

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5664248号
(P5664248)

(45) 発行日 平成27年2月4日(2015.2.4)

(24) 登録日 平成26年12月19日(2014.12.19)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 S 5/022 (2006.01) HO 1 S 5/022
 B 4 1 J 2/44 (2006.01) B 4 1 J 2/44 1 0 3

請求項の数 10 (全 18 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2011-775 (P2011-775) | (73) 特許権者 | 000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 |
| (22) 出願日 | 平成23年1月5日(2011.1.5) | (74) 代理人 | 100070150 弁理士 伊東 忠彦 |
| (65) 公開番号 | 特開2011-216852 (P2011-216852A) | (72) 発明者 | 安達 一彦 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内 |
| (43) 公開日 | 平成23年10月27日(2011.10.27) | (72) 発明者 | 山口 隆行 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内 |
| 審査請求日 | 平成25年12月2日(2013.12.2) | 審査官 | 河原 正 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2010-61648 (P2010-61648) | | |
| (32) 優先日 | 平成22年3月17日(2010.3.17) | | |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 面発光レーザーモジュール、光走査装置及び画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体基板に形成された、前記半導体基板面に対し垂直方向に光を出射する面発光レーザーアレイを有する面発光レーザー素子と、

前記半導体基板を設置するための領域が設けられているパッケージと、

金属により筒状に形成された筒状部の一方の側には透明基板が設けられており、前記筒状部の他方の側には、前記パッケージと接合されるための底部が形成されている金属キャップと、

を有し、

前記透明基板は、前記半導体基板に対し傾斜した状態となるよう前記金属キャップに設置されており、

前記パッケージには前記金属キャップとの接合部分に金属部が設けられており、前記金属部と前記金属キャップとは溶接により接合され、

前記金属部は、メッキにより形成されたメッキ部と、前記メッキ部に金属製リングを接合させた構造のものであり、

前記パッケージは、前記半導体基板を設置するための凹部が設けられており、

前記凹部の周囲には、前記パッケージの最上面よりも低い段部が設けられており、前記メッキ部は前記段部に設けられており、

前記最上面と前記段部の段差よりも、前記金属製リングの厚さが厚く、

前記段部の内端よりも前記金属製リングの外端が内側に位置し、前記金属製リングの外

端よりも前記金属キャップの外端が内側に位置することを特徴とする面発光レーザーモジュール。

【請求項 2】

前記メッキ部は、下地金属領域とパッケージ側面から延伸しためっき用配線と電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の面発光レーザーモジュール。

【請求項 3】

前記底部の外形の大きさは、前記金属製リングの外形よりも小さいことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の面発光レーザーモジュール。

【請求項 4】

前記底部において前記パッケージと接続される面には、前記金属製リングの内側の領域よりも狭い領域に配置された複数の突起部、または、凸部が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の面発光レーザーモジュール。

10

【請求項 5】

前記底部は前記底部の外側の第 1 の底部と、前記第 1 の底部よりも内側の第 2 の底部を有しており、前記第 2 の底部の厚さは、前記第 1 の底部の厚さよりも厚いことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の面発光レーザーモジュール。

【請求項 6】

前記金属部に前記金属キャップを載置した状態において、前記金属部における面と、前記金属キャップの前記底部が形成する面とは平行とはならないものであることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の面発光レーザーモジュール。

20

【請求項 7】

前記溶接は、シーム溶接であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の面発光レーザーモジュール。

【請求項 8】

光によって被走査面を走査する光走査装置であって、
請求項 1 から 7 のいずれかに記載の面発光レーザーモジュールを有する光源と、
前記光源からの光を偏向する光偏向部と、
前記光偏向部により偏向された光を前記被走査面上に集光する走査光学系と、
を有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 9】

30

像担持体と、
前記像担持体に対して画像情報に応じて変調された光を走査する請求項 8 に記載の光走査装置と、
を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 10】

前記像担持体は複数であって、前記画像情報は、多色のカラー情報であることを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、面発光レーザーモジュール、光走査装置及び画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

面発光レーザー (VCSEL; Vertical Cavity Surface Emitting LASER) は、基板に対し、垂直方向に光を出射する半導体レーザーであり、端面発光レーザーに比べて低コストで高性能であり、さらにはアレイ化が容易であるといった特徴を有している。このため、光インターコネクション等の光通信の光源、光ピックアップ用の光源、レーザープリンタ等の画像形成装置の光源等としての検討が行われており、一部において実用化がなされている。

【0003】

ところで、面発光レーザー素子を含め一般的に半導体レーザー素子等を有した光学系では、

50

レンズやパッケージの窓ガラスからの反射光が元のレーザ素子に戻ってくる戻り光によって、光量の変動が発生するという問題点を有している。この光量変動には、nsecオーダーの高速に起きるものや、mscオーダーで起きるような変動まで様々な光量変動がある。従来、面発光レーザは、ミラーの反射率が高いことから、戻り光に対しては強いものと考えられてきた。しかしながら、検討の結果、必ずしも面発光レーザは戻り光に強くはなく、特に、複数の面発光レーザが配列された面発光レーザアレイの場合においては、ある面発光レーザから発せられた光が戻り光となり、その戻り光が隣接する面発光レーザに入射し、光量変動が生じることが確認されている。

【0004】

このような戻り光により生じる問題点を解消するための方法としては、パッケージの窓ガラスに反射防止膜を形成する方法がある。しかしながら、反射防止膜を形成し、光の透過率を99.5%以上にした場合においても、反射率を完全に0にすることができないため、戻り光により生じる問題点を完全には解決することはできない。

【0005】

また、別の方法として、特許文献1に示す方法が開示されている。この方法は、図1に示すように、レーザ素子の出射面側に配置される窓ガラスを出射面に対し傾斜させて設置するものである。具体的には、金属製ステム901上にサブマウント902が設けられており、面発光レーザチップ903はサブマウント902上にモニタ用フォトディテクタ904とともに設置される。面発光レーザチップ903及びモニタ用フォトディテクタ904は、ピン905a及び905bと各々ワイヤボンダ等により電氣的に接続されている。この金属製ステム901の上に、面発光レーザチップ903から、光を取り出すための透明な窓ガラス906が設けられた金属製キャップ907を載置し、金属製キャップ907と金属製ステム901とを溶接により接合した構造のものである。尚、窓ガラス906は、面発光レーザチップ903の表面に対し傾斜をもった状態で金属製キャップ907に取り付けられている。このような構造にすることにより、面発光レーザチップ903の面発光レーザより出射した光は、窓ガラス906により反射されるが、窓ガラス906は面発光レーザチップ903の表面に対し傾斜して設置されているため、光を発した面発光レーザに戻ることはなく、戻り光の問題も生じることはない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載されている方法では、面発光レーザが複数形成されている面発光レーザアレイを搭載する場合においては、電極数が多く、金属製ステム及び金属製キャップが大型化してしまい適さない。更に、面発光レーザアレイの場合では、光を出射する領域が広いため、窓ガラスとして大きなガラス基板等を用いる必要があり、このような構造のものでは対応することができない。また、信頼性の観点より、面発光レーザアレイを気密性の高い状態でパッケージされた面発光レーザモジュールも求められている。

【0007】

よって、本発明は、面発光レーザアレイを搭載した面発光レーザモジュールにおいて、戻り光が少なく、キャップを気密性の高い状態で確実に取り付けることのできる構造の面発光レーザモジュール、及び、この面発光レーザモジュールを用いた光走査装置、画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、半導体基板に形成された、前記半導体基板面に対し垂直方向に光を出射する面発光レーザアレイを有する面発光レーザ素子と、前記半導体基板を設置するための領域が設けられているパッケージと、金属により筒状に形成された筒状部の一方の側には透明基板が設けられており、前記筒状部の他方の側には、前記パッケージと接合されるための底部が形成されている金属キャップと、を有し、前記透明基板は、前記半導体基板に対し

10

20

30

40

50

傾斜した状態となるよう前記金属キャップに設置されており、前記パッケージには前記金属キャップとの接合部分に金属部が設けられており、前記金属部と前記金属キャップとは溶接により接合され、前記金属部は、メッキにより形成されたメッキ部と、前記メッキ部に金属製リングを接合させた構造のものであり、前記パッケージは、前記半導体基板を設置するための凹部が設けられており、前記凹部の周囲には、前記パッケージの最上面よりも低い段部が設けられており、前記メッキ部は前記段部に設けられており、前記最上面と前記段部の段差よりも、前記金属製リングの厚さが厚く、前記段部の内端よりも前記金属製リングの外端が内側に位置し、前記金属製リングの外端よりも前記金属キャップの外端が内側に位置することを特徴とする。

10

【0009】

また、本発明は、前記金属部は、メッキにより形成されたメッキ部と、前記メッキ部に金属製リングを接合させた構造のものであることを特徴とする。

【0010】

また、本発明は、前記メッキ部は、下地金属領域とパッケージ側面から延伸しためっき用配線と電気的に接続されていることを特徴とする。

【0011】

また、本発明は、前記パッケージは、前記半導体基板を設置するための凹部が設けられていることを特徴とする。

20

【0012】

また、本発明は、前記凹部の周囲には、前記パッケージの最上面よりも低い段部が設けられており、前記メッキ部は前記段部に設けられていることを特徴とする。

【0013】

また、本発明は、前記最上面と前記段部の段差よりも、前記金属製リングの厚さが厚いことを特徴とする。

【0014】

また、本発明は、前記底部の外形の大きさは、前記金属製リングの外形よりも小さいことを特徴とする。

【0015】

また、本発明は、前記底部は前記底部の外側の第1の底部と、前記第1の底部よりも内側の第2の底部を有しており、前記第2の底部の厚さは、前記第1の底部の厚さよりも厚いことを特徴とする。

30

【0016】

また、本発明は、前記底部において前記パッケージと接続される面には、前記金属製リングの内側の領域よりも狭い領域に配置された複数の突起部、または、凸部が設けられていることを特徴とする。

【0017】

また、本発明は、前記金属部に前記金属キャップを載置した状態において、前記金属部における面と、前記金属キャップの前記底部が形成する面とは平行とはならないものであることを特徴とする。

40

【0018】

また、本発明は、前記溶接は、シーム溶接であることを特徴とする。

【0019】

また、本発明は、光によって被走査面を走査する光走査装置であって、前記記載の面発光レーザモジュールを有する光源と、前記光源からの光を偏向する光偏向部と、前記光偏向部により偏向された光を前記被走査面上に集光する走査光学系と、を有することを特徴とする。

【0020】

また、本発明は、像担持体と、前記像担持体に対して画像情報に応じて変調された光を

50

走査する前記記載の光走査装置と、を有することを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

また、本発明は、前記像担持体は複数であって、前記画像情報は、多色のカラー情報であることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、面発光レーザアレイを搭載した面発光レーザモジュールにおいて、戻り光が少なく、気密性が高い構造であるため、信頼性の高い面発光レーザモジュール、及び、この面発光レーザモジュールを用いた光走査装置、画像形成装置を提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【図 1】従来の面発光レーザモジュールの構造図

【図 2】第 1 の実施の形態に用いられるパッケージの構造図

【図 3】第 1 の実施の形態における面発光レーザモジュールの構造図

【図 4】第 1 の実施の形態に用いられる金属製キャップの説明図

【図 5】第 1 の実施の形態における面発光レーザモジュールの説明図 (1)

【図 6】第 1 の実施の形態における面発光レーザモジュールの説明図 (2)

【図 7】第 2 の実施の形態における面発光レーザモジュールの説明図

【図 8】第 3 の実施の形態における面発光レーザモジュールの説明図

20

【図 9】第 4 の実施の形態における面発光レーザモジュールの説明図

【図 1 0】第 5 の実施の形態における面発光レーザモジュールの構造図

【図 1 1】第 6 の実施の形態におけるレーザプリンタの構成図

【図 1 2】第 6 の実施の形態における光走査装置の構成図

【図 1 3】第 6 の実施の形態における光走査装置の光源ユニットの構成図

【図 1 4】第 7 の実施の形態におけるカラープリンタの構成図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 4 】

本発明の実施の形態について説明する。尚、同じ部材等については、同一の符号を付して説明を省略する。

30

【 0 0 2 5 】

〔第 1 の実施の形態〕

第 1 の実施の形態における面発光レーザモジュールについて説明する。本実施の形態における面発光レーザモジュールでは、面発光レーザが複数、例えば、32 個または 40 個等形成された面発光レーザアレイチップが用いられている。このような面発光レーザアレイでは、端子数が多いため、いわゆるキャンパッケージを用いた場合には、実装が極めて困難になる。一方、このような面発光レーザアレイチップにおいては、平面実装が可能で、リードとなる電極端子の取り出しが容易な凹部が形成されたセラミックパッケージが用いられている。具体的には、面発光レーザアレイチップは、セラミックパッケージの凹部の底面 (キャピティの底面) に設置し、このセラミックパッケージの最上面等において、窓ガラスを接着する構成のものである。このような構成の面発光レーザにおいては、面発光レーザから出射される光に対し、窓ガラスを垂直に設置した場合には、戻り光が多くなってしまいうため、傾斜させて設置する必要がある。

40

【 0 0 2 6 】

ところで、セラミックパッケージは、セラミックスにより形成されており絶縁体である。このため窓ガラスが設けられている金属製キャップをセラミックスパッケージに、接着剤等の樹脂材料を用いることなく気密性の高い状態で取り付けることは極めて困難である。

【 0 0 2 7 】

本実施の形態は、このような点に鑑みてなされたものであり、面発光レーザアレイチッ

50

プを搭載するためのセラミックパッケージに、接着剤等の樹脂材料を用いることなく気密性の高い状態で窓ガラスを傾斜させて取り付けられた構成の面発光レーザモジュールである。

【0028】

(面発光レーザモジュール)

図2から図4に基づき、本実施の形態における面発光レーザモジュールについて説明する。図2は、パッケージを示すものであり、図2(a)は上面図であり、図2(b)は図2(a)における一点鎖線2A-2Bにおいて切断した断面図であり、図2(c)は、側面図である。また、図3は、パッケージに金属製キャップが取り付けられた状態の面発光レーザモジュール、即ち、本実施の形態における面発光レーザモジュールを示すものであり、図3(a)は断面図であり、図3(b)は側面図である。また、図4は、金属キャップを含む領域の上面図である。

10

【0029】

パッケージ10は、凹部を有するセラミックスにより形成されており、図3に示すように、面発光レーザ素子である40チャンネル用の面発光レーザアレイチップ20を搭載することができるものである。パッケージ10の外形は一辺Cが約14.2mmの正方形に形成されており、厚さDは、1.88mmである。パッケージ10の凹部の底面には面発光レーザアレイチップ20を設置するためのマウント部11が設けられており、更に、マウント部11より周囲に放射状に伸びる複数のリード端子12が設けられている。尚、パッケージ10の凹部をキャビティ領域21ともいう場合がある。また、パッケージ10の周囲には、面発光レーザモジュールをプリント基板等と接続するための接続端子(キャストレーション)13が48個設けられており、パッケージ10の凹部の内側に設けられたリード端子12と電氣的に接続されている。尚、48個の接続端子13のうち、40個は面発光レーザアレイと電氣的に接続されており、残りの8個はマウント部11と電氣的に接続され面発光レーザのカソード電極となっている。

20

【0030】

パッケージ10の最上面22よりも一段下の段部23には、金メッキ部31が形成されており、この金メッキ部31の上には、キャビティ領域21を囲むように開口部が形成された略正方形の金属製リング32が設けられている。この金属製リング32は、パッケージ10を構成する材料であるセラミックスと熱膨張率の近いコパール(Ni、Co、Feを主成分とする)により形成されており、表面に金メッキが施され、金メッキ部31とは不図示の銀口ウにより固着されている。

30

【0031】

本実施の形態では、金属製リング32は、厚さEが0.5mmであり、取り付けられる段部23と最上面22との段差は0.2mmである。このため、金属製リング32は、最上面22よりも、約0.3mm突き出した状態で形成されている。尚、金属製リング32が固着されている金メッキ部31の厚さは、約1μm程度である。金属製リング32における厚さは、剛性が確保される厚さであればよく、厚さEは、0.3mmから1mm程度で形成されていることが好ましい。

【0032】

また、この金メッキ部31は、電解メッキにより形成されている。即ち、無電解メッキよりも緻密で密着性の高い電解メッキにより金メッキ部31を形成することにより、作製される面発光レーザモジュールにおける気密性をより高めている。このように、金メッキ部31を電解メッキにより形成するためには、図5に示すように、パッケージ10内に、金メッキ部下にビアホール40を設け内部配線41と接続し、内部配線41の他方13aはパッケージ側面まで延伸して露出している。

40

【0033】

具体的には、パッケージ10において金メッキ部31が形成される領域にタングステンによるメッキ電極を形成し、パッケージ10のセラミックスにより形成されている領域にビアホール40を形成し、埋め込みタングステンによるメッキ電極と電氣的に接続する。一方、ビアホール40におけるタングステンは、パッケージ10の内部にタングステンに

50

より形成された内部配線 4 1 の他方 1 3 a は延伸されパッケージ側面に露出している。これにより、絶縁体であるパッケージ 1 0 の所定の領域、即ち、タングステンによるメッキ電極が形成されている領域において、電解メッキにより金メッキを施すことができ金メッキ部 3 1 を形成することができる。

【 0 0 3 4 】

次に、金属製キャップ 5 0 について説明する。金属製キャップ 5 0 は金属により形成されているキャップ本体部 5 1 と光を透過する窓ガラス 5 2 を有している。キャップ本体部 5 1 は筒状に形成された筒状部 5 3 を有しており、筒状部 5 3 の一方の側には金属製リング 3 2 と接続するため平坦状に曲げられた底部 5 4 を有している。また、筒状部 5 3 の他方の側には、窓ガラス 5 2 を所定の角度で取り付けられるように傾斜部 5 5 が設けられている。これにより、窓ガラス 5 2 は、金属製キャップ 5 0 がパッケージ 1 0 に取り付けられた場合に、面発光レーザアレイチップ 2 0 における面発光レーザより出射された光に垂直方向となる面に対し、所定の角度の傾斜となるようにキャップ本体部 5 1 に取り付けられる。尚、窓ガラス 5 2 は、キャップ本体部 5 1 の傾斜部 5 5 において、キャップ本体部 5 1 の内側より低融点ガラス 5 6 により固着されている。また、窓ガラス 5 2 が取り付けられる所定の角度は約 1 5 ° である。

10

【 0 0 3 5 】

また、金属製キャップ 5 0 のキャップ本体部 5 1 における底部 5 4 の長さ F は、金属製リング 3 2 の長さ G よりも小さな形状で形成されており、更には、底部 5 4 の長さ F と金属製リング 3 2 の長さ G との差が、金属製キャップ 5 0 の底部 5 4 における厚さ H の約 2 倍となるように形成されている。即ち、下記 (1) に示す式を満たすように形成されている。

20

【 0 0 3 6 】

$$G - F \geq 2 H \cdots \cdots (1)$$

このような形状で、金属製リング 3 2 及び金属製キャップ 5 0 を形成することにより、パッケージ 1 0 上における金属製リング 3 2 と金属製キャップ 5 0 との位置合せを容易に行うことができる。例えば、図 6 に示すように、4 5 ° の角度の傾斜を有する 4 つの取付治具 6 0 により、金属製リング 3 2 と金属製キャップ 5 0 との位置合せを容易に行うことができる。具体的には、図 6 (a) 及び (b) に示されるように、金属製リング 3 2 上に金属製キャップ 5 0 を設置し、取付治具 6 0 を四方に配置する。この後、図 6 (c) 及び (d) に示されるように、取付治具 6 0 を四方より金属製キャップ 5 0 に向けて寄せることにより、金属製リング 3 2 に対する金属製キャップ 5 0 の相対的な位置合せを容易に行うことができる。即ち、金属製リング 3 2 と金属製キャップ 5 0 の底部 5 4 との間隔が、四辺において、底部 5 4 の厚さ H と略同じ長さとなるように位置合せをすることができる。尚、図 6 (a) 及び (b) は、取付治具 6 0 により位置合せされる前の状態を示すものであり、図 6 (a) は上面図であり、図 6 (b) は、図 6 (a) において破線 6 A - 6 B において切断した断面図である。図 6 (c) 及び (d) は、取付治具 6 0 により位置合せされた後の状態を示すものであり、また、図 6 (c) は上面図であり、図 6 (d) は、図 6 (c) において破線 6 C - 6 D において切断した断面図である。図 6 は、位置合せの概念について説明するものであり、パッケージ 1 0 及び金属製キャップ 5 0 は簡略化して示されている。

30

40

【 0 0 3 7 】

この後、金属製リング 3 2 と金属製キャップ 5 0 のキャップ本体部 5 1 とをシーム溶接法により溶接することにより、気密性の高い面発光レーザモジュールを得ることができる。

【 0 0 3 8 】

〔 第 2 の実施の形態 〕

次に、第 2 の実施の形態について説明する。本実施の形態は、金属製キャップにおける底部 5 4 を 2 段の段部により形成した構造のものである。具体的には、図 7 に示されるように、本実施の形態において用いられる金属製キャップ 5 0 は、金属製キャップ 5 0 の底

50

部54に、外側に形成される厚さ t_1 の第1の底部54aと、第1の底部54aよりも内側に形成される厚さ t_2 の第2の底部54bとを有している。尚、第2の底部54bの厚さ t_2 は、第1の底部54aの厚さ t_1 よりも厚く形成されている。金属製キャップ50としては、容易に変形することなく機械的強度を確保するために全体的に厚く形成されていることが望ましいが、底部54をあまり厚く形成してしまうと、金属製リング32との溶接の際に熱容量が大きくなり溶接には不向きとなる。よって、このように形成することにより、シーム溶接による仕上がりに影響を与えることなく、金属製キャップ50の機械的強度を十分に確保することができる。

【0039】

尚、上記以外の内容については、第1の実施の形態と同様である。

10

【0040】

〔第3の実施の形態〕

次に、第3の実施の形態について説明する。図8は本実施の形態を説明するための図であり、図8(a)は、本実施の形態における面発光レーザモジュールに用いられる金属製キャップの斜視図であり、図8(b)は、本実施の形態における面発光レーザモジュールの断面図である。本実施の形態において用いられる金属製キャップは、金属製キャップ50の底部54の裏面であるパッケージ10と接続される側に、凸部57を設けた構造のものである。具体的には、凸部57は、金属製キャップ50の底部54の裏面より突き出すように、金属製キャップ50の筒状部53における内形形状と略同じ内形形状のものが底部54の内側の周囲に形成されている。このように形成される凸部57の外側形状は金属製リング32の内側形状よりも小さな形状で形成されている。即ち、金属製リング32の内側形状よりも狭い領域に凸部57が形成されている。よって、パッケージ10に金属製キャップ50を設置する際に、凸部57が金属製リング32の内側となるように設置することにより、金属製リング32と金属製キャップ50との相対的な位置合せを容易に行うことができる。このような凸部57は、金属製キャップ50をプレス加工により作製する際に容易に作製することが可能である。

20

【0041】

尚、上記以外の内容については、第1の実施の形態と同様である。

【0042】

〔第4の実施の形態〕

次に、第4の実施の形態について説明する。図9は本実施の形態を説明するための図であり、図9(a)は、本実施の形態における面発光レーザモジュールに用いられる金属製キャップの斜視図であり、図9(b)は、本実施の形態における面発光レーザモジュールの断面図である。本実施の形態において用いられる金属製キャップは、金属製キャップ50の底部54の裏面であるパッケージ10と接続される側に、突起部58を設けた構造のものである。具体的には、突起部58は、金属製キャップ50の底部54の裏面より突き出すように、金属製キャップ50の筒状部53の外側の底部54の四隅に形成されている。このように形成される突起部58は、金属製リング32の内側の領域よりも狭い領域に配置されており、金属製リング32の内側の領域にすべて入ることができるように形成されている。よって、パッケージ10に金属製キャップ50を設置する際に、突起部58がすべて金属製リング32の内側となるように設置することにより、金属製リング32と金属製キャップ50との相対的な位置合せを容易に行うことができる。このような突起部58は、金属製キャップ50をプレス加工により作製する際に容易に作製することが可能である。

30

40

【0043】

尚、上記以外の内容については、第1の実施の形態と同様である。

【0044】

〔第5の実施の形態〕

次に、第5の実施の形態について説明する。図10は、パッケージに金属製キャップが取り付けられた状態の面発光レーザモジュール、即ち、本実施の形態における面発光レー

50

ザモジュールを示すものであり、図10(a)は断面図であり、図10(b)は側面図であり、図10(c)は図10(a)における破線10Aで囲まれた領域の拡大図である。

【0045】

本実施の形態において用いられる金属製キャップ150は金属により形成されているキャップ本体部151と光を透過する窓ガラス52を有している。キャップ本体部151は筒状に形成された筒状部53を有しており、筒状部53の一方の側には金属製リング32と接続するために曲げられた底部154を有している。また、筒状部53の他方の側には、窓ガラス52を所定の角度で取り付けられるように傾斜部55が設けられている。

【0046】

また、本実施の形態において用いられる金属製キャップは、金属製リング32上に金属製キャップ150を載置した際、金属製キャップ150の底部154における面と金属製リング32における面とが平行となるようには形成されておらず、金属製キャップ150の底部154の外側の周辺部154aにおいて、金属製リング32と接するように曲げられて形成されている。即ち、筒状部53の形成する面と底部154の形成する面とのなす角が鈍角となるように形成されている。このため、金属製キャップ150の内側において、金属製キャップ150の底部154と金属製リング32との間で隙間154bが形成される。

10

【0047】

ところで、金属製リング32上に金属製キャップを載置した際に、金属製キャップの底部における面と金属製リング32における面とが平行となるように形成されている場合では、金属製キャップの底部が製造の際に加わる力により変形する場合や、製造誤差等により底部の面が平坦に形成されない場合がある。このような場合、シーム溶接により、金属製リング32と金属製キャップとを接合すると、シーム溶接では、金属製キャップの底部と金属製リング32との間に形成される隙間を接合することができず、十分な気密性を有する面発光レーザモジュールを作製することができない。

20

【0048】

一方、本実施の形態では、図10に示されるように、金属製キャップ150の底面154の形成する面と金属製リング32の形成する面とは平行とはならず、金属製キャップ150の底部154は金属製リング32上に線で接触しているため、金属製キャップ150を上から押さえつける等により、金属製キャップ150の底部154の形状を所望の形状に変形させ、金属製キャップ150の底部154と金属製リング32とを密着させることができる。この後、シーム溶接を行なうことにより、気密性の高い面発光レーザモジュールを作製することができる。尚、シーム溶接は、金属製キャップ150と金属製リング32との間に電流を流し、金属製キャップ150の底部154と金属製リング32との接触部分の金属を溶かして溶接する方法である。よって、シーム溶接前の状態では、金属製キャップ150の底部154と金属製リング32とは密着した状態であることが好ましい。

30

【0049】

本実施の形態における金属製キャップ150は、第1の実施の形態における金属製キャップ50に代えて用いることができるものであり、第2から第4の実施の形態における金属製キャップにおける特徴を含めることができるものである。尚、上記以外の内容については、第1の実施の形態と同様である。

40

【0050】

〔第6の実施の形態〕

次に、第6の実施の形態について説明する。本実施の形態は、第1から第5の実施の形態における面発光レーザモジュールを用いた画像形成装置としてのレーザプリンタ1000である。

【0051】

図11に基づき、本実施の形態におけるレーザプリンタ1000について説明する。本実施の形態におけるレーザプリンタ1000は、光走査装置1010、感光体ドラム1030、帯電チャージャ1031、現像ローラ1032、転写チャージャ1033、除電ユ

50

ニット1034、クリーニングユニット1035、トナーカートリッジ1036、給紙コ
口1037、給紙トレイ1038、レジストローラ対1039、定着ローラ1041、排
紙ローラ1042、排紙トレイ1043、通信制御装置1050、及び上記各部を統括的
に制御するプリンタ制御装置1060等を備えている。なお、これらは、プリンタ筐体1
044の中の所定位置に収容されている。

【0052】

通信制御装置1050は、ネットワークなどを介した上位装置（例えばパソコン）との
双方向の通信を制御する。

【0053】

感光体ドラム1030は、円柱状の部材であり、その表面には感光層が形成されている
。すなわち、感光体ドラム1030の表面が被走査面である。そして、感光体ドラム10
30は、矢印Xで示す方向に回転するようになっている。

10

【0054】

帯電チャージャ1031、現像ローラ1032、転写チャージャ1033、除電ユニッ
ト1034及びクリーニングユニット1035は、それぞれ感光体ドラム1030の表面
近傍に配置されている。そして、感光体ドラム1030の回転方向に沿って、帯電チャ
ージャ1031 現像ローラ1032 転写チャージャ1033 除電ユニット1034
クリーニングユニット1035の順に配置されている。

【0055】

帯電チャージャ1031は、感光体ドラム1030の表面を均一に帯電させる。

20

【0056】

光走査装置1010は、帯電チャージャ1031で帯電された感光体ドラム1030の
表面を、上位装置からの画像情報に基づいて変調された光束により走査し、感光体ドラム
1030の表面に画像情報に対応した潜像を形成する。ここで形成された潜像は、感光体
ドラム1030の回転に伴って現像ローラ1032の方向に移動する。なお、この光走査
装置1010の構成については後述する。

【0057】

トナーカートリッジ1036にはトナーが格納されており、このトナーは現像ローラ
1032に供給される。

【0058】

現像ローラ1032は、感光体ドラム1030の表面に形成された潜像にトナーカート
リッジ1036から供給されたトナーを付着させて画像情報を顕像化させる。ここでトナ
ーが付着した潜像（以下では、便宜上「トナー像」ともいう）は、感光体ドラム1030
の回転に伴って転写チャージャ1033の方向に移動する。

30

【0059】

給紙トレイ1038には記録紙1040が格納されている。この給紙トレイ1038の
近傍には給紙コ口1037が配置されており、この給紙コ口1037は、記録紙1040
を給紙トレイ1038から1枚ずつ取り出し、レジストローラ対1039に搬送する。こ
のレジストローラ対1039は、給紙コ口1037によって取り出された記録紙1040
を一旦保持するとともに、この記録紙1040を感光体ドラム1030の回転に合わせて
感光体ドラム1030と転写チャージャ1033との間隙に向けて送り出す。

40

【0060】

転写チャージャ1033には、感光体ドラム1030の表面のトナーを電氣的に記録紙
1040に引きつけるために、トナーとは逆極性の電圧が印加されている。この電圧によ
り、感光体ドラム1030の表面のトナー像が記録紙1040に転写される。ここで転写
された記録紙1040は、定着ローラ1041に送られる。

【0061】

定着ローラ1041では、熱と圧力とが記録紙1040に加えられ、これによってトナ
ーが記録紙1040上に定着される。ここで定着された記録紙1040は、排紙ローラ1
042を介して排紙トレイ1043に送られ、排紙トレイ1043上に順次スタックされ

50

る。

【0062】

除電ユニット1034は、感光体ドラム1030の表面を除電する。

【0063】

クリーニングユニット1035は、感光体ドラム1030の表面に残ったトナー（残留トナー）を除去する。残留トナーが除去された感光体ドラム1030の表面は、再度帯電チャージャ1031に対向する位置に戻る。

【0064】

次に、図12に基づき光走査装置1010について説明する。光走査装置1010は、光源ユニット110、不図示のカップリングレンズ及び開口板、シリンダリカルレンズ1113、ポリゴンミラー1114、 f レンズ1115、トロイダルレンズ1116、2つのミラー（1117、1118）、及び上記各部を統括的に制御する不図示の制御装置を備えている。尚、光源ユニット110は、第1から第5の実施の形態におけるいずれかの面発光レーザモジュールを含む光源ユニット110が用いられている。

10

【0065】

シリンダリカルレンズ1113は、光源ユニット110から出力された光を、ミラー1117を介してポリゴンミラー1114の偏向反射面近傍に集光する。

【0066】

ポリゴンミラー1114は、高さの低い正六角柱状部材からなり、側面には6面の偏向反射面が形成されている。そして、不図示の回転機構により、矢印Yに示す方向に一定の角速度で回転されている。

20

【0067】

従って、光源ユニット110から出射され、シリンダリカルレンズ1113によってポリゴンミラー1114の偏向反射面近傍に集光された光は、ポリゴンミラー1114の回転により一定の角速度で偏向される。

【0068】

f レンズ1115は、ポリゴンミラー1114からの光の入射角に比例した像高をもち、ポリゴンミラー1114により一定の角速度で偏向される光の像面を、主走査方向に関して等速移動させる。トロイダルレンズ1116は、 f レンズ1115からの光をミラー1118を介して、感光体ドラム1030の表面に結像する。

30

【0069】

トロイダルレンズ1116は、 f レンズ1115を介した光束の光路上に配置されている。そして、このトロイダルレンズ1116を介した光束が、感光体ドラム1030の表面に照射され、光スポットが形成される。この光スポットは、ポリゴンミラー1114の回転に伴って感光体ドラム1030の長手方向に移動する。すなわち、感光体ドラム1030上を走査する。このときの光スポットの移動方向が「主走査方向」である。また、感光体ドラム1030の回転方向が「副走査方向」である。

【0070】

ポリゴンミラー1114と感光体ドラム1030との間の光路上に配置される光学系は、走査光学系とも呼ばれている。本実施形態では、走査光学系は、 f レンズ1115とトロイダルレンズ1116とから構成されている。なお、 f レンズ1115とトロイダルレンズ1116の間の光路上、及びトロイダルレンズ1116と感光体ドラム1030の間の光路上の少なくとも一方に、少なくとも1つの折り返しミラーが配置されてもよい。

40

【0071】

次に、図13に基づき光源ユニット110について説明する。光源ユニット110は、第1から第5の実施の形態のいずれかの面発光レーザモジュールを含むレーザモジュール110Aと、光学モジュール110Bとを組み合わせることにより構成されている。

【0072】

尚、本明細書では、光源ユニット110からの光の出力方向をZ軸方向、このZ軸方向

50

に垂直な平面内で互いに直交する2つの方向をX軸方向及びY軸方向として説明する。レーザーモジュール110Aは、第1から第5の実施の形態における面発光レーザーモジュール120、面発光レーザーモジュール120内にある面発光レーザー素子を駆動制御する不図示のレーザー制御装置、面発光レーザーモジュール120及びレーザー制御装置が実装されているPCB(Printed Circuit Board)基板125を有している。

【0073】

また、光学モジュール110Bは、第1の部分110B₁と第2の部分110B₂を有している。第1の部分110B₁は、アパチャーミラー131、集光レンズ134、及び受光素子135を有しており、また、第2の部分110B₂は、コリメートレンズ132、及び開口板133を有している。

10

【0074】

第1の部分110B₁は、レーザーモジュール110Aの+Z側であって、面発光レーザーモジュール120の面発光レーザーアレイチップから出射された光の光路上にアパチャーミラー131が位置するように配置されている。アパチャーミラー131に入射した光の一部は-Y方向に反射され、集光レンズ134を介して受光素子135で受光される。受光素子135は、受光光量に応じた信号(光電変換信号)を前記レーザー制御装置に出力する。

【0075】

第2の部分110B₂は、第1の部分110B₁の+Z側であって、アパチャーミラー131を透過した光の光路上にコリメートレンズ132が位置するように配置されている。コリメートレンズ132は、アパチャーミラー131を透過した光を略平行光とする。開口板133は、開口部を有しており、コリメートレンズ132を介した光を整形する。よって、開口板133の開口部を通過した光が、光源ユニット110の出力となる。このように、面発光レーザーモジュール120から出射された光は、直接、光学モジュール110Bに入射する。

20

【0076】

本実施の形態におけるレーザープリンタ1000では、第1から第5の実施の形態におけるいずれかの面発光レーザーモジュールを用いているため、レーザープリンタ1000では書きこみドット密度が上昇しても印刷速度を落とすことなく印刷することができる。また、同じ書きこみドット密度の場合には印刷速度を更に速くすることができる。

30

【0077】

また、この場合には、各発光部からの光束の偏光方向が安定して揃っているため、レーザープリンタ1000では、高品質の画像を安定して形成することができる。

【0078】

尚、本実施の形態における説明では、画像形成装置としてレーザープリンタ1000の場合について説明したが、これに限定されるものではない。

【0079】

例えば、レーザー光によって発色する媒体(例えば、用紙)に直接、レーザー光を照射する画像形成装置であってもよい。

【0080】

また、像担持体として銀塩フィルムを用いた画像形成装置であっても良い。この場合には、光走査により銀塩フィルム上に潜像が形成され、この潜像は通常の銀塩写真プロセスにおける現像処理と同等の処理で可視化することができる。そして、通常の銀塩写真プロセスにおける焼付け処理と同等の処理で印画紙に転写することができる。このような画像形成装置は光製版装置や、CTスキャン画像等を描画する光描画装置として実施できる。

40

【0081】

〔第7の実施の形態〕

次に、第7の実施の形態について説明する。第7の実施の形態は、複数の感光体ドラムを備えるカラープリンタ2000である。

【0082】

50

図14に基づき、本実施の形態におけるカラープリンタ2000について説明する。本実施の形態におけるカラープリンタ2000は、4色(ブラック、シアン、マゼンタ、イエロー)を重ね合わせてフルカラーの画像を形成するタンデム方式の多色カラープリンタであり、ブラック用の「感光体ドラムK1、帯電装置K2、現像装置K4、クリーニングユニットK5、及び転写装置K6」と、シアン用の「感光体ドラムC1、帯電装置C2、現像装置C4、クリーニングユニットC5、及び転写装置C6」と、マゼンタ用の「感光体ドラムM1、帯電装置M2、現像装置M4、クリーニングユニットM5、及び転写装置M6」と、イエロー用の「感光体ドラムY1、帯電装置Y2、現像装置Y4、クリーニングユニットY5、及び転写装置Y6」と、光走査装置2010と、転写ベルト2080と、定着ユニット2030などを備えている。

10

【0083】

各感光体ドラムは、図14において示される矢印の方向に回転し、各感光体ドラムの周囲には、回転順にそれぞれ帯電装置、現像装置、転写装置、クリーニングユニットが配置されている。各帯電装置は、対応する感光体ドラムの表面を均一に帯電する。帯電装置によって帯電された各感光体ドラム表面に光走査装置2010により光が照射され、各感光体ドラムに潜像が形成されるようになっている。そして、対応する現像装置により各感光体ドラム表面にトナー像が形成される。さらに、対応する転写装置により、転写ベルト2080上の記録紙に各色のトナー像が転写され、最終的に定着ユニット2030により記録紙に画像が定着される。

【0084】

20

光走査装置2010は、第1から第5の実施の形態におけるいずれかの面発光レーザーモジュールを含む光源ユニットを、各々の色毎に有しており、第6の実施の形態において説明した光走査装置1010と同様の効果を得ることができ、更には、カラープリンタ2000は、第6の実施の形態におけるレーザープリンタ1000と同様の効果を得ることができる。

【0085】

ところで、カラープリンタ2000では、各部品の製造誤差や位置誤差等によって色ずれが発生する場合がある。このような場合であっても、光走査装置2010の各光源が第1から第5の実施の形態におけるいずれかの面発光レーザーモジュールを含む光源ユニットにより形成されているため、点灯させる発光部を選択することで色ずれを低減することができる。

30

【0086】

よって、本実施の形態におけるカラープリンタ2000では、第1から第5の実施の形態におけるいずれかの実施の形態における面発光レーザーモジュールを用いているため、品質が高く、信頼性の高い画像を形成することができる。

【0087】

以上、本発明の実施に係る形態について説明したが、上記内容は、発明の内容を限定するものではない。

【符号の説明】

【0088】

40

| | |
|----|--------------------------|
| 10 | パッケージ |
| 11 | マウント部 |
| 12 | リード端子 |
| 13 | 接続端子 |
| 20 | 面発光レーザーアレイチップ(面発光レーザー素子) |
| 21 | キャビティ領域 |
| 22 | 最上面 |
| 23 | 段部 |
| 31 | 金メッキ部 |
| 32 | 金属製リング |

50

- 4 0 ビアホール
- 4 1 内部配線
- 5 0 金属製キャップ
- 5 1 キャップ本体部
- 5 2 窓ガラス
- 5 3 筒状部
- 5 4 底部
- 5 4 a 第 1 の底部
- 5 4 b 第 2 の底部
- 5 5 傾斜部
- 5 6 低融点ガラス
- 5 7 凸部
- 5 8 突起部
- 6 0 取付治具
- 1 0 0 0 レーザプリンタ（画像形成装置）
- 1 0 1 0 光走査装置
- 2 0 0 0 カラープリンタ（画像形成装置）

10

【先行技術文献】

【特許文献】

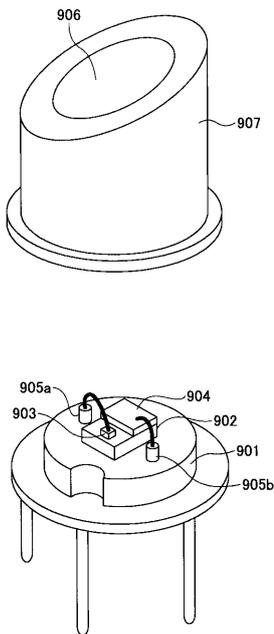
【0089】

20

【特許文献1】特開2007-103576号公報

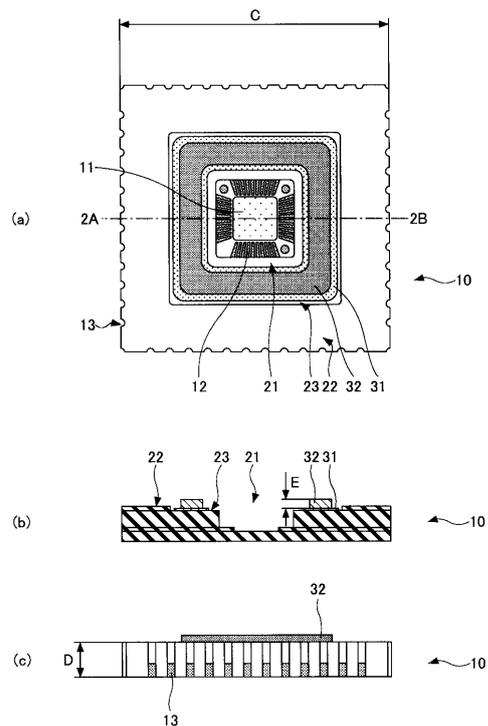
【図1】

従来の面発光レーザーモジュールの構造図



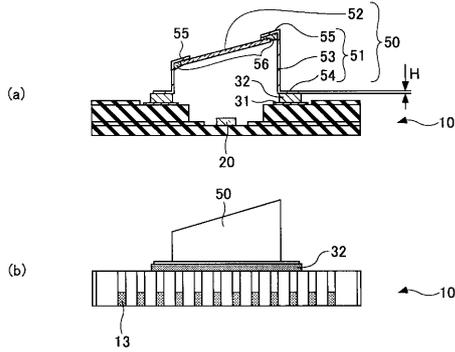
【図2】

第1の実施の形態に用いられるパッケージの構造図



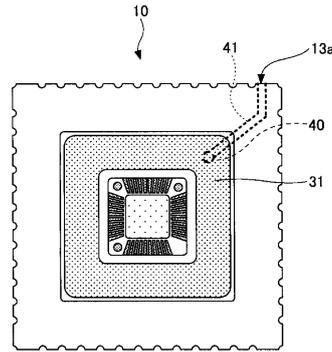
【図3】

第1の実施の形態における面発光レーザーモジュールの構造図



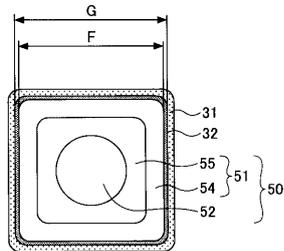
【図5】

第1の実施の形態における面発光レーザーモジュールの説明図(1)



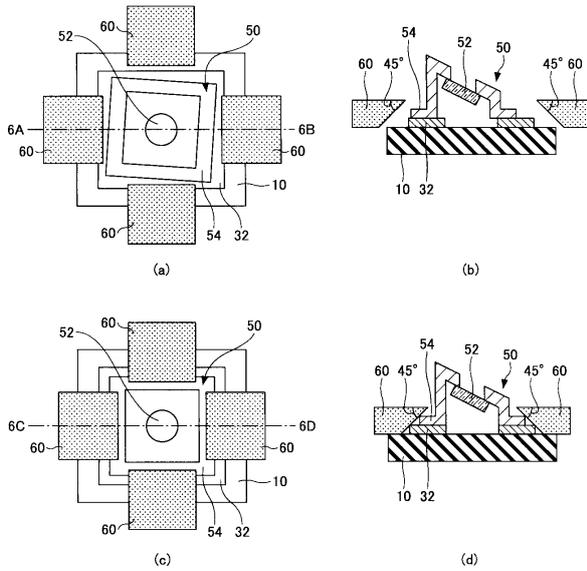
【図4】

第1の実施の形態に用いられる金属製キャップの説明図



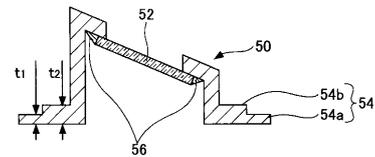
【図6】

第1の実施の形態における面発光レーザーモジュールの説明図(2)



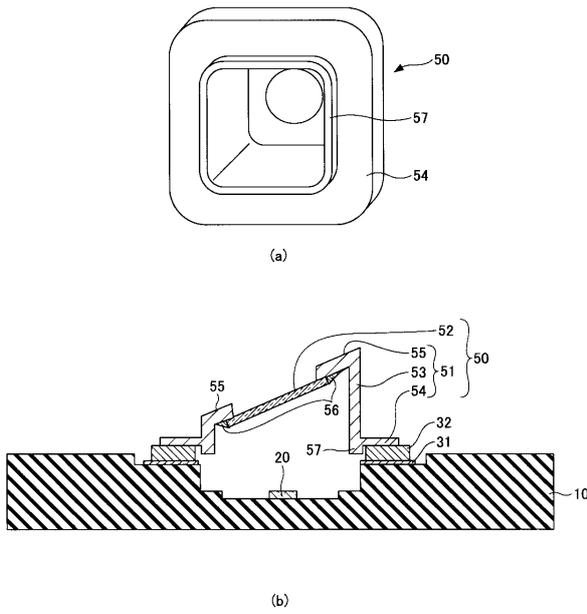
【図7】

第2の実施の形態における面発光レーザーモジュールの説明図



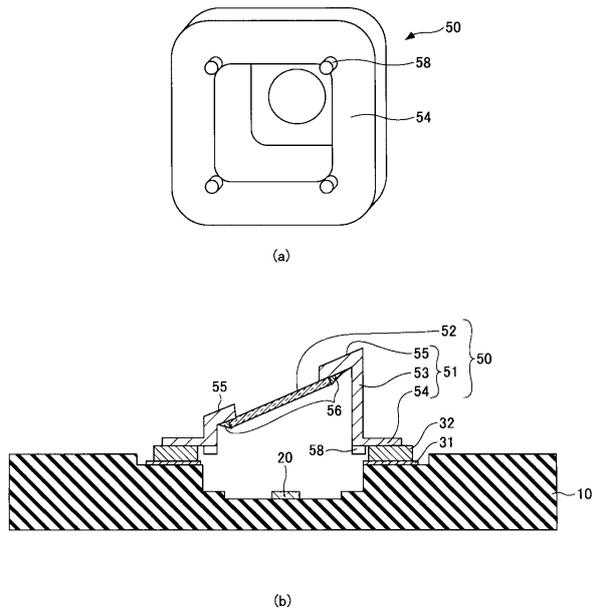
【図8】

第3の実施の形態における面発光レーザーモジュールの説明図



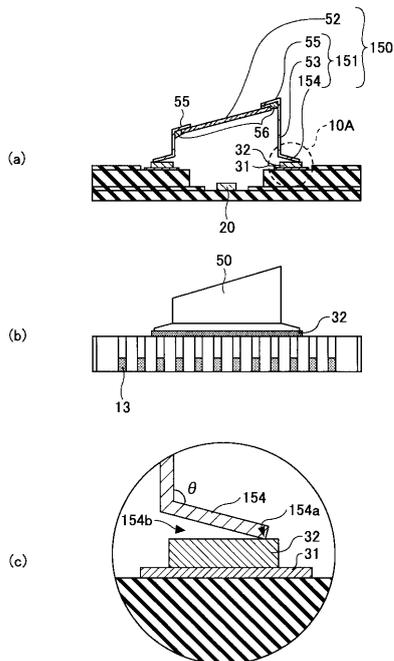
【図9】

第4の実施の形態における面発光レーザーモジュールの説明図



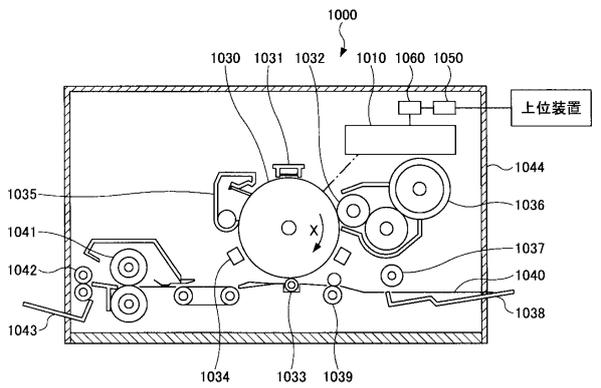
【図10】

第5の実施の形態における面発光レーザーモジュールの構造図



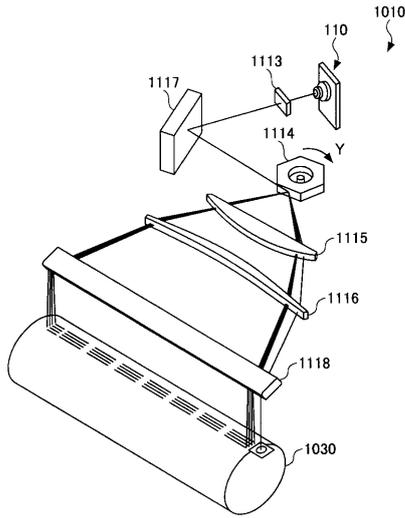
【図11】

第6の実施の形態におけるレーザープリンタの構成図



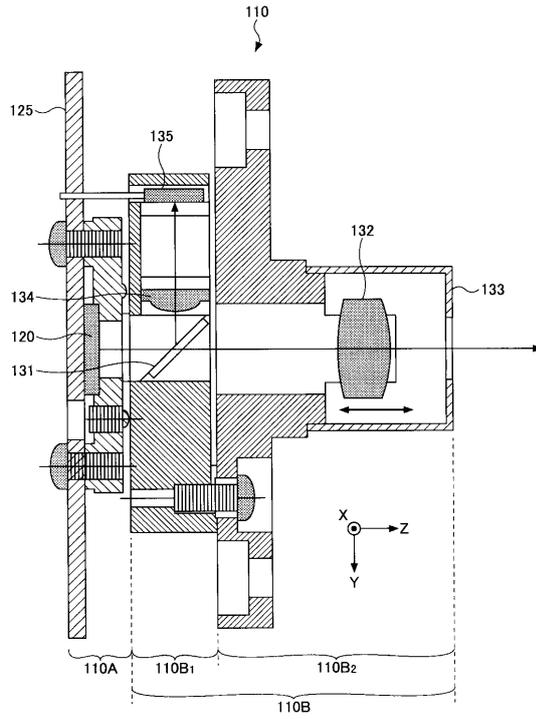
【図12】

第6の実施の形態における光走査装置の構成図



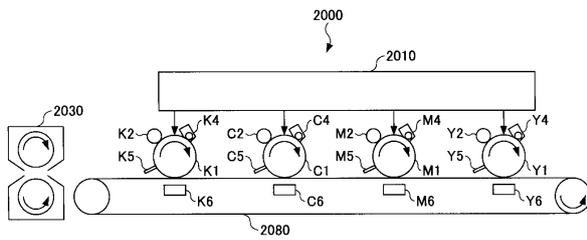
【図13】

第6の実施の形態における光走査装置の光源ユニットの構成図



【図14】

第7の実施の形態におけるカラープリンタの構成図



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07 - 130900 (JP, A)
特開平11 - 111880 (JP, A)
特開2010 - 010660 (JP, A)
特開2002 - 203336 (JP, A)
特開2003 - 168838 (JP, A)
特開2001 - 230334 (JP, A)
特開2009 - 088309 (JP, A)
特開2009 - 038227 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01S 5/00 - 5/50
G02B 26/10 - 26/12
B41J 2/44