

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6132536号
(P6132536)

(45) 発行日 平成29年5月24日(2017.5.24)

(24) 登録日 平成29年4月28日(2017.4.28)

(51) Int.Cl.	F 1
G02B 26/10	(2006.01) G02B 26/10 A
B41J 2/47	(2006.01) B41J 2/47 101D
G02B 5/08	(2006.01) G02B 5/08 A
G02B 13/00	(2006.01) G02B 13/00
HO4N 1/113	(2006.01) HO4N 1/04 104A

請求項の数 14 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-270305 (P2012-270305)
 (22) 出願日 平成24年12月11日 (2012.12.11)
 (65) 公開番号 特開2014-115515 (P2014-115515A)
 (43) 公開日 平成26年6月26日 (2014.6.26)
 審査請求日 平成27年11月25日 (2015.11.25)

(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 100086818
 弁理士 高梨 幸雄
 (72) 発明者 木村 一己
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

審査官 山本 貴一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光走査装置、画像形成装置、及び光走査装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光束を偏向して被走査面を主走査方向に走査する偏向器と、該偏向器からの光束を前記被走査面に導く結像光学系と、前記偏向器からの光束のうち前記被走査面における有効画像域に入射しない光束を反射する反射部材と、該反射部材により反射された光束を受光する受光素子と、を備える光走査装置であって、

前記反射部材は、前記偏向器からの光束を反射する反射面と、主走査方向に沿った第1端面と、副走査方向に沿った第2端面と、を含み、

前記第2端面は、前記第1端面よりも高い耐腐食性を有することを特徴とする光走査装置。

10

【請求項 2】

前記反射面には反射膜が形成されており、前記第1端面には前記反射膜が形成されておらず、前記第2端面には前記反射膜が形成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】

前記反射部材は前記反射面と前記第2端面との間に糸面取り部を含み、該糸面取り部には前記反射膜が形成されてい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】

前記反射面には反射膜が形成されており、前記第1端面には前記反射膜が形成されておらず、前記第2端面には腐食防止材が塗布されていることを特徴とする請求項1に記載の

20

光走査装置。

【請求項 5】

前記反射面の主走査方向に沿った長さは、前記反射面の副走査方向に沿った長さよりも長いことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 6】

前記受光素子からの出力に基づいて、前記偏向器に入射する光束の同期検知を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 7】

前記偏向器からの光束のうち前記被走査面における有効画像域に入射しない光束は、前記反射部材における前記反射面及び前記第 2 端面を通過することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の光走査装置。 10

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の光走査装置と、該光走査装置により前記被走査面に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像された前記トナー像を被転写材に転写する転写器と、転写された前記トナー像を前記被転写材に定着させる定着器と、を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の光走査装置と、外部機器から出力されたコードデータを画像信号に変換して前記光走査装置に入力するプリントコントローラと、を備えることを特徴とする画像形成装置。 20

【請求項 10】

光束を偏向して被走査面を主走査方向に走査する偏向器と、該偏向器からの光束を前記被走査面に導く結像光学系と、前記偏向器からの光束のうち前記被走査面における有効画像域に入射しない光束を反射する反射部材と、該反射部材により反射された光束を受光する受光素子と、を備える光走査装置の製造方法であって、

光学基板を切断して副走査方向に沿った第 2 端面を形成する第 1 の工程と、

前記光学基板に反射膜を設けて反射面を形成する第 2 の工程と、

前記反射面が形成された前記光学基板を切断して主走査方向に沿った第 1 端面を形成し、前記反射部材を得る第 3 の工程と、

を有することを特徴とする光走査装置の製造方法。 30

【請求項 11】

前記第 3 の工程では、前記反射部材における前記反射面の副走査方向に沿った長さを L 2 (mm)、前記第 2 端面の副走査方向に沿った長さを L 3 (mm)、整数を N、とするとき、

$$L_3 = L_2 \times N +$$

$$(mm) < L_2$$

なる条件を満足するように、前記光学基板を切断することを特徴とする請求項 10 に記載の光走査装置の製造方法。

【請求項 12】

前記第 3 の工程では、前記反射面が形成された前記光学基板に主走査方向に沿った傷を付け、該傷の両側に応力をかけることにより前記光学基板を切断することを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の光走査装置の製造方法。 40

【請求項 13】

前記第 3 の工程では、前記反射部材における前記反射面の主走査方向に沿った長さが、前記反射部材における前記反射面の副走査方向に沿った長さよりも長くなるように、前記光学基板を切断することを特徴とする請求項 10 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の光走査装置の製造方法。

【請求項 14】

前記反射部材の端面に糸面取りを施す工程を更に有することを特徴とする請求項 10 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の光走査装置の製造方法。 50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は光走査装置、画像形成装置、及び光走査装置の製造方法に関し、電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタ（LBP）やデジタル複写機やマルチファンクションプリンタ（多機能プリンタ）の画像形成装置に好適なものである。

【背景技術】**【0002】**

電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタ（LBP）やデジタル複写機やマルチファンクションプリンタ用の走査光学装置が種々提案されている。この走査光学装置は、画像信号に応じて光源手段から光変調され出射した光束を、コリメータレンズにより平行光束に変換し、回転多面鏡からなる光偏向器により周期的に偏向させている。そして偏向された光束を、 f 特性を有する結像光学系によって、感光性の記録媒体（感光ドラム）面上にスポット状に集束させ、その面上をスポット状の光束が光走査することで画像記録を行っている。

10

【0003】

近年、レーザービームプリンタなどでは、高速な印字ができると、もしくは高精細な印字が得られることが要望されている。いずれの場合も、単位時間に走査する回数を増やす必要がある。これまで回転多面鏡の面数を増やしたり、もしくは回転数を上げたりして対応してきた。これらの方では、回転多面鏡の大型化や高速回転化など、光偏向器における駆動モータへの負荷が増大してくると共に、昇温や騒音という問題や装置全体が大型化するという課題があった。

20

【0004】

このような光偏向器への負荷を少なくする方法として、光源手段としての半導体レーザの発光点（発光部）を増やし、同時に複数の光束にて被走査面を偏向走査する多ビーム（マルチビーム）走査方式を用いた走査光学装置が種々提案されている。

【0005】

このような多ビーム（マルチビーム）走査方式で、走査されるビームの印字書き出しタイミングを正確に行うために、単一ビーム走査方式でも知られる同期検知光学系と同期検知受光素子を設けることが一般化している（特許文献1）。特許文献1では、最外角の印字光束と同期検知光束の間隔（文献での表記はギャップG）を小さくしようと、同期検知光束を折り曲げる同期検知ミラーを配置し、F レンズと集光レンズを一体化している。

30

【0006】

このような同期検知に用いられる同期検知ミラーは、主走査方向における装置の小型化を図るために印字用の走査光束に近接させて配置されるため、印字用の走査光束を反射するミラーに比べて、サイズが小さい（一般的に $10\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ ほど）。このような同期検知ミラーの従来における製造方法は、大判蒸着・縦方向および横方向における後カット法であった。

【0007】

図5を用いて、これを詳細に説明する。図5（a）において、例えば $125\text{ mm} \times 125\text{ mm}$ 程度のガラス基板961（厚み 1.8 mm 前後）を十分に洗浄し、真空蒸着機でアルミニウムやアルミニウムを含む合金などの金属薄膜で反射膜962を蒸着する。更にその上に、 SiO_2 などを主原料とする保護膜963を蒸着する。その後、図5（b）に示すように、既存のスクレイブ切断により折るようにして、縦方向および横方向において所望の小片サイズ（例えば $10\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ ）に切断する。スクレイブ切断した断面（図5（c））は、一般にバリが出やすいために切断面やその角部を研磨したり、糸面取りをすることがある。

40

【0008】

なお、別の製造方法として、小片サイズへの縦方向および横方向における先カット・後蒸着法、即ち最初にガラス基板を $10\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ の小片サイズにカットしてから蒸着

50

する方法がある。この方法では、真空蒸着機に小片サイズのガラス基板をセットする際に多大な労力を要するので、コストアップとなる。また、軽量な小片ガラス基板は、小さな衝撃や振動でも真空蒸着機の内部で位置ズレしてしまい、均質な膜付けが困難となる場合もある。従って、同期検知用の同期検知ミラーは、一般的に上述した大判蒸着・縦方向および横方向における後カット法で製造されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開平8-179230号公報

【発明の概要】

【0010】

しかしながら、従来の同期検知ミラーに代表される反射部材では、主走査方向に偏向走査される光束が通過する端面（縦方向にカットされた端面）で、光束が蹴られてしまうという問題が発生していた。即ち、図5（b）（c）に示すように、上述した大判蒸着・縦方向および横方向における後カット法では、後カットする際に蒸着膜の端部965のよう端部が捲き上げられてしまう。切断面におけるバリへの対処としての研磨や糸面取りがされている場合にも、蒸着膜の端部が捲き上げられてしまう。

【0011】

すると、捲き上げられた蒸着膜の端部965は、湿気やO₂などの外気に触れ易いため、アルミニウムやアルミニウムを含む合金などの金属薄膜の反射膜が、酸化腐食（錆）を起こす。特に、高温高湿下では腐食が急速に進み、腐食した金属薄膜の反射膜の領域では、所望の反射率が得られなくなってしまう。そして、反射部材の端部の切断面から始まる腐食は、徐々に内側に進行する。

【0012】

この結果、特許文献1のように反射部材の切断面近くまで光束を反射させて使用する場合、画像形成装置本体内の熱や湿度の影響を受けて、反射部材の端部反射領域が腐食され、反射率が低下してしまう。これにより、同期検知受光素子に届く同期検知光量が低下し、十分な同期検知ができなくなるという課題があった。

【0013】

本発明の目的は、反射部材の小型化と耐久性向上を両立し、かつ、コスト低減を実現する光走査装置、画像形成装置、及び光走査装置の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的を達成するために、本発明に係る光走査装置は、光束を偏向して被走査面を主走査方向に走査する偏向器と、該偏向器からの光束を前記被走査面に導く結像光学系と、前記偏向器からの光束のうち前記被走査面における有効画像域に入射しない光束を反射する反射部材と、該反射部材により反射された光束を受光する受光素子と、を備える光走査装置であって、前記反射部材は、前記偏向器からの光束を反射する反射面と、主走査方向に沿った第1端面と、副走査方向に沿った第2端面と、を含み、前記第2端面は、前記第1端面よりも高い耐腐食性を有することを特徴とする。

【0015】

また、本発明に係る光走査装置の製造方法は、光束を偏向して被走査面を主走査方向に走査する偏向器と、該偏向器からの光束を前記被走査面に導く結像光学系と、前記偏向器からの光束のうち前記被走査面における有効画像域に入射しない光束を反射する反射部材と、該反射部材により反射された光束を受光する受光素子と、を備える光走査装置の製造方法であって、光学基板を切断して副走査方向に沿った第2端面を形成する第1の工程と、前記光学基板に反射膜を設けて反射面を形成する第2の工程と、前記反射面が形成された前記光学基板を切断して主走査方向に沿った第1端面を形成し、前記反射部材を得る第3の工程と、を有することを特徴とする。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、反射部材の小型化と耐久性向上を両立し、かつ、コスト低減を実現する光走査装置、画像形成装置、及び光走査装置の製造方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】(a)は本発明の実施形態に係る走査光学装置の主走査配置図、(b)は本発明の実施形態に係る同期検知反射光学手段の要部斜視図である。

【図2】(a)乃至(c)は同期検知反射光学手段としての同期検知ミラーの第1の実施形態に係る製造方法の各工程を示す図である。

10

【図3】(a)乃至(d)は同期検知反射光学手段としての同期検知ミラーの第2の実施形態に係る製造方法の各工程を示す図である。

【図4】本発明の実施形態に係る走査光学装置を搭載した画像形成装置の概略構成図である。

【図5】(a)乃至(c)は同期検知反射光学手段としての同期検知ミラーの従来の製造方法の各工程を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下に、本発明の好ましい実施の形態を、添付の図面に基づいて詳細に説明する。

【0020】

20

《第1の実施形態》

(画像形成装置)

図4は、本発明の実施形態に係る走査光学装置を搭載した画像形成装置の概略構成図である。本画像形成装置は、光走査装置4個を各々並行に並べ、像担持体である感光ドラム面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。図4において、60はカラー画像形成装置、161、162、163、164は各々光走査装置、71、72、73、74は各々像担持体としての感光ドラム、31、32、33、34は各々現像器、151は搬送ベルトである。

【0021】

なお、図4においては、感光ドラム上の静電潜像が現像器により現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器(不図示)と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器(図4の左下側)とを有している。

30

【0022】

図4において、カラー画像形成装置60には、パーソナルコンピュータ等の外部機器152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53によって、コードデータが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。

【0023】

これらの画像データは、それぞれ光走査装置161、162、163、164に入力される。そして、これらの光走査装置からは、各画像データに応じて変調された光ビーム41、42、43、44が射出され、これらの光ビームによって感光ドラム71、72、73、74の感光面が主走査方向に走査される。

40

【0024】

本実施形態におけるカラー画像形成装置は、光走査装置(161、162、163、164)を4個並べ、各々がC(シアン)、M(マゼンタ)、Y(イエロー)、B(ブラック)の各色に対応している。そして、各々平行して感光ドラム71、72、73、74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。

【0025】

本実施形態におけるカラー画像形成装置は、上述の如く4つの光走査装置161、162

50

2、163、164により、各々の画像データに基づいた光ビームを用いて各色の潜像を各々対応する感光ドラム71、72、73、74面上に形成している。そして、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。

【0026】

なお、外部機器152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60とで、カラーデジタル複写機が構成される。

【0027】

(走査光学装置)

図1(a)は本発明の実施形態に係る走査光学装置(光走査装置)の主走査配置図である。図中、1はレーザ光源、2は集光素子、3はシリンダーレンズ、4は絞り、5は偏向器としてのポリゴンミラー、6は第1結像レンズ61と第2結像レンズ62からなる結像レンズ系、7はカバーガラス、8は被走査面(感光体)である。なお、コリメータレンズ2と、シリンダーレンズ3と、絞り4は、偏向器前光学系もしくは入射光学系と呼ばれる。

10

【0028】

また、第1結像レンズ61、第2結像レンズ62はプラスチック製の結像レンズであり、これらで構成される結像レンズ系(結像光学系)は、1つのレンズ、或いは3つ以上のレンズで構成しても構わない。また、この結像レンズ系は、被走査面(感光体)上に光源の像、レーザ光源から発した光で光のスポット状(スポット状の小さな)集光点を形成する。

20

【0029】

後に詳述するが、9は同期検知手段の一部として光路中に配置される反射部材としての同期検知反射ミラー(BDミラー)、10は同期検知結像レンズ(BDレンズ)、11は同期検知受光素子(BDセンサ)である。

【0030】

なお、図1(a)において、紙面と平行な方向を主走査方向(主走査断面)、これと直交する方向を副走査方向(副走査断面)と呼ぶ。座標系の方向は結像レンズ系6の光軸と平行な方向をX軸方向、これと直交し紙面内にある方向をY軸方向、更にX軸とY軸に垂直(紙面に対して垂直)な方向をZ軸方向とする。

30

【0031】

レーザ光源1は、端面発光タイプ、もしくは面発光タイプ(VCSEL:面発光レーザ)で、単一のチップに複数の発光部を有するマルチビームレーザである。発光する光の波長は650nmであるが、必ずしもこれに限られることなく、波長=850nmの赤外光や=430nmのブルーレーザ光であっても良い。

【0032】

レーザ光源1から放射された発散光束は、集光素子2によって集光され、略平行光に変換される。集光素子2は、球面単レンズを示しているが、これに限られるものではなく、ガラス球面レンズを貼り合わせた貼り合わせレンズや、ガラスモールドレンズ、プラスチックモールドレンズであっても良い。集光素子2より射出した略平行光は、シリンダーレンズ3により副走査方向に収束する光束に変換され、偏向器5の1つの偏向反射面51近傍に集光し、偏向反射面51近傍に線像を形成している。

40

【0033】

絞り4は、シリンダーレンズ3から出射した光束を所望の光束幅に変換するもので、橢円形状、矩形形状、長円形状などの開口を有しており、使用される光源の波長や要求されるビームスポットの大きさや形状により開口形状が決定される。絞り4の位置は、光源1と集光素子2の間、集光素子2とシリンダーレンズ3の間、シリンダーレンズ4と偏向器5の間などに設けると良い。

【0034】

ここで、絞り4については、複数の部材、例えば副走査方向にエッジが伸びて主走査方

50

向の光束を制限するスリット部材と、主走査方向にエッジが伸びて副走査方向の光束を制限するスリット部材の2つのスリット部材として設置しても良い。特に、光源に使用するレーザの発光点数が多い場合は、主走査方向の光束を制限するスリット部材を偏向器近傍に設けた方がジッターを低減することができる。

【0035】

また、同様に、光源に使用するレーザの発光点数が多い場合は、副走査方向の光束を制限するスリット部材を走査レンズと共に役な位置（概ね光源1と集光素子2の間）に設けた方が、複数のビームの印字間隔の均一性が向上する。このような技術的な観点を考慮した上で、複数の部材に分割した絞りを採用すれば良い。

【0036】

複数の偏向反射面で構成された偏向器5は、不図示の駆動系により、回転軸52を中心にして、図1(a)中の矢印A1の方向に回転駆動される。これにより、被走査面8では、矢印A2方向に走査光束が走査される。

【0037】

入射光学系によって偏向器5に導かれた入射光束の主光線は、副走査断面内で偏向反射面51に対して垂直に入射している。そして、偏向器5は、回転駆動する任意の偏向反射面51で光束を偏向し、結像レンズ系6(Fレンズ、走査レンズ、走査光学系とも呼ばれる)に導いている。

【0038】

次に、結像レンズ系6の作用について述べる。結像レンズ系6は、プラスチック製の第1結像レンズ61とプラスチック製の第2結像レンズ62の2枚構成である。結像レンズ系6は、偏向器5で反射偏向された光束を被走査面8上に結像してビームスポットを形成すると共に、被走査面8上を等速走査する。プラスチック製の第1結像レンズ61、第2結像レンズ62は、金型に樹脂を充填させ冷却後に型から取り出す既知の成形技術にて製造され、ガラスレンズを使用した従来の走査レンズより安価に製造できる。

【0039】

結像レンズ系6は、既知のパワー配置により設計される。例えば、第1の結像レンズ61は、主に主走査方向にパワーを有する非球面レンズとして構成され、レンズ面形状は既知の関数で表現された非球面形状である。そして、第1の結像レンズ61は、副走査断面内のパワーより主走査断面内のパワーの方が大きく、かつ、主走査断面が非円弧で偏向器5側に凹面を向けた凸メニスカスである。また、主走査断面内の形状は、光軸に対して対称である。副走査方向に対しては、入射面と出射面が同じ曲率の略ノンパワーであっても良く、仕様に応じてパワーを持たせても良い。

【0040】

一方の第2の結像レンズ62は、主に副走査方向にパワーを持つアナモフィックレンズで、レンズ面形状は既知の関数で表現された非球面形状である。即ち、第2の結像レンズ62は、主走査断面内のパワーより副走査断面内のパワーの方が大きく、かつ、主走査断面の入射面が円弧であり他の面が非円弧の形状をしている。主走査断面内の形状は、光軸に対して対称であり、軸上近傍の主走査方向は略ノンパワーである。

【0041】

副走査断面の形状は、入射面の曲率が極めて緩い略平面、出射面の曲率が軸上から軸外にかけて徐々に変化する凸形状であり、光軸に対して対称形状をしている。入射した光束に対し、主に副走査方向の結像及び主走査方向の若干の歪曲収差の補正を担っている。結像レンズ系6による副走査方向の結像関係は、偏向反射面51と被走査面8が略共役関係となる所謂倒れ補正系となっている。

【0042】

カバーガラス7は、副走査断面内で入射光束に対し角度を持つように傾けられている。これは、カバーガラス7での表面反射光が、レーザ光源1に回帰しないようにするためにある。表面反射光がレーザ光源1に回帰してしまうと、レーザ発振が不安定になり、光量が変動することがあるためである。

10

20

30

40

50

【0043】

なお、結像レンズ系6は、必ずしも上記のような構成をとる必要はなく、また関数表現式も既知の表現式であっても良い。また、より結像性能を向上させるために、光軸に対して非対称形状にしても良い。

【0044】

(同期検知系)

同期検知光学系として、同期検知反射光学手段としての同期検知反射ミラー(BDミラー)9と、同期検知結像レンズ(BDレンズ)10とが備わり、同期検知受光素子(BDセンサ)11と共に同期検知系を構成する。被走査面8上で有効画像域以外の像高の光束に対し、BDミラー9により光路を分離し、BDレンズ10によりBDセンサ11に同期検知光を導き、印字書き出しのタイミングを検知している。図1(a)に示すように、センサ面に向かう同期検知光束は結像光学系6の一部を構成する結像レンズ61を通過している。

10

【0045】

図1(a)(b)において、有効画像域の最軸外光束20と同期検知光束21を示す。最軸外光束20と同期検知光束21は、偏向器5の回転によって図1(b)の矢印A3の方向に走査するビームである。最軸外光束20と同期検知光束21は近接したタイミングでの光路であり、BDミラー9により同期センサであるBDセンサ11に向かう光束が被走査面に向かう光束と分離される。

【0046】

20

BDレンズ10は、少なくとも主走査方向にパワーを有し、BDレンズ10通過前の同期検知光束22を主走査方向に結像させるように作用する。BDセンサ11は、同期検知光束の主走査方向の結像点近傍に受光部を配置し、その受光部が副走査方向に平行なエッジを有している。もしくは、受光部より偏向器5側に設けられた副走査方向に平行なエッジを有するBDエッジ部材を、同期検知光束の主走査方向の結像点近傍に配置する。

【0047】

複数のビーム(マルチビーム)の同期検知の方法としては、複数のビーム全てを同期検知して書き出しタイミングを決める方法がある。あるいは、特定のビームのみ同期検知して、他のビームは同期検知したビームに対し所定の遅延時間を加味して書き出しタイミングを決める方法など既知の方法により行われる。

30

【0048】

最軸外光束20と同期検知光束21は、なるべく近接していることが望ましい。これは、最軸外光束20と同期検知光束21が離れていると、結像レンズ61の有効域を広げたり、偏向器5の偏向反射面51を広くする必要が生じ、装置が大型化するからである。

【0049】

(BDミラー)

次に、図1(b)を用いて、同期検知反射光学手段としてのBDミラー9の構成について説明する。BDミラー9は、ミラー端部921から有効反射領域までの距離をできるだけ短くすると装置の大型化防止に効果的である。しかし、前述したように、画像形成装置内部の昇温や湿度の影響で、BDミラー9の端部反射領域が腐食する問題を解決する必要がある。これについては、BDミラーの製造方法に関連して後述する。

40

【0050】

図1(b)で、BDミラー9は主走査方向(矢印A3)に平行な第1端面911と912、と走査方向(矢印A3)に直交する方向(副走査方向)に平行な第2端面921と922を有する。この第1端面と、第2端面とは、各々、向かい合う2つの面を指している。第1端面は、主走査方向に平行であることが望ましいが、必ずしも主走査方向に平行でなくとも良い(主走査方向に対して0~10度程度の角度をなすように、主走査方向に沿って配置すればそれでも良い)。

【0051】

同じく、第2端面も、副走査方向に平行であることが望ましいが、必ずしも副走査方

50

向に平行でなくても良い（副走査方向に対して0～10度程度の角度をなすように、副走査方向に沿って配置されればそれでも良い）。

【0052】

また、第1端面及び第2端面は、好ましくは反射面と垂直であって第1端面は第2端面よりも面積が広い。この面積の大小関係については、以下の点が考慮される。即ち、反射面、第1端面、第2端面を有するBDミラー（反射部材）は、立体形状として直方体であることが望ましいが、必ずしも直方体でなくても良い。即ち、反射面、第1端面、第2端面の少なくとも一つの面形状が、矩形から僅かに変形した、例えば平行四辺形や台形などであっても良い。このような直方体から変形した場合には、変形されない直方体に戻して、上記面積の大小関係を満足していれば良い。

10

【0053】

具体的には、反射面が矩形から変形した形状である場合、反射面の形状に内接し、主走査方向に平行な一对の直線と副走査方向に平行な一对の直線とで囲んだときにできる矩形形状を反射面とみなしたとき、上記面積の大小関係を満足していれば良い。

【0054】

具体的なBDミラー9の大きさは、第1端面911の長さ $L_1 = 11\text{ mm}$ 、第2端面921の長さ $L_2 = 10\text{ mm}$ の矩形形状である。上述した第1端面が第2端面よりも面積が広いことで、矢印A3に平行な第1端面911と矢印A3に直交する方向に平行な第2端面921の端縁の長さは異なる関係となる。これにより、方向判別を視認できる。

20

【0055】

（BDミラーの製造方法）

次に、図2を用いてBDミラー9の第1の製造方法を説明する。図2(a)を用いて、蒸着前ガラス母材の準備の工程を説明する。BDミラー9の母材としての反射光学基板であるフロートガラス基板930（第1の光学部材片）は、短手端面933の長さ L_1 が 11 mm 、長手端面934の長さ L_3 が $L_3 = L_2 \times N + \dots$ とする。Nは任意の整数、 \dots は $< L_2$ の任意の長さとすれば廃棄材を少なくすることができる。

【0056】

フロートガラス基板930は、大判の素ガラスより、第1の切断方向に相当する長手方向（縦方向）が $L_3\text{ mm}$ で、第2の切断方向に相当する短手方向（横方向）が $L_1\text{ mm}$ の長尺サイズにカット（切断）される（第1の工程）。カットは既存のスクレイブ切断による。即ち、表面もしくは裏面にダイヤモンド刃により切断したいラインに沿って傷を付け、更に切断したいラインの左右に折り曲げるような応力をかけると、応力がかかったガラス基板はダイヤモンド刃で傷つけられたライン沿って割れ、切断分離される。

30

【0057】

スクレイブ切断した断面は、一般にバリが出やすいために、切断面やその角部を研磨したり、糸面取りを施しても良い。特に、長手端面934は作業上の怪我を防ぐために糸面取りを設けることが望ましい。

【0058】

次に、図2(b)で、フロートガラス基板930の反射光学面となる表面に反射膜を形成する工程（第2の工程）について説明する。図2(b)では、長尺サイズのフロートガラス基板930上に多層膜932が構成された長尺ミラー931（長手方向を主走査方向に直交する方向に一致させる）を示す。母材としてのフロートガラス基板930に対して、表面を十分に洗浄と乾燥をさせた後に、真空蒸着機によって、反射膜として少なくとも金属反射薄膜とその上の保護薄膜の2種類の膜群を形成する。

40

【0059】

金属反射薄膜は、コストを重視したアルミベース材かクロムベース材、もしくは高反射・無偏光特性を重視した銅ベース材といった金属ベース材が用いられる。

【0060】

保護薄膜は、耐湿性や耐摩耗性、耐薬品性、耐酸化性などを向上させる目的で、Tiベース材やSiベース材が単層もしくは多層膜として形成される。更に金属反射薄膜とガラ

50

スの母材の密着性を向上させる目的でアンダーコート層を形成する場合もある。このような反射膜の形成は、上述したような真空蒸着によらず、スパッタリングなどのコーティング法によっても良い。

【0061】

真空蒸着機に長尺サイズのフロートガラス基板930をセットするので、L1×L2の小片ガラス基板をセットするより労力を必要としないため、コストダウンが可能である。また、L1×L2の小片ガラス基板よりフロートガラス基板930は重量があるので、L1×L2の小片ガラス基板よりは衝撃や振動に対して位置ズレしにくく、真空蒸着機の内部で安定して均質な膜付けが可能である。

【0062】

次に、図2(c)を用いて、第2の光学部材片としてのBDミラー(小片ミラー)への切断工程(第3の工程)を説明する。フロートガラス基板930の場合と同様に、スクレイプ切断にてL2=10mmに切断するが、切断後に糸面取りを施しても良い。これにより、BDミラー9が得られる。

【0063】

本製造方法では、第1端面911と912は蒸着後に切断される一方、第2端面921と922は蒸着前に切断されているという違いがある。即ち、第1端面911と912は、反射面における反射膜の形成より後に切断されたままの面である一方、第2端面921と922は反射膜の形成より先に切断されたままの面となっている。

【0064】

蒸着後に切断した第1端面911と912(主走査方向に平行な横方向の切断面)は、図5(b)に示すように、後カットする際に蒸着膜の端部965のように捲り上げられてしまう。捲り上げられた蒸着膜の端部965は、湿気やO₂などの外気に触れやすく、アルミニウムやアルミニウムを含む合金などの金属薄膜の反射膜は酸化腐食を起こす。

【0065】

例えば70~90%の恒温高湿下に20日間放置した場合、腐食がミラー端面から0.8~1.2mm程度進行する実験結果を得ている。腐食した部分は反射率が大幅に低下し、恒温高湿耐久で反射性能が落ちることが確認された。従ってミラー端部から1.2mm以上内側に主走査方向に直交する方向(副走査方向)の有効域を設定すればよい。

【0066】

ここで、主走査方向に直交する方向(縦方向)に対向する第1端面911と912の距離が数ミリ大きくなっても主走査方向における最軸外光束20と同期検知光束21の位置関係には影響しない。即ち、結像レンズ61や偏向器5の偏向面51を主走査方向に大きくする必要はなく、装置の大型化には関連しない。

【0067】

これに対し、蒸着前に切断した第2端面921と922は、しっかりと蒸着膜がガラス基板に密着している状態である。従って、図5(c)に示すような捲り上げられた蒸着膜の端部965が存在しない。その結果、金属薄膜の反射膜は酸化腐食を起こしにくく、例えば70~90%の恒温高湿下に20日間放置した場合、腐食は観測されず、初期と同様な反射率特性が得られた。

【0068】

この結果、主走査方向に偏向走査される光束が通過する第2端面921と922では、腐食による反射膜の劣化を想定する必要がなく、ミラー端面からの有効域を小さく設定することができる。具体的にはフロートガラス基板930で長手端面934に設けた糸面取りは一般にC0.2~0.5程度であるため、ミラー端面からの有効域までの距離を0.6mm程度に設定ができる。

【0069】

上記のごとく、第2端面921と922は、第1端面911と912に比べ、蒸着前にカットしたことで腐食しにくい(耐腐食性がより高い)構造とした。この結果、第2端面921と922はミラー端面からの有効域の距離を小さくすることができて、最軸外光束

10

20

30

40

50

20と同期検知光束21を近接させることができて装置の小型化が可能となる。

【0070】

また、第1端面911と912を蒸着後にカットする工程を採用したこと、長尺サイズのフロートガラス基板930に蒸着ができ、真空蒸着機へ基板をセット際の労力を削減しコストダウンが可能である。L1×L2の小片ガラス基板よりは衝撃や振動に対して位置ズレしにくく、真空蒸着機の内部で安定して均質な膜付けが可能となった。

【0071】

B Dミラー9の大きさは、ミラー端部911の長さL1=11mm、ミラー端部912の長さL2=10mmの矩形形状で端面の長さが異なる。長さを異ならせたことで、腐食に強い端面を見分け易くすることができる。なお、本実施形態ではL1=11mm、L2=10mmの矩形形状としたがこれに限られるものではなく、更にはL1<L2であっても良い。また、B Dミラーの取り付け部をL1とL2に対応させた取付基準を設けることで、誤って取り付けることを防止することが可能となる。

【0072】

《第2の実施形態》

次に、図3(a)乃至(d)を用いて第2の実施形態を説明する。第1の実施形態と同様に、B Dミラー9は主走査方向(矢印A3)に平行な第1端面911と912、と主走査方向(矢印A3)に直交する方向に平行な第2端面921と922を有する。B Dミラー9の大きさは、ミラー端部911の長さL1=11mm、ミラー端部921の長さL2=10mmの矩形形状で端面の長さが異なる。

【0073】

(B Dミラーの製造方法)

次に、図3(a)乃至(d)を用いて、B Dミラー9の第2の製造方法を説明する。図3(a)は、切断前の中判のミラーを示す。蒸着前ガラス母材としてのフロートガラス基板941は、主走査方向(横方向)の長さL4=L1×M+、主走査方向に直交する方向(縦方向)の長さL5=L2×N+とする。M, Nは任意の整数、<L2、<L1の任意の長さとすれば廃棄材を少なくすることができる。

【0074】

フロートガラス基板941は、大判の板ガラスより所望のL4mm×L5mmの中判サイズにカットされる。カットは既存のスクレイブ切断による。即ち、表面もしくは裏面にダイヤモンド刃により切断したいラインに沿って傷を付け、切断したいラインの左右に折り曲げるような応力をかける。応力がかかったガラス基板は、ダイヤモンド刃で傷つけられたライン沿って割れ、切断分離される。スクレイブ切断した断面は、一般にバリが出やすいために切断面やその角部を研磨したり、糸面取りを施しても良い。

【0075】

次に図3(a)で、反射膜の形成工程(第1の工程)について説明する。母材としてのフロートガラス基板941に対し、反射光学面となる表面を十分に洗浄と乾燥をさせた後に、真空蒸着機によって、反射膜として少なくとも金属反射薄膜とその上の保護薄膜の2種類の膜群を形成する。金属反射薄膜には、コストを重視したアルミベース材かクロムベース材、もしくは高反射・無偏光特性を重視した銅ベース材がといった金属ベース材が用いられる。保護薄膜には、耐湿性や耐摩耗性、耐薬品性、耐酸化性などを向上させる目的で、Tiベース材やSiベース材が単層もしくは多層膜として形成される。

【0076】

更に、金属反射薄膜とガラスの母材の密着性を向上させる目的で、アンダーコート層を形成する場合もある。これらのコートは真空蒸着によらず、スパッタリングなどのコーティング法で形成しても良い。以上により、反射光学基板であるフロートガラス基板941上に反射膜942をコートした中判ミラー940を製造する。

【0077】

次に、図3(b)に示すように、中判ミラー940から長尺サイズのミラー943に切断する(第2の工程)。前述したスクレイブ切断にて、L1mm(横方向)×L5mm(

10

20

30

40

50

縦方向)の寸法に切断する。切断後は、作業上の怪我を防ぐために、糸面取りを設けることが望ましい。

【0078】

反射膜形成後の切断面は、図5(c)に示すように、蒸着膜の端部965のように捲くり上げられてしまう。捲り上げられた蒸着膜の端部965は、湿気やO₂などの外気に触れ易く、アルミニウムやアルミニウムを含む合金などの金属薄膜の反射膜は酸化腐食を起こす。特に、高温高湿下では腐食が急速に進む。そこで、次の工程では切断面の腐食を防止するようとする。

【0079】

図3(c)を用いて、腐食防止剤の塗布工程(第3の工程)を説明する。中判ミラー940から切断した第1の光学部材片としての長尺サイズのミラー943の長手端部面取り部に沿って、

10

長手方向の端面に腐食防止剤944を塗布する。腐食防止剤として、例えば商品名「ミラテクト」(NSGインテリア株式会社)を使用する。L1mm×L5mmの寸法の長尺な状態で一気に塗布することができるので、L1mm×L2mmに細分化した場合に塗布するより工数を減らすことができる。

【0080】

次に図3(d)を用いて、第2光学部材片としての小片のBDミラー9'への切断工程(第4の工程)を説明する。スクレイプ切断にてL2=10mmに切断する。切断後に糸面取りを施しても良く、このようにしてBDミラー9'が得られる。

20

【0081】

ここで、BDミラー9'については、第1端面911と912が切断されたままである一方、第2端面921と922は、切断後に腐食防止剤944を塗布したという違いがある。第1端面911と912は、図5(c)に示すように、後カットする際に蒸着膜の端部965のように捲くり上げられてしまう。捲り上げられた蒸着膜の端部965は、湿気やO₂などの外気に触れ易く、アルミニウムやアルミニウムを含む合金などの金属薄膜の反射膜は酸化腐食を起こす。

【0082】

特に、高温高湿下では腐食が急速に進み、例えば70~90%の恒温高湿下に20日間放置した場合、腐食がミラー端面から0.8~1.2mm程度進行する実験結果を得ている。腐食した部分は反射率が大幅に低下し、恒温高湿耐久で反射性能が落ちることが確認された。従ってミラー端部から1.2mm以上内側に有効域を設定すればよい。ただし、第1端面911と912の距離が数ミリ大きくなても最軸外光束20と同期検知光束21の位置関係には影響せず、結像レンズ61や偏向器5の偏向面51を大きくする必要はなく装置の大型化には関連しない。

30

【0083】

これに対し、腐食防止剤944を塗布した第2端面921と922は、腐食防止材を塗布したため、金属薄膜の反射膜は酸化腐食を起こしにくい。例えば70~90%の恒温高湿下に20日間放置した場合、腐食は観測されず、初期と同様な反射率特性が得られた。この結果、第2端面921と922では腐食による反射膜の劣化を想定する必要がなく、ミラー端面からの有効域を小さく設定することができる。具体的には、フロートガラス基板930で長手端面934に設けた糸面取りは一般に0.2~0.5mm程度である。よってミラー端面からの有効域までの距離を0.6~0.7mm程度に設定ができる。

40

【0084】

上記のごとく、第2端面921と922は第1端面911と912に比べ、蒸着前にカットしたことで腐食しにくい(耐腐食性がより高い)構造とした。この結果、第2端面921と922はミラー端面からの有効域の距離を小さくすることができ、最軸外光束20と同期検知光束21を近接させることができ、主走査方向における装置の小型化が可能となる。

【0085】

50

また、中判ミラー 940 の蒸着後に $L_1 \times L_5$ のサイズにカットする工程を採用したことで、真空蒸着機へ基板をセット際の労力を削減し、コストダウンが可能である。 $L_1 \times L_2$ の小片ガラス基板よりは衝撃や振動に対して位置ズレしにくく、真空蒸着機の内部で安定して均質な膜付けが可能となった。なお、本実施形態でも $L_1 = 11\text{mm}$ 、 $L_2 = 10\text{mm}$ の矩形形状としたが、これに限られるものではない。

【0086】

（変形例1）

上述した実施形態では、光源が複数の発光部を備え、複数の光束（マルチビーム）が同期検知反射光学手段を通過するものとして説明したが、光源が単一の発光部を備え、単一の光束（単一ビーム）が同期検知反射光学手段を通過するものでも良い。

10

【0087】

（変形例2）

また、上述した実施形態では、同期検知反射光学手段として同期検知ミラーを示したが、ミラーに替えてプリズムなどで構成しても良い。

【0088】

（変形例3）

上述した実施形態では、多ビーム（マルチビーム）走査方式で用いる光源タイプとして、単一の半導体基板上に複数の発光点を構成した、いわゆるモノリシックなマルチビーム方式を用いた。この方式では、半導体レーザ素子さえ製造できれば、ビーム合成手段が不要となり、これらの光源素子を使用すれば走査光学装置をシンプルで、かつ装置全体を小型化することが容易となる。しかしながら、他の光源タイプとして、レーザ光（光束）を発する半導体レーザ素子を複数個並べ、偏光ビームスプリッターやハーフミラーの光路合成手段を用いて複数光束を得るものでも良い。

20

【0089】

なお、モノリシックなマルチビーム方式を用いた半導体レーザ素子は、大きく分けて2つに分類される。その1つは水平共振器型の半導体レーザ、もう1つが垂直共振器型の半導体レーザである。いずれも半導体プロセスによって製造されるが、ウエハー基板面に積層された素子構成に対し、共振器の方向（光ビームの射出方向）が水平方向か垂直方向かということで分類される。

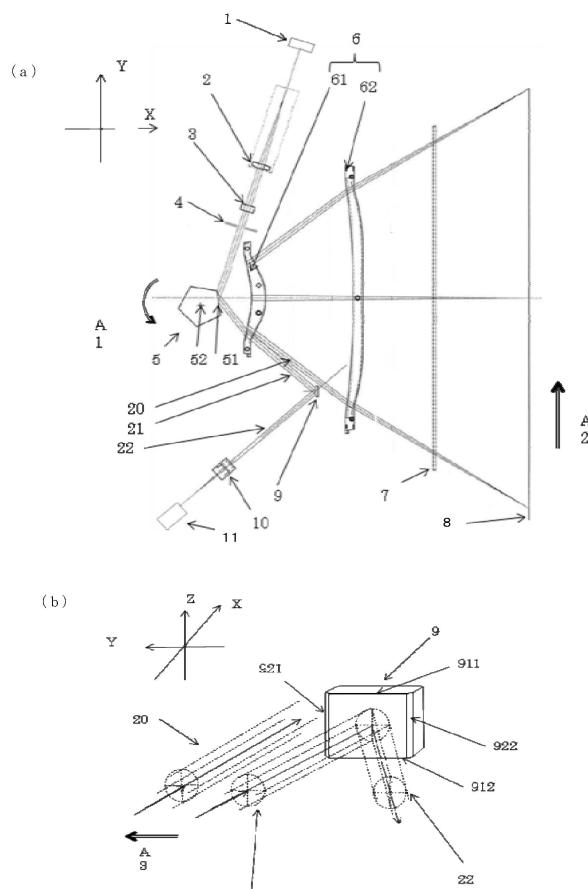
【符号の説明】

30

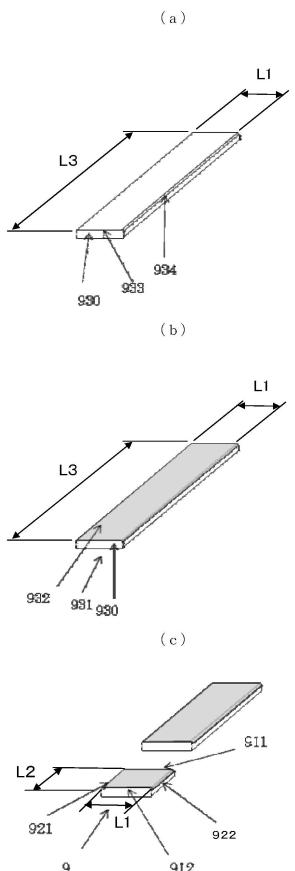
【0090】

1…レーザ光源、2…集光素子、3…シリンドーレンズ、4…絞り、5…偏向器、6…結像レンズ系、9…同期検知反射ミラー（BDミラー）

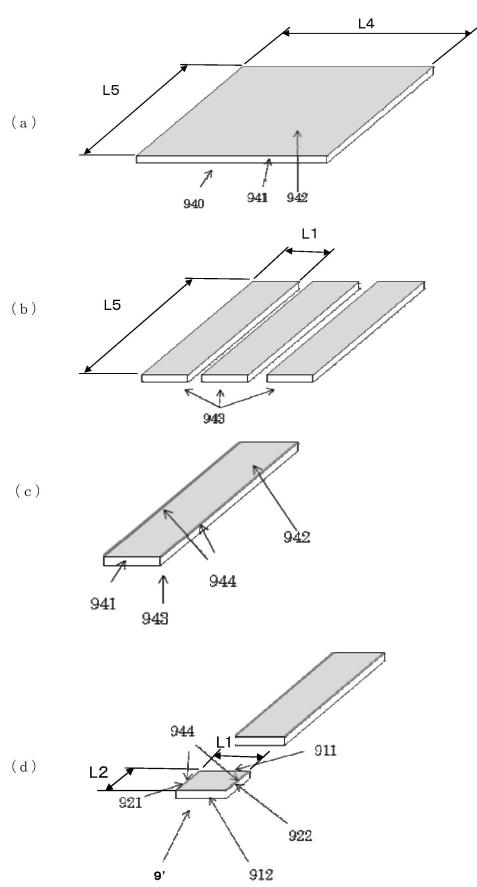
【図1】



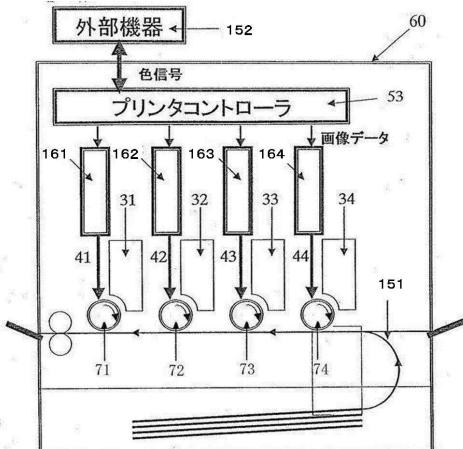
【図2】



【図3】

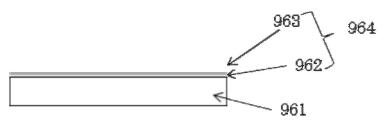


【図4】

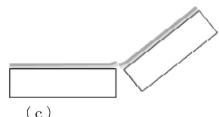


【図5】

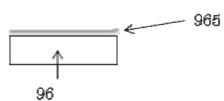
(a)



(b)



(c)



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-022169(JP, A)
特開2002-046299(JP, A)
特開2002-267822(JP, A)
特開昭58-072105(JP, A)
特開2004-361717(JP, A)
実開平01-113216(JP, U)
特開2011-070137(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 5/08, 26/10, 26/12
B41J 2/47
H04N 1/113