(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3646960号
(P3646960)
(45)発行日　平成17年5月11日(2005.5.11)　(24)登録日　平成17年2月18日(2005.2.18)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G02B 26/10　G02B 26/10　D

請求項の数 11　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願平9-333683
(22)出願日　平成9年11月18日(1997.11.18)
(65)公開番号　特開平11-153764
(43)公開日　平成11年6月8日(1999.6.8)
審査請求日　平成13年5月15日(2001.5.15)
審判番号　不服2003-6543(P2003-6543/J1)
審判請求日　平成15年4月17日(2003.4.17)

(73)特許権者　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100098291
弁理士　小笠原　史朗
(72)発明者　吉川　智延
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　山本　義春
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　朴　一武
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光走査装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
光源部と、
前記光源部からの光束を走査する光偏向器と、
前記光源部と前記光偏向器との間に配置され、前記光偏向器の偏向面上に線像を形成する第１結像光学系と、
前記光偏向器と被走査面との間に配置された１枚の曲面ミラーから構成される第２結像光学系とを備える光走査装置であって、
前記第１結像光学系と前記光偏向器と前記第２結像光学系とは、副走査方向に互いに異なる位置に配置され、前記第１結像光学系からの光束が前記光偏向器の前記偏向面の法線を含み主走査方向に平行な面に対して斜め入射し、前記光偏向器からの光束が前記曲面ミラーの頂点における法線を含み主走査方向に平行な面（以後ＹＺ面と記す）に対して斜め入射するように構成され、
副走査方向断面に関して、前記偏向面で反射される反射光束が前記第１結像光学系からの入射光束に対してなす角度の方向を正の方向とした場合、前記曲面ミラーで反射される光束が前記偏向面からの入射光束に対してなす角度が負の方向となるように設定され、
前記曲面ミラーは、前記ＹＺ面に対して非対称な形状であって、且つ、前記ＹＺ面と曲面が交わる曲線（以後母線と記す）上にある前記頂点以外の各点の法線が、前記ＹＺ面に含まれない、ねじれ形状を有し、
前記偏向面の法線が前記第１結像光学系からの光束となす角度をθＰ、前記曲面ミラー

の頂点における法線が前記偏向面からの光束となす角度をθＭとした場合、
条件式　１．２＜θＭ／θＰ＜１．６５
を満足することを特徴とする光走査装置。
【請求項２】
前記曲面ミラーは、斜め入射に起因して生じる走査線曲がりを補正する形状であることを特徴とする請求項１記載の光走査装置。
【請求項３】
前記母線上の各点の法線が前記ＹＺ面となす角度は、周辺ほど大きくなることを特徴とする請求項１記載の光走査装置。
【請求項４】
前記母線上の各点の法線が前記ＹＺ面となす角度の方向は、前記曲面ミラーで反射される光束が前記偏向面からの入射光束に対してなす角度を正の方向とした場合、正の方向であることを特徴とする請求項１記載の光走査装置。
【請求項５】
前記曲面ミラーは、頂点における主走査方向の曲率半径と副走査方向の曲率半径が異なるアナモフィックミラーであることを特徴とする請求項１記載の光走査装置。
【請求項６】
前記曲面ミラーは主走査方向、副走査方向ともに凹のミラー面であることを特徴とする請求項１記載の光走査装置。
【請求項７】
前記曲面ミラーは副走査方向の屈折力が主走査方向における中心部と周辺部で変化しているミラー面であることを特徴とする請求項１記載の光走査装置。
【請求項８】
前記第１結像光学系は前記光源部からの光束を主走査方向について収束光束とすることを特徴とする請求項１記載の光走査装置。
【請求項９】
前記偏向面の法線が前記第１結像光学系からの光束となす角度をθＰ、前記曲面ミラーの頂点における法線が前記偏向面からの光束となす角度をθＭとした場合、
条件式　１．４４＜θＭ／θＰ＜１．６５
を満足することを特徴とする請求項１記載の光走査装置。
【請求項１０】
請求項１から請求項９のいずれかに記載の光走査装置を用いた画像読取装置。
【請求項１１】
請求項１から請求項９のいずれかに記載の光走査装置を用いた画像形成装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、レーザビームプリンタ、レーザファクシミリやデジタル複写機などに用いられる光走査装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来、レーザビームプリンタなどに用いられている多くの光走査装置は、光源としての半導体レーザと、光偏向器としてのポリゴンミラーと、光偏向器の面倒れを補正するために光源からの光束を光偏向器に線状に結像する第１結像光学系と、被走査面上に等速度で均一なスポットを結像する第２結像光学系と、から構成されている。
【０００３】
このような光走査装置の第２結像光学系は、ｆθレンズと呼ばれる大型のガラスレンズ複数枚で構成されていたが、小型化が困難であるとともに高価であるとの問題点があった。
【０００４】
そこで近年、小型化、低コスト化を実現する光走査装置として第２結像光学系に１枚の曲

面ミラーを用いるもの、例えば、特開平４－１９４８１４、特開平６－２８１８７２、特開平６－１１８３２５、特開平６－２８１８７３、等が提案されている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記提案のような１枚の曲面ミラーで構成された光走査装置は、いずれの場合も像面湾曲、ｆθ特性、走査線湾曲に関しての性能は良好であったとしても、光線収差に関しては補正が不十分であるため良好なスポットが得られないという不都合がある。

【０００６】

本発明は上記問題点に鑑み、ハーフミラーなどの光路分離手段を必要とせずに、１枚の曲面ミラーのみで第２結像光学系を構成し、像面湾曲、ｆθ特性、走査線湾曲を良好な性能とするとともに、光線収差を適正に補正して良好なスポットを得る光走査装置を提供するものである。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明の光走査装置は、光束を発する光源部と、光源部からの光束を走査する光偏向器と、光源部と光偏向器との間に配置され、面倒れ補正のために光偏向器の偏向面上に線像を形成する第１結像光学系と、光偏向器と被走査面との間に配置され、１枚の曲面ミラーから構成される第２結像光学系とを備える。そして、この曲面ミラーの形状は像面湾曲、ｆθ誤差、走査線湾曲を補正するような主副の曲率半径が異なり、さらに母線上の各点における法線がねじれている自由曲面である。

【０００８】

また、光路を分離するために光偏向器からの光束は曲面ミラーの頂点における法線を含み主走査方向に平行な面（以後ＹＺ面）に対して斜め入射するように配置されている。このとき、曲面ミラーに副走査方向に関して斜めに入射することによって光線収差が生じる。

【０００９】

この収差を補正するために、本発明の光走査装置は、第１結像光学系からの光束は光偏向器の偏向面の法線を含み主走査方向に平行な面に対して斜め入射する配置とし、光線収差を補正する各傾き角の条件を示した。

【００１０】

つまり、良好なスポットを得るためには、副走査方向断面に関して、偏向面で反射される反射光束が第１結像光学系からの入射光束に対してなす角度の方向を正の方向とした場合、曲面ミラーで反射される光束が偏向面からの入射光束に対してなす角度が負の方向であることが望ましい。

【００１１】

さらに良好なスポットを得るには、偏向面の法線が第１結像光学系からの光束となす角度をθＰ、曲面ミラーの頂点における法線が偏向面からの光束となす角度をθＭとした場合以下の条件式（１）を満足することが望ましい。条件式の範囲を越えると斜め方向に収差が生じて高解像度の達成が困難になる。

【００１２】

【数１】

$$1.2<\theta M/\theta P<1.8 \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

より具体的には、請求項１記載の発明は、光源部と、前記光源部からの光束を走査する光偏向器と、前記光源部と前記光偏向器との間に配置され、前記光偏向器の偏向面上に線像を形成する第１結像光学系と、前記光偏向器と被走査面との間に配置された１枚の曲面ミラーから構成される第２結像光学系とを備える光走査装置であって、前記第１結像光学系と前記光偏向器と前記第２結像光学系とは、副走査方向に互いに異なる位置に配置され、前記第１結像光学系からの光束が前記光偏向器の前記偏向面の法線を含み主走査方向に平行な面に対して斜め入射し、前記光偏向器からの光束が前記曲面ミラーの頂点における法

線を含み主走査方向に平行な面（以後ＹＺ面と記す）に対して斜め入射するように構成され、副走査方向断面に関して、前記偏向面で反射される反射光束が前記第１結像光学系からの入射光束に対してなす角度の方向を正の方向とした場合、前記曲面ミラーで反射される光束が前記偏向面からの入射光束に対してなす角度が負の方向となるように設定され、前記曲面ミラーは、前記ＹＺ面に対して非対称な形状であって、且つ、前記ＹＺ面と曲面が交わる曲線（以後母線と記す）上にある前記頂点以外の各点の法線が、前記ＹＺ面に含まれない、ねじれ形状を有し、前記偏向面の法線が前記第１結像光学系からの光束となす角度をθＰ、前記曲面ミラーの頂点における法線が前記偏向面からの光束となす角度をθＭとした場合、

条件式　１．２＜θＭ／θＰ＜１．６５

を満足することとした光走査装置である。

【００１３】

この構成により、第２結像光学系を１枚のミラーで構成することができるため、低コスト小型化を実現することができ、しかも光偏向器からの光束が、曲面ミラーに対して副走査方向について斜め入射するので、ハーフミラーなどの光路分離手段を必要としない。

この構成により、反射光束と入射光束とを、それぞれ正の方向と負の方向と位置づけるため、斜め入射に起因して生じる光線収差を補正し、良好なスポットを得ることができる。

このように、前記第１結像光学系と前記光偏向器と前記第２結像光学系との位置関係が上記条件式を満足すれば、光束の斜め入射に起因して生じる光線収差を適正に補正することができる。

これらの構成により、光学系を単純な構成にでき光束の斜め入射に起因して生じる光線収差を補正しつつ、しかも、走査線曲がりを補正することができる。

【００１８】

また、請求項２記載の発明は、前記光走査装置において、前記曲面ミラーは、斜め入射に起因して生じる走査線曲がりを補正する形状とした。

【００２２】

更に、請求項２記載の発明のねじれ形状の曲面ミラーは、請求項３記載の発明のように、前記母線上の各点の法線が前記ＹＺ面となす角度は、周辺ほど大きくなるようにすればよい。また、請求項４記載の発明のように、前記母線上の各点の法線が前記ＹＺ面となす角度の方向は、前記曲面ミラーで反射される光束が前記偏向面からの入射光束に対してなす角度を正の方向とした場合、正の方向となるようにすればよい。

【００２３】

また、請求項５記載の発明は、請求項１記載の光走査装置において、前記曲面ミラーは、頂点における主走査方向の曲率半径と副走査方向の曲率半径が異なるアナモフィックミラーとした。

【００２４】

請求項６載の発明は、請求項１記載の光走査装置において、前記曲面ミラーは、主走査方向、副走査方向ともに凹のミラー面とした。

【００２５】

請求項７記載の発明は、請求項１記載の光走査装置において、前記曲面ミラーは、副走査方向の屈折力が主走査方向における中心部と周辺部で変化しているミラー面とした。

【００２６】

請求項８記載の発明は、請求項１記載の光走査装置において、前記第１結像光学系は前記光源部からの光束を主走査方向について収束光束となるようにした。

【００２７】

これらの構成により、主走査方向、副走査方向の各像面湾曲、ｆθ特性を良好な性能とすることができる。

【００４０】

また、請求項９記載の発明は、前記光走査装置において、前記偏向面の法線が前記第１結像光学系からの光束となす角度をθＰ、前記曲面ミラーの頂点における法線が前記偏向

面からの光束となす角度をθＭとした場合、
　条件式　１．４４＜θＭ／θＰ＜１．６５
を満足するようにしたものである。
　そして、請求項１０又は請求項１１記載の発明のように、上記請求項１乃至請求項９記載の発明を、画像読取装置又は画像形成装置に適用することにより、小型、低コスト、高解像度で、しかも、高速の画像読取装置、画像形成装置を得ることができる。
　なお、光走査装置を、光源部と、前記光源部からの光束を走査する光偏向器と、前記光源部と前記光偏向器との間に配置され、前記光偏向器の偏向面上に線像を形成する第１結像光学系と、前記光偏向器と被走査面との間に配置され、１枚の曲面ミラーから構成される第２結像光学系とを備える光走査装置であって、前記第１結像光学系と前記光偏向器と前記第２結像光学系とを、前記第１結像光学系からの光束が前記光偏向器の前記偏向面の法線を含み主走査方向に平行な面に対して斜め入射し、前記光偏向器からの光束が前記曲面ミラーの頂点における法線を含み主走査方向に平行な面（以後ＹＺ面）に対して斜め入射するように、副走査方向に異なる位置に配置し、前記光源部は、波長可変光源と波長制御部を具備する構成としても良い。
　この構成によれば、スポットの大きさはほぼ波長に比例するので、波長を制御すると感光ドラム上に結像するスポットの大きさを任意に制御することができ、しかも、第２結像光学系が反射ミラーのみで構成されるので色収差が全く発生しないため、ｆθ特性など他の性能を劣化することなく解像度を任意に変えることができる。
　また、光走査装置を、光源部と、前記光源部からの光束を走査する光偏向器と、前記光源部と前記光偏向器との間に配置され、前記光偏向器の偏向面上に線像を形成する第１結像光学系と、前記光偏向器と被走査面との間に配置される第２結像光学系とを備える光走査装置であって、前記光源部が少なくとも２つの光源からなり、前記光源部と前記光偏向器の間に配置される前記少なくとも２つの光源からの光束を合成する光合成手段を具備し、第２結像光学系は１枚の曲面ミラーから構成され、前記第１結像光学系、前記光偏向器、前記第２結像光学系を、副走査方向に異なる位置に配置した構成としても良い。
　この構成により、１度の走査で２光束以上の走査を行うことができるため、光源が１つの場合と比較して少なくとも２倍の線像情報を被走査面上に走査することができる。
　光合成手段としては、例えば、ダイクロイックミラーを使用できる。ダイクロイックミラーは、波長を選択して反射、透過するので効率よく光を合成することができる。また、ハーフミラーを使用することもできる。ハーフミラーは、加工が容易なので低コストで光合成を実現できる。
　また、本発明によれば、前記第１結像光学系、前記光偏向器、前記第２結像光学系を、副走査方向に異なる位置に配置するようにしたので、前記発明と同様に、第２結像光学系が１枚のミラーで構成されるので、低コスト、小型化を実現する光走査装置であって、曲面ミラーに副走査方向に関して斜め入射するのでハーフミラーなどの光路分離手段を必要としない。
　また本発明は、前記光走査装置において、前記光偏向器と被走査面との間に配置される光束を分解する光分解手段を具備する構成とした。
　このように、光偏向器と被走査面との間に光束を分解する光分解手段を配置することで、一度の走査で同時に少なくとも２本の線像を被走査面上に形成することができ、画像形成速度あるいは画像読み取り速度を少なくとも２倍速くする効果が得られる。
　光分解手段としては、回折格子又はダイクロイックミラー等を使用するとよい。回折格子によれば、入射した光束は波長により異なる回折角で回折されるので、低コスト高効率で光を分解することができる。また、ダイクロイックミラーによれば、波長を選択して反射、透過するので効率よく光を分解することができる。
　また本発明は、前記光走査装置において、前記光源部を構成する少なくとも２つの光源から発する光の波長を異なるようにした。
　このように、波長の異なる光を使用しても、第２結像光学系が反射ミラーのみで構成されるので、通常発生する色収差が全く発生しないため、高解像度のカラー画像形成あるい

はカラー画像読み取りが可能となる。

なお、これらの光走査装置においても、前記偏向面の法線が前記第１結像光学系からの光束となす角度をθＰ、前記曲面ミラーの頂点における法線が前記偏向面からの光束となす角度をθＭとした場合、

条件式　１．２＜θＭ／θＰ＜１．６５

を満足することが望ましく、

条件式　１．４４＜θＭ／θＰ＜１．６５

を満足することが望ましい。

【００４１】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図１から図８を用いて説明する。

（実施の形態１）

図１は、本発明の実施の形態１に係る光走査装置を示す構成図である。図１において、光走査装置は、半導体レーザ１、軸対称レンズ２、副走査方向にのみ屈折力を持つシリンドリカルレンズ３、折り返しミラー４、ポリゴンミラー５、回転中心軸６、曲面ミラー７、走査面である感光ドラム８から構成されている。

【００４２】

図２は、光走査装置をその走査中心軸を含む副走査方向に平行な面で切った断面図である。折り返しミラー４からの光束はポリゴンミラー５の偏向面に対して斜めに入射し、ポリゴンミラー５からの光束は曲面ミラー７に対して斜めに入射するように、副走査方向に異なる位置に配置されている。

【００４３】

図中、ポリゴンミラー５の内接半径をｒとし、ポリゴンミラー５の偏向反射点と曲面ミラー７の間隔をＬとし、曲面ミラー７と感光ドラム８の間隔をＤとし、折り返しミラー４からの光軸と偏向反射面の法線とのなす角をθPとし、偏向反射面からの光軸と曲面ミラー７の頂点における法線とのなす角をθＭとする。

【００４４】

また、面の頂点を原点とする副走査方向座標、主走査方向座標がｘ（ｍｍ）、ｙ（ｍｍ）の位置における頂点からのサグ量を入射光束の向かう方向を正とするｚ（ｍｍ）とすれば、本実施の形態１の曲面ミラー７の面形状は、式（２）で示される。

【００４５】

【数２】

$$Z=g(y)\cos\left\{\theta(y)\right\}+f(y)-\frac{|RDx|}{RDx}\sqrt{\left\{g(y)\right\}^2-\left\{x-g(y)\sin\left\{\theta(y)\right\}\right\}^2} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

但し、

【００４６】

【数３】

$$f(y)=\frac{\left[\frac{1}{RDy}\right]y^2}{1+\sqrt{1-(1+k)\left[\frac{1}{RDx}\right]^2 y^2}}+Ay^4+By^6+Cy^8+Dy^{10} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

【数４】

$$g(y)=RDx-f(y) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (4)$$

【数５】

$$\theta(y)=Ey^2 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (5)$$

ここで、ｆ（ｙ）は母線上の形状である非円弧を示す式、ｇ（ｙ）はｙ位置における副走査方向（ｘ方向）の曲率半径、θ（ｙ）はｙ位置におけるねじり量を示す式である。そして、ＲＤｙ（ｍｍ）は頂点における主走査方向曲率半径、ＲＤｘ（ｍｍ）は副走査方向曲率半径、Kは母線形状を示す円錐定数、A、B、C、Dは母線形状を示す高次定数であり、Eはｙ位置におけるねじり量を決めるねじり定数である。

【００４７】

具体的数値例１～数値例４を以下、表１～表４に示す。なお、最大像高をＹmax、それに対応したポリゴン回転角をαmaxとした。

【００４８】

【表１】

Ymax＝110　　α max＝15

r	１７．３２	RDy	４５３．１０５
L	１５１．３	RDx	１６３．４９０
D	１７６．８	K	０．０
		A	－７．３１９４Ｅ－１０
θＰ	２．５	B	０．０００
θＭ	３．８	C	０．０００
		D	０．０００
		E	５．９９４５Ｅ－０７

【表２】

Ymax＝110　　α max＝20

r	１７．３２	RDy	３３９．１３９
L	１１０．０	RDx	１２２．０００
D	１３４．９	K	０．０
		A	－１．８７０１Ｅ－０９
θ P	４．０	B	０．０００００
θ M	６．４	C	０．０００００
		D	０．０００００
		E	１．８７９７Ｅ－０６

【表３】

Ymax＝110　　α max＝23

r	１７．３２	RDy	２９７．９４２
L	９４．９	RDx	１０４．８００
D	１１５．７	K	０．０
		A	－２．６４２１Ｅ－０９
θ P	３．５	B	０．０００００
θ M	５．８	C	０．０００００
		D	０．０００００
		E	２．２６１８Ｅ－０６

【表４】

Ymax＝110　　α max＝23

r	１７．３２	RDy	２９０．８４３
L	９０．０	RDx	１０４．４８０
D	１２３．３	K	０．０
		A	－４．１３６３Ｅ－０９
θ P	２．５	B	０．０００００
θ M	３．６	C	０．０００００
		D	０．０００００
		E	１．６９５１Ｅ－０６

以上のように構成された光走査装置について、以下、図１、図２を用いてその動作を説明する。

【００４９】

半導体レーザ１からの光束は、軸対称レンズ２によって収束光となる。この収束光は、シリンドリカルレンズ３によって副走査方向についてのみ収束され、折り返しミラー４によって折り返されポリゴンミラー５の反射面上に線像として結像される。その反射光は、ポ

リゴンミラー５が回転中心軸６を中心に回転することによって主走査され、曲面ミラー７、感光ドラム８上に結像する。

【００５０】

曲面ミラー７の形状は主、副像面湾曲、ｆθ誤差を補正するように、主走査方向断面の非円弧形状、各像高に対応した副走査方向の曲率半径が決められており、さらに、走査線湾曲を補正するために各像高に対応した位置での面のねじり量が決められている。

【００５１】

また、いずれの数値例においても、斜め入射によって生じる光線収差が補正されるように、θＰ、θＭが決められている。上記各数値例１～数値例４の走査中心、最大像高における波面収差を表５に示す。

【００５２】

【表５】

	像高＝０	像高＝110
数値例１	4mλ	27mλ
数値例２	7mλ	28mλ
数値例３	11mλ	35mλ
数値例４	5mλ	56mλ

以上説明した数値例による曲面ミラー７の、ｆθ誤差、像面湾曲量、残存走査線湾曲量を、図３乃至図６に示す。

【００５３】

図３(a)(b)(c)に数値例１の場合の(a)ｆθ誤差、(b)像面湾曲量、(c)残存走査線湾曲量を示す。

【００５４】

図４(a)(b)(c)に数値例２の場合の(a)ｆθ誤差、(b)像面湾曲量、(c)残存走査線湾曲量を示す。

【００５５】

図５(a)(b)(c)に数値例３の場合の(a)ｆθ誤差、(b)像面湾曲量、(c)残存走査線湾曲量を示す。

【００５６】

図６(a)(b)(c)に数値例４の場合の(a)ｆθ誤差、(b)像面湾曲量、(c)残存走査線湾曲量を示す。

【００５７】

ここで、ｆθ誤差（ΔＹ）は、走査中心近傍におけるポリゴンの単位回転角あたりの走査速度（感光ドラム面上で光束が走査される速度）をＶ（mm/deg）、ポリゴン回転角α（deg)、像高をＹ(mm)としたとき式（３）で表される量である。

【００５８】

【数６】

$$\Delta Y = Y - V \times \alpha \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (6)$$

また、半導体レーザ１を波長可変レーザとすることにより、その波長を制御すると感光ドラム８上に結像するスポットの大きさを任意に制御することもできる。

【００５９】

なお、本実施の形態では、曲面ミラー形状を表すため、式（２）を用いたが、同様の形状を表すことができれば他の式を用いてもよい。

【００６０】

このように、実施の形態１の光走査装置は、半導体レーザからの光束を走査するポリゴンミラーと、光源部とポリゴンミラーとの間に配置され、ポリゴンミラーの偏向面上に線像を形成する第１結像光学系と、ポリゴンミラーと感光ドラムとの間に配置され、１枚の曲面ミラーから構成される第２結像光学系とを備える光走査装置であって、第１結像光学系からの光束はポリゴンミラーの偏向面の法線を含み主走査方向に平行な面に対して斜め入射し、ポリゴンミラーからの光束は曲面ミラーのＹＺ面に対して斜め入射するように、副走査方向について傾けて配置している。また、曲面ミラーの形状は主副の曲率半径が異なり、さらに母線上の各点における法線がねじれている自由曲面である。

【００６１】

自由曲面の形状を最適化することで、像面湾曲、ｆθ特性、走査線湾曲を良好な性能とすることができる。

【００６２】

また、曲面ミラーに副走査方向に関して斜め入射するのでハーフミラーなどの光路分離手段を必要としない。そして、偏向反射面に副走査方向に関して斜めに入射させる角度を、この斜め入射に起因して生じる光線収差を補正するための条件を満足する角度とすることで波面収差の小さい良好なスポットを得ることができる。

【００６３】

さらに、半導体レーザを波長可変レーザとし、その波長を制御すると感光ドラム上に結像するスポットの大きさを任意に制御することもできる。

（実施の形態２）

図７は、本発明の実施の形態２に係る光走査装置を示す概略斜視図である。

図７において、光走査装置は、波長λ1の光束を発する第１の光源９と、波長λ2の光束を発する第２の光源１０と、第１の光源９からの光を収束光とする第１の軸対称レンズ１１と、第２の光源１０からの光を収束光とする第２の軸対称レンズ１２と、副走査方向にのみ屈折力を持ち偏向面上に第１の光源９からの光束を線像として結像する第１のシリンドリカルレンズ１３と、副走査方向にのみ屈折力を持ち偏向面上に第２の光源１０からの光束を線像として結像する第２のシリンドリカルレンズ１４と、波長λ1の光束を透過し、波長λ2の光束を反射するダイクロイックミラー１５と、折り返しミラー１６と、ポリゴンミラー１７と、ポリゴンミラー１７の回転中心軸１８と、数値例１～数値例４に示した形状および配置である曲面ミラー１９と、波長λ1と波長λ2の光束に分離する回折格子２０と、感光ドラムと、から構成される。

【００６４】

以上のように構成された光走査装置についてその動作を説明する。ダイクロイックミラー１５で合成された２つの異なる波長の光束がポリゴンミラー１７によって走査され、曲面ミラー１９によって収束光となり、回折格子２０によって２つの光束に分離され感光ドラム２１上に結像されるので、一度の走査で２ライン走査することができる。

【００６５】

このとき、曲面ミラー１９では色収差が全く発生しない。故に、回折格子２０によって分離された２つの光束はともに感光ドラム２１に良好に結像することとなる。ここでは、合成手段としてダイクロイックミラーを用いたがハーフミラーを用いても良く、また分離手段として回折格子を用いたがダイクロイックミラーを用いても良い。

【００６６】

また、上記実施例では分解手段を設けて２ライン走査を行うとしたが、分解手段を設けずに波長多重の走査を行うこともできる。

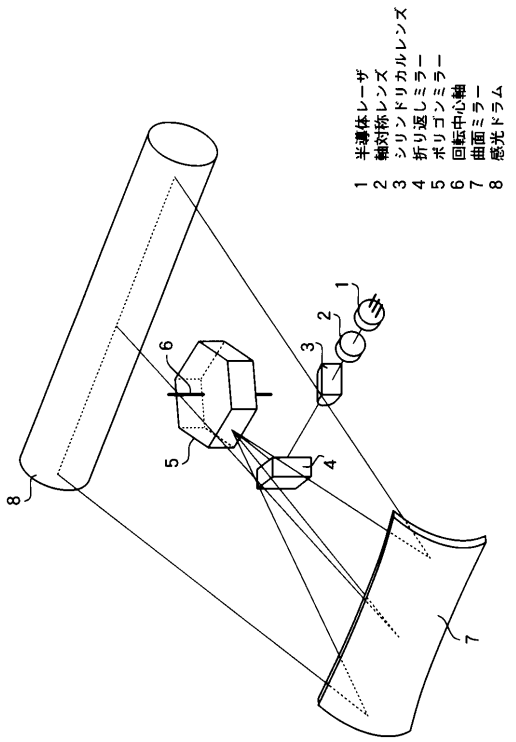
【００６７】

このように、実施の形態２の光走査装置は、光源部を少なくとも２つの光源から構成し、光源部と光偏向器の間に少なくとも２つの光源からの光束を合成する光合成手段を配置し、第２結像光学系を光偏向器からの光束を反射する曲面ミラーで構成し、曲面ミラーの形状、配置は実施の形態１と同様としたので高解像度を実現しながら、一度の走査で光源が１つの場合と比較して少なくとも２倍の線像情報を被走査面上に走査する効果が得られる

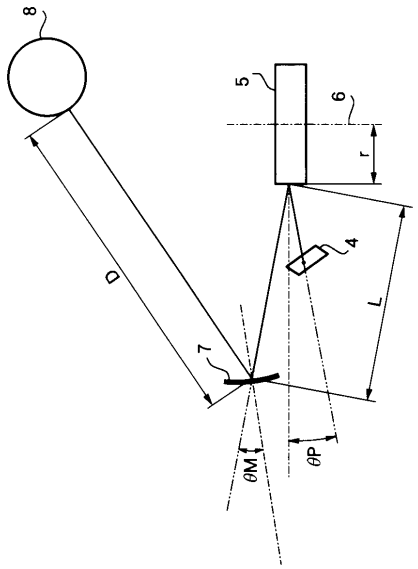
。
【００６８】
さらに、光偏向器と被走査面との間に光束を分解する光分解手段を配置することで、一度の走査で同時に少なくとも２本の線像を被走査面上に形成することができ、画像形成速度あるいは画像読み取り速度を少なくとも２倍速くする効果が得られる。
【００６９】
さらに、光源部を波長が異なる光を発する少なくとも２つの光源から構成し、光合成手段をダイクロイックミラーあるいはハーフミラーとし、光分解手段を回折格子あるいはダイクロイックミラーとすることで、低コストで画像形成速度あるいは画像読み取り速度を少なくとも２倍速くする効果が得られる。なお、このとき第２結像光学系が反射ミラーのみで構成されるので、波長の異なる光の場合に通常発生する色収差が全く発生しないため、高解像度、高速の光走査装置を実現することができる。
（実施の形態３）
図８は、実施の形態１又は実施の形態２に記載した光走査装置を適用した画像読取装置を示す概略斜視図である。図８において、図１に示した実施の形態１の光走査装置と同一の部材には同一番号を付して説明を省略する。本画像読取装置は、読取面２２と、光源１からの光束を透過するとともに読取面２２からの戻り光を検出系に反射するハーフミラー２３と、検出器２４と、検出器２４に戻り光を導く検出光学系２５とから構成される。
【００７０】
このように、本発明の光走査装置を用いることにより、小型、低コスト、高解像度の画像読取装置を実現することができる。
（実施の形態４）
図９は、実施の形態１又は実施の形態２に記載した光走査装置を適用した他の画像形成装置を示す概略斜視図である。図９において、光走査装置は、光が照射されると電荷が変化する感光体が表面を覆っている感光ドラム２６と、感光体の表面に静電気イオンを付着し帯電する一次帯電器２７と、印字情報を感光ドラム２６上に書き込む上記図１に示した実施例の光走査装置２８、印字部に帯電トナーを付着させる現像器２９、付着したトナーを用紙に転写する転写帯電器３０、残ったトナーを除去するクリーナー３１、転写されたトナーを用紙に定着する定着装置３２、給紙カセット３３である。
【００７１】
以上のように、本発明の光走査装置を用いることにより、小型、低コストの画像形成装置を実現することができる。
【００７２】
【発明の効果】
以上のように、本発明の光走査装置によれば、ハーフミラーなどの光路分離手段を必要とせずに、１枚の曲面ミラーのみで第２結像光学系を構成し、像面湾曲、ｆθ特性、走査線湾曲を良好な性能とするとともに、光線収差を適正に補正して良好なスポットを得る光走査装置を得ることができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施の形態１に係る光走査装置を示す概略ブロック図
【図２】実施の形態１に係る光走査装置を副走査方向に平行な面で切った断面図
【図３】実施の形態１に係る光走査装置の数値例１の(a)ｆθ誤差、(b)像面湾曲量、(c)残存走査線湾曲量を示す図
【図４】実施の形態１に係る光走査装置の数値例２の(a)ｆθ誤差、(b)像面湾曲量、(c)残存走査線湾曲量を示す図
【図５】実施の形態１に係る光走査装置の数値例３の(a)ｆθ誤差、(b)像面湾曲量、(c)残存走査線湾曲量を示す図
【図６】実施の形態１に係る光走査装置の数値例４の(a)ｆθ誤差、(b)像面湾曲量、(c)残存走査線湾曲量を示す図
【図７】本発明の実施の形態２に係る光走査装置を示す概略ブロック図

【図８】本発明の光走査装置を適用した画像読取装置の概略ブロック図
【図９】本発明の光走査装置を適用した画像形成装置の概略断面図
【符号の説明】
１　半導体レーザ
２　軸対称レンズ
３　シリンドリカルレンズ
４　折り返しミラー
５　ポリゴンミラー
６　回転中心軸
７　曲面ミラー
８　感光ドラム
９　第１の光源
１０　第２の光源
１１　第１の軸対称レンズ
１２　第２の軸対称レンズ
１３　第１のシリンドリカルレンズ
１４　第２のシリンドリカルレンズ
１５　ダイクロイックミラー
１６　折り返しミラー
１７　ポリゴンミラー
１８　回転中心軸
１９　曲面ミラー
２０　回折格子
２１　感光ドラム
２２　読取面
２３　ハーフミラー
２４　検出器
２５　検出光学系
２６　感光ドラム
２７　一次帯電器
２８　実施の形態１の光走査装置
２９　現像器
３０　転写帯電器
３１　クリーナー
３２　定着装置
３３　給紙カセット

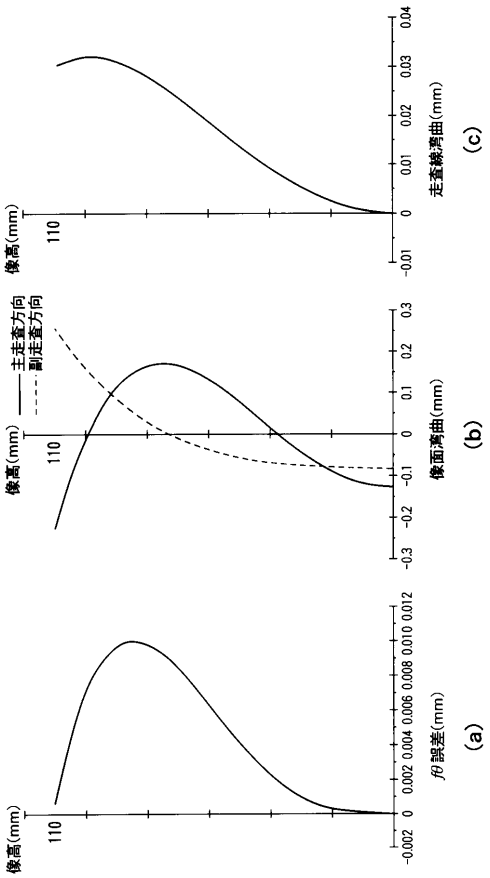
【図１】


1 半導体レーザ
2 軸対称レンズ
3 シリンドリカルレンズ
4 折り返しミラー
5 ポリゴンミラー
6 回転中心軸
7 曲面ミラー
8 感光ドラム

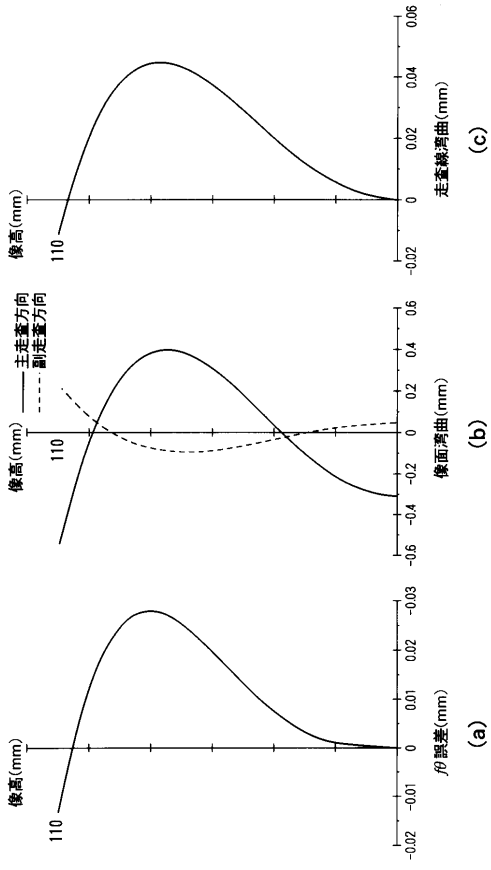
【図２】


8
5
6
r
4
D
L
7
θM
θP

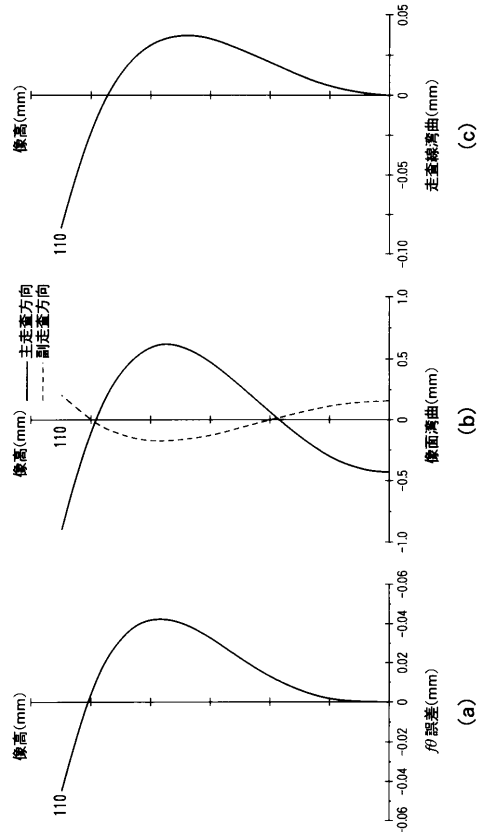
【図３】


像高(mm)
110
fθ誤差(mm)
(a)
主走査方向
副走査方向
像面湾曲(mm)
(b)
走査線湾曲(mm)
(c)

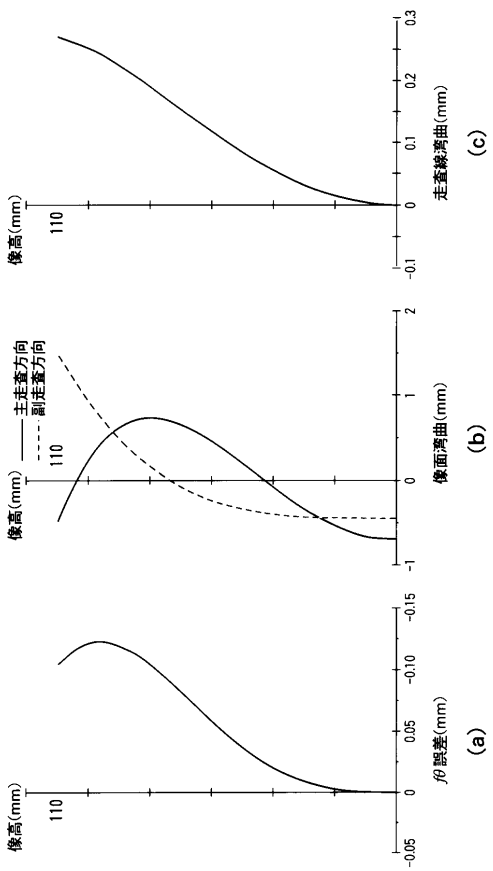
【図４】


像高(mm)
110
fθ誤差(mm)
(a)
主走査方向
副走査方向
像面湾曲(mm)
(b)
走査線湾曲(mm)
(c)

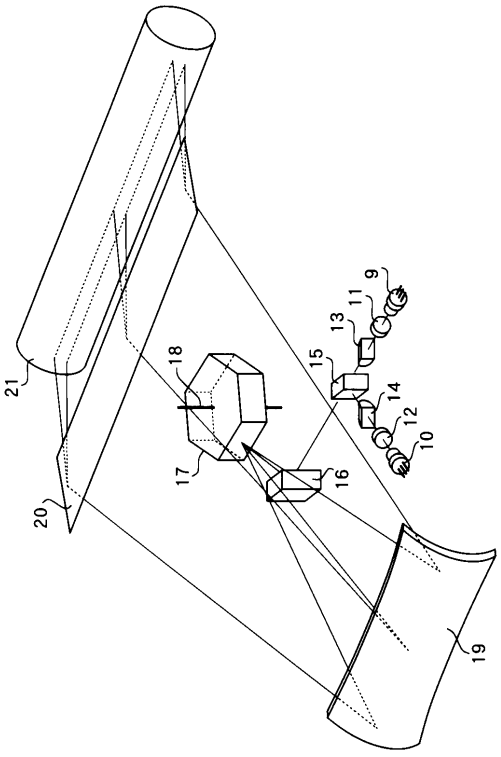
【図５】


像高(mm)
110
主走査方向
副走査方向
像面湾曲(mm)
走査線湾曲(mm)
fθ誤差(mm)
(a)
(b)
(c)

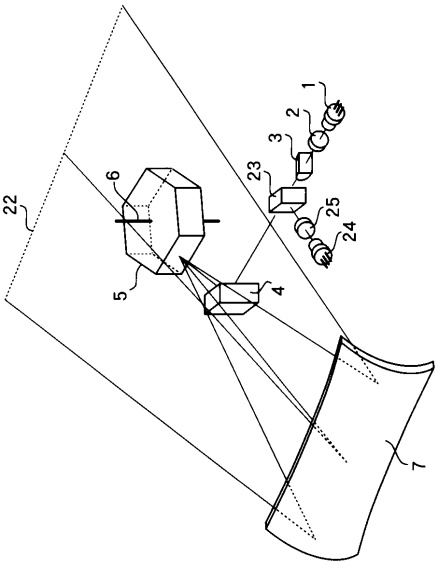
【図６】


像高(mm)
110
主走査方向
副走査方向
像面湾曲(mm)
走査線湾曲(mm)
fθ誤差(mm)
(a)
(b)
(c)

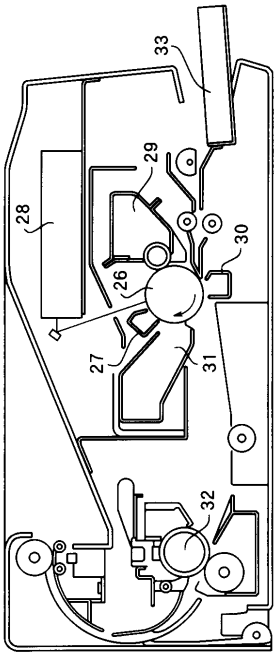
【図７】


9
11
13
15
14
12
10
18
17
16
21
20
19

【図８】


1
2
3
23
25
24
6
5
4
22
7

【図９】



フロントページの続き

合議体
審判長　平井　良憲
審判官　山下　崇
審判官　町田　光信

(56)参考文献　特開平７－１４６４４９（ＪＰ，Ａ）
特開平４－１９４８１４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－４２４（ＪＰ，Ａ）
特開平７－２４４２４７（ＪＰ，Ａ）
特開平６－２１４１７８（ＪＰ，Ａ）
特開平７－５３８４（ＪＰ，Ａ）
特開平７－２０９５９９（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３０７１０（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３８３４８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02B 26/10