

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3939896号
(P3939896)

(45) 発行日 平成19年7月4日(2007.7.4)

(24) 登録日 平成19年4月6日(2007.4.6)

(51) Int. Cl.	F I
GO2B 26/10 (2006.01)	GO2B 26/10 F
GO2B 26/12 (2006.01)	GO2B 26/10 103
B41J 2/44 (2006.01)	B41J 3/00 D
GO2B 13/00 (2006.01)	GO2B 13/00
HO4N 1/113 (2006.01)	HO4N 1/04 104A

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2000-103004 (P2000-103004)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成12年4月5日(2000.4.5)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2001-290095 (P2001-290095A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成13年10月19日(2001.10.19)	(74) 代理人	100067873
審査請求日	平成16年7月15日(2004.7.15)		弁理士 樺山 亨
		(74) 代理人	100090103
			弁理士 本多 章悟
		(72) 発明者	林 善紀
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内
		審査官	東 治企

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】

光源と、該光源からの光束を反射により偏向走査する光偏向器と、該光偏向器により偏向走査される光束を被走査面上に集光させる少なくとも1つの走査結像素子を備え、これらの構成部材が光学ハウジングに収納された光走査装置において、

前記光源から前記光偏向器に向かう光束の偏光方向が、偏向走査方向に対し略垂直となっており、

両面とも略平面となる2つの透過光学素子を備え、前記2つの透過光学素子は前記走査結像素子を挟んで配備され、且つ、前記2つの透過光学素子の一方は前記光偏向器を覆うカバーの光出射口に取り付けられ、他方の透過光学素子は前記光学ハウジングの光出射口に取り付けられており、尚且つ、前記2つの透過光学素子は、被走査面に垂直な直線を含む副走査断面内で同じ方向に傾いており、前記光偏向器を覆うカバーの光出射口に取り付けられた透過光学素子が、偏向走査面内で被走査面に対して略平行な方向から前記光偏向器へ入射する光束の方向へ傾いており、前記光学ハウジングの光出射口に取り付けられた透過光学素子が、被走査面に対し偏向走査面内で略平行であることを特徴とする光走査装置。

【請求項2】

請求項1記載の光走査装置において、

光偏向器に近い側の両面とも略平面となる透過光学素子の回転角を 1、
光偏向器から遠い側の両面とも略平面となる透過光学素子の回転角を 2、

光偏向器と被走査面との副走査横倍率を、
光偏向器に近い側の両面とも略平面となる透過光学素子の厚さを d_1 、
光偏向器から遠い側の両面とも略平面となる透過光学素子の厚さを d_2 、
としたとき、次の条件式：

$$2.5 < (d_2 \times \sin \theta_2) / (d_1 \times \sin \theta_1 \times | \dots |) < 7.0$$

を満足することを特徴とする光走査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザプリンタ、デジタル複写機、レーザファクシミリ、レーザプロッタ等の電子写真方式の画像形成装置の光書き込み部等に応用される光走査装置に関する。 10

【0002】

【従来の技術】

半導体レーザ等の光源から出射された光束を、回転多面鏡等の光偏向器により偏向し、この偏向光束を走査結像素子により感光体等の被走査面上に光スポットとして集光させて該被走査面を光走査する光走査装置が知られており、レーザプリンタ、デジタル複写機、レーザファクシミリ、レーザプロッタ等の電子写真方式の画像形成装置の光書き込み部等に応用されている。

【0003】

光走査装置を用いた電子写真方式の画像形成装置においては、帯電された感光体に対して光走査装置により画像情報に応じて変調された光束を光走査し、静電潜像を形成し、この静電潜像を現像装置のトナーで現像して顕像化し、この顕像を記録用紙等に転写し定着して記録画像が得られるが、このような画像形成装置の作像部内では、浮遊トナーが発生したり、トナー画像が転写される記録用紙の紙粉が浮遊したりし、これら浮遊塵が光走査装置に入り込むと、走査結像素子や光偏向器等に付着して光走査に支障を来すという問題がある。そこでこの問題を解消するため、光走査装置の光源や光偏向器、走査結像素子等の構成部材を光学ハウジングに収納し、光学ハウジングの光出射口を防塵用の透明な平行平板で密閉することが行われている。 20

また、このような光走査装置では、回転多面鏡等の光偏向器での騒音の発生、光偏向器の反射面の汚れ等を防止するため、光偏向器をハウジングやカバーで覆い、光偏向器への光束の入射口や光偏向器からの光束の出射口を防音や防塵用の透明な平行平板で密閉することが行われている。 30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、光走査装置の全体を覆う光学ハウジングや、光偏向器のハウジング等に防塵や防音用の平行平板を設けた場合、この平行平板により反射された光束が偏向反射面に戻りゴースト光となってしまいう問題や、平行平板の非点隔差による走査結像素子の結像性能への影響等の問題ある。

そこで、この問題を解決するため、防塵用や防音用の平行平板を光軸に対して傾けて配置し、平行平板による反射光が偏向反射面に戻らないようにすることが行われている。 40

しかし、単に平行平板を光軸に対して傾けて配置した場合、被走査面上で走査線曲がりが発生するという問題がある。

また、平行平板等の透過光学素子はできるだけ小さいほうが望ましく、さらには、透過光学素子より被走査面上での光量むら（シェーディング）が発生し、画像が劣化する可能性がある。

【0005】

本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、光走査装置において、防塵や防音を実現した上で、ゴースト光を除去すること、及び走査線曲がりを低減することを目的（課題）とする。

また、本発明のもう一つの目的（課題）は、被走査面上での光量むら（シェーディング） 50

を低減することである。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、光源と、該光源からの光束を反射により偏向走査する光偏向器と、該光偏向器により偏向走査される光束を被走査面上に集光させる少なくとも1つの走査結像素子を備え、これらの構成部材が光学ハウジングに収納された光走査装置において、前記光源から前記光偏向器に向かう光束の偏光方向が、偏向走査方向に対し略垂直となっており、両面とも略平面となる2つの透過光学素子を備え、前記2つの透過光学素子は前記走査結像素子を挟んで配備され、且つ、前記2つの透過光学素子の一方は前記光偏向器を覆うカバーの光出射口に取り付けられ、他方の透過光学素子は前記光学ハウジングの光出射口に取り付けられており、尚且つ、前記2つの透過光学素子は、被走査面に垂直な直線を含む副走査断面内で同じ方向に傾いている構成としたものである。また、光偏向器に近い透過光学素子（光偏向器を覆うカバーの光出射口に取り付けられた透過光学素子）が、偏向走査面内で被走査面に対して略平行な方向から前記光偏向器へ入射する光束の方向へ傾いており、光偏向器から遠い透過光学素子（光学ハウジングの光出射口に取り付けられた透過光学素子）が、被走査面に対し偏向走査面内で略平行となっている。（請求項1）。

10

このように、光偏向器を覆うカバーの光出射口や、光学ハウジングの光出射口に取り付けられた2つの透過光学素子が、被走査面に垂直な直線を含む副走査断面内で同じ方向に傾いている構成とすることにより、透過光学素子による反射光が光偏向器の偏向反射面や走査結像素子に戻されることがなくなり、光走査装置の防塵や防音を実現した上で、ゴースト光を除去することが可能になる。

20

また、光偏向器による各画角での反射率特性と、光偏向器に近い透過光学素子の透過率特性が相殺され、被走査面上での光量むら（シェーディング）を低減することができる。また、光偏向器に近い透過光学素子、光偏向器から遠い透過光学素子とも小型化でき、性能面、コスト面でも有利になる。

【 0 0 0 7 】

さらに本発明では、上記の構成の光走査装置において、
光偏向器に近い側の両面とも略平面となる透過光学素子の回転角を 1、
光偏向器から遠い側の両面とも略平面となる透過光学素子の回転角を 2、
光偏向器と被走査面の間副走査横倍率を、
光偏向器に近い側の両面とも略平面となる透過光学素子の厚さを d 1、
光偏向器から遠い側の両面とも略平面となる透過光学素子の厚さを d 2、
としたとき、次の条件式：

30

$$2.5 < (d2 \times \sin \theta_2) / (d1 \times \sin \theta_1 \times | \dots |) < 7.0$$

を満足するように構成したので（請求項2）、被走査面上での走査線曲がりの低減が可能となる。

【 0 0 0 8 】

尚、本発明に係る光走査装置において、光源としては、例えば半導体レーザ（LD）等のレーザ光源が主として用いられるが、発光ダイオード（LED）等を用いることもできる。光源からの光束はカップリングレンズ等によりカップリングされ、平行光束あるいは発散性の光束もしくは集束性の光束となって光偏向器に入射する。

40

光偏向器としては、複数の偏向反射面を有する回転多面鏡や、ピラミダルミラー、ほぞ型ミラー等の回転単面鏡、あるいはガルバノミラー等の揺動鏡を用いることができる。

また、光偏向器における所謂面倒れ補正を行うために、カップリングされた光束を副走査方向にのみ集光して光偏向器の偏向反射面位置に主走査方向に長い線像として結像させるような光学系、例えばシリンドリカルレンズ等をカップリングレンズと光偏向器の間の光路に配置してもよい。

【 0 0 0 9 】

走査結像素子は、光偏向器により偏向走査される光束を被走査面上に微小な光スポットと

50

して集光させるものであり、主走査方向及び/又は副走査方向にパワーを有する少なくとも1つのレンズやミラー等からなり、光偏向器が回転多面鏡等の回転性のものである場合には、 f レンズ等の走査結像レンズや f ミラー等を好適に用いることができ、光偏向器が揺動鏡の場合には、 $f \sin$ レンズ等の走査結像レンズを用いることができる。このような走査結像素子を用いることにより、主走査速度を等速化することができる。

また、上述のように面倒れ補正のために、カップリングされた光束を副走査方向にのみ集光して光偏向器の偏向反射面位置に主走査方向に長い線像として結像させる場合には、走査結像素子は、副走査方向に関し、偏向反射面位置と被走査面位置とを副走査方向に関して幾何光学的に略共役関係にする機能を持つ。

光偏向器を覆うカバーの光出射口に取り付けられた透過光学素子や、光学ハウジングの光出射口に取り付けられた透過光学素子は、両面とも略平面で透明なガラスや樹脂の平行平板が好適に用いられ、防塵、防音部材として機能するが、平行平板に限らず、両面が若干の角度を有している透明な板材などでも問題ない。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の構成、動作及び作用について図面を参照して詳細に説明する。

図1は本発明の一実施形態を示す光走査装置の構成説明図であり、(A)は光偏向器による光束の偏向走査方向(主走査方向)に平行で光軸を含む断面(主走査断面)内の光学系配置を示す図、(B)は主走査断面に直交し光軸を含む断面(副走査断面)内の光学系配置を示す図、(C)は光走査装置の光学系を光学ハウジングに収納した際の副走査断面内の配置構成を示す図である。

【0011】

図1に示す構成の光走査装置は、半導体レーザ等からなる光源1と、光源1からの光束を平行光束あるいは発散性の光束もしくは集束性の光束としてカップリングするカップリングレンズ2と、カップリングレンズ2によりカップリングされた光束を副走査方向にのみ集光して光偏向器の偏向反射面位置に主走査方向に長い線像として結像させるシリンドリカルレンズ3と、シリンドリカルレンズ3通過後の光束を偏向走査する回転多面鏡(ポリゴンミラー)等からなる光偏向器5と、光偏向器5により偏向走査される光束を感光体等の被走査面上に集光させる走査結像レンズ6とを備えている。そして、これらの構成部材は、光学ハウジング9に収納され、光学ハウジング9の上部はカバー10で覆われている。

さらに、図1に示す構成の光走査装置では、両面とも略平面となる2つの透過光学素子として第1、第2の平行平板4, 7を備えており、その2つの平行平板4, 7は走査結像レンズ6を挟んで配備され、且つ、2つの平行平板のうちの第1の平行平板4は、光偏向器5を覆うカバー11の光出射口に取り付けられて、その光出射口を密閉し、第2の平行平板7は光学ハウジング9の光出射口に取り付けられて、その光出射口を密閉している。

また、2つの平行平板4, 7は、被走査面8に垂直な直線(走査結像レンズの光軸Oに相当する)を含む副走査断面内で同じ方向に傾いて配置されている。

さらに、光偏向器5に近い平行平板(光偏向器5を覆うカバー11の光出射口に取り付けられた第1の平行平板)4は、被走査面8に対し偏向走査面内(主走査断面内)で傾いており、光偏向器5から遠い平行平板(光学ハウジング9の光出射口に取り付けられた第2の平行平板)7は、被走査面8に対し偏向走査面内で略平行となっている。

また、光偏向器5に向かう光束の偏光方向は、偏向走査方向(主走査方向)に対し略垂直となっている。

【0012】

図1に示す構成の光走査装置においては、光源1から出射された光束はカップリングレンズ2により例えば略平行な光束としてカップリングされ、シリンドリカルレンズ3により副走査方向にのみ集光して光偏向器5の偏向反射面位置に主走査方向に長い線像として結像された後、光偏向器5の偏向反射面により偏向走査され、第1の平行平板4を透過し、走査結像レンズ6により集束性の光束となって第2の平行平板7を透過し、被走査面8上

10

20

30

40

50

に光スポットとして集光され、主走査方向に等速走査される。

【0013】

このような構成の光走査装置の場合、光偏向器5のカバーの光出射口を塞ぐ平行平板4や、光学ハウジング9の光出射口を塞ぐ平行平板7の配置の仕方によっては、これら平行平板4, 7からの反射光によりゴースト光が発生する虞があるが、本発明に係る光走査装置においては、図1(B)に示すように、2つの平行平板4, 7が被走査面に垂直な直線(走査結像レンズの光軸)Oを含む副走査断面内で同じ方向に傾いて配置されているので、これにより2つの平行平板4, 7による反射光は、光軸Oから副走査方向にずれた方向に反射され、光偏向器5の偏向反射面や走査結像レンズ6に戻されることがなく、ゴースト光を除去することができる。

10

【0014】

さらに、本発明に係る光走査装置では、図1(C)に示すように、第2の平行平板7は、光学ハウジング9の光出射口を塞ぐように取り付けられているので、この第2の平行平板7により、外部から光走査装置の光学ハウジング9内に入り込む塵埃の侵入を防ぐことができる。また、第1の平行平板4は、光学ハウジング9内の光偏向器5を覆うカバー11の光出射口を塞ぐように取り付けられているので、光偏向器5の周辺部が密閉され、光偏向器5への塵埃の侵入を防ぐと共に、光偏向器5の回転による騒音を低減することができる。また、上記の2つの平行平板4, 7を副走査断面内で同じ方向に傾けたことにより、被走査面8上での走査線曲がりを有効に補正することが可能である。

ここで、第1、第2の平行平板4, 7は、透明なガラスや樹脂等からなる平行平板であり、両面とも略平面となる透過光学素子の一例であるが、このような平行平板に限らず、両面が若干の角度を有している透明な板材等でも問題は無い。

20

【0015】

【実施例】

次に、本発明に係る光走査装置の光学系のより具体的な実施例について説明する。

【0016】

1. 光学系A (走査結像レンズ: 1枚構成) :

面番号	Rm(mm)	Rs(0)(mm)	X(mm)	N	備考
0	∞	∞	33.1		ポリゴンミラー
1	160.3	-108.6	13.5	1.5193	走査結像レンズ
2	-139.3	-15.2	128.6		
3	-	-	-		被走査面

30

【0017】

上記において、面番号0は光偏向器の偏向反射面であり、面番号1は走査結像レンズの光入射側の面、面番号2は走査結像レンズの光出射側の面である。また、Nは走査結像レンズの屈折率である。

また、Rmは主走査方向の曲率半径、Rs(0)は光軸位置での副走査方向の曲率半径であり、走査結像レンズの面番号1と面番号2の面は、主走査方向の形状が非円弧形状であり、副走査方向の曲率半径Rs(Y)はレンズ高さにより連続的に変化する。

40

尚、主走査方向の面形状は下記の式で表現される。

$$X = \left((Y^2 / Rm) / (1 + \sqrt{1 - (1 + K) \times (Y / Rm)^2}) \right) + AY^4 + BY^6 + CY^8 + DY^{10} \quad (1)$$

【0018】

ここで、上記(1)式において各係数は、面番号1の面では、

K = -58.38, A = -9.23E-07, B = 3.66E-10, C = -8.34E-14, D = 1.11E-17

50

であり、

面番号 2 の面では、

$$K = 4.83, A = -9.71E-07, B = 2.37E-10, C = -8.06E-14, D = 2.65E-17$$

である。

尚、上記において、「 Y^2 」は、「 Y^2 」の意味であり、他も同様である。

また、「E-07」は、「 $\times 10^{-7}$ 」の意味であり、他も同様である。

【0019】

主走査対応方向における光軸からの距離：Y を変数とする偏向方向に直交する面内の曲率半径（副走査曲率半径）を $R_s(Y)$ とした時、これら $R_s(Y)$ を特定するのに、下記の多項式で表わす。

$$R_s(Y) = R_s(0) + b_j \cdot Y^j \quad (j = 1, 2, 3 \dots) \quad (2)$$

【0020】

ここで、上記(2)式において各係数は、

面番号 1 の面では、

$$b_2 = 7.80E-02, b_4 = -3.15E-04, b_6 = 8.17E-07, b_8 = -1.10E-09,$$

$$b_{10} = 7.35E-13, b_{12} = -1.88E-16, \text{ (他の係数は全て 0 である)}$$

であり、

面番号 2 の面では、

$$b_2 = -1.69E-03, b_4 = 3.42E-06, b_6 = -4.29E-09, b_8 = 5.63E-12,$$

$$b_{10} = -4.19E-15, b_{12} = 1.30E-18, \text{ (他の係数は全て 0 である)}$$

である。

【0021】

尚、この光走査光学系では、第 1 の平行平板が光偏向器の偏向反射面と走査結像レンズの間に配備されており、この第 1 の平行平板は、偏向反射面から 16.0mm の位置で、偏向走査面（主走査断面）内で 6 deg（図 1（A）における角度）傾いて配置されている。

また、第 2 の平行平板は、走査結像レンズと被走査面の間に配備され、走査結像レンズから 79.5mm の位置にある。この第 2 の平行平板は、被走査面に対し偏向走査面（主走査断面）内で略平行となっている。

【0022】

2. 光学系 B（走査結像レンズ：2 枚構成）：

面番号	$R_m(\text{mm})$	$R_s(0)(\text{mm})$	$X(\text{mm})$	N	備考
0	∞	∞	52.6		ポリゴンミラー
1	-312.6	-312.6	31.4	1.524	第 1 走査結像レンズ
2	-83.0	-83.0	78.0		
3	-500	-47.7	3.5	1.524	第 2 走査結像レンズ
4	-1000	-23.38	143.6		
5	—	—	—		被走査面

【0023】

上記において、面番号 0 は光偏向器の偏向反射面であり、面番号 1 は光偏向器に近い側の第 1 走査結像レンズの光入射側の面、面番号 2 は第 1 走査結像レンズの光出射側の面、面番号 3 は第 2 走査結像レンズの光入射側の面、面番号 4 は第 2 走査結像レンズの光出射側の面である。また、N は第 1、第 2 の走査結像レンズの屈折率である。

また、 R_m は主走査方向の曲率半径、 $R_s(0)$ は光軸位置での副走査方向の曲率半径であり、第 1 走査結像レンズの面番号 1 と面番号 2 の面は、共軸非球面であり、その面形状は下記の式で表現される。

10

20

30

40

$$X = \left(\frac{Y^2}{R} \right) / \left(1 + \sqrt{1 - (1+K) \times \left(\frac{Y}{R} \right)^2} \right) + AY^4 + BY^6 + CY^8 + DY^{10} \quad (3)$$

【0024】

ここで、上記(3)式において各係数は、
面番号1の面では、

$K = 2.667$, $A = 1.79E-07$, $B = -1.08E-12$, $C = -3.18E-14$, $D = 3.74E-18$
であり、

面番号2の面では、

$K = 0.02$, $A = 2.50E-07$, $B = 9.61E-12$, $C = 4.54E-15$, $D = -3.03E-18$

である。

10

【0025】

また、第2走査結像レンズの面番号3の面は、主走査方向の形状が非円弧形状であり、副走査方向の曲率半径 $R_s(Y)$ はレンズ高さにより連続的に変化する。そして面番号3の面の主走査形状は前記(1)式で表現され、各係数は、

$K = -71.73$, $A = 4.33E-08$, $B = -5.97E-13$, $C = -1.28E-16$, $D = 5.73E-21$

である。

この面番号3の面の副走査曲率半径 $R_s(Y)$ は、前記(2)式で表現され、各係数は、

$b_2 = 1.60E-03$, $b_4 = -2.32E-07$, $b_6 = 1.60E-11$, $b_8 = -5.61E-16$,

$b_{10} = 2.18E-20$, $b_{12} = -1.25E-24$, (他の係数は全て0である)

である。

20

【0026】

尚、この光走査光学系では、第1の平行平板が光偏向器の偏向反射面と第1走査結像レンズの間に配備されており、この第1の平行平板は、偏向反射面から12.0mmの位置で、偏向走査面(主走査断面)内で8deg(図1(A)における角度)傾いて配置されている。

また、第2の平行平板は、第2走査結像レンズと被走査面の間に配備され、第2走査結像レンズから8.0mmの位置にある。この第2の平行平板は、被走査面に対し偏向走査面(主走査断面)内で略平行となっている。

【0027】

次に上記の光学系Aと光学系Bにおいて、偏向走査方向の断面(主走査断面)内の回転軸を中心とした第1の平行平板の回転角を θ_1 、偏向走査方向の断面(主走査断面)内の回転軸を中心とした第2の平行平板の回転角を θ_2 (θ_1 、 θ_2 とも反時計回りを正とする)、偏向反射面と被走査面の副走査方向の横倍率を M 、第1の平行平板の厚さを d_1 、第2の平行平板の厚さを d_2 とし、第1、第2の平行平板の回転角を変化させた時に、下記の式の値 D を計算し、

$$D = (d_2 \times \sin \theta_2) / (d_1 \times \sin \theta_1 \times |M|) \quad (4)$$

その結果が、次の条件式：

$$2.5 < (d_2 \times \sin \theta_2) / (d_1 \times \sin \theta_1 \times |M|) < 7.0 \quad (5)$$

を満足する場合を実施例とし、満足しない場合を比較例として、その結果を下記の表1に示す。

30

40

【0028】

【表1】

	光学系	$\theta 1$	$\theta 2$	$ \beta $	d 1	d 2	D
比較例 1	A	2	0	2.9	1.9	1.9	0.0
比較例 2	A	2	55	2.9	1.9	1.9	8.1
実施例 1	A	2	15	2.9	1.9	1.9	2.6
実施例 2	A	2	20	2.9	1.9	1.9	3.4
実施例 3	A	3	25	2.9	1.9	1.9	2.8
実施例 4	A	3	15	2.9	1.9	3.0	2.7
実施例 5	B	5	20	1.1	1.9	1.9	3.5
実施例 6	B	2	10	1.1	1.9	1.9	4.4
実施例 7	B	2	16	1.1	1.9	1.9	7.0
実施例 8	B	2	5	1.1	2.0	4.0	4.4

【0029】

光偏向器と走査結像レンズの間に配備された第1の平行平板が傾くと走査線曲がりが発生するが、その量は $d 1, \sin \theta 1, |\beta|$ が大きくなるほど大きくなる。第1の平行平板によって発生した走査線曲がりは、走査結像レンズと被走査面の間に配備された第2の平行平板を同じ方向に傾けることによって補正できるが、その補正量は、 $d 2, \sin \theta 2$ が大きくなるほど大きくなる。

比較例1のように、式(4)に示すDの値が上記の条件式(5)の下限を越えた場合は、第1の平行平板によって発生した走査線曲がりを第2の平行平板で補正しきれていない状態であり、従って比較例1の場合は図2の(A)に示す通り走査線曲がりが大きくなる。また、比較例2のように、式(4)に示すDの値が上記の条件式(5)の上限を越えた場合は、第1の平行平板によって発生した走査線曲がりを第2の平行平板で補正しすぎた状態であり、従って比較例2の場合は図2の(B)に示す通り走査線曲がりが大きくなる。尚、この場合は、比較例1と逆側に走査線曲がりが発生する。

【0030】

ここで、実施例1の走査線曲がりを図3に、実施例2, 3の走査線曲がりを図4(A), (B)に、実施例4, 5の走査線曲がりを図5(A), (B)に、実施例6, 7, 8の走査線曲がりを図6(A), (B), (C)にそれぞれ示すが、実施例1~8の場合は、式(4)に示すDの値が上記の条件式(5)の範囲内にあるため、走査線曲がりはどれも良好に補正されている。

【0031】

また、さらに走査線曲がり量を低減するためには、
 光偏向器に近い側の両面とも略平面となる透過光学素子の回転角を $\theta 1$ 、
 光偏向器から遠い側の両面とも略平面となる透過光学素子の回転角を $\theta 2$ 、
 光偏向器と被走査面の間の副走査横倍率を M 、
 光偏向器に近い側の両面とも略平面となる透過光学素子の厚さを $d 1$ 、
 光偏向器から遠い側の両面とも略平面となる透過光学素子の厚さを $d 2$ 、

としたとき、次の条件式：

$$3.0 < (d 2 \times \sin \theta 2) / (d 1 \times \sin \theta 1 \times M) < 6.0$$
 を満足することが望ましい。

【0032】

尚、両面とも略平面となる透過光学素子はガラス製または樹脂製でもよく、両面が平行でなかったり、平面でなく若干の曲率があっても本発明の範疇に入るものである。

【0033】

次にシェーディングの低減に関して説明する。実施例6~9の場合における下記の表2に示す条件1, 2のもとでの対応像高に対する、光偏向器の反射率差、防音ガラス(第1の平行平板4)の透過率差、シェーディングの関係を図7に示す。

【 0 0 3 4 】

【表 2】

	条件1 (図7(a))	条件2 (図7(b))
光偏向器	アルミ基板に SiO単層コート	アルミ基板に SiO単層コート
防音ガラス	ガラス基板に 単層反射防止膜	ガラス基板に 2層反射防止膜
走査結像レンズ	ノンコート	ノンコート
防塵ガラス	ノンコート	ノンコート

10

【 0 0 3 5 】

光偏向器に向う光束の偏光方向は、偏向走査方向（主走査方向）に対し略垂直になっている場合、防音ガラス（第1の平行平板4）を被走査面に対して偏向走査面内（主走査断面内）で所定の角度（例えば、 $\theta = 8 \text{ deg}$ ）傾けることにより、図7（a）、（b）に示すように、光偏向器による反射率差と防音ガラスによる透過率差が相殺され、シェーディング（被走査面上での像高による光量差）が良好に補正されている。

また、比較例として、条件1において、防音ガラスを被走査面に対して偏向走査面内で傾けない場合の計算結果を図7（c）に示すが、図7（a）、（b）に比べてシェーディングが増大している。

20

従って、光偏向器に向う光束の偏光方向が、偏向走査方向（主走査方向）に対し略垂直になっている場合には、光偏向器に近い側に配置される第1の平行平板4（防音ガラス）を、被走査面8に対して偏向走査面内（主走査断面内）で所定の角度 θ 傾けて配置することにより、シェーディングを良好に補正することができる。

【 0 0 3 6 】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1記載の光走査装置においては、前記光源から前記光偏向器に向かう光束の偏光方向が、偏向走査方向に対し略垂直となっており、両面とも略平面となる2つの透過光学素子を備え、前記2つの透過光学素子は前記走査結像素子を挟んで配備され、且つ、前記2つの透過光学素子の一方は前記光偏向器を覆うカバーの光出射口に取り付けられ、他方の透過光学素子は前記光学ハウジングの光出射口に取り付けられており、尚且つ、前記2つの透過光学素子は、被走査面に垂直な直線を含む副走査断面内で同じ方向に傾いており、前記光偏向器を覆うカバーの光出射口に取り付けられた透過光学素子が、偏向走査面内で被走査面に対して略平行な方向から前記光偏向器へ入射する光束の方向へ傾いており、前記光学ハウジングの光出射口に取り付けられた透過光学素子が、被走査面に対し偏向走査面内で略平行である構成としたので、透過光学素子による反射光が光偏向器の偏向反射面や走査結像素子に戻されることがなくなり、光走査装置の防塵や防音を実現した上で、ゴースト光を除去することができ、且つ、被走査面上での走査線曲がりを低減することができる。また、被走査面上でのシェーディングを良好に補正することができる。

30

40

【 0 0 3 7 】

請求項2記載の光走査装置においては、請求項1の構成に加えて、光偏向器に近い側の両面とも略平面となる透過光学素子の回転角を θ_1 、
光偏向器から遠い側の両面とも略平面となる透過光学素子の回転角を θ_2 、
光偏向器と被走査面の間副走査横倍率を M 、
光偏向器に近い側の両面とも略平面となる透過光学素子の厚さを d_1 、
光偏向器から遠い側の両面とも略平面となる透過光学素子の厚さを d_2 、
としたとき、次の条件式：

$$2.5 < (d_2 \times \sin \theta_2) / (d_1 \times \sin \theta_1 \times |M|) < 7.0$$

を満足するように構成したので、光走査装置の防塵や防音を実現した上で、ゴースト光を

50

除去することができ、且つ、被走査面上での走査線曲がりを実に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す光走査装置の構成説明図であり、(A)は光偏向器による光束の偏向走査方向(主走査方向)に平行で光軸を含む断面(主走査断面)内の光学系配置を示す図、(B)は主走査断面に直交し光軸を含む断面(副走査断面)内の光学系配置を示す図、(C)は光走査装置の光学系を光学ハウジングに収納した際の副走査断面内の配置構成を示す図である。

【図2】比較例1、比較例2の走査線曲がりを示す図である。

【図3】実施例1の走査線曲がりを示す図である。

10

【図4】実施例2、実施例3の走査線曲がりを示す図である。

【図5】実施例4、実施例5の走査線曲がりを示す図である。

【図6】実施例6、実施例7、実施例8の走査線曲がりを示す図である。

【図7】(a)、(b)は、光偏向器に近い側に配置される防音ガラス(透過光学素子)を、被走査面に対して偏向走査面内(主走査断面内)で所定の角度傾けて配置した場合の、光偏向器の反射率差、防音ガラスの透過率差、シェーディングの関係を示す図であり、(c)は、光偏向器に近い側に配置される防音ガラス(透過光学素子)を、被走査面に対して偏向走査面内で傾けないで配置した場合の、光偏向器の反射率差、防音ガラスの透過率差、シェーディングの関係を示す図である。

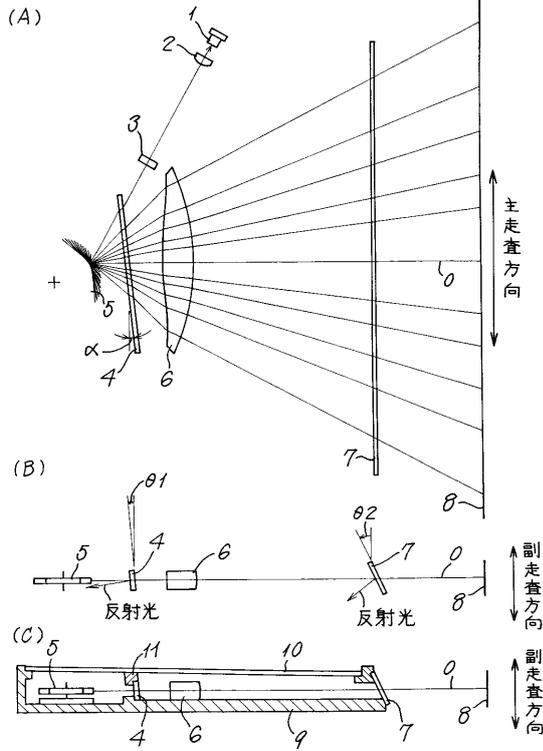
【符号の説明】

20

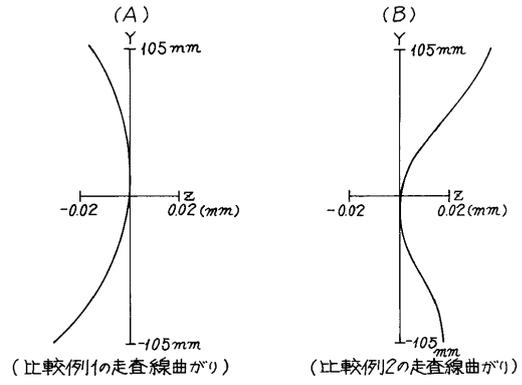
- 1 光源
- 2 カップリングレンズ
- 3 シリンドリカルレンズ
- 4 第1の平行平板(透過光学素子)
- 5 光偏向器
- 6 走査結像レンズ(走査結像素子)
- 7 第2の平行平板(透過光学素子)
- 8 被走査面
- 9 光学ハウジング
- 10 カバー
- 11 光偏向器を覆うカバー

30

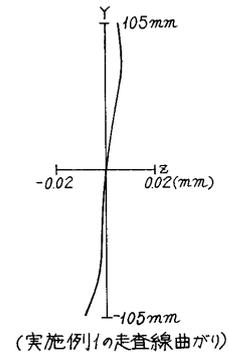
【 図 1 】



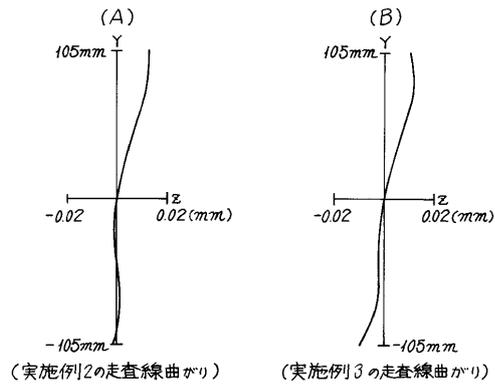
【 図 2 】



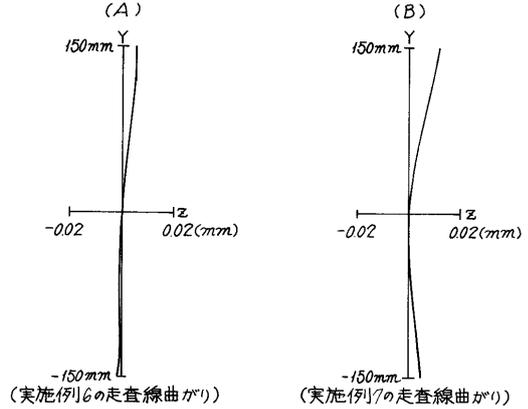
【 図 3 】



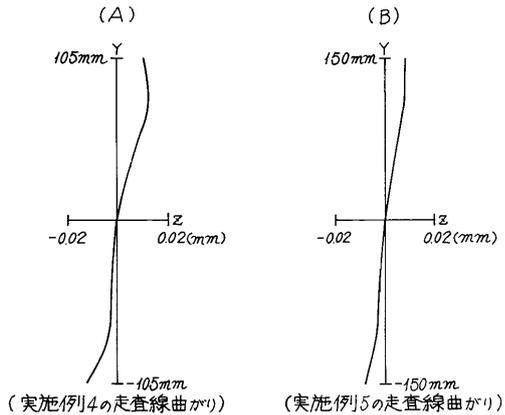
【 図 4 】



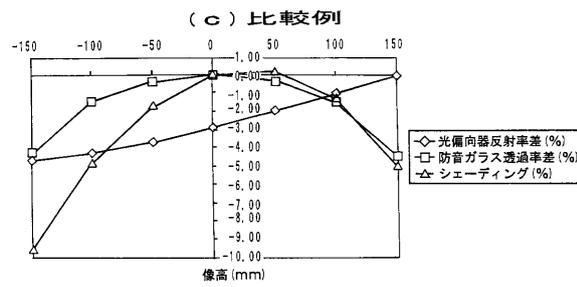
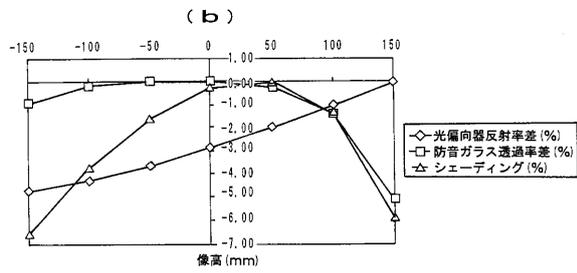
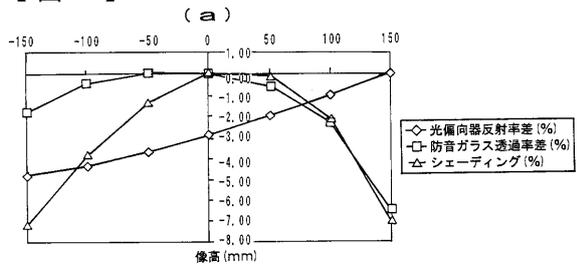
【 図 6 】



【 図 5 】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-326807(JP,A)
特開平09-274134(JP,A)
実開平04-020013(JP,U)
特開平03-054516(JP,A)
特開平11-287966(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 26/10

B41J 2/44