

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7363898号
(P7363898)

(45)発行日 令和5年10月18日(2023.10.18)

(24)登録日 令和5年10月10日(2023.10.10)

(51)国際特許分類 F I
H 0 1 S 5/0234(2021.01) H 0 1 S 5/0234
H 0 1 S 5/024(2006.01) H 0 1 S 5/024

請求項の数 10 (全20頁)

(21)出願番号	特願2021-527484(P2021-527484)	(73)特許権者	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(86)(22)出願日	令和2年5月20日(2020.5.20)	(74)代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/019960	(74)代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
(87)国際公開番号	WO2020/255611	(74)代理人	100136722 弁理士 高 木 邦夫
(87)国際公開日	令和2年12月24日(2020.12.24)	(74)代理人	100176658 弁理士 和田 謙一郎
審査請求日	令和4年10月26日(2022.10.26)	(74)代理人	100186761 弁理士 上村 勇太
(31)優先権主張番号	特願2019-111892(P2019-111892)	(72)発明者	塩谷 陽平
(32)優先日	令和1年6月17日(2019.6.17)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 レーザモジュール

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ベースと、
前記ベース上に搭載されるキャリアと、
前記キャリア上に搭載されるレーザダイオードと、
前記レーザダイオード及び前記キャリアの間に設けられ、前記レーザダイオード及び前記キャリアの間から露出する露出部を有する有機接着層と、
前記ベースに固定されると共に、前記キャリア、前記レーザダイオード及び前記有機接着層を覆うキャップと、
前記有機接着層の前記露出部の少なくとも一部を覆う膜状部材であるカバー材と、
を備えるレーザモジュール。

10

【請求項2】

前記レーザダイオードの発光波長は、500nm以下である、請求項1に記載のレーザモジュール。

【請求項3】

ベースと、
前記ベース上に搭載されるキャリアと、
前記キャリア上に搭載されるレーザダイオードと、
前記キャリア及び前記ベースの間に設けられ、前記キャリア及び前記ベースの間から露出する露出部を有する有機接着層と、

20

前記ベースに固定されると共に、前記キャリア、前記レーザダイオード及び前記有機接着層を覆うキャップと、

前記有機接着層の前記露出部の少なくとも一部を覆う膜状部材であるカバー材と、を備えるレーザモジュール。

【請求項 4】

前記カバー材は、前記ベースの少なくとも一部も覆う、請求項 3 に記載のレーザモジュール。

【請求項 5】

前記キャリアの内部には、温調素子が設けられる、請求項 3 または請求項 4 に記載のレーザモジュール。

10

【請求項 6】

ベースと、
前記ベース上に搭載されるキャリアと、
前記キャリア上に搭載されるレーザダイオードと、
前記キャリア上に搭載される光学素子と、
前記光学素子及び前記キャリアの間に設けられ、前記光学素子及び前記キャリアの間から露出する露出部を有する有機接着層と、

前記ベースに固定されると共に、前記キャリア、前記レーザダイオード、前記光学素子及び前記有機接着層を覆うキャップと、

前記有機接着層の前記露出部の少なくとも一部を覆う膜状部材であるカバー材と、を備え、

20

前記カバー材は、酸化珪素を含む、レーザモジュール。

【請求項 7】

前記カバー材は、前記キャリアの少なくとも一部も覆う、請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載のレーザモジュール。

【請求項 8】

前記カバー材は、前記有機接着層の前記露出部の全体を覆う、請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載のレーザモジュール。

【請求項 9】

前記カバー材は、酸化珪素を含む、請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のレーザモジュール。

30

【請求項 10】

前記有機接着層は、Si 及び O の少なくとも一方を含む有機化合物を有し、

前記酸化珪素は、前記有機化合物に含まれる前記 Si 及び前記 O の少なくとも一方を含む、請求項 6 または請求項 9 に記載のレーザモジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、レーザモジュールに関する。

本出願は、2019年6月17日出願の日本出願第2019-111892号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用する。

40

【背景技術】

【0002】

光源装置として、発光素子であるレーザダイオードと、レーザダイオードからのレーザ光をコリメートするレンズとが、基板上に搭載された装置が挙げられる。特開2004-289010号公報には、光源装置の特性劣化の抑制を図る観点から、パッケージ内の Si 有機化合物ガスの蒸気圧を $5.4 \times 10^2 \text{ N/m}^2$ 以下とすることが開示されている。特開2004-289010号公報では、当該蒸気圧を調整するため、揮発ガス量の小さい接着剤を用いることが挙げられている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2004-289010号公報

【発明の概要】

【0004】

本開示の一側面に係るレーザモジュールは、ベースと、ベース上に搭載されるキャリアと、キャリア上に搭載されるレーザダイオードと、レーザダイオード及びキャリアの間に設けられ、レーザダイオード及びキャリアの間から露出する露出部を有する有機接着層と、ベースに固定されると共に、キャリア、レーザダイオード及び有機接着層を覆うキャップと、有機接着層の露出部の少なくとも一部を覆うカバー材と、を備える。

10

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1】図1は、第1実施形態に係るレーザモジュールを示す斜視図である。

【図2】図2は、図1のレーザモジュールからキャップを取り外した状態を示す斜視図である。

【図3】図3は、図2の平面図である。

【図4A】図4Aは、図2の一側面図である。

【図4B】図4Bは、図4Aにて破線で示した箇所の概略拡大断面図である。

【図5】図5は、参考例に係るLDのレーザ光射出端面を示す模式断面図である。

【図6A】図6Aは、比較例に係るレーザモジュールの使用に伴う出力変動を示すグラフである。

20

【図6B】図6Bは、第1実施形態に係るレーザモジュールの使用に伴う出力変動を示すグラフである。

【図7】図7は、比較例及び第1実施形態に係るレーザモジュールのキャリア表面をTOF-SIMSによって測定した結果を示す図である。

【図8A】図8Aは、第1変形例に係るレーザモジュールの要部拡大断面図である。

【図8B】図8Bは、第2変形例に係るレーザモジュールの要部拡大断面図である。

【図9A】図9Aは、第2実施形態に係るレーザモジュールの要部拡大断面図である。

【図9B】図9Bは、第2実施形態の変形例に係るレーザモジュールの要部拡大断面図である。

30

【図10A】図10Aは、第3実施形態に係るレーザモジュールからキャップを取り外した状態を示す斜視図である。

【図10B】図10Bは、図10Aの要部拡大断面図である。

【図11A】図11Aは、第4実施形態に係るレーザモジュールを示す斜視図である。

【図11B】図11Bは、図11Aのレーザモジュールからキャップを取り外した状態を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0006】

[本開示が解決しようとする課題]

揮発ガス量の小さい接着剤を含む接着層を用いる場合、当該接着層に含まれる有機化合物の種類が制限される。このため、例えば設計の自由度低下等の不具合が生じる。このような課題に鑑みた本開示の目的は、接着層に含まれる有機化合物の種類を限定することなく、当該有機化合物のガスに起因した特性劣化を抑制可能なレーザモジュールの提供である。

40

【0007】

[本開示の効果]

本開示によれば、接着層に含まれる有機化合物の種類を限定することなく、当該有機化合物のガスに起因した特性劣化を抑制可能なレーザモジュールを提供できる。

【0008】

[本開示の実施形態の説明]

50

最初に、本開示の実施形態の内容を列記して説明する。本開示の一実施形態は、ベースと、ベース上に搭載されるキャリアと、キャリア上に搭載されるレーザダイオードと、レーザダイオード及びキャリアの間に設けられ、レーザダイオード及びキャリアの間から露出する露出部を有する有機接着層と、ベースに固定されると共に、キャリア、レーザダイオード及び有機接着層を覆うキャップと、有機接着層の露出部の少なくとも一部を覆うカバー材と、を備えるレーザモジュールである。

【0009】

このレーザモジュールでは、有機接着層においてキャリア及びレーザダイオードの間から露出する露出部の少なくとも一部は、カバー材によって覆われる。このようなカバー材によって、有機接着層に含まれる有機化合物が、ベースとキャップとによって画成される内部空間に揮発することを抑制できる。このため、有機接着層に含まれる有機化合物の成分を限定しなくとも、上記内部空間における有機化合物ガスの蒸気圧を低減できる。したがって、上記レーザモジュールによれば、有機接着層に含まれる有機化合物の種類を限定することなく、当該有機化合物のガスに起因した特性劣化を抑制可能である。

10

【0010】

一実施形態では、レーザダイオードの発光波長は、500nm以下でもよい。揮発した有機化合物ガスに起因したレーザダイオードの特性劣化は、レーザダイオードの発光波長が短いほど顕著になる傾向にある。このため、上記レーザモジュールを用いることによって、レーザダイオードの発光波長が500nm以下であっても、当該レーザダイオードは良好な特性を長期間発揮できる。

20

【0011】

本開示の別の実施形態は、ベースと、ベース上に搭載されるキャリアと、キャリア及びベースの間に設けられ、キャリア及びベースの間から露出する露出部を有する有機接着層と、ベースに固定されると共に、キャリア、レーザダイオード及び有機接着層を覆うキャップと、有機接着層の露出部の少なくとも一部を覆うカバー材と、を備えるレーザモジュールである。

【0012】

このレーザモジュールでは、有機接着層においてキャリア及びベースの間から露出する露出部の少なくとも一部は、カバー材によって覆われる。このようなカバー材によって、有機接着層に含まれる有機化合物が、ベースとキャップとによって画成される内部空間に揮発することを抑制できる。このため、有機接着層に含まれる有機化合物の成分を限定しなくとも、上記内部空間における有機化合物ガスの蒸気圧を低減できる。したがって、上記レーザモジュールによれば、有機接着層に含まれる有機化合物の種類を限定することなく、当該有機化合物のガスに起因した特性劣化を抑制可能である。

30

【0013】

一実施形態では、カバー材は、ベースの少なくとも一部も覆ってもよい。この場合、カバー材が剥離しにくくなるので、カバー材が示す有機化合物ガスの揮発防止機能を長期間維持できる。また、ベース表面に付着する有機化合物の揮発を抑制できるので、上記内部空間における有機化合物ガスの蒸気圧を良好に低減できる。加えて、キャリアの内部には、温調素子が設けられてもよい。

40

【0014】

本開示のさらに別の実施形態は、ベースと、ベース上に搭載されるキャリアと、キャリア上に搭載されるレーザダイオードと、キャリア上に搭載される光学素子と、光学素子及びキャリアの間に設けられ、光学素子及びキャリアの間から露出する露出部を有する有機接着層と、ベースに固定されると共に、キャリア、レーザダイオード、光学素子及び有機接着層を覆うキャップと、有機接着層の露出部の少なくとも一部を覆うカバー材と、を備えるレーザモジュールである。

【0015】

このレーザモジュールでは、有機接着層においてキャリア及び光学素子の間から露出する露出部の少なくとも一部は、カバー材によって覆われる。このようなカバー材によって

50

、有機接着層に含まれる有機化合物が、ベースとキャップとによって画成される内部空間に揮発することを抑制できる。このため、有機接着層に含まれる有機化合物の成分を限定しなくとも、上記内部空間における有機化合物ガスの蒸気圧を低減できる。したがって、上記レーザモジュールによれば、有機接着層に含まれる有機化合物の種類を限定することなく、当該有機化合物のガスに起因した特性劣化を抑制可能である。

【0016】

一実施形態では、カバー材は、キャリアの少なくとも一部も覆ってもよい。この場合、カバー材が剥離しにくくなるので、カバー材が示す有機化合物ガスの揮発防止機能を長期間維持できる。また、キャリア表面に付着する有機化合物の揮発を抑制できるので、上記内部空間における有機化合物ガスの蒸気圧を良好に低減できる。

10

【0017】

一実施形態では、カバー材は、有機接着層の露出部の全体を覆ってもよい。この場合、上記内部空間への有機化合物ガスの揮発を良好に抑制できる。

【0018】

一実施形態では、カバー材は、酸化珪素を含んでもよい。このとき、有機接着層は、Si原子及びO原子の少なくとも一方を含む有機化合物を有し、酸化珪素は、有機化合物に含まれるSi原子及びO原子の少なくとも一方を含んでもよい。この場合、カバー材に含まれる酸化珪素が緻密な分子構造を備え得るので、有機接着層からの有機化合物ガスの揮発を良好に抑制できる。

【0019】

20

[本開示の実施形態の説明]

本開示の実施形態に係るレーザモジュールの具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本開示はこれらの例示に限定されるものではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。以下の説明では、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0020】

(第1実施形態)

図1は、第1実施形態に係るレーザモジュールを示す斜視図である。図2は、図1のレーザモジュールからキャップを取り外した状態を示す斜視図である。図3は、図2の平面図である。図4Aは、図2の一側面図である。図1から図4Aまでに示されるレーザモジュール1は、レーザ光Lを発振する光源装置であり、例えば、自動車に搭載されるヘッドアップディスプレイ等に用いられる。レーザ光Lは、例えばレーザモジュール1内にて合波される合波光である。レーザモジュール1は、パッケージの一部であるベース2と、光源部3と、パッケージの別の一部であるキャップ4とを備える。パッケージは、レーザモジュール1における外装である。

30

【0021】

以下では、平面視にてレーザ光Lの出射方向を方向Xとし、平面視にて方向Xに交差もしくは直交する方向を方向Yとし、方向X、Yに交差もしくは直交する方向を方向Zとする。第1実施形態では、方向X、Y、Zは互いに直交しており、方向Zはベース2とキャップ4とが重なる方向に相当する。平面視は方向Zから見ることに相当する。

40

【0022】

ベース2は、光源部3を載置する主面2aを有する部材である。ベース2には、方向Zに延在する複数のリードピン5が通されている。複数のリードピン5は、光源部3と外部装置とを接続するための部材である。複数のリードピン5は、例えば、信号供給用リードピン、電流供給用リードピン、及びGND用リードピンを含む。複数のリードピン5の一部は、例えば、方向Yにおいて光源部3よりも一方側に位置し、複数のリードピン5の他部は、方向Yにおいて光源部3よりも他方側に位置している。各リードピン5は、ベース2に対して電氣的に絶縁されている。主面2a上には、光源部3とリードピン5とを接続するための配線等が実際には設けられているが、図示を省略している。同様に、光源部3

50

に含まれる配線等の図示も省略している。

【0023】

光源部3は、レーザ光Lを出射する部分であり、TEC(Thermo Electric Cooler)11と、キャリア13と、レーザダイオード(LD)14~16と、サーミスタ17と、レンズ18~20と、合波光学系21とを備える。

【0024】

TEC11は、LD14~16等の温度を調節する温調素子であり、ベース2の主面2aに固定されている。TEC11は、例えばペルチェ素子である。TEC11は、例えば銀(Ag)ペースト等の接着剤を介してベース2に固定される。本明細書では、互いに異なる部材同士の固定には、接着剤等が用いられてもよいし、接着剤等が用いられなくてもよい。

10

【0025】

TEC11は、基板12a,12bと、基板12a,12bの間に位置する熱電素子12cとを有する。基板12aは、上記接着剤を介してベース2に固定される部材である。基板12bは、キャリア13と、LD14~16と、サーミスタ17と、レンズ18~20と、合波光学系21とを支持する部材であり、熱電素子12cを介して基板12a上に配置される。基板12a,12bのそれぞれは、例えば平面視にて四角形状を呈する。基板12a,12bは、絶縁性を示す。基板12a,12bは、例えばアルミナ基板、AlN基板等のセラミックス基板である。基板12a,12bとBiTe等の熱電素子12cとは、例えば、基板12a,12bの表面に蒸着された金属電極及びハンダ(不図示)を介して固定される。当該金属電極は例えばAu電極等であり、ハンダは例えばAuSn, SnSb等である。

20

【0026】

キャリア13は、LD14~16と、サーミスタ17と、レンズ18~20と、合波光学系21とを支持する部材であり、TEC11上に固定されている。キャリア13は、例えばAgペースト等の接着剤を介してTEC11に固定されている。キャリア13は、例えば平面視にてTEC11の基板12bと略同一形状を呈する。キャリア13は、例えば金属製もしくはセラミックス製である。キャリア13を構成する金属は例えばCu等であり、キャリア13を構成するセラミックスは例えばAlN等である。キャリア13がセラミックス製である場合、キャリア13内には、導電部材が設けられてもよい。キャリア13は、LD14~16及びサーミスタ17が搭載される第1部分13aと、レンズ18~20及び合波光学系21が搭載される第2部分13bとを有する。第1部分13aと第2部分13bとは、方向Yに沿って互いに配列されている。第1部分13aと第2部分13bとによって段差が形成されている。第1実施形態では、LD14~16とレンズ18~20との光結合を最適化する観点から、方向Zに沿った第1部分13aの厚さは、方向Zに沿った第2部分13bの厚さよりも大きい。このため、方向Zにおいて、ベース2とLD14~16との間隔は、ベース2とレンズ18~20との間隔よりも大きい。

30

【0027】

LD14~16は、異なる色のレーザ光を出射する光発振装置であり、方向Xにおいて並列に配置されている。LD14~16は、方向Xに沿って順に配置されている。LD14~16のそれぞれの光軸は、方向Yに沿って延在している。LD14~16の光軸は、互いに実質的に平行である。

40

【0028】

LD14は、赤色レーザ光L₁を出射する光発振装置であり、キャリア13上に搭載されている。LD14から出射される赤色レーザ光L₁の波長範囲は、例えば610nm~670nmである。LD14は、キャリア13上に搭載されるサブマウント14aと、サブマウント14a上に固定されるレーザ発振部14bとを有する。サブマウント14aは、キャリア13とレーザ発振部14bとの間に設けられる部材であり、第1部分13a上に設けられる。サブマウント14aは、例えばレーザ発振部14bに含まれる材料と熱膨張係数が近い材料を含む。当該材料は、例えば窒化アルミニウム(AlN)、炭化珪素(

50

SiC)、シリコン(Si)、ダイヤモンド等である。サブマウント14aは、有機接着層31(詳細は後述)を介してキャリア13に固定されている。レーザ発振部14bは、サブマウント14aを介してキャリア13上に搭載される半導体装置である。レーザ発振部14bは、例えばGaAs系半導体を含む。

【0029】

LD15は、緑色レーザ光L₂を出射する光発振装置であり、キャリア13上に搭載されている。LD15から出射される緑色レーザ光L₂の波長範囲は、例えば500nm~550nmである。LD15は、キャリア13上に搭載されるサブマウント15aと、サブマウント15a上に固定されるレーザ発振部15bとを有する。サブマウント15aは、キャリア13とレーザ発振部15bとの間に設けられる部材であり、第1部分13a上に設けられる。サブマウント15aは、例えばサブマウント14aと同様の材料を含んでおり、且つ、有機接着層31と同様の接着層を介してキャリア13に固定されている。レーザ発振部15bは、サブマウント15aを介してキャリア13上に搭載される半導体装置である。レーザ発振部15bは、例えばGaN系半導体を含む。

10

【0030】

LD16は、青色レーザ光L₃を出射する光発振装置であり、キャリア13上に搭載されている。LD16から出射される青色レーザ光L₃の波長範囲は500nm以下であり、例えば410nm~460nmである。LD16は、キャリア13上に搭載されるサブマウント16aと、サブマウント16a上に固定されるレーザ発振部16bとを有する。サブマウント16aは、キャリア13とレーザ発振部16bとの間に設けられる部材であり、第1部分13a上に設けられる。サブマウント16aは、例えばサブマウント14a, 15aと同様の材料を含んでおり、且つ、有機接着層31と同様の接着層を介してキャリア13に固定されている。レーザ発振部16bは、サブマウント16aを介してキャリア13上に搭載される半導体装置である。レーザ発振部16bは、例えばGaN系半導体を含む。

20

【0031】

サーミスタ17は、キャリア13の温度を検知するためのセンサである。サーミスタ17は、例えばAgペースト等の接着剤を介してキャリア13に固定される。キャリア13が絶縁性を示す場合、キャリア13へのワイヤボンディングが困難である場合等には、サーミスタ17は、例えばキャリア13に設けられた絶縁性のサブマウント上に設置される。そして、当該サブマウントの表面に設けられた金属電極と、サーミスタ17とがワイヤボンディングされる。

30

【0032】

レンズ18~20は、LD14~16に対応するように配置されている光学素子である。第1実施形態では、レンズ18~20は、対応するLD14~16からのレーザ光をコリメート(平行化)するコリメートレンズである。第1実施形態では、レンズ18はLD14の光軸上に配置され、レンズ19はLD15の光軸上に配置され、レンズ20はLD16の光軸上に配置されている。このため、レンズ18~20は、LD14~16とそれぞれ光学的に結合されている。レンズ18~20の焦点距離は、例えば5mm未満である。

【0033】

レンズ18は、レーザ光をコリメートするレンズ機能領域18aと、レンズ機能領域18aを保持する保持領域18bとを有する。レンズ18の形状は、コリメート機能を有する限り、特に限定されない。レンズ18は、例えばレンズ機能領域18aと保持領域18bとが一体成形された成形品である。レンズ18の材料が樹脂である場合、当該樹脂は、例えばシクロオレフィンポリマーである。レンズ18は、例えば接着剤を介してキャリア13に固定されている。レンズ19, 20は、レンズ18と同様に、レンズ機能領域19a, 20a及び保持領域19b, 20bをそれぞれ有する。

40

【0034】

合波光学系21は、3つの波長選択性フィルタ22~24を有する。波長選択性フィルタ22~24のそれぞれは、光学素子の一種であり、例えばガラス基板上に形成された多

50

層膜フィルタである。波長選択性フィルタ 22 ~ 24 のそれぞれには、例えば単数または複数の誘電体薄膜が形成されている。波長選択性フィルタ 22 ~ 24 は、レンズ 18 ~ 20 にそれぞれ対応するように配置されている。よって、波長選択性フィルタ 22 ~ 24 は、LD 14 ~ 16 にそれぞれ対応するように配置されている。第 1 実施形態では、波長選択性フィルタ 22 は赤色レーザ光 L₁ の光路上に位置し、波長選択性フィルタ 23 は緑色レーザ光 L₂ の光路上に位置し、波長選択性フィルタ 24 は青色レーザ光 L₃ の光路上に位置する。波長選択性フィルタ 22 は、レンズ 18 によりコリメートされた赤色レーザ光 L₁ を、波長選択性フィルタ 23 に向けて反射する。波長選択性フィルタ 23 は、赤色レーザ光 L₁ を透過するとともに、レンズ 19 によりコリメートされた緑色レーザ光 L₂ を波長選択性フィルタ 24 に向けて反射する。波長選択性フィルタ 24 は、赤色レーザ光 L₁ 及び緑色レーザ光 L₂ を透過するとともに、レンズ 20 によりコリメートされた青色レーザ光 L₃ を反射する。よって、波長選択性フィルタ 22 ~ 24 を有する合波光学系 21 により、LD 14 ~ 16 から出力される 3 つのレーザ光 L₁ ~ L₃ が合波される。

10

【0035】

レンズ 18 ~ 20 と波長選択性フィルタ 22 ~ 24 とは、レーザ光 L に含まれる赤色レーザ光 L₁、緑色レーザ光 L₂ 及び青色レーザ光 L₃ の光軸が一致するように、光軸調整された状態になっている。

【0036】

図 1 に示されるキャップ 4 は、光源部 3 を保護する部材であり、ベース 2 の主面 2a に固定されている。すなわち、キャップ 4 は、ベース 2 に固定されると共に、キャリア 13、LD 14 ~ 16 等を覆う部材である。キャップ 4 は、例えばベース 2 に溶接されている（ハーメチックシール）。ベース 2 とキャップ 4 とによって画成されるレーザモジュール 1 の内部空間には、光源部 3 と、各リードピン 5 において主面 2a から突出した部分とが収容されている。キャップ 4 にはレーザ光 L が通過する開口 4a が設けられている。開口 4a には、例えばガラス等が気密性よく嵌め込まれている。

20

【0037】

次に、図 4B を用いながら、有機接着層 31 の詳細について説明する。図 4B は、図 4A にて破線で示した箇所の概略拡大断面図である。

【0038】

有機接着層 31 は、LD 14 をキャリア 13 に固定するために用いられており、少なくとも有機物含有接着剤を有する層である。有機接着層 31 は、有機物含有接着剤を介して LD 14 をキャリア 13 に固定したときに形成される。有機物含有接着剤は、低分子有機化合物及び高分子有機化合物の少なくとも一方を含む硬化型接着剤であり、例えばキャリア 13 の第 1 部分 13a 上もしくは LD 14 のサブマウント 14a 上に塗布される。硬化型接着剤は、例えば、紫外線硬化樹脂、熱硬化樹脂、もしくは、紫外線硬化樹脂と熱硬化樹脂との混合物を含む。第 1 実施形態では、有機接着層 31 に含まれる有機化合物は、Si 及び酸素 (O) の少なくとも一方を含む。このため、有機物含有接着剤は、例えばシロキサン等を含む。第 1 実施形態では、有機物含有接着剤は、少なくともシロキサンを含む。有機接着層 31 に含まれる有機化合物は、例えば LD 14 等の動作によって発生する熱に起因して揮発し得る。

30

40

【0039】

有機接着層 31 は、キャリア 13 及び LD 14 から露出している露出部 31a を有する。露出部 31a は、キャリア 13 と LD 14 との間から外部へはみ出た部分であり、第 1 部分 13a 上に位置している。平面視にて、露出部 31a は、LD 14 の一部から、もしくは全体から外部へはみ出ている。第 1 実施形態では、露出部 31a は、平面視にて LD 14 の全体から外部へはみ出ている。

【0040】

露出部 31a は、カバー材 32 によって覆われている。カバー材 32 は、露出部 31a を直接的もしくは間接的に覆う膜状部材である。カバー材 32 は、単層構造もしくは多層構造を有しており、例えば酸化珪素を含む。この場合、カバー材 32 は、単層の酸化珪素

50

層を含んでもよいし、多層の酸化珪素層を含んでもよい。上記酸化珪素を構成するSi及びOの少なくとも一方は、有機接着層31に含まれていたSi及びOの一部であってもよい。第1実施形態では、カバー材32は、露出部31aの全体に加えて、キャリア13の少なくとも一部を覆う層形状を呈する。カバー材32は、LD14のサブマウント14aに接触している。このため第1実施形態では、露出部31aを含む有機接着層31は、キャリア13とLD14とカバー材32によって封止されている。酸化珪素は、SiO₂に限られず、SiとOとを主成分とする物質であればよい。

【0041】

次に、以下に説明する比較例を参照しながら、第1実施形態に係るレーザモジュール1によって奏される作用効果について説明する。比較例に係るレーザモジュール(不図示)は、上述したカバー材32が形成されていないこと以外は、第1実施形態に係るレーザモジュール1と同等の構成を備えている。

10

【0042】

図5は、比較例に係るレーザモジュールのLDのレーザ光出射端面を示す模式断面図である。図5に示されるように、比較例に係るLD114のレーザ光出射端面は積層体115によって形成されている。積層体115は、レーザ光出射端面の反射率を調整するために設けられており、例えば誘電体層の積層体を有する。LD114のレーザ光出射端面には、酸化珪素膜116が設けられている。酸化珪素膜116は、パッケージの内部空間にて揮発した有機化合物を基とした堆積物である。よって、上記内部空間における有機化合物ガスの蒸気圧が高いほど、酸化珪素膜116が設けられやすくなる。加えて、酸化珪素膜116は、レーザモジュールの使用(すなわち、LDの発振)に伴ってLD114上に堆積する。有機化合物を基とした堆積物は、LD114においてレーザが発振する部分114aに凝集する傾向にある。LD114から出力されるレーザにて分解された有機化合物の構成物質は、当該有機化合物の分解位置から最も近い部分114a上に付着しやすいからである。このため、酸化珪素膜116の厚さは均一ではなく、部分114aに重なる部分が最も厚くなる。パッケージ内部に複数のLDが設けられる場合、有機化合物を基とした堆積物は短波長・高エネルギーのLD上に形成されやすい。このことは、短波長・高エネルギーのLDほど有機化合物を分解しやすいからである。例えば、発光波長が500nm以下であるLDは、上記堆積物によって特性劣化しやすい傾向にある。

20

【0043】

上記比較例のように酸化珪素膜116が形成されると、LD114の光路長が設計値とずれてしまう。したがって、レーザモジュールにおいては、パッケージの内部空間における有機化合物ガスの蒸気圧が高いほど、LD114のレーザ特性が劣化しやすくなる。

30

【0044】

上記比較例に対して、第1実施形態に係るレーザモジュール1によれば、有機接着層31においてキャリア13及びLD14から露出する露出部31aは、カバー材32によって覆われる。加えて第1実施形態では、露出部31aは、キャリア13とLD14とカバー材32とによって封止されている。これにより、有機接着層31に含まれる有機化合物がベース2とキャップ4とによって画成される内部空間に揮発することを抑制できる。このため、有機接着層31に含まれる有機化合物の成分を限定しなくとも、上記内部空間における有機化合物ガスの蒸気圧を低減できる。よって、LD14等のレーザ光出射端面には、有機化合物ガスに基づく堆積物が形成されにくい。換言すると、レーザモジュール1の使用に伴うLD14等の光路長のずれを抑制できる。したがって、第1実施形態に係るレーザモジュール1によれば、有機接着層31に含まれる有機化合物の種類を限定することなく、当該有機化合物のガスに起因した特性劣化を抑制可能である。

40

【0045】

加えて、図6A、6B及び図7を参照しながら、レーザモジュール1を用いることによって上記作用効果が奏される理由について詳細に説明する。図6Aは、比較例に係るレーザモジュールの使用に伴う出力変動を示すグラフであり、図6Bは、第1実施形態に係るレーザモジュールの使用に伴う出力変動を示すグラフである。

50

【 0 0 4 6 】

図 6 A 及び図 6 B において、横軸は時間を示し、縦軸はレーザモジュールの出力を示す。図 6 A 及び図 6 B では、レーザモジュールの初期出力値を 1 としている。図 6 A にはデータ 4 1 , 4 2 , 4 3 が示されており、図 6 B にはデータ 4 4 , 4 5 , 4 6 が示されている。データ 4 1 ~ 4 3 は、同一条件にて製造した比較例に係る各レーザモジュールの出力変動結果を示す。データ 4 4 ~ 4 6 は、同一条件にて製造した各レーザモジュール 1 の出力変動結果を示す。図 6 A 及び図 6 B に示されるように、比較例においては、約 7 0 0 時間経過後にレーザモジュールの出力がいずれも 2 0 % 以上低下している。一方、第 1 実施形態においては、約 2 0 0 0 時間経過後であっても、レーザモジュールの出力低下はいずれも 2 0 % 未満である。以上の結果から、カバー材 3 2 により有機接着層 3 1 を覆うこと

10

【 0 0 4 7 】

図 7 は、比較例及び第 1 実施形態に係るレーザモジュールのキャリア表面を T O F - S I M S によって測定した結果を示す図である。T O F - S I M S の実施においては、アルバック・ファイ株式会社製の分析装置「P H I n a n o T O F I I (登録商標)」を使用した。T O F - S I M S の測定条件は、ラスタサイズ：5 0 0 μ m 角、1 次イオン種：B i ₃⁺、1 次イオン加速電圧：3 0 k V とした。図 7 において、縦軸は物質の検出量を示す。図 7 では、第 1 実施形態における酸化珪素の検出量を 1 としている。図 7 に示されるように、比較例においてはキャリア表面に多数のシロキサンが存在している一方で、酸化珪素は殆ど存在していなかった。一方、第 1 実施形態においては、キャリア表面に多数の酸化珪素が存在している一方で、シロキサンが殆ど存在していなかった。以上の結果から、カバー材 3 2 により有機接着層 3 1 を覆うことによって、L D のレーザ光出射端面に堆積する酸化珪素膜の材料となるシロキサンが、パッケージ内部に存在しにくくなっていることがわかる。換言すると、カバー材 3 2 により有機接着層 3 1 を覆うことによって、L D のレーザ光出射端面には、有機接着層 3 1 に含まれるシロキサンを基とした酸化珪素膜が形成されにくくなっていることがわかる。したがって、図 6 A , 6 B 及び図 7 に示される結果からも、第 1 実施形態に係るレーザモジュール 1 によれば、有機接着層 3 1 に含まれる有機化合物の種類を限定することなく、当該有機化合物のガスに起因した特性劣化を抑制可能であることがわかる。

20

【 0 0 4 8 】

第 1 実施形態では、カバー材 3 2 は、キャリア 1 3 の少なくとも一部も覆っている。この場合、カバー材 3 2 が剥離しにくくなるので、カバー材 3 2 が示す有機化合物ガスの揮発防止機能を長期間維持できる。また、キャリア 1 3 の表面に付着する有機化合物の揮発を抑制できるので、パッケージの内部空間における有機化合物ガスの蒸気圧を良好に低減できる。加えて、カバー材 3 2 は、キャリア 1 3 に加えて L D 1 4 の一部も覆ってよい。この場合、カバー材 3 2 がさらに剥離しにくくなる。さらには、L D 1 4 の表面に付着する有機化合物の揮発を抑制できるので、パッケージの内部空間における有機化合物ガスの蒸気圧をより良好に低減できる。

30

【 0 0 4 9 】

第 1 実施形態では、カバー材 3 2 は、有機接着層 3 1 の露出部 3 1 a の全体を覆っている。このため、有機化合物ガスがより揮発しにくくなる。すなわち、第 1 実施形態によれば、レーザモジュール 1 の特性劣化を良好に抑制可能である。

40

【 0 0 5 0 】

第 1 実施形態では、カバー材 3 2 は、酸化珪素を含んでもよい。このとき、有機接着層 3 1 は、S i 原子及び O 原子の少なくとも一方を含む樹脂を有し、酸化珪素は、S i 原子及び O 原子の少なくとも一方を含んでもよい。この場合、カバー材 3 2 に含まれる酸化珪素が緻密な分子構造を備え得るので、有機接着層 3 1 からの有機化合物ガスの揮発を良好に抑制できる。換言すると、カバー材 3 2 が示す有機化合物ガスの揮発防止機能を向上させる。

【 0 0 5 1 】

50

次に、図 8 A 及び図 8 B を用いながら上記第 1 実施形態の各変形例を説明する。以下では、上記実施形態と異なる構成のみを説明し、上記第 1 実施形態と同一の構成についての説明を省略する。

【 0 0 5 2 】

図 8 A は、第 1 変形例に係るレーザモジュールの要部拡大断面図である。図 8 A に示されるように、LD 1 4 のサブマウント 1 4 a は、有機接着層 3 1 A を介してキャリア 1 3 の第 1 部分 1 3 a 上に固定されている。第 1 変形例では、有機接着層 3 1 A は、平面視にて LD 1 4 からみ出していない。このため第 1 変形例に係る有機接着層 3 1 A は、キャリア 1 3 及び LD 1 4 から露出する露出部である露出面 3 1 b を有する。この露出面 3 1 b は、カバー材 3 2 A によって覆われている。カバー材 3 2 A は、キャリア 1 3 と LD 1 4 との隙間に設けられると共に露出面 3 1 b に接触している。カバー材 3 2 A と、キャリア 1 3 と LD 1 4 とによって封止される空間内に、有機接着層 3 1 A が設けられる。このような第 1 変形例であっても、上記第 1 実施形態と同様の作用効果が奏される。

10

【 0 0 5 3 】

図 8 B は、第 2 変形例に係るレーザモジュールの要部拡大断面図である。図 8 B に示されるように、カバー材 3 2 B は、第 1 変形例のカバー材 3 2 A と異なり、露出面 3 1 b に対して離間しており、有機接着層 3 1 A を間接的に覆っている。第 2 変形例では、カバー材 3 2 B と、キャリア 1 3 と LD 1 4 とによって封止される空間内に、有機接着層 3 1 A が設けられる。このような第 2 変形例であっても、上記第 1 実施形態と同様の作用効果が奏される。

20

【 0 0 5 4 】

(第 2 実施形態)

以下では、第 2 実施形態に係るレーザモジュールについて説明する。第 2 実施形態の説明において第 1 実施形態と重複する記載は省略し、第 1 実施形態と異なる部分を記載する。つまり、技術的に可能な範囲において、第 2 実施形態に第 1 実施形態の記載を適宜用いてもよい。

【 0 0 5 5 】

図 9 A は、第 2 実施形態に係るレーザモジュールの要部拡大断面図である。第 2 実施形態では、光学素子であるレンズとキャリアとを固定する有機接着層が用いられる。具体的には、図 9 A に示されるように、キャリア 1 3 の第 2 部分 1 3 b とレンズ 1 8 の保持領域 1 8 b との間には有機接着層 5 1 が設けられている。有機接着層 5 1 は、有機接着層 3 1 と同様の材料から構成されており、露出部 5 1 a を有する。露出部 5 1 a は、カバー材 5 2 によって覆われている。カバー材 5 2 は、露出部 5 1 a を直接的もしくは間接的に覆う膜状部材であり、カバー材 3 2 と同様の構成を有する。カバー材 5 2 は、露出部 5 1 a の全体に加えて、キャリア 1 3 の少なくとも一部を覆う。カバー材 5 2 は、レンズ 1 8 に接触している。このため第 2 実施形態では、露出部 5 1 a を含む有機接着層 5 1 は、キャリア 1 3 とレンズ 1 8 とカバー材 5 2 とによって封止されている。カバー材 5 2 は、カバー材 3 2 と同時に形成されてもよいし、カバー材 3 2 とは異なるタイミングにて形成されてもよい。カバー材 3 2 , 5 2 は、互いに連続した同一層でもよいし、互いに独立した層でもよい。

30

40

【 0 0 5 6 】

このような第 2 実施形態に係るレーザモジュールによれば、上記第 1 実施形態と同様の作用効果が奏される。加えて、ベース 2 とキャップ 4 とによって画成される内部空間に有機化合物が揮発することを良好に抑制できる。第 2 実施形態では、レンズ 1 9 , 2 0 のそれぞれと、キャリア 1 3 とを固定する有機接着層が用いられてもよい。これらの有機接着層もまたカバー材 5 2 によって覆われることによって、上記内部空間に有機化合物が揮発することを良好に抑制できる。

【 0 0 5 7 】

図 9 B は、第 2 実施形態の変形例に係るレーザモジュールの要部拡大断面図である。図 9 B に示されるように、光学素子である波長選択性フィルタ 2 2 と、キャリア 1 3 の第 2

50

部分 1 3 b との間には有機接着層 5 3 が設けられている。有機接着層 5 3 は、有機接着層 5 1 と同様に有機接着層 3 1 と同様の材料から構成されており、露出部 5 3 a を有する。露出部 5 3 a は、カバー材 5 4 によって覆われている。具体的には、露出部 5 3 a を含む有機接着層 5 3 は、キャリア 1 3 と波長選択性フィルタ 2 2 とカバー材 5 4 とによって封止されている。このような変形例であっても、上記第 2 実施形態と同様の作用効果が奏される。この変形例では、波長選択性フィルタ 2 3 , 2 4 のそれぞれと、キャリア 1 3 とを固定する有機接着層が用いられてもよい。これらの有機接着層もまたカバー材 5 4 によって覆われることによって、上記内部空間に有機化合物が揮発することを良好に抑制できる。各有機接着層に対応するカバー材は、単一層でもよいし、互いに異なる層でもよい。

【 0 0 5 8 】

(第 3 実施形態)

以下では、第 3 実施形態に係るレーザモジュールについて説明する。第 3 実施形態の説明において第 1 及び第 2 実施形態と重複する記載は省略し、第 1 及び第 2 実施形態と異なる部分を記載する。つまり、技術的に可能な範囲において、第 3 実施形態に第 1 及び第 2 実施形態の記載を適宜用いてもよい。

【 0 0 5 9 】

図 1 0 A は、第 3 実施形態に係るレーザモジュールからキャップを取り外した状態を示す斜視図である。図 1 0 B は、図 1 0 A の要部拡大断面図である。図 1 0 A に示されるように、第 3 実施形態では上記第 1 実施形態と異なり、T E C がベース 2 に固定されていない。図 1 0 B に示されるように、キャリア 1 3 A とベース 2 とは、有機接着層 6 1 によって固定されている。有機接着層 6 1 は、有機接着層 3 1 と同様の材料から構成されており、露出部 6 1 a を有する。露出部 6 1 a は、カバー材 6 2 によって覆われている。カバー材 6 2 は、露出部 6 1 a を直接的もしくは間接的に覆う膜状部材であり、カバー材 3 2 と同様の構成を有する。カバー材 6 2 は、露出部 6 1 a の全体に加えて、ベース 2 の少なくとも一部を覆う。カバー材 6 2 は、キャリア 1 3 A に接触している。このため第 3 実施形態では、露出部 6 1 a を含む有機接着層 6 1 は、ベース 2 とキャリア 1 3 A とカバー材 6 2 とによって封止されている。カバー材 6 2 は、カバー材 3 2 と同時に形成されてもよいし、カバー材 3 2 とは異なるタイミングにて形成されてもよい。カバー材 3 2 , 6 2 は、互いに連続した同一層でもよいし、互いに独立した層でもよい。

【 0 0 6 0 】

このような第 3 実施形態に係るレーザモジュールによれば、上記第 1 実施形態と同様の作用効果が奏される。加えて、ベース 2 とキャップ 4 とによって画成される内部空間に有機化合物が揮発することを良好に抑制できる。第 3 実施形態によれば、キャリア 1 3 A の内部には温調素子が設けられてもよい。

【 0 0 6 1 】

(第 4 実施形態)

以下では、第 4 実施形態に係るレーザモジュールについて説明する。第 4 実施形態の説明において第 1 ~ 第 3 実施形態と重複する記載は省略し、第 1 ~ 第 3 実施形態と異なる部分を記載する。つまり、技術的に可能な範囲において、第 4 実施形態に第 1 ~ 第 3 実施形態の記載を適宜用いてもよい。

【 0 0 6 2 】

図 1 1 A は、第 4 実施形態に係るレーザモジュールを示す斜視図である。図 1 1 B は、図 1 1 A のレーザモジュールからキャップを取り外した状態を示す斜視図である。図 1 1 A 及び図 1 1 B に示されるレーザモジュール 1 A は、いわゆる C A N パッケージタイプの装置である。レーザモジュール 1 A は、ベースであるベース 2 A と、光源部 3 A と、キャップ 4 A とを備える。ベース 2 A は、略円盤形状を示す本体部 6 a と、本体部 6 a から突出する突出部 6 b とを有する。本体部 6 a には、複数のリードピン 5 A が設けられている。突出部 6 b は、リードピン 5 A が延在する方向と反対側の方向に沿って突出している。キャップ 4 A は、略円筒形状を示すカバー 7 a と、カバー 7 a の一端側を封止するカバーガラス 7 b とを有する。カバー 7 a の他端は、ベース 2 A の本体部 6 a に装着されている

10

20

30

40

50

。突出部 6 b は、本体部 6 a とキャップ 4 A とによって封止されている。

【 0 0 6 3 】

光源部 3 A は、ベース 2 A に搭載されるサブマウントとして機能するキャリア 1 3 B と、キャリア 1 3 B 上に搭載される LD 7 1 とを備える。キャリア 1 3 B は、接着剤を介して突出部 6 b に固定されている。第 4 実施形態では、ベース 2 A とキャリア 1 3 B とを固定するために、有機接着層（不図示）が用いられる。加えて、当該有機接着層において、ベース 2 A とキャリア 1 3 B との間から露出する露出部は、カバー材によって覆われている。このカバー材は、上記露出部を直接的もしくは間接的に覆う膜状部材であり、カバー材 3 2 と同様の構成を有する。ベース 2 A とキャリア 1 3 B から露出する露出部を覆うカバー材は、上記露出部の全体に加えて、ベース 2 A の少なくとも一部を覆う。上記カバー材は、キャリア 1 3 B に接触している。このため第 4 実施形態では、上記露出部を含む有機接着層は、ベース 2 A とキャリア 1 3 B と上記カバー材とによって封止されている。

10

【 0 0 6 4 】

LD 7 1 は、その発光波長が 5 0 0 n m 以下であり、接着剤を介してキャリア 1 3 B に固定されている。第 4 実施形態では、キャリア 1 3 B と LD 7 1 とを固定するために、有機接着層（不図示）が用いられる。加えて、当該有機接着層において、キャリア 1 3 B と LD 7 1 との間から露出する露出部は、カバー材によって覆われている。このカバー材は、上記露出部を直接的もしくは間接的に覆う膜状部材であり、カバー材 3 2 と同様の構成を有する。キャリア 1 3 B と LD 7 1 から露出する露出部を覆うカバー材は、上記露出部の全体に加えて、キャリア 1 3 B の少なくとも一部を覆う。上記カバー材は、LD 7 1 に接触している。このため第 4 実施形態では、上記露出部を含む有機接着層は、キャリア 1 3 B と LD 7 1 と上記カバー材とによって封止されている。

20

【 0 0 6 5 】

ベース 2 A とキャリア 1 3 B から露出する露出部を覆うカバー材と、キャリア 1 3 B と LD 7 1 から露出する露出部を覆うカバー材とは、互いに同時に形成されてもよいし、互いに異なるタイミングにて形成されてもよい。これらのカバー材は、互いに連続した同一層でもよいし、互いに独立した層でもよい。

【 0 0 6 6 】

このような第 4 実施形態に係るレーザモジュールによれば、上記第 1 実施形態と同様の作用効果が奏される。加えて、ベース 2 A とキャップ 4 A とによって画成される内部空間に有機化合物が揮発することを良好に抑制できる。

30

【 0 0 6 7 】

本開示に係るレーザモジュールは、上述した実施形態及び変形例に限られるものではなく、他に様々な変形が可能である。上記実施形態及び上記変形例は、適宜組み合わせてもよい。例えば、第 2 ～ 第 4 実施形態に対して、第 1 実施形態の第 1 変形例もしくは第 2 変形例の態様を適用してもよいし、第 1 実施形態と第 2 実施形態とを組み合わせてもよい。上記実施形態及び上記変形例を適宜組みあわせた場合、レーザモジュールには、単一層であるカバー材が設けられてもよいし、複数の層状カバー材が設けられてもよい。

【 0 0 6 8 】

上記第 1 実施形態、並びに上記第 1 及び第 2 変形例では、有機接着層はカバー材とキャリアと LD とによって封止されているが、この態様に限られない。有機接着層の一部は、カバー材とキャリアと LD とから露出してもよい。この場合であっても、カバー材が設けられない上記比較例よりも、有機化合物のガスに起因した特性劣化を抑制可能である。同様に、第 2 ～ 第 4 実施形態等においても、有機接着層の一部がカバー材から露出してもよい。

40

【 0 0 6 9 】

上記実施形態及び上記変形例では、カバー材は単一の膜状部材であるが、この態様に限られない。例えば、カバー材は、互いに離間した複数の部材でもよいし、空孔等が設けられる膜状部材でもよい。

【 0 0 7 0 】

50

上記第1実施形態及び上記変形例では、カバー材は、キャリアとLDとを固定する有機接着層の露出部を覆っているが、この態様に限られない。例えば、上記実施形態及び上記変形例では、カバー材は赤色レーザー光を射出するLDとキャリアとを固定する有機接着層以外の接着層を覆ってもよい。具体例としては、緑色レーザー光を射出するLDとキャリアとを固定する接着層の露出部、並びに、青色レーザー光を射出するLDとキャリアとを固定する接着層の露出部をカバー材によって覆ってもよい。この場合、単一のカバー材によって全ての露出部を覆ってもよい。もしくは、複数のカバー材が用いられてもよい。

【0071】

例えば、カバー材は、パッケージの内部に位置する接着層の露出部を覆ってもよい。具体例としては、カバー材は、TECとベースとの固定に用いられる接着層の露出部を覆う機能を示してもよい。この場合、上記有機接着層の露出部を覆うカバー材と、上記接着層の露出部を覆うカバー材とは、互いに一体化してもよいし、互いに離間してもよい。カバー材は、キャリアとサーミスタとの固定に用いられる接着層の露出部を覆ってもよい。

10

【0072】

上記第1～第3実施形態及び上記変形例では、レーザーモジュールは3つのLDを備えているが、レーザーモジュールのLDの個数は3個に限られない。レーザーモジュールは、1つもしくは2つのLDを備えてもよいし、4つ以上のLDを備えてもよい。以上の場合であっても、レーザーモジュールが500nm以下の発光波長を示すLDを備えると、当該LDの特性劣化を良好に抑制可能である。一方、上記第4実施形態では、1つのLDがキャリアに装着されているが、複数のLDが複数のキャリアに装着されていてもよい。

20

【0073】

上記実施形態及び上記変形例では、レーザーモジュールのパッケージには光源部以外の装置が収容されてもよい。例えば、MEMS、フォトダイオード(PD)等がパッケージに収容されてもよい。

【符号の説明】

【0074】

- 1, 1A ... レーザーモジュール
- 2, 2A ... ベース
- 2a ... 主面
- 3, 3A ... 光源部
- 4, 4A ... キャップ
- 4a ... 開口
- 5, 5A ... リードピン
- 6a ... 本体部
- 6b ... 突出部
- 7a ... カバー
- 7b ... カバーガラス
- 11 ... TEC
- 12a, 12b ... 基板
- 12c ... 熱電素子
- 13, 13A, 13B ... キャリア
- 13a ... 第1部分
- 13b ... 第2部分
- 14, 15, 16, 71, 114 ... レーザダイオード(LD)
- 14a, 15a, 16a ... サブマウント
- 14b, 15b, 16b ... レーザ発振部
- 17 ... サーミスタ
- 18, 19, 20 ... レンズ
- 18a, 19a, 20a ... レンズ機能領域
- 18b, 19b, 20b ... 保持領域

30

40

50

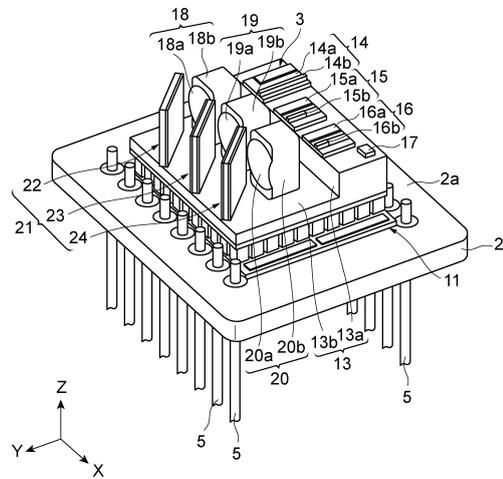
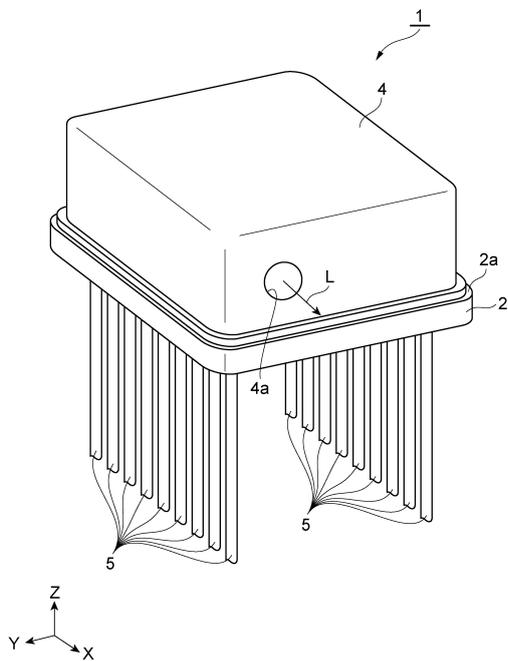
- 2 1 ... 合波光学系
- 2 2 , 2 3 , 2 4 ... 波長選択性フィルタ
- 3 1 , 3 1 A , 5 1 , 5 3 , 6 1 ... 有機接着層
- 3 1 a , 5 1 a , 5 3 a , 6 1 a ... 露出部
- 3 1 b ... 露出面
- 3 2 , 3 2 A , 3 2 B , 5 2 , 5 4 , 6 2 ... カバー材
- 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 , 4 5 , 4 6 ... データ
- 1 1 4 a ... 部分
- 1 1 5 ... 積層体
- 1 1 6 ... 酸化珪素膜
- L ... レーザ光
- L 1 ... 赤色レーザー光
- L 2 ... 緑色レーザー光
- L 3 ... 青色レーザー光。

10

【図面】

【図 1】

【図 2】



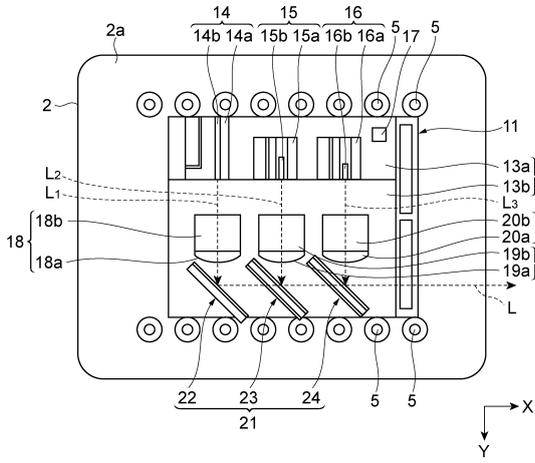
20

30

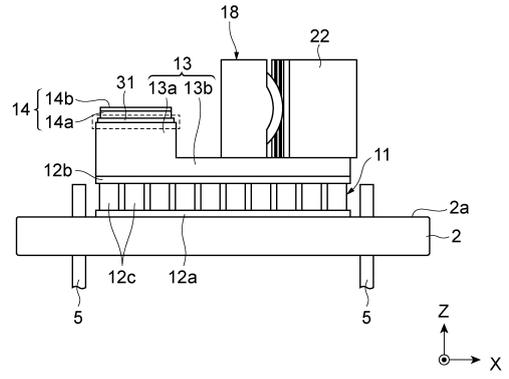
40

50

【 図 3 】



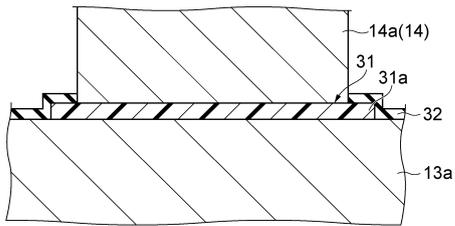
【 図 4 A 】



10

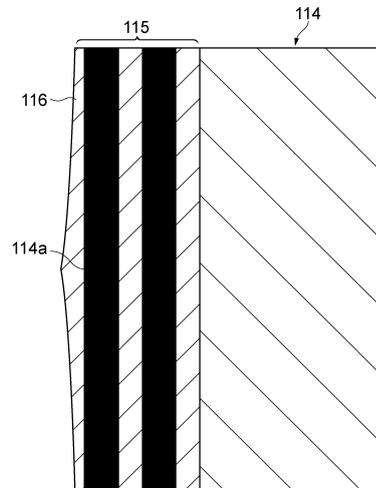
20

【 図 4 B 】



30

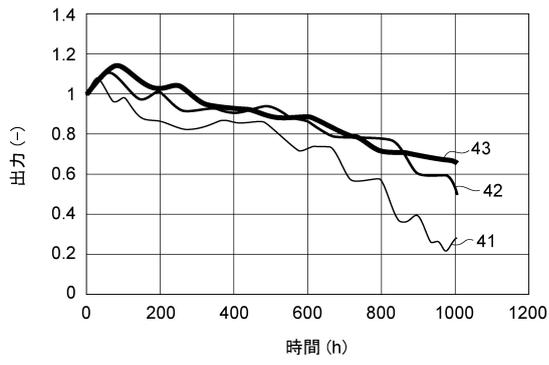
【 図 5 】



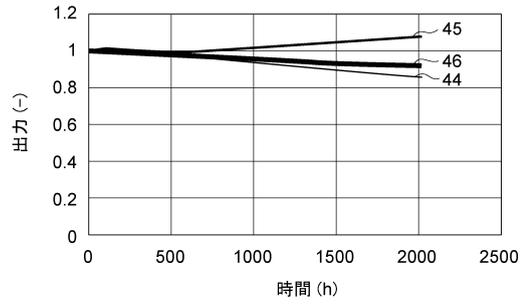
40

50

【図 6 A】

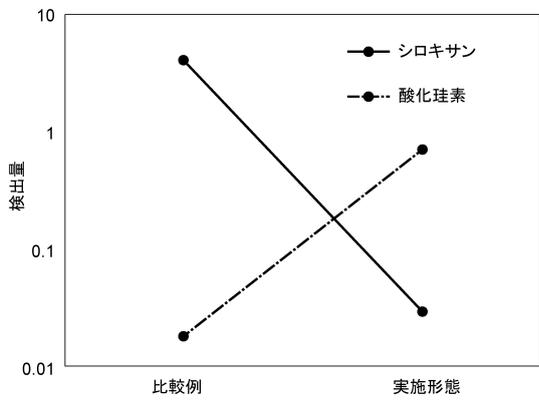


【図 6 B】

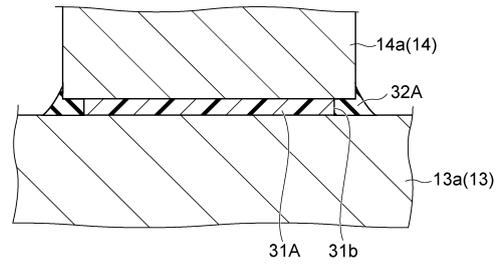


10

【図 7】



【図 8 A】



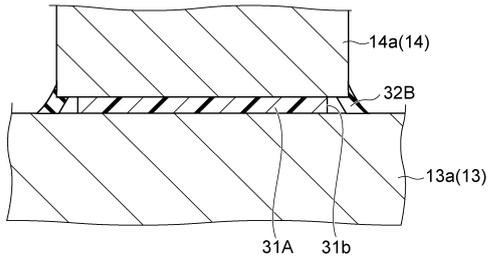
20

30

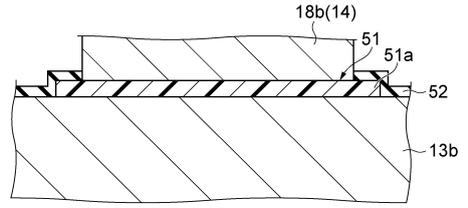
40

50

【 図 8 B 】

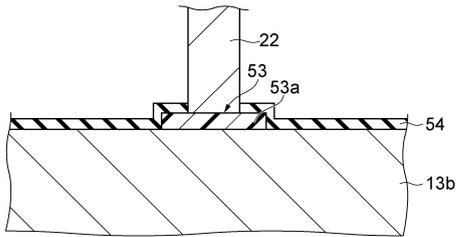


【 図 9 A 】

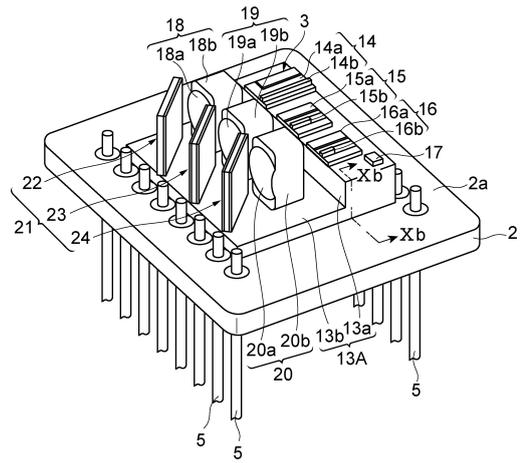


10

【 図 9 B 】



【 図 1 0 A 】



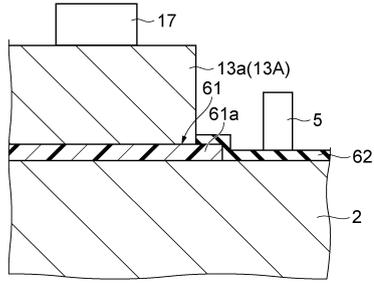
20

30

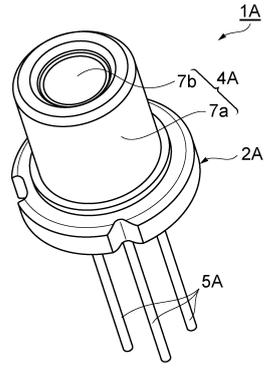
40

50

【図 10 B】

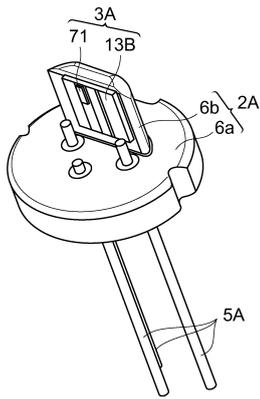


【図 11 A】



10

【図 11 B】



20

30

40

50

フロントページの続き

- 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内
(72)発明者 中村 勇貴
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内
(72)発明者 中西 裕美
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内
審査官 東松 修太郎
(56)参考文献 特開2017-098301(JP,A)
特開2012-060039(JP,A)
特開2011-003889(JP,A)
特開2013-225658(JP,A)
特開平11-014876(JP,A)
特開2012-178434(JP,A)
特開2006-104046(JP,A)
特開2009-009075(JP,A)
特開2012-038819(JP,A)
国際公開第2005/119862(WO,A1)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01S 5/00-5/50