入射面 L 1 は、第 1 光軸 A 1 を含む副走査面 P L 1 (図 4 参照) に関

50

し、対称な形状をしている。また、出射面 L 2 は、第 2 光軸 A 2 を含む副走査面 P L 2 (図 4 参照) に関し、対称な形状をしている。これにより、入射面 L 1 および出射面 L 2 を、容易に製造することができる。入射面 L 1 および出射面 L 2 は、例えば、これらの表面形状を反転させた金型を用い、プラスチック射出成形やガラスモールドにより製造できるが、入射面 L 1 および出射面 L 2 が第 1 光軸 A 1、第 2 光軸 A 2 を含む副走査面 P L 1、P L 2 に関し対称であることで、この金型製作の際に行う補正や、金型および製品の形状検査が容易になる。

【 0 0 4 0 】

また、副走査方向の曲率(曲率半径 $r(y)$ の逆数)は、凸面を正、凹面を負として、主走査方向の有効範囲の全体にわたって正負の符号が変化せず、曲率の絶対値が光軸(第 1 光軸 A 1、第 2 光軸 A 2)上から軸外へ向かって減少している。別の言い方をすると、主走査方向の座標 y における曲率半径 $r(y)$ は、 $|y_1| < |y_2|$ であれば、 $r(y_1) < r(y_2)$ を満たしている。

10

【 0 0 4 1 】

そして、走査レンズ 6 の副走査方向の形状は、例えば、副走査面 P L 1、P L 2 内において光軸と直交する軸を x 軸としたとき、副走査方向の子線を、

【数 3】

$$s = \frac{x^2 / r'}{1 + \sqrt{1 - (x/r')^2}} \quad (3)$$

20

なる式で表わすことができる。

【 0 0 4 2 】

そして、走査光学装置 10 は、被走査面 5 1 A の位置を 0 とし、走査レンズ 6 から遠い側を正として、副走査方向についての近軸焦点位置の最大値を B_{max} 、最小値を B_{min} 、副走査方向の焦点深度の中心位置の最大値を D_{max} 、最小値を D_{min} としたとき、

$$B_{max} \times B_{min} > 0$$

かつ

$$D_{max} \times D_{min} < 0$$

30

を満たす。すなわち、近軸焦点位置は、その全体が、被走査面 5 1 A の手前側(走査レンズ 6 側)または奥側(走査レンズ 6 から遠い側)のいずれか一方にずれていて、副走査方向の焦点深度の中心位置は、最大値 D_{max} および最小値 D_{min} が、被走査面 5 1 A の手前側と奥側に振り分けられている。なお、ここでの最大値および最小値は、主走査方向の有効範囲内における各値の分布のうちの最大値および最小値を意味する。

【 0 0 4 3 】

また、この走査光学装置 10 では、

$$|(B_{max} + B_{min}) / 2| > |(D_{max} + D_{min}) / 2|$$

を満たしている。すなわち、近軸焦点位置の最大値 B_{max} と最小値 B_{min} の平均値の絶対値は、副走査方向の焦点深度の中心位置の最大値 D_{max} および最小値 D_{min} の平均値の絶対値よりも大きくなっている。

40

【 0 0 4 4 】

また、走査光学装置 10 は、

$$B_{max} < 0$$

かつ

$$B_{min} < 0$$

を満たす構成とすることができる。すなわち、近軸焦点位置を有効範囲の全体に渡って被走査面 5 1 A の手前側にした構成とすることができる。

【 0 0 4 5 】

また、近軸焦点位置を有効範囲の全体に渡って被走査面 5 1 A の手前側にした構成にお

50

いて、

$$D_{min} > B_{max}$$

を満たす構成とすることができる。すなわち、副走査方向の最も被走査面 5 1 A に近い近軸焦点位置が、副走査方向の焦点深度の中心のうち最も手前側にあるものよりも手前側にある構成とすることができる。

【0046】

そして、走査光学装置 10 は、

$$|D_{max}| < 1 \text{ [mm]}$$

かつ

$$|D_{min}| < 1 \text{ [mm]}$$

を満たすことが望ましい。この程度に副走査方向の焦点深度の中心位置が被走査面 5 1 A の近くに分布していることで、良好な像を得ることができる。

【0047】

さらに、走査光学装置 10 は、副走査方向の F 値の最大値を F_{max} 、最小値を F_{min} 、平均を F_{ave} としたとき、

$$(F_{max} - F_{min}) / F_{ave} < 0.05$$

を満たすことが望ましい。すなわち、F 値の平均に対するばらつき幅が 5 % より小さいことが望ましい。

【0048】

ところで、図 2 に示すように、反射面 5 A での反射点から入射面 L 1 までの距離や、出射面 L 2 から被走査面 5 1 A までの距離は、被走査面 5 1 A 上の像高によって変化する。また、光源装置 14 からの光束 LB 1, LB 2 がポリゴンミラー 5 の反射面 5 A に当たる位置は偏向方向によって異なるため、被走査面 5 1 A 上では、像面湾曲、すなわち主走査位置によるデフォーカスの差が発生する。

【0049】

主走査位置によるデフォーカスの差を良好に補正するため、本実施形態の走査光学装置 10 においては、走査レンズ 6 が、入射面 L 1 の第 1 光軸 A 1 が基準出射線 DL に対して主走査面内でなす角を θ_1 [deg]、第 1 光軸 A 1 と出射面 L 2 の第 2 光軸 A 2 が主走査面内でなす角を θ_2 [deg]、第 1 光軸 A 1 と入射面 L 1 の交点 O 1 が基準出射線 DL に対して主走査面内でシフトするシフト量を D_1 [mm]、第 2 光軸 A 2 と出射面 L 2 の交点 O 2 が第 1 光軸 A 1 に対して主走査面内でシフトするシフト量を D_2 [mm] とし

て、これらの θ_1 , θ_2 , D_1 , D_2 がいずれも 0 でない値となっている。

なお、 θ_1 , θ_2 の正の方向は、図 2 における時計回りの方向であり、 D_1 , D_2 の正の方向は、図 2 における上方向（基準出射線 DL に直交し、半導体レーザ 1 がある側とは反対の方向）である。

【0050】

以上のような構成の走査光学装置 10 によれば、被走査面 5 1 A に対して近軸焦点位置をレーザ光の進行方向の手前側にずらすことで、副走査方向について、近軸焦点位置よりも、レーザ光の焦点深度の中心位置を被走査面 5 1 A の近くに分布させることができ、副走査方向の焦点深度の中心位置のばらつきを抑えることができる。このため、レーザプリンタ 100 は、被走査面 5 1 A においてビーム径のばらつきを抑えることができ、良好な画像を形成することができる。

【0051】

そして、走査レンズ 6 は、出射面 L 2 の第 2 光軸 A 2 が入射面 L 1 の第 1 光軸 A 1 に対して角度 θ_2 で傾いており、また、主走査方向に D_2 だけシフトしていることで、ポリゴンミラー 5 を用いた、レーザ光を反射する反射面 5 A が回転軸 5 B から離れている形態において、単一のレンズにより走査レンズ 6 を構成する場合においても、被走査面 5 1 A 上の像高によって焦点深度の中心がずれることを抑制することができる。

【0052】

次に、走査光学装置 10 における走査レンズ 6 の製造方法について説明する。

10

20

30

40

50

準備工程として、図5(a)に示すように、走査レンズ6の入射面L1に対応する入射面成形面M11を有する第1成形型M1と、走査レンズ6の出射面L2に対応する出射面成形面M21を有する第2成形型M2を準備する。この準備工程においては、入射面成形面M11および出射面成形面M21を、前記した各条件を満たすように形成する。すなわち、 B_{max} 、 B_{min} 、 D_{max} および D_{min} が、

$$B_{max} \times B_{min} > 0$$

かつ

$$D_{max} \times D_{min} < 0$$

を満たすように形成する。

また、

$$|(B_{max} + B_{min}) / 2| > |(D_{max} + D_{min}) / 2|$$

を満たすように形成する。

【0053】

そして、成形工程として、図5(b)に示すように、第1成形型M1と第2成形型M2(以下、単に「金型」ともいう。)の間に形成されたキャビティCV内に、走査レンズ6の材料となる樹脂やガラスを入れて走査レンズ6を成形する。

【0054】

次に、修正工程として、成形した走査レンズ6を検査して、所望の性能を実現できているか確認し、必要があれば金型の入射面成形面M11および出射面成形面M21を修正する。走査レンズ6の確認は、所定の光学系において、デフォーカスに対するビーム径を測定して行い、このビーム径が所定の値以内となるように、つまり、副走査方向の焦点深度の中心位置が0(被走査面51A)に近づくように、入射面成形面M11および出射面成形面M21を修正する。

【0055】

この製造方法に対する比較例として、仮に、副走査方向の焦点深度の中心よりも近軸焦点位置を被走査面51Aに近づけた設計をして、金型の入射面成形面M11および出射面成形面M21を形成し、その後、所望のビーム径が得られるように金型の入射面成形面M11および出射面成形面M21を修正していくと、修正の量が多くなる上、F値の主走査方向におけるばらつきが大きくなる。

【0056】

しかし、本実施形態においては、上述のように、金型の入射面成形面M11および出射面成形面M21を形成する段階において、上記のように副走査方向の焦点深度の中心が被走査面51Aに近くし、一方、近軸焦点位置を被走査面51Aからずらす(本実施形態では、手前側にずらす)ように形成することで、金型の修正を不要にするか、最小限にすることができる。また、副走査方向について、近軸焦点位置よりも、光束LB1、LB2の焦点深度の中心位置を被走査面51Aの近くに分布させることができ、副走査方向の焦点深度の中心位置のばらつきを抑えることができる。

【0057】

以上に本発明の実施形態について説明したが、本発明は、本発明の趣旨に反しない限り前記した実施形態には限定されないことは当然である。例えば、ポリゴンミラーの面数は4面である場合に限られず、6面であっても構わない。

【0058】

また、前記実施形態において、 θ_1 、 θ_2 、 D_1 、 D_2 がいずれも0でない値としたが、 θ_1 、 D_1 は0であってもよい。また、 θ_2 、 D_2 も0であってもよい。さらに、入射面L1、出射面L2は、主走査方向に対称な形状でなくてもよい。

【0059】

さらに、前記実施形態においては、光偏向器の一例として、ポリゴンミラー5を示したが、光偏向器としては、振動ミラー(ガルバノミラー)を採用することもできる。また、感光体は、感光体ベルトであってもよい。

【0060】

10

20

30

40

50

また、前記実施形態においては、近軸焦点位置を被走査面の手前側にずらしていたが、奥側にずらすように構成してもよい。

【0061】

また、前記実施形態においては、一つの半導体レーザから2つのレーザ光を出射するように構成していたが、1つのレーザ光を出射する半導体レーザを2つ並べてもよい。さらに、走査レンズ6を通過する光束の数は2つに限られず、1つであってもよいし、3つ以上であってもよい。

【0062】

次に、本発明の走査光学装置を構成する走査レンズの一実施例を示す。

実施例の走査レンズの入射面および出射面は、前記実施形態で示した数式(1)~(3)で表され、各式のパラメータおよび光学系のレイアウトは図6に示す通りである。

10

この走査レンズによる像の特性は、図7に示すように、近軸焦点位置の全体が負側(手前側)にずれており、副走査方向の焦点深度の中心が0付近に分布している。詳細には、図19に示すように、近軸焦点位置は、最大値 B_{max} が -0.33 [mm]、最小値 B_{min} が -0.92 [mm]であり、全体が手前側に分布している。一方、副走査方向の焦点深度の中心位置の最大値 D_{max} は 0.26 [mm]で、最小値 D_{min} は -0.18 [mm]であり被走査面の手前側と奥側に跨がって分布している

【0063】

そのため、実施例の走査光学装置は、 $B_{max} \times B_{min} > 0$ かつ $D_{max} \times D_{min} < 0$ を満たす。また、 $|(B_{max} + B_{min}) / 2| > |(D_{max} + D_{min}) / 2|$ を満たしている。

20

【0064】

さらに、実施例の走査光学装置は、 $B_{max} < 0$ かつ $B_{min} < 0$ 、 $D_{min} > B_{max}$ のいずれをも満たしている。

また、実施例の走査光学装置は、 $|D_{max}| < 1$ [mm]かつ $|D_{min}| < 1$ [mm]を満たしており、そのため、図8に示した副走査方向のビーム径の分布から分かるように、レーザ光の進行方向位置が0付近($-0.18 \sim 0.26$ [mm])の部分が使われることで、微細な安定したビーム径を実現することができる。

【0065】

なお、実施例のレンズの主走査方向の座標 y に対する副走査方向の曲率分布を図示すると、図9のようになっており、入射面および出射面のいずれも、主走査方向の有効範囲の全体にわたって正負の符号が変化せず、曲率の絶対値が光軸上から軸外に向かって減少していることがわかる。すなわち、曲率半径 $r(y)$ でいうと、 $|y_1| < |y_2|$ のとき、 $r(y_1) < r(y_2)$ となっている。

30

【0066】

実施例の走査光学装置では、 F 値の分布は、図10のようになっている。数値でいえば、最大値 F_{max} が 68.56 で、最小値 F_{min} が 67.12 で、平均値 F_{ave} が 67.85 となっている。そのため、 F 値のばらつき $(F_{max} - F_{min}) / F_{ave}$ は、 0.021 と良好な値を示し、目標の 0.05 未満となっている。

【0067】

次に、比較例の走査光学装置を示す。比較例の走査光学装置では、走査レンズを、近軸焦点位置が被走査面付近になるように設計(これを「補正前」という。)した後、金型の補正を想定して、副走査方向の焦点深度の中心が被走査面に近づくように一部のパラメータを補正している(これを「補正後」という。)

40

【0068】

比較例の補正前の走査レンズの入射面および出射面は、前記実施形態で示した数式(1)~(3)で表され、各式のパラメータおよび光学系のレイアウトは図11に示す通りである。

この走査レンズによる像の特性は、図12に示すように、近軸焦点位置が0付近に分布しており、副走査方向の焦点深度の中心は、略全体が正側(奥側)にずれて分布している

50

。詳細には、図19に示すように、近軸焦点位置は、最大値 B_{max} が 0.96 [mm]、最小値 B_{min} が -0.94 [mm] であり、被走査面の手前側と奥側に跨がって分布している。一方、副走査方向の焦点深度の中心位置の最大値 D_{max} は 1.73 [mm] で、最小値 D_{min} は -0.25 [mm] であり、略全体が奥側に分布している。

【0069】

そのため、補正前の比較例の走査光学装置は、 $B_{max} \times B_{min} > 0$ かつ $D_{max} \times D_{min} < 0$ を満たさない。また、 $|(B_{max} + B_{min}) / 2| > |(D_{max} + D_{min}) / 2|$ を満たさない。

【0070】

さらに、補正前の比較例の走査光学装置は、 $B_{max} < 0$ かつ $B_{min} < 0$ 、 $D_{min} > B_{max}$ 、 $|D_{max}| < 1$ [mm] かつ $|D_{min}| < 1$ [mm] のいずれをも満たしていない。そのため、図13に示した副走査方向のビーム径の分布から分かるように、レーザ光の進行方向位置が $-0.94 \sim 0.96$ [mm] の部分が使われるので、実施例に比較するとビーム径のばらつきが大きくなる。

10

【0071】

補正前の比較例の走査光学装置では、F値の分布は、図14のようになっている。数値でいえば、最大値 F_{max} が 70.51 で、最小値 F_{min} が 67.19 で、平均値 F_{ave} が 68.43 となっている。そのため、F値のばらつき $(F_{max} - F_{min}) / F_{ave}$ は、 0.048 と、目標の 0.05 をかろうじて達成しているものの、実施例に比較して悪くなっている。

20

【0072】

比較例の補正後の走査レンズは、入射面の C_x 、 $B_2 \sim B_{12}$ を変更して光学特性を補正した。走査レンズは、前記実施形態で示した数式(1)～(3)で表され、各式のパラメータおよび光学系のレイアウトは図15に示す通りである。

この走査レンズによる像の特性は、図16に示すように、近軸焦点位置の略全体が0付近から負側(手前側)にずれた範囲に分布しており、副走査方向の焦点深度の中心が0付近に分布している。詳細には、図19に示すように、近軸焦点位置は、最大値 B_{max} が 0.22 [mm]、最小値 B_{min} が -1.55 [mm] であり、略全体が被走査面の手前側にずれて分布している。一方、副走査方向の焦点深度の中心位置の最大値 D_{max} は 1.10 [mm] で、最小値 D_{min} は -0.91 [mm] であり、被走査面の手前側と奥側に跨がって分布している。

30

【0073】

そのため、補正後の比較例の走査光学装置は、 $B_{max} \times B_{min} > 0$ かつ $D_{max} \times D_{min} < 0$ を満たさない。一方、補正により $|(B_{max} + B_{min}) / 2| > |(D_{max} + D_{min}) / 2|$ は満たしている。

【0074】

さらに、補正後の比較例の走査光学装置は、 $B_{max} < 0$ かつ $B_{min} < 0$ 、 $D_{min} > B_{max}$ 、 $|D_{max}| < 1$ [mm] かつ $|D_{min}| < 1$ [mm] のいずれをも満たしていない。そのため、図17に示した副走査方向のビーム径の分布から分かるように、レーザ光の進行方向位置が $-0.91 \sim 1.10$ [mm] の部分が使われるので、実施例に比較するとビーム径のばらつきが大きくなる。

40

【0075】

補正後の比較例の走査光学装置では、F値の分布は、図18のようになっている。数値でいえば、最大値 F_{max} が 70.18 で、最小値 F_{min} が 66.83 で、平均値 F_{ave} が 68.03 となっている。そのため、F値のばらつき $(F_{max} - F_{min}) / F_{ave}$ は、 0.049 と、目標の 0.05 をかろうじて達成しているものの、実施例に比較して悪くなっている。

【0076】

したがって、実施例のように当初の金型形成時において、副走査方向の焦点深度の中心が0付近に分布するように構成した方が、最終的なF値のばらつきが小さいことが確認で

50

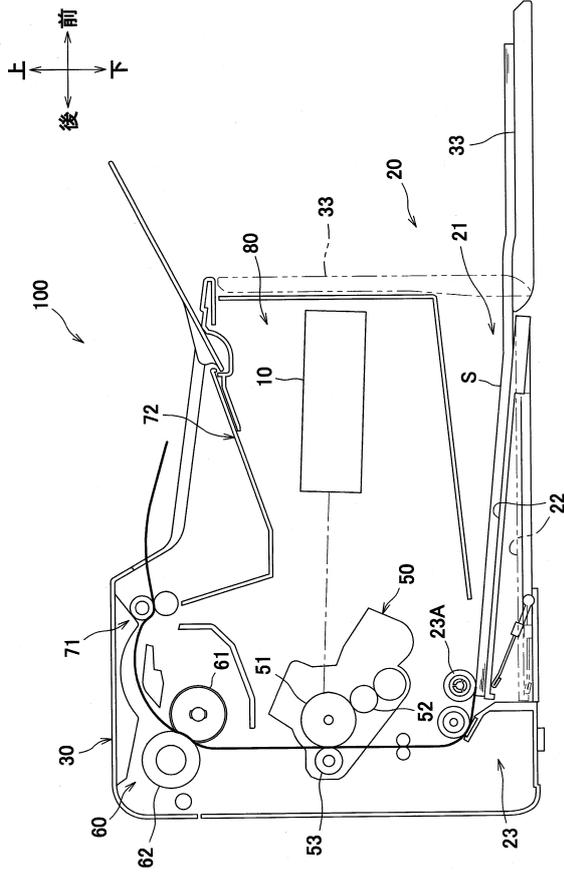
き、このため、副走査方向に複数の光源を配置したマルチビーム方式の走査光学装置では、被走査面 5 1 A 上の複数のビームスポットの副走査方向のピッチのばらつきが小さくなり、好ましいことが確認できた。

【符号の説明】

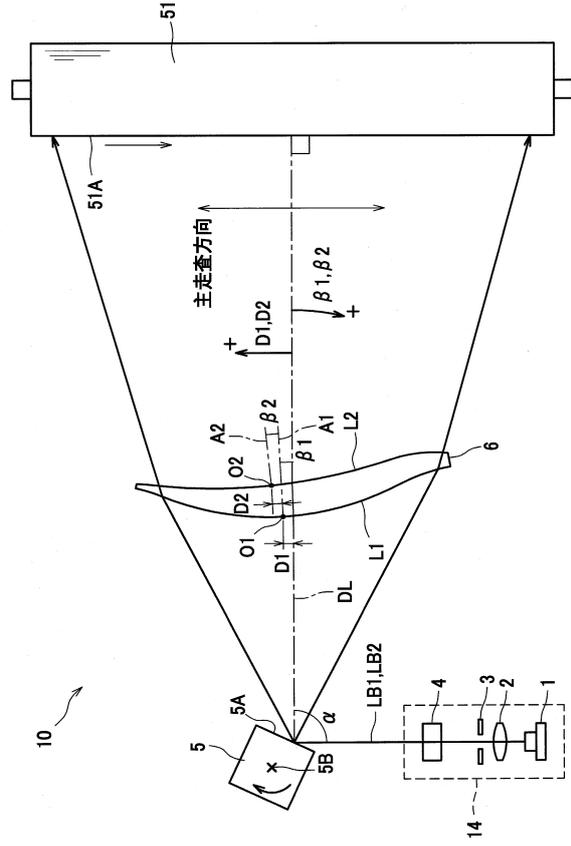
【 0 0 7 7 】

1	半導体レーザー	
5	ポリゴンミラー	
5 A	反射面	
5 B	回転軸	
6	走査レンズ	10
1 0	走査光学装置	
2 0	フィーダ部	
3 0	本体ケーシング	
5 0	プロセスカートリッジ	
5 1	感光体ドラム	
5 1 A	被走査面	
5 2	現像ローラ	
5 3	転写ローラ	
6 0	定着部	
8 0	画像形成部	20
1 0 0	レーザープリンタ	
A 1	第 1 光軸	
A 2	第 2 光軸	
C 1 , C 2 , C L	光軸	
D L	基準出射線	
L 1	入射面	
L 2	出射面	
L B 1 , L B 2	光束	
M 1	第 1 成形型	
M 2	第 2 成形型	30
M 1 1	入射面成形面	
M 2 1	出射面成形面	

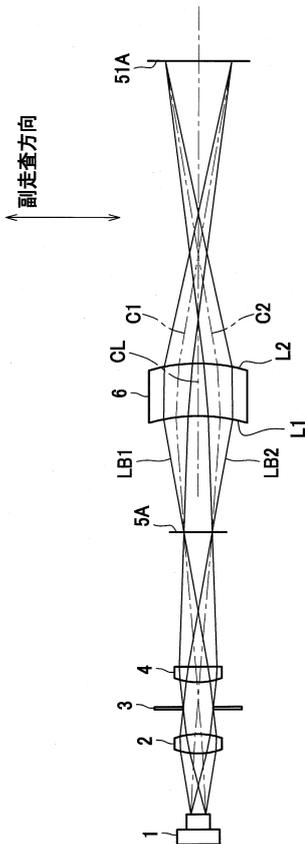
【 図 1 】



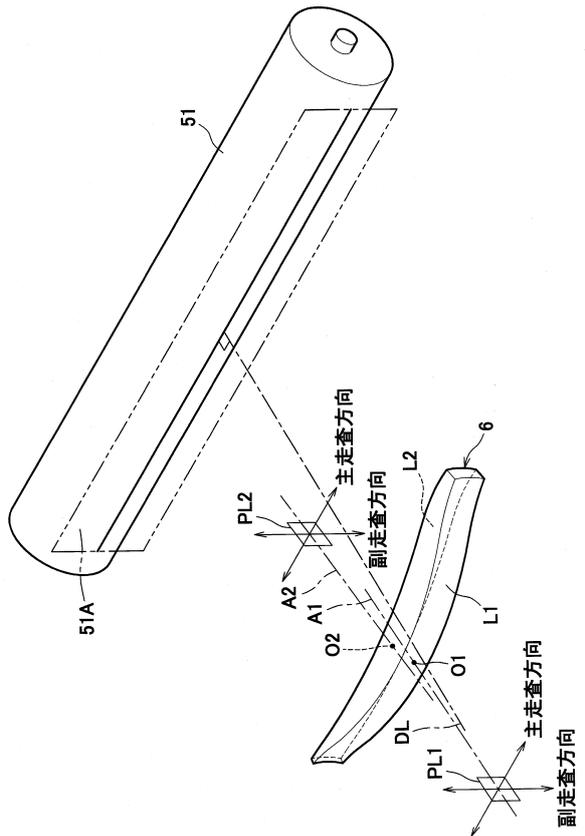
【 図 2 】



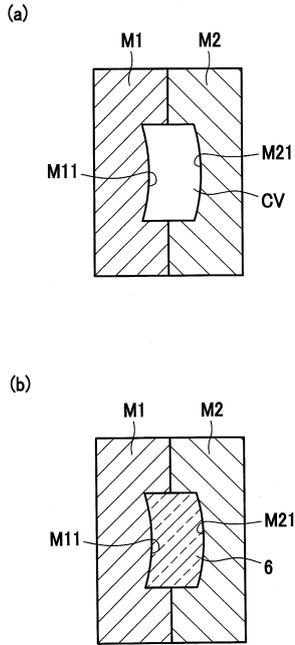
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

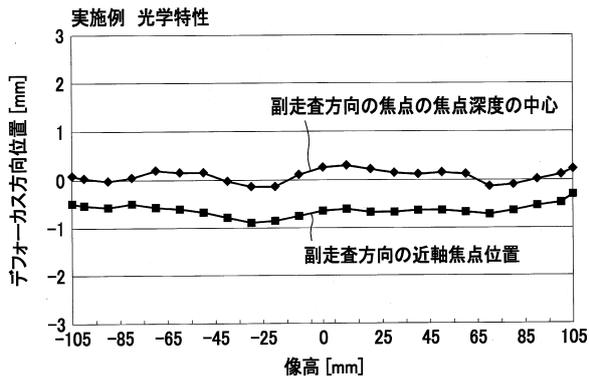


【 図 6 】

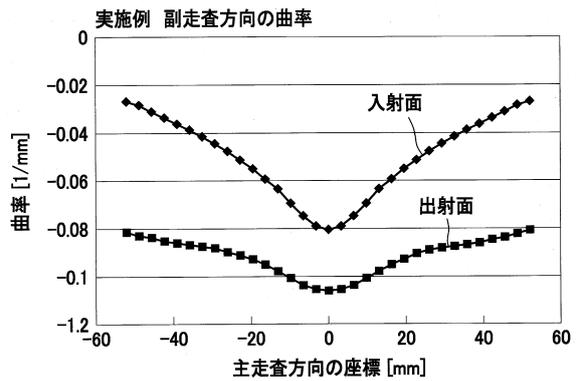
実施例 パラメータ

使用波長	λ [nm]	788
走査レンズ屈折率	n	1.503
ポリゴンミラーへの入射角度	α [deg]	90
ポリゴンミラーから走査レンズ	e [mm]	33.9
走査レンズ中心厚	d [mm]	13.5
走査レンズから被走査面	fb [mm]	96.7
f θ 係数	k [mm]	126
最大走査範囲	[mm]	± 105
ポリゴンミラー最大走査角度	θ eos [deg]	50.0
ポリゴンミラーから自然収束点	fc [mm]	247.9
レンズの係数		
	第1面(入射面)	第2面(出射面)
Cy	1.47E-02	6.41E-03
cc	-1.70E+01	-1.01E+02
A4	-1.79E-06	-2.60E-06
A6	1.08E-09	8.93E-10
A8	-1.22E-13	-2.89E-13
A10	1.43E-17	7.63E-17
A12	-1.11E-21	-9.01E-21
Cx	-8.09E-02	-1.06E-01
B2	1.87E-03	5.97E-04
B4	-2.55E-06	-7.57E-07
B6	2.36E-09	5.07E-10
B8	-1.33E-12	-2.22E-13
B10	3.92E-16	5.49E-17
B12	-4.64E-20	-5.73E-21
レンズ面シフト量 D1 [mm]	-0.303	
レンズ面チルト量 β 1 [deg]	-0.206	
レンズ面シフト量 D2 [mm]		0.041
レンズ面チルト量 β 2 [deg]		-0.261

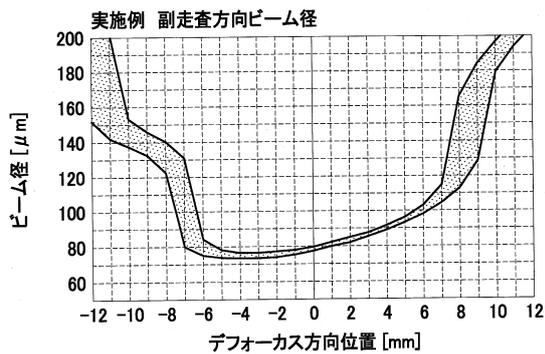
【 図 7 】



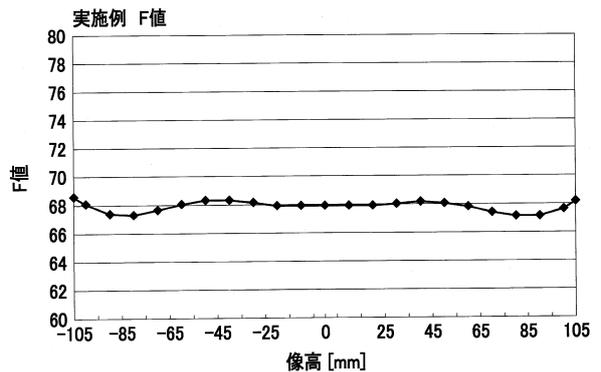
【 図 9 】



【 図 8 】



【 図 10 】

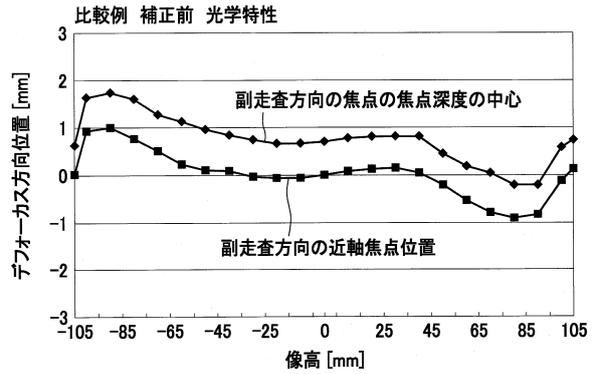


【 図 1 1 】

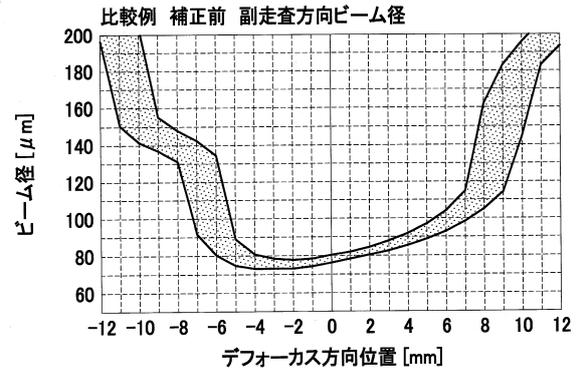
比較例 補正前 パラメータ

使用波長	λ [nm]	788
走査レンズ屈折率	n	1.503
ポリゴンミラーへの入射角度	α [deg]	90
ポリゴンミラーから走査レンズ	e [mm]	32.7
走査レンズ中心厚	d [mm]	13.5
走査レンズから被走査面	fb [mm]	98.0
f θ 係数	k [mm]	126
最大走査範囲	[mm]	± 105
ポリゴンミラー最大走査角度	θ eos [deg]	50.0
ポリゴンミラーから自然収束点	fc [mm]	256.6
レンズの係数		
	第1面(入射面)	第2面(出射面)
Cy	1.49E-02	6.26E-03
cc	-1.68E+01	-1.03E+02
A4	-2.05E-06	-2.92E-06
A6	1.36E-09	1.15E-09
A8	-5.37E-13	-3.28E-13
A10	1.18E-16	5.18E-17
A12	-1.09E-20	-2.94E-21
Cx	-7.99E-02	-1.06E-01
B2	1.30E-03	4.99E-04
B4	3.84E-06	8.40E-08
B6	-6.37E-09	-5.02E-10
B8	3.98E-12	3.56E-13
B10	-1.19E-15	-1.16E-16
B12	1.42E-19	1.52E-20
レンズ面シフト量 D1 [mm]	-0.265	
レンズ面チルト量 β 1 [deg]	-0.185	
レンズ面シフト量 D2 [mm]		0.042
レンズ面チルト量 β 2 [deg]		-0.245

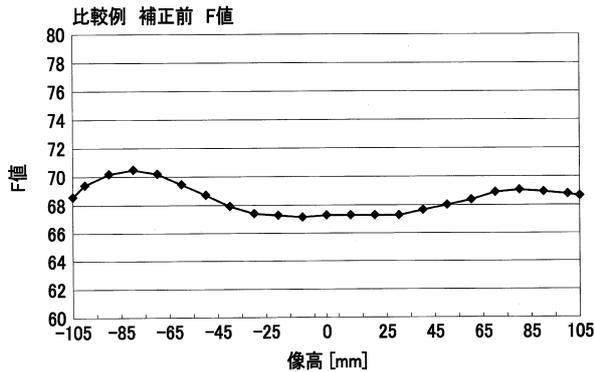
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

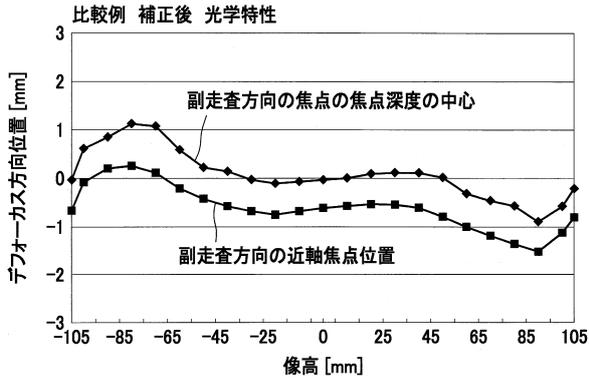


【 図 1 5 】

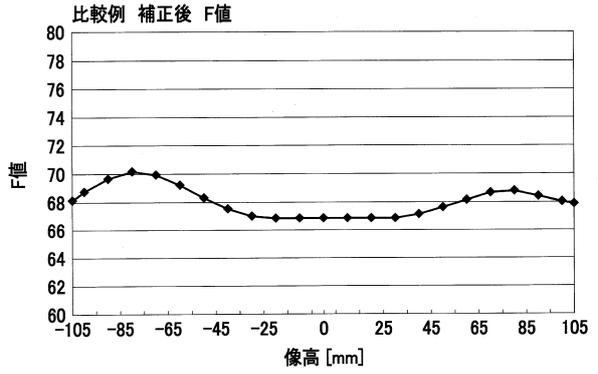
比較例 補正後 パラメータ

使用波長	λ [nm]	788
走査レンズ屈折率	n	1.503
ポリゴンミラーへの入射角度	α [deg]	90
ポリゴンミラーから走査レンズ	e [mm]	32.7
走査レンズ中心厚	d [mm]	13.5
走査レンズから被走査面	fb [mm]	98.0
f θ 係数	k [mm]	126
最大走査範囲	[mm]	± 105
ポリゴンミラー最大走査角度	θ eos [deg]	50.0
ポリゴンミラーから自然収束点	fc [mm]	256.6
レンズの係数		
	第1面(入射面)	第2面(出射面)
Cy	1.49E-02	6.26E-03
cc	-1.68E+01	-1.03E+02
A4	-2.05E-06	-2.92E-06
A6	1.36E-09	1.15E-09
A8	-5.37E-13	-3.28E-13
A10	1.18E-16	5.18E-17
A12	-1.09E-20	-2.94E-21
Cx	-7.95E-02	-1.06E-01
B2	1.32E-03	4.99E-04
B4	3.75E-06	8.40E-08
B6	-6.21E-09	-5.02E-10
B8	3.88E-12	3.56E-13
B10	-1.17E-15	-1.16E-16
B12	1.42E-19	1.52E-20
レンズ面シフト量 D1 [mm]	-0.265	
レンズ面チルト量 β 1 [deg]	-0.185	
レンズ面シフト量 D2 [mm]		0.042
レンズ面チルト量 β 2 [deg]		-0.245

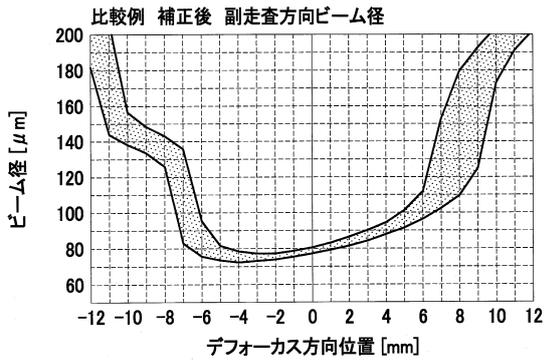
【図16】



【図18】



【図17】



【図19】

		実施例	比較例 補正前	比較例 補正後
副走査方向 の焦点の焦 点深度の中 心位置	Dmax	0.26	1.73	1.10
	Dmin	-0.18	-0.25	-0.91
	Dmax × Dmin	-0.05	-0.44	-1.00
	$ (Dmax+Dmin)/2 $	0.04	0.74	0.10
副走査方向に ついての近軸 焦点位置	Bmax	-0.33	0.96	0.22
	Bmin	-0.92	-0.94	-1.55
	Bmax × Bmin	0.31	-0.91	-0.34
	$ (Bmax+Bmin)/2 $	0.63	0.01	0.67
F 値	Fmax	68.56	70.51	70.18
	Fmin	67.12	67.19	66.83
	Fave	67.85	68.43	68.03
	$(Fmax-Fmin)/Fave$	0.021	0.048	0.049
条件	Bmax × Bmin > 0 かつ Dmax × Dmin < 0	OK	NG	NG
	$ (Bmax+Bmin)/2 > (Dmax+Dmin)/2 $	OK	NG	OK
	Bmax < 0 かつ Bmin < 0	OK	NG	NG
	Dmin > Bmax	OK	NG	NG
	$ Dmax < 1[mm]$ かつ $ Dmin < 1[mm]$	OK	NG	NG
	$(Fmax-Fmin)/Fave < 0.05$	OK	OK	OK

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 B 13/18 (2006.01) G 0 2 B 13/18

(72)発明者 大湊 寛之
愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内

(72)発明者 星野 秀隆
愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内

審査官 鈴木 俊光

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 2 2 6 0 7 6 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 3 0 2 5 9 3 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 0 1 3 8 6 7 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 2 1 2 9 2 4 (J P , A)
特開平 0 2 - 0 2 3 3 1 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
G 0 2 B 2 6 / 1 0 - 2 6 / 1 2
B 4 1 J 2 / 4 7
H 0 4 N 1 / 1 1 3