

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7407602号
(P7407602)

(45)発行日 令和6年1月4日(2024.1.4)

(24)登録日 令和5年12月21日(2023.12.21)

(51)国際特許分類 F I
H 0 1 S 5/02253(2021.01) H 0 1 S 5/02253
G 0 2 B 6/42 (2006.01) G 0 2 B 6/42

請求項の数 13 (全30頁)

| | | | |
|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------------------|
| (21)出願番号 | 特願2020-5344(P2020-5344) | (73)特許権者 | 000005290 古河電気工業株式会社 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 |
| (22)出願日 | 令和2年1月16日(2020.1.16) | (74)代理人 | 110002147 弁理士法人酒井国際特許事務所 |
| (65)公開番号 | 特開2021-114503(P2021-114503 A) | (72)発明者 | 中角 真也 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 |
| (43)公開日 | 令和3年8月5日(2021.8.5) | (72)発明者 | 早水 尚樹 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 |
| 審査請求日 | 令和4年9月21日(2022.9.21) | (72)発明者 | 三代川 純 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 |
| | | (72)発明者 | 石毛 悠太 |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 発光装置、光源ユニット、光源装置、および光ファイバレーザ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一方向を向いた実装面を有したベースと、
前記実装面上に実装され、前記第一方向と直交した第二方向に光を出射する発光素子と、
前記発光素子が出射した光を屈折するレンズと、
前記レンズを保持し、前記ベースと複数の溶接部を介して固定されたレンズホルダと、
を備え、
前記複数の溶接部は、前記第一方向および前記第二方向と直交した第三方向に見た場合に前記発光素子の光の出射面から前記第二方向の反対方向に離れた第一溶接部と、前記第三方向に見た場合に前記第一溶接部から前記第二方向に離れた第二溶接部と、を含み、
前記レンズホルダは、前記複数の溶接部を介して前記ベースと固定された第一ホルダ部材と、当該第一ホルダ部材と前記レンズとの間に介在中間溶接部を介して前記第一ホルダ部材と固定された第二ホルダ部材と、を有し、
前記中間溶接部として、前記第二方向に見た場合に前記発光素子から前記第三方向に離間した第一中間溶接部と、前記第二方向に見た場合に前記発光素子から前記第三方向の反対方向に離間した第二中間溶接部と、を含み、
前記第一ホルダ部材は、前記第一中間溶接部を介して前記第二ホルダ部材と固定される第一ホルダ部位と、前記第二中間溶接部を介して前記第二ホルダ部材と固定される第二ホルダ部位と、前記第二ホルダ部材から前記第一方向の反対方向に離間して前記第一ホルダ部位と前記第二ホルダ部位との間で架け渡された第三ホルダ部位と、を有した、発光装置。

【請求項 2】

前記複数の溶接部は、前記第二方向に見た場合に前記発光素子から前記第三方向に離間した第三溶接部と、前記第二方向に見た場合に前記発光素子から前記第三方向の反対方向に離間した第四溶接部と、を含む、請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 3】

前記複数の溶接部は、前記第一溶接部であるとともに前記第三溶接部である溶接部、前記第一溶接部であるとともに前記第四溶接部である溶接部、前記第二溶接部であるとともに前記第三溶接部である溶接部、および前記第二溶接部であるとともに前記第四溶接部である溶接部、を含む、請求項 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】

前記第二ホルダ部材は、前記レンズの光軸と略一致した中心軸周りの外周面を有し、前記第一ホルダ部材と前記外周面とが、前記中間溶接部を介して固定された、請求項 1 ~ 3 のうちいずれか一つに記載の発光装置。

【請求項 5】

前記ベースは、前記実装面を有した第一ベース部材と、当該第一ベース部材と固定されるとともに当該第一ベース部材と前記レンズホルダとの間に介在した第二ベース部材と、を有し、

前記レンズホルダは、前記複数の溶接部を介して前記第二ベース部材と固定された、請求項 1 ~ 4 のうちいずれか一つに記載の発光装置。

【請求項 6】

前記複数の溶接部は、前記第二方向に見た場合に前記発光素子から前記第三方向に離間した第三溶接部と、前記第二方向に見た場合に前記発光素子から前記第三方向の反対方向に離間した第四溶接部と、を含み、

前記第二ベース部材は、前記第三溶接部を介して前記レンズホルダと固定される第一ベース部位と、前記第四溶接部を介して前記レンズホルダと固定される第二ベース部位と、前記発光素子から前記第二方向の反対方向に離間した位置で前記第一ベース部位と前記第二ベース部位との間で架け渡された第三ベース部位と、を有した、請求項 5 に記載の発光装置。

【請求項 7】

前記第一ベース部材が、銅系材料またはアルミ系材料で作られ、

前記第二ベース部材が、鉄系材料で作られ、

前記レンズホルダは、鉄系材料で作られ前記複数の溶接部を介して前記第二ベース部材と固定された第一ホルダ部材と、当該第一ホルダ部材と前記レンズとの間に介在した第二ホルダ部材と、を有した、請求項 5 または 6 に記載の発光装置。

【請求項 8】

前記複数の溶接部のうち少なくとも一つが、複数回溶接された溶接部である、請求項 1 ~ 7 のうちいずれか一つに記載の発光装置。

【請求項 9】

前記レンズホルダは、さらに、前記第一溶接部および前記第二溶接部と略直線状に並び前記第一溶接部および前記第二溶接部のうち一方よりも他方の近くに位置された、前記第一溶接部および前記第二溶接部とは別の溶接部を介して、前記ベースと固定された、請求項 1 ~ 8 のうちいずれか一つに記載の発光装置。

【請求項 10】

前記レンズホルダは、前記レンズを保持する第二ホルダ部材と、当該第二ホルダ部材と固定されるとともに当該第二ホルダ部材と前記ベースとの間に介在した第一ホルダ部材と、を有し、

前記第一ホルダ部材は、前記複数の溶接部を介して前記ベースと固定され、

前記第一ホルダ部材と前記第二ホルダ部材とが、溶接部としての複数の中間溶接部を介して固定され、

前記複数の中間溶接部のうち少なくとも一つが、複数回溶接された中間溶接部である、

10

20

30

40

50

請求項 1 ~ 9 のうちいずれか一つに記載の発光装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 ~ 1 0 のうちいずれか一つに記載の発光装置と、
前記発光装置から出射された光を一つの光ファイバの入力部へ導く光学部品と、
を備えた、光源ユニット。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の光源ユニットを備えた、光源装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の光源装置と、
前記光源装置から出力されたレーザ光を増幅する光増幅ファイバと、
を備えた、光ファイバレーザ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、発光装置、光源ユニット、光源装置、および光ファイバレーザに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、レーザダイオードを支持する部材と、レンズ部が設けられた光ファイバを支持する部材とを、レーザダイオードから光の出射方向に離れた 2 箇所の溶接部で固定した半導体レーザモジュールが、知られている（例えば、特許文献 1）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【文献】特許第 3 9 2 5 6 9 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

しかしながら、上記特許文献 1 の半導体レーザモジュールでは、二つの部材が、レーザダイオードから光の出射方向に離れた 2 箇所の溶接部で溶接されているため、半導体レーザモジュールが、光の出射方向に長くなってしまおうという問題があった。

30

【0 0 0 5】

そこで、本発明の課題の一つは、例えば、発光素子からの光の出射方向における発光装置の長さをより短くすることが可能な、発光装置、光源ユニット、光源装置、および光ファイバレーザを得ること、である。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 6】

本発明の発光装置は、第一方向を向いた実装面を有したベースと、前記実装面上に実装され、前記第一方向と直交した第二方向に光を出射する発光素子と、前記発光素子が出射した光を屈折するレンズと、前記レンズを保持し、前記ベースと複数の溶接部を介して固定されたレンズホルダと、を備え、前記複数の溶接部は、前記第一方向および前記第二方向と直交した第三方向に見た場合に前記発光素子の光の出射面から前記第二方向の反対方向に離れた第一溶接部と、前記第三方向に見た場合に前記第一溶接部から前記第二方向に離れた第二溶接部と、を含む。

40

【0 0 0 7】

前記発光装置では、前記複数の溶接部は、前記第二方向に見た場合に前記発光素子から前記第三方向に離間した第三溶接部と、前記第二方向に見た場合に前記発光素子から前記第三方向の反対方向に離間した第四溶接部と、を含む。

【0 0 0 8】

前記発光装置では、前記複数の溶接部は、前記第一溶接部であるとともに前記第三溶接部である溶接部、前記第一溶接部であるとともに前記第四溶接部である溶接部、前記第二

50

溶接部であるとともに前記第三溶接部である溶接部、および前記第二溶接部であるとともに前記第四溶接部である溶接部、を含む。

【0009】

前記発光装置では、前記レンズホルダは、前記複数の溶接部を介して前記ベースと固定された第一ホルダ部材と、当該第一ホルダ部材と前記レンズとの間に介在し中間溶接部を介して前記第一ホルダと固定された第二ホルダ部材と、を有する。

【0010】

前記発光装置は、前記中間溶接部として、前記第二方向に見た場合に前記発光素子から前記第三方向に離間した第一中間溶接部と、前記第二方向に見た場合に前記発光素子から前記第三方向の反対方向に離間した第二中間溶接部と、を含む。

10

【0011】

前記発光装置では、前記第一ホルダ部材は、前記第一中間溶接部を介して前記第二ホルダ部材と固定される第一ホルダ部位と、前記第二中間溶接部を介して前記第二ホルダ部材と固定される第二ホルダ部位と、前記第二ホルダ部材から前記第一方向の反対方向に離間して前記第一ホルダ部位と前記第二ホルダ部位との間で架け渡された第三ホルダ部位と、を有する。

【0012】

前記発光装置では、前記第二ホルダ部材は、前記レンズの光軸と略一致した中心軸周りの外周面を有し、前記第一ホルダ部材と前記外周面とが、前記複数の中間溶接部のうち少なくとも一つの間接溶接部を介して固定される。

20

【0013】

前記発光装置では、前記ベースは、前記実装面を有した第一ベース部材と、当該第一ベース部材と固定されるとともに当該第一ベース部材と前記レンズホルダとの間に介在した第二ベース部材と、を有し、前記レンズホルダは、前記複数の溶接部を介して前記第二ベース部材と固定される。

【0014】

前記発光装置では、前記複数の溶接部は、前記第二方向に見た場合に前記発光素子から前記第三方向に離間した第三溶接部と、前記第二方向に見た場合に前記発光素子から前記第三方向の反対方向に離間した第四溶接部と、を含み、前記第二ベース部材は、前記第三溶接部を介して前記レンズホルダと固定される第一ベース部位と、前記第四溶接部を介して前記レンズホルダと固定される第二ベース部位と、前記発光素子から前記第二方向の反対方向に離間した位置で前記第一ベース部位と前記第二ベース部位との間で架け渡された第三ベース部位と、を有する。

30

【0015】

前記発光装置では、前記第一ベース部材が、銅系材料またはアルミ系材料で作られ、前記第二ベース部材が、鉄系材料で作られ、前記レンズホルダは、鉄系材料で作られ前記複数の溶接部を介して前記第二ベース部材と固定された第一ホルダ部材と、当該第一ホルダ部材と前記レンズとの間に介在した第二ホルダ部材と、を有する。

【0016】

前記発光装置では、前記複数の溶接部のうち少なくとも一つが、複数回溶接された溶接部である。

40

【0017】

前記発光装置では、前記レンズホルダは、さらに、前記第一溶接部および前記第二溶接部と略直線状に並び前記第一溶接部および前記第二溶接部のうち一方よりも他方の近くに位置された、前記第一溶接部および前記第二溶接部とは別の溶接部を介して、前記ベースと固定される。

【0018】

前記発光装置では、前記レンズホルダは、前記レンズを保持する第一ホルダ部材と、当該第一ホルダ部材と固定されるとともに当該第一ホルダ部材と前記ベースとの間に介在した第二ホルダ部材と、を有し、前記第二ホルダ部材は、前記複数の溶接部を介して前記ベ

50

ースと固定され、前記第一ホルダ部材と前記第二ホルダ部材とが、溶接部としての複数の中間溶接部を介して固定され、前記複数の中間溶接部のうち少なくとも一つが、複数回溶接された中間溶接部である。

【0019】

本発明の光源ユニットは、前記発光装置と、前記発光装置から出射された光を一つの光ファイバの入力部へ導く光学部品と、を備える。

【0020】

本発明の光源装置は、前記光源ユニットを備える。

【0021】

本発明の光ファイバレーザは、前記光源装置と、前記光源装置から出力されたレーザ光を増幅する光増幅ファイバと、を備える。

10

【0022】

本発明の発光装置の製造方法は、第一方向を向いた実装面を有したベースと、前記第一方向と直交した第二方向に光を出射する発光素子を含み、前記実装面上に実装された発光素子と、前記発光素子が出射した光を屈折するレンズと、前記レンズを保持し、前記ベースと複数の溶接部を介して固定されたレンズホルダと、を備え、前記複数の溶接部は、前記第一方向および前記第二方向と直交した第三方向に見た場合に前記発光素子の光の出射口から前記第二方向の反対方向に離れた第一溶接部と、前記第三方向に見た場合に前記第一溶接部から前記第二方向に離れた第二溶接部と、を含む、発光装置の、製造方法であって、前記第一溶接部での溶接を行う工程と、前記第二溶接部での溶接を行う工程と、前記第一溶接部での溶接および前記第二溶接部での溶接が行われた後、前記第一溶接部および前記第二溶接部のうち少なくとも一箇所と重なる位置で前記レンズホルダと前記ベースとの溶接を行う工程と、を有する。

20

【0023】

本発明の発光装置の製造方法は、第一方向を向いた実装面を有したベースと、前記第一方向と直交した第二方向に光を出射する発光素子を含み、前記実装面上に実装された発光素子と、前記発光素子が出射した光を屈折するレンズと、前記レンズを保持し、前記ベースと複数の溶接部を介して固定されたレンズホルダと、を備え、前記複数の溶接部は、前記第一方向および前記第二方向と直交した第三方向に見た場合に前記発光素子の光の出射口から前記第二方向の反対方向に離れた第一溶接部と、前記第三方向に見た場合に前記第一溶接部から前記第二方向に離れた第二溶接部と、前記第一溶接部および前記第二溶接部と略直線状に並び前記第一溶接部および前記第二溶接部のうち一方よりも他方の近くに位置された、前記第一溶接部および前記第二溶接部とは別の溶接部と、を含む、発光装置の、製造方法であって、前記第一溶接部での溶接を行う工程と、前記第二溶接部での溶接を行う工程と、前記第一溶接部での溶接および前記第二溶接部での溶接が行われた後、前記別の溶接部での溶接を行う工程と、を有する。

30

【発明の効果】

【0024】

上記本発明によれば、発光素子からの光の出射方向における発光装置の長さを、より短くすることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】図1は、実施形態の発光装置の例示的かつ模式的な斜視図である。

【図2】図2は、実施形態の発光装置が有するベースの例示的かつ模式的な斜視図である。

【図3】図3は、実施形態の発光装置が有するレンズホルダの例示的かつ模式的な斜視図である。

【図4】図4は、図1のIV-IV断面図である。

【図5】図5は、実施形態の発光装置の例示的かつ模式的な平面図である。

【図6】図6は、実施形態の発光装置の例示的かつ模式的な側面図である。

【図7】図7は、実施形態の発光装置の例示的かつ模式的な背面図である。

50

【図 8】図 8 は、実施形態の発光装置の製造方法の各工程を示す例示的かつ模式的な平面図である。

【図 9】図 9 は、実施形態の発光装置に含まれる溶接部の例示的かつ模式的な断面図である。

【図 10】図 10 は、実施形態の光源ユニットの例示的かつ模式的な斜視図である。

【図 11】図 11 は、実施形態の光源ユニットを備えた光源装置の例示的な構成図である。

【図 12】図 12 は、実施形態の光源装置を備えた光ファイバレーザの例示的な構成図である。

【図 13】図 13 は、実施形態の第 1 変形例の発光装置の例示的かつ模式的な側面図である。

10

【図 14】図 14 は、実施形態の第 2 変形例の光源ユニットの例示的かつ模式的な斜視図である。

【図 15】図 15 は、実施形態の第 3 変形例の溶接部の再溶接により相対位置の調整を実行可能な発光装置の例示的かつ模式的な側面図である。

【図 16】図 16 は、実施形態の第 3 変形例の図 15 とは別の溶接部の再溶接により相対位置の調整を実行可能な発光装置の例示的かつ模式的な側面図である。

【図 17】図 17 は、実施形態の第 4 変形例の光源ユニットの例示的かつ模式的な斜視図である。

【図 18】図 18 は、実施形態の第 4 変形例の光源ユニットのケースを取り除いた状態での例示的かつ模式的な斜視図である。

20

【図 19】図 19 は、実施形態の第 5 変形例の光源ユニットの例示的かつ模式的な斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明の例示的な実施形態および変形例が開示される。以下に示される実施形態および変形例の構成、ならびに当該構成によってもたらされる作用および結果（効果）は、一例である。本発明は、以下の実施形態および変形例に開示される構成以外によっても実現可能である。また、本発明によれば、構成によって得られる種々の効果（派生的な効果も含む）のうち少なくとも一つを得ることが可能である。

【0027】

以下に示される実施形態および変形例は、同様の構成を備えている。よって、各実施形態および変形例の構成によれば、当該同様の構成に基づく同様の作用および効果が得られる。また、以下では、それら同様の構成には同様の符号が付与されるとともに、重複する説明が省略される場合がある。

30

【0028】

本明細書において、序数は、部品や部位等を区別するために便宜上付与されており、優先順位や順番を示すものではない。

【0029】

また、各図において、X 方向を矢印 X で表し、Y 方向を矢印 Y で表し、Z 方向を矢印 Z で表す。X 方向、Y 方向、および Z 方向は、互いに交差するとともに互いに直交している。

40

【0030】

[実施形態]

図 1 は、発光装置 1 の斜視図である。図 1 に示されるように、発光装置 1 は、ベース 10 と、レンズホルダ 20 と、発光ユニット 30 と、を備えている。

【0031】

[ベースの構成]

図 2 は、ベース 10 の斜視図である。図 2 に示されるように、ベース 10 は、第一ベース部材 11 と、第二ベース部材 12 とを、有している。なお、ベース 10 は、発光装置 1 のケース 1a（図 10 参照）の一部、例えば底壁（壁）であってもよい。

【0032】

50

第一ベース部材 1 1 は、厚肉部 1 1 a と、当該厚肉部 1 1 a よりも薄い薄肉部 1 1 b と、を有している。厚肉部 1 1 a および薄肉部 1 1 b は、それぞれ Z 方向と交差した四角形状かつ板状の形状を有している。薄肉部 1 1 b は、厚肉部 1 1 a の X 方向かつ Z 方向の反対方向の端部から X 方向に突出している。第一ベース部材 1 1 の X 方向の端部には、厚肉部 1 1 a と薄肉部 1 1 b とによって、Z 方向の反対方向に凹む凹部、言い換えると切欠が設けられ、これにより段差が形成されている。

【 0 0 3 3 】

厚肉部 1 1 a の Z 方向の端部には、Z 方向を向いた頂面 1 1 a 1 が設けられている。頂面 1 1 a 1 は、Z 方向に交差するとともに直交した平面状の形状を有している。

【 0 0 3 4 】

厚肉部 1 1 a の X 方向の端部には、X 方向を向いた端面 1 1 a 2 が設けられている。端面 1 1 a 2 は、X 方向に交差するとともに直交した平面状の形状を有している。

【 0 0 3 5 】

また、薄肉部 1 1 b の Z 方向の端部には、Z 方向を向いた頂面 1 1 b 1 が設けられている。頂面 1 1 b 1 は、Z 方向に交差するとともに直交した平面状の形状を有している。

【 0 0 3 6 】

第一ベース部材 1 1 は、例えば、無酸素銅や銅タングステン合金のような銅系材料や、アルミニウムやアルミニウムを含む合金のようなアルミ系材料で作られている。

【 0 0 3 7 】

第二ベース部材 1 2 は、Z 方向に見た場合に U 字状の外観を呈するとともに、Z 方向と交差した板状の形状を有している。第二ベース部材 1 2 は、二つの側壁 1 2 a (1 2 a 1 , 1 2 a 2) と、端壁 1 2 b と、を有している。

【 0 0 3 8 】

二つの側壁 1 2 a は、頂面 1 1 a 1 の Y 方向の端部および Y 方向の反対方向の端部に沿っている。側壁 1 2 a は、それぞれ、Y 方向における一定の幅および Z 方向における一定の高さを有し、X 方向に延びている。

【 0 0 3 9 】

端壁 1 2 b は、頂面 1 1 a 1 の X 方向の反対方向の端部に沿っている。端壁 1 2 b は、X 方向における一定の幅および Z 方向における一定の高さを有し、Y 方向に延びている。また、端壁 1 2 b は、側壁 1 2 a 1 の X 方向の反対側の端部と、側壁 1 2 a 2 の X 方向の反対側の端部とを接続している。言い換えると、端壁 1 2 b は、一つの側壁 1 2 a 1 ともう一つの側壁 1 2 a 2 との間で架け渡されている。

【 0 0 4 0 】

第二ベース部材 1 2 の Z 方向の端部には、Z 方向を向いた頂面 1 2 c が設けられている。頂面 1 2 c は、Z 方向に交差するとともに直交した平面状の形状を有している。

【 0 0 4 1 】

第二ベース部材 1 2 の Z 方向の反対方向の端部には、Z 方向の反対方向を向いた底面 1 2 d が設けられている。底面 1 2 d は、Z 方向に交差するとともに直交した平面状の形状を有している。

【 0 0 4 2 】

また、二つの側壁 1 2 a には、互いに向かい合う内側面 1 2 e が設けられている。内側面 1 2 e は、それぞれ、Y 方向に交差するとともに直交した平面状の形状を有している。二つの内側面 1 2 e は、互いに平行である。

【 0 0 4 3 】

第二ベース部材 1 2 は、例えば、ステンレス鋼のような鉄系材料で作られている。

【 0 0 4 4 】

また、第一ベース部材 1 1 の厚肉部 1 1 a の頂面 1 1 a 1 と、第二ベース部材 1 2 の底面 1 2 d とが、例えばろう付けによって接合され、これにより、第一ベース部材 1 1 と第二ベース部材 1 2 とが固定されている。

【 0 0 4 5 】

10

20

30

40

50

第一ベース部材 1 1 および第二ベース部材 1 2 の材質は、例えば、ろう付けによる所要の接合強度を確保するという観点や、線膨張係数の差を比較的小さくするという観点等から、適宜に選択されうる。具体的には、例えば、第一ベース部材 1 1 の材質を線膨張係数が $8.6 \times 10^{-6} / K$ の CuW20 (銅タングステン合金) とし、かつ第二ベース部材 1 2 の材質を線膨張係数が $11 \times 10^{-6} / K$ の SUS430 (ステンレス鋼) とする組み合わせや、第一ベース部材 1 1 の材質を線膨張係数が $18.3 \times 10^{-6} / K$ の Cu (無酸素銅) とし、かつ第二ベース部材 1 2 の材質を線膨張係数が $17.3 \times 10^{-6} / K$ の SUS304 (ステンレス鋼) とする組み合わせ等が、採用されうる。

【0046】

なお、第一ベース部材 1 1 と第二ベース部材 1 2 との接合形態は、ろう付けには限定されない。

10

【0047】

[レンズホルダの構成]

図 3 は、レンズホルダ 2 0 の斜視図である。図 3 に示されるように、レンズホルダ 2 0 は、第一ホルダ部材 2 1 と、第二ホルダ部材 2 2 とを、有している。図 1 に示されるように、第一ホルダ部材 2 1 は、第二ベース部材 1 2 と固定される。第二ホルダ部材 2 2 は、第一ホルダ部材 2 1 と固定されるとともに、当該第一ホルダ部材 2 1 とレンズ 4 0 (図 4 参照) との間に介在している。第二ホルダ部材 2 2、すなわちレンズホルダ 2 0 は、レンズ 4 0 を保持している。

【0048】

20

[第一ホルダ部材]

第一ホルダ部材 2 1 は、Z 方向に見た場合に U 字状の外観を呈している。第一ホルダ部材 2 1 は、二つの側壁 2 1 a (2 1 a 1, 2 1 a 2) と、端壁 2 1 b と、を有している。

【0049】

二つの側壁 2 1 a は、Y 方向に離間している。側壁 2 1 a は、それぞれ、Y 方向における一定の幅および Z 方向における一定の高さを有し、X 方向に延びている。

【0050】

二つの側壁 2 1 a には、互いに反対方向を向く外側面 2 1 c が設けられている。外側面 2 1 c は、Y 方向に交差するとともに直交した平面状の形状を有している。二つの外側面 2 1 c は、互いに平行である。

30

【0051】

端壁 2 1 b は、X 方向の端部に位置している。端壁 2 1 b は、一つの側壁 2 1 a の X 方向の端部ともう一つの側壁 2 1 a の X 方向の端部とを接続している。言い換えると、端壁 2 1 b は、一つの側壁 2 1 a ともう一つの側壁 2 1 a との間で架け渡されている。

【0052】

端壁 2 1 b は、X 方向に見た場合に U 字状の外観を呈し、二つの側壁部 2 1 b 1 と底壁部 2 1 b 2 とを有している。

【0053】

側壁部 2 1 b 1 は、それぞれ、X 方向における一定の幅および Y 方向における一定の厚さを有し、Z 方向に延びている。側壁部 2 1 b 1 は、それぞれ、側壁 2 1 a と X 方向に並び、段差が無く滑らかに接続されている。

40

【0054】

底壁部 2 1 b 2 は、X 方向における一定の幅および Z 方向における一定の高さを有し、Y 方向に延びている。

【0055】

端壁 2 1 b の二つの側壁部 2 1 b 1 には、互いに向かい合う内側面 2 1 d が設けられている。内側面 2 1 d は、それぞれ、Y 方向に交差するとともに直交した平面状の形状を有している。二つの内側面 2 1 d は、互いに平行である。

【0056】

側壁部 2 1 b 1 の Z 方向の端部には、それぞれ、Z 方向を向いた頂面 2 1 b 3 が設けら

50

れている。頂面 2 1 b 3 は、Z 方向に交差するとともに直交した平面状の形状を有している。

【 0 0 5 7 】

[第二ホルダ部材およびレンズ]

第二ホルダ部材 2 2 は、底壁部 2 1 b 2 から Z 方向に離間した位置で、二つの側壁部 2 1 b 1 の間で架け渡されている。言い換えると、第二ホルダ部材 2 2 の Y 方向の端部は、それぞれ、側壁部 2 1 b 1 に接続されている。

【 0 0 5 8 】

第二ホルダ部材 2 2 は、X 方向と交差した板状の形状を有している。第二ホルダ部材 2 2 は、延部 2 2 a と、突出部 2 2 b と、を有している。延部 2 2 a は、Z 方向に一定の幅および X 方向における一定の厚さを有し、Y 方向に延びている。突出部 2 2 b は、延部 2 2 a の Y 方向の中央部から Z 方向に突出している。

10

【 0 0 5 9 】

図 4 は、図 1 の IV - IV 断面図である。図 4 に示されるように、延部 2 2 a の X 方向の端部には端面 2 2 c が設けられ、X 方向の反対方向の端部には端面 2 2 d が設けられている。端面 2 2 c , 2 2 d は、それぞれ、X 方向に交差するとともに直交した平面状の形状を有している。

【 0 0 6 0 】

また、端面 2 2 d には、X 方向の反対方向に開口した凹部 2 2 f が設けられている。また、延部 2 2 a には、凹部 2 2 f の底面と端面 2 2 c との間で X 方向に貫通する開口 2 2 g が設けられている。開口 2 2 g は、Y 方向に延びた細長い形状を有している。開口 2 2 g は、スリットとも称されうる。

20

【 0 0 6 1 】

凹部 2 2 f には、レンズ 4 0 が収容されている。レンズ 4 0 は、発光素子 3 2 から出射された光を屈折する。レンズ 4 0 は、一例としては、発光素子 3 2 から出射された光を Z 方向にコリメートするコリメートレンズである。レンズ 4 0 の Z 方向の中央部は、シリンダリカルレンズである。レンズ 4 0 は、例えば、第二ホルダ部材 2 2 に接着等によって固定されている。発光素子 3 2 から出射された光は、レンズ 4 0 および開口 2 2 g を通って X 方向へ進む。

【 0 0 6 2 】

図 3 に示されるように、第二ホルダ部材 2 2 の Y 方向および当該 Y 方向の反対方向の端部には、それぞれ、外周面 2 2 e が設けられている。外周面 2 2 e は、延部 2 2 a の Y 方向の中央および Z 方向の中央を通る中心軸 A x 1 周りの円筒状の形状を有する。外周面 2 2 e は、X 方向に延びた母線を有した凸曲面である。外周面 2 2 e は、Y 方向および当該 Y 方向の反対方向に突出しており、延部 2 2 a の Y 方向の長さは、延部 2 2 a の Z 方向の中央位置において、最大である。外周面 2 2 e は、円筒外面とも称されうる。レンズ 4 0 は、当該レンズ 4 0 の光軸が中心軸 A x 1 と略一致するように、第二ホルダ部材 2 2 に取り付けられる。なお、外周面 2 2 e は、円筒面には限定されない。

30

【 0 0 6 3 】

第一ホルダ部材 2 1 と第二ホルダ部材 2 2 とは、溶接部 W h 1 (W h 1 1 , W h 1 2) , W h 2 (W h 2 1 , W h 2 2) を介して固定されている。溶接部 W h 1 , W h 2 は、それぞれ、第一ホルダ部材 2 1 の端壁 2 1 b の頂面 2 1 b 3 と、第二ホルダ部材 2 2 の外周面 2 2 e とを接合している。なお、溶接部 W h 1 は、X 方向に離間した二つの溶接部 W h 1 1 , W h 1 2 を含み、溶接部 W h 2 は、X 方向に離間した二つの溶接部 W h 2 1 , W h 2 2 を含んでいる。溶接部 W h 1 , W h 2 は、中間溶接部の一例である。

40

【 0 0 6 4 】

[発光ユニットの構成]

図 5 は、発光装置 1 を Z 方向の反対方向に見た平面図である。図 1 , 5 に示されるように、発光ユニット 3 0 は、サブマウント 3 1 と、発光素子 3 2 と、を有している。

【 0 0 6 5 】

50

サブマウント 3 1 は、例えば、Z 方向に薄い扁平な直方体状の形状を有している。また、サブマウント 3 1 は、例えば、窒化アルミニウム (A I N) や、セラミック、ガラスのような、熱伝導率が比較的大きい絶縁材料で作られうる。サブマウント 3 1 上には、発光素子 3 2 に電力を供給する電極として、メタライズ層 3 1 a が形成されている。

【 0 0 6 6 】

図 1 , 5 に示されるように、サブマウント 3 1 は、第一ベース部材 1 1 の頂面 1 1 a 1 上に実装されている。発光素子 3 2 は、サブマウント 3 1 の頂面上に実装されている。すなわち、発光素子 3 2 は、サブマウント 3 1 を介して頂面 1 1 a 1 上に実装されている。頂面 1 1 a 1 は、実装面の一例であり、Z 方向は、第一方向の一例である。

【 0 0 6 7 】

発光素子 3 2 は、例えば、速軸 (F A) と遅軸 (S A) とを有した半導体レーザ素子である。発光素子 3 2 は、X 方向に延びた細長い形状を有している。発光素子 3 2 は、Z 方向と直交した X 方向の端部に位置する出射面 3 2 a に設けられた出射開口 (不図示) から、当該 X 方向に、レーザ光を出射する。発光ユニット 3 0 は、発光素子 3 2 の速軸が Z 方向に沿い、かつ遅軸が Y 方向に沿うように、実装される。X 方向は、第二方向の一例である。

【 0 0 6 8 】

[発光装置の構成]

図 1 , 5 に示されるように、第二ベース部材 1 2 の側壁 1 2 a 2、第一ホルダ部材 2 1 の側壁 2 1 a 2、発光素子 3 2 を含む発光ユニット 3 0、第一ホルダ部材 2 1 の側壁 2 1 a 1、および第二ベース部材 1 2 の側壁 1 2 a 1 は、この順に Y 方向に並んでいる。側壁 1 2 a 1 および側壁 2 1 a 1 は、微小な隙間をあけて Y 方向に近接している。また、側壁 1 2 a 2 および側壁 2 1 a 2 は、微小な隙間をあけて Y 方向に近接している。側壁 1 2 a 1 および側壁 2 1 a 1 と、側壁 1 2 a 2 および側壁 2 1 a 2 とは、発光ユニット 3 0 を挟んで互いに反対側に位置されている。また、側壁 1 2 a 1 および側壁 2 1 a 1 と発光ユニット 3 0 とは、Y 方向に互いに離間するとともに、側壁 1 2 a 2 および側壁 2 1 a 2 と発光ユニット 3 0 とは、Y 方向に互いに離間している。また、端壁 1 2 b は、発光ユニット 3 0 から X 方向の反対方向に離れている。

【 0 0 6 9 】

このような構成において、側壁 1 2 a 1 と側壁 2 1 a 1 とが、溶接部 W 1 3 , W 2 3 によって接合され、側壁 2 1 a 2 と側壁 1 2 a 2 とが、溶接部 W 1 4 , W 2 4 によって接合されている。すなわち、ベース 1 0 の第二ベース部材 1 2 と、レンズホルダ 2 0 の第一ホルダ部材 2 1 とが、複数の溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 を介して、本実施形態では一例として四つの溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 を介して、固定されている。第二ベース部材 1 2 の側壁 1 2 a 1 は、第一ベース部位の一例であり、第二ベース部材 1 2 の側壁 1 2 a 2 は、第二ベース部位の一例であり、側壁 1 2 a 1 と側壁 1 2 a 2 との間で架け渡された端壁 1 2 b は、第三ベース部位の一例である。また、第一ホルダ部材 2 1 の側壁 2 1 a 1 は、第一ホルダ部位の一例であり、第一ホルダ部材 2 1 の側壁 2 1 a 2 は、第二ホルダ部位の一例である。また、側壁 2 1 a 1 と側壁 2 1 a 2 との間で架け渡された端壁 2 1 b は、第三ホルダ部位の一例である。

【 0 0 7 0 】

溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 は、例えば、Y A G (yttrium aluminum garnet) レーザ溶接による点状の溶接部である。Y A G レーザ装置から、二つの部材が隣接あるいは当接した部位に向けて照射されたレーザ光により、二つの部材が部分的に溶融され、その後凝固することにより、溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 が形成される。

【 0 0 7 1 】

溶接される第二ベース部材 1 2 および第一ホルダ部材 2 1 の材質は、例えば、所要の接合強度を確保するという観点や、線膨張係数の差を比較的小さくするという観点等から、適宜に選択されうる。具体的には、例えば、第二ベース部材 1 2 の材質を線膨張係数が $1 \times 10^{-6} / K$ の S U S 4 3 0 (ステンレス鋼) とし、かつ第一ホルダ部材 2 1 の材質

10

20

30

40

50

も同じSUS430（ステンレス鋼）とする組み合わせや、第二ベース部材12の材質を線膨張係数が $17.3 \times 10^{-6} / K$ のSUS304（ステンレス鋼）とし、かつ第一ホルダ部材21の材質を線膨張係数が $14.9 \times 10^{-6} / K$ のSUS309（ステンレス鋼）とする組み合わせ等が、採用されうる。

【0072】

図1, 5に示されるように、溶接部W13, W23は、側壁12a1の頂面12cと、側壁21a1の外側面21cとを接合している。また、溶接部W14, W24は、側壁12a2の頂面12cと、側壁21a2の外側面21cとを接合している。溶接部W13と溶接部W23とは、X方向に並ぶとともに離間し、溶接部W14と溶接部W24とは、X方向に並ぶとともに離間している。

10

【0073】

図6は、発光装置1をY方向に見た側面図である。図6に示されるように、Y方向すなわちX方向と直交する方向に見た場合に、溶接部W14は、発光素子32の出射面32aからX方向の反対方向に離れて位置されている。また、溶接部W13も、Y方向に見た場合に、発光素子32の出射面32aからX方向の反対方向に離れて位置されている。溶接部W13, W14は、第一溶接部の一例であり、Y方向は、第三方向の一例である。

【0074】

そして、図6に示されるように、Y方向に見た場合に、溶接部W24は、溶接部W14からX方向に離れて位置されている。また、溶接部W23も、Y方向に見た場合に、溶接部W13からX方向に離れて位置されている。溶接部W23, W24は、第二溶接部の一例である。

20

【0075】

図7は、発光装置1をX方向に見た背面図である。図7に示されるように、X方向に見た場合に、溶接部W13は、発光素子32からY方向に離れて位置されている。また、溶接部W23も、X方向に見た場合に、発光素子32からY方向に離れて位置されている。溶接部W13, W23は、第三溶接部の一例である。

【0076】

また、図7に示されるように、X方向に見た場合に、溶接部W14は、発光素子32からY方向の反対方向に離れて位置されている。また、溶接部W24も、X方向に見た場合に、発光素子32からY方向の反対方向に離れて位置されている。溶接部W14, W24は、第四溶接部の一例である。

30

【0077】

図7に示されるように、X方向に見た場合に、溶接部Wh1は、発光素子32からY方向に離れて位置され、溶接部Wh2は、発光素子32からY方向の反対方向に離れて位置されている。溶接部Wh1は、第一中間溶接部の一例であり、溶接部Wh2は、第二中間溶接部の一例である。

【0078】

溶接部Wh1, Wh2は、例えば、YAGレーザ溶接による点状の溶接部である。YAGレーザ装置（不図示）から、二つの部材が隣接あるいは当接した部位に向けて照射されたレーザ光により、当該二つの部材が部分的に溶融され、その後凝固することにより、溶接部Wh1, Wh2が形成される。なお、図1, 5等に示されるように、溶接部Wh1, Wh2は、X方向に離間して2箇所ずつ設けられたが、それぞれ1箇所ずつであってもよいし、2箇所が互いに接していてもよい。

40

【0079】

溶接される第一ホルダ部材21および第二ホルダ部材22の材質は、例えば、所要の接合強度を確保するという観点や、線膨張係数の差を比較的小さくするという観点等から、適宜に選択されうる。具体的には、例えば、第一ホルダ部材21の材質を線膨張係数が $11 \times 10^{-6} / K$ のSUS430（ステンレス鋼）とし、かつ第二ホルダ部材22の材質も同じSUS430（ステンレス鋼）とする組み合わせや、第一ホルダ部材21の材質を線膨張係数が $14.9 \times 10^{-6} / K$ のSUS309（ステンレス鋼）とし、かつ第二ホ

50

ルダ部材 2 2 の材質を線膨張係数が $11 \times 10^{-6} / K$ の SUS 430 (ステンレス鋼) とする組み合わせ等が、採用されうる。なお、レンズ 4 0 の材質は、一例としては、線膨張係数が $9.4 \times 10^{-6} / K$ の BK 7 (屈折率ガラス) が採用されうる。

【 0 0 8 0 】

[発光装置の製造方法]

図 8 は、発光装置 1 の製造方法の各工程を示す平面図である。まずは、作業者あるいはロボットは、第一ベース部材 1 1 と第二ベース部材 1 2 とを、例えばろう付け等によって接合し、ベース 1 0 を作る (S 1)。次に、作業者あるいはロボットは、第一ベース部材 1 1 の頂面 1 1 a 1 上に発光ユニット 3 0 を実装する (S 2)。次に、作業者あるいはロボットは、第二ベース部材 1 2 と第一ホルダ部材 2 1 とを溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 を介して接合する (S 3)。S 3 において、溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 の溶接は、順次実行されうる。次に、作業者あるいはロボットは、第一ホルダ部材 2 1 と第二ホルダ部材 2 2 とを、溶接部 W h 1 , W h 2 を介して接合する (S 4)。この S 4 の前に、第二ホルダ部材 2 2 には、レンズ 4 0 が取り付けられている。次に、作業者あるいはロボットは、溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 あるいは溶接部 W h 1 , W h 2 のうち少なくとも一箇所を再度溶接することにより、言い換えると、S 3 および S 4 における溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 , W h 1 , W h 2 のうち少なくとも一箇所と重なる位置で溶接を実行することにより、ベース 1 0 とレンズホルダ 2 0 との相対的な位置あるいは姿勢 (傾き) を修正し、それらのずれを減らす (S 5)。この S 5 における相対位置あるいは相対姿勢の修正は、発光素子 3 2 から出射されレンズ 4 0 を通った光による F F P (far field pattern) 像に基づいて実行されうる。なお、第一ホルダ部材 2 1 の端壁 2 1 b (図 1 参照) は、S 3 における第一ホルダ部材 2 1 の保持に用いられ、第二ホルダ部材 2 2 の突出部 2 2 b (図 1 参照) は、S 3 における第二ホルダ部材 2 2 の保持に用いられる。なお、S 5 で再溶接される溶接部は、S 3 または S 4 で溶接される溶接部と、少なくとも部分的に重なっていけばよい。

【 0 0 8 1 】

[ベースとレンズホルダとの相対位置および相対姿勢の修正]

図 9 は、X 方向に見た溶接部 W 1 3 の断面図である。図 9 に示されるように、溶接部 W 1 3 は、ベース 1 0 の側壁 1 2 a の頂面 1 2 c と、レンズホルダ 2 0 の側壁 2 1 a の外側面 2 1 c とを、接合している。この場合、黒い太矢印の方向にレーザ光を照射されることにより形成される溶接部 W 1 3 は、側壁 1 2 a の Z 方向の端部としての頂面 1 2 c と、外側面 2 1 c のうち頂面 1 2 c と Z 方向に隣接した部位 (面) と、の間に介在する。このような構成にあっては、図 9 中に細い矢印で示すように溶接部 W 1 3 が溶接後の温度低下に伴って収縮することにより、図 9 中に白ヌキの矢印で示すように、側壁 1 2 a が側壁 2 1 a に対して Z 方向に相対移動する。言い換えると、側壁 2 1 a が側壁 1 2 a に対して Z 方向の反対方向に相対移動する。溶接部 W 1 3 と同様に、溶接部 W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 も、側壁 1 2 a の Z 方向の端部としての頂面 1 2 c と、外側面 2 1 c のうち当該頂面 1 2 c と Z 方向に隣接した部位 (面) と、の間に介在しているため、同様の現象が生じる。そこで、本実施形態では、このような現象を利用して、図 8 の S 5 において、いずれかの溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 で再度溶接を実行し、当該いずれかの溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 において、ベース 1 0 とレンズホルダ 2 0 との Z 方向の相対位置を調整することにより、ベース 1 0 とレンズホルダ 2 0 との相対的な位置あるいは姿勢 (傾き) を修正することができる。上述したように、発光ユニット 3 0 はベース 1 0 に実装され、レンズ 4 0 はレンズホルダ 2 0 に実装されている。よって、各溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 の再溶接により、発光ユニット 3 0 とレンズ 4 0 との相対的な位置あるいは姿勢 (傾き) を修正することができる。

【 0 0 8 2 】

図 8 の S 5 における修正の具体例について、図 6 を参照しながら説明すると、図 8 の S 5 において、溶接部 W 1 4 を再度溶接した場合には、当該溶接部 W 1 4 の溶融後の収縮により、溶接部 W 1 4 の近傍において、レンズホルダ 2 0 は、ベース 1 0 に対して Z 方向の

反対方向に僅かに相対移動する。この場合、溶接部W 2 4は動かないため、レンズホルダ2 0は、当該溶接部W 2 4を支点としてY方向に沿う軸周りに回転し、ベース1 0に対して図6中のIfu方向に、すなわち、レンズホルダ2 0に取り付けられたレンズ4 0の光軸AxのX方向に対する仰角が増大する方向に、傾く。S 5において、溶接部W 1 3を再度溶接した場合や、溶接部W 1 3と溶接部W 1 4とを再度溶接した場合にも、同様の効果が得られる。

【0083】

また、図8のS 5において、溶接部W 2 4を再度溶接した場合には、当該溶接部W 2 4の溶融後の収縮により、溶接部W 2 4の近傍において、レンズホルダ2 0は、ベース1 0に対してZ方向の反対方向に僅かに相対移動する。この場合、溶接部W 1 4は動かないため、レンズホルダ2 0は、当該溶接部W 1 4を支点としてY方向に沿う軸周りに回転し、レンズホルダ2 0は、ベース1 0に対して図6中のIru方向に、すなわち、光軸AxのX方向に対する仰角が減少する方向に、傾く。S 5において、溶接部W 2 3を再度溶接した場合や、溶接部W 2 3と溶接部W 2 4とを再度溶接した場合にも、同様の効果が得られる。

10

【0084】

また、図5に示されるように、ベース1 0とレンズホルダ2 0とは、四箇所溶接部W 1 3, W 1 4, W 2 3, W 2 4を介して接合されている。よって、図8のS 5において、溶接部W 1 3, W 1 4, W 2 3, W 2 4のうち少なくともいずれか一つを選択的に再度溶接することにより、レンズホルダ2 0のベース1 0に対する3次元的な傾斜姿勢を調整することができる。また、四箇所溶接部W 1 3, W 1 4, W 2 3, W 2 4の全てを再度溶接することにより、レンズホルダ2 0をベース1 0に対してZ方向の反対方向に相対移動させることができる。

20

【0085】

[第一ホルダ部材と第二ホルダ部材との相対位置および相対姿勢の修正]

図7に示されるように、溶接部Wh 1は、第一ホルダ部材2 1の側壁部2 1 b 1のZ方向の端部としての頂面2 1 b 3と、第二ホルダ部材2 2の外周面2 2 eのうち頂面2 1 b 3とZ方向に隣接した部位(面)と、の間に介在している。このような構成にあっても、溶接部Wh 1が溶接後の温度低下に伴って収縮することにより、側壁部2 1 b 1が外周面2 2 eに対してZ方向に相対移動する。言い換えると、外周面2 2 eが側壁部2 1 b 1に対してZ方向の反対方向に相対移動する。溶接部Wh 1と同様に、溶接部Wh 2も、側壁部2 1 b 1のZ方向の端部としての頂面2 1 b 3と、外周面2 2 eのうち頂面2 1 b 3とZ方向に隣接した部位(面)と、の間に介在している。そこで、本実施形態では、このような現象を利用して、図8のS 5において、各溶接部Wh 1, Wh 2における第一ホルダ部材2 1と第二ホルダ部材2 2とのZ方向の相対位置を調整することにより、第一ホルダ部材2 1と第二ホルダ部材2 2との相対的な位置あるいは姿勢(傾き)を修正することができる。上述したように、第一ホルダ部材2 1は、発光ユニット3 0が実装されたベース1 0と固定され、レンズ4 0はレンズホルダ2 0に実装されている。よって、各溶接部Wh 1, Wh 2の再溶接により、発光ユニット3 0とレンズ4 0との相対的な位置あるいは姿勢(傾き)を修正することができる。

30

40

【0086】

修正の具体例について、図7を参照しながら説明すると、図8のS 5において、溶接部Wh 1を再度溶接した場合には、当該溶接部Wh 1の溶融後の収縮により、溶接部Wh 1の近傍において、第二ホルダ部材2 2は、第一ホルダ部材2 1に対してZ方向の反対方向に僅かに相対移動する。この場合、溶接部Wh 2は動かないため、レンズホルダ2 0は、当該溶接部Wh 2を支点としてX方向に沿う軸周りに回転し、図7に示されるように、第二ホルダ部材2 2は、第一ホルダ部材2 1に対してR 1方向に相対的に傾く。

【0087】

ここで、図3, 7等に示されるように、第二ホルダ部材2 2の外周面2 2 eは、中心軸Ax 1の径方向外方に向けて凸の凸曲面である。仮に、第二ホルダ部材2 2のY方向の端

50

部が、当該Y方向と直交する平面であった場合、溶接部Wh1の再度の溶接によって第二ホルダ部材22が第一ホルダ部材21に対して相対的に図7中のR1方向に傾くと、第二ホルダ部材22のY方向の端部の平面と第一ホルダ部材21の側壁部21b1とが干渉し、第二ホルダ部材22の傾きが制限されてしまう。この点、本実施形態では、第二ホルダ部材22のY方向の端部は、凸曲面としての外周面22eであるため、第二ホルダ部材22の第一ホルダ部材21に対するR1方向への相対的な傾きは阻害されない。

【0088】

また、図8のS5において、溶接部Wh2を再度溶接した場合には、当該溶接部Wh2の溶融後の収縮により、溶接部Wh2の近傍において、第二ホルダ部材22は、第一ホルダ部材21に対してZ方向の反対方向に僅かに相対移動する。この場合、溶接部Wh1は動かないため、レンズホルダ20は、当該溶接部Wh1を支点としてX方向に沿う軸周りに回転し、図7に示されるように、第二ホルダ部材22は、第一ホルダ部材21に対してR2方向に相対的に傾く。この場合においても、第二ホルダ部材22のY方向の反対側の端部は、凸曲面としての外周面22eであるため、第二ホルダ部材22の第一ホルダ部材21に対するR2方向への相対的な傾きは阻害されない。

10

【0089】

また、図5に示されるように、第一ホルダ部材21と第二ホルダ部材22とは、四箇所溶接部Wh11, Wh12, Wh21, Wh22を介して接合されている。よって、図8のS5において、溶接部Wh11, Wh12, Wh21, Wh22のうち少なくともいずれか一つを選択的に再度溶接することにより、第二ホルダ部材22の第一ホルダ部材21に対する3次元的な傾斜姿勢を調整することができる。また、四箇所の溶接部Wh11, Wh12, Wh21, Wh22の全てを再度溶接することにより、第二ホルダ部材22を第一ホルダ部材21に対してZ方向の反対方向に相対移動させることができる。

20

【0090】

各溶接部W13, W14, W23, W24, Wh1, Wh2において溶接が複数回実行されたことは、当該溶接部W13, W14, W23, W24, Wh1, Wh2の外観あるいは断面における溶接痕から視覚的に判別することができる。溶接痕に生じる境界線および溶接領域は、当該溶接部W13, W14, W23, W24, Wh1, Wh2において溶接が複数回行われたことの証拠となる。また、溶接痕から、各溶接部W13, W14, W23, W24, Wh1, Wh2における溶接領域の溶接順も判別することができる。後で形成された溶接領域は、別の溶接部の一例となる場合がある。

30

【0091】

[光源ユニットの構成]

図10は、複数の発光装置1を備えた光源ユニット100Aの斜視図である。発光装置1は、光源ユニット100Aに実装されうる。光源ユニット100Aは、ユニットベース101と、複数の発光装置1と、複数のレンズ102と、複数のミラー103と、集光レンズ104, 105と、ファイバ支持部106と、光ファイバ107と、を備えている。レンズ102、ミラー103、および集光レンズ104, 105は、光学部品の一例である。

【0092】

各発光装置1は、気密封止されたケース1aを有している。

40

【0093】

発光装置1からX方向に出射された光(レーザ光)は、レンズ102を通過する。レンズ102は、コリメートレンズであり、遅軸において、光をコリメートする。

【0094】

ミラー103は、レンズ102からのX方向に進む光を、Y方向の反対方向に反射する。ミラー103は、偏向部品の一例である。ミラー103で反射された光は、集光レンズ104, 105で集光される。

【0095】

ここで、発光装置1、レンズ102、およびミラー103のサブユニット100aは、

50

Y方向に略等間隔で並んでいる。また、複数のサブユニット100aは、互いにZ方向にずれて配置されている。集光レンズ104に近いほど、サブユニット100aのユニットベース101の底面101aからのZ方向の距離が短くなるよう、構成されている。したがって、図10に示されるように、ユニットベース101の表面101bには、Y方向に向かうにつれてZ方向にずれる段差が設けられている。各段差は、Z方向と交差しかつ直交している。サブユニット100aは、表面101bの各段差上に実装されている。

【0096】

このような構成において、各サブユニット100a（各ミラー103）からの光は、集光レンズ104の入射面で、Z方向に等間隔で並ぶ。各サブユニット100aからの光は、集光レンズ104、105を経由して、光ファイバ107の入力部107aへ入力される。なお、光源ユニット100Aは、発光装置1に替えて、発光装置1A（図13参照）を有してもよい。

10

【0097】

[光源装置、光ファイバレーザの構成]

図11は、図10の光源ユニット100Aが実装された光源装置110の構成図である。光源装置110は、励起光源として、複数の光源ユニット100Aを備えている。複数の光源ユニット100Aから出射された光（レーザ光）は、光ファイバ107を介して光結合部としてのコンバイナ90に伝搬される。光ファイバ107の出力端は、複数入力1出力のコンバイナ90の複数の入力ポートにそれぞれ結合されている。なお、光源装置110は、複数の光源ユニット100Aを有するものに限定されるものではなく、少なくとも1つの光源ユニット100Aを有していればよい。

20

【0098】

図12は、図11の光源装置110が実装された光ファイバレーザ200の構成図である。光ファイバレーザ200は、図11に示された光源装置110およびコンバイナ90と、希土類添加光ファイバ130と、出力側光ファイバ140と、を備える。希土類添加光ファイバ130の入力端及び出力端には、それぞれ高反射FBR120、121（fiber bragg grating）が設けられている。

【0099】

コンバイナ90の出力端には、希土類添加光ファイバ130の入力端が接続され、希土類添加光ファイバ130の出力端には、出力側光ファイバ140の入力端が接続されている。なお、複数の光源ユニット100Aから出力されるレーザ光を希土類添加光ファイバ130に入射させる入射部は、コンバイナ90に換えて他の構成を使用してもよい。例えば、複数の光源ユニット100Aにおける出力部の光ファイバ107を並べて配置し、複数の光ファイバ107から出力されたレーザ光を、レンズを含む光学系等の入射部を用いて、希土類添加光ファイバ130の入力端に入射させるように構成してもよい。希土類添加光ファイバ130は、光増幅ファイバの一例である。

30

【0100】

上述した光源ユニット100A、光源装置110、および光ファイバレーザ200によれば、発光装置1を有することにより、装置構成の小型化等の利点が得られる。

【0101】

以上、説明したように、本実施形態の発光装置1では、X方向（第二方向）に光を出射する発光素子32が実装されるベース10と、レンズ40を保持するレンズホルダ20と、が複数の溶接部W13、W14、W23、W24を介して固定される。そして、X方向と直交したY方向（第三方向）に見た場合に、溶接部W13、W14（第一溶接部）は、発光素子32の光の出射面32aからX方向の反対方向に離れて位置され、溶接部W23、W24（第二溶接部）は、溶接部W13、W14からX方向に離れて位置される。

40

【0102】

仮に、ベース10とレンズホルダ20とを固定する溶接部が、発光素子32の出射面32aからX方向、すなわち出射方向に離れて位置された場合、ベース10とレンズホルダ20とを含む領域（フットプリント）がX方向に長くなってしまふ。この点、本実施形態

50

では、Y方向に見た場合に、溶接部W 1 3 , W 1 4 は、発光素子3 2の光の出射面3 2 aからX方向の反対方向に離れて位置されるとともに、溶接部W 2 3 , W 2 4 は、溶接部W 1 3 , W 1 4からX方向に離れて位置される。よって、本実施形態によれば、これら溶接部W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4を介して互いに固定されるベース1 0とレンズホルダ2 0とを含む発光装置1がX方向に長くなるのを、抑制することができる。

【0 1 0 3】

また、本実施形態では、複数の溶接部W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4は、X方向に見た場合に、発光素子3 2からY方向に離間した溶接部W 1 3 , W 2 3と、発光素子3 2からY方向の反対方向に離間した溶接部W 1 4 , W 2 4と、を含む。

【0 1 0 4】

このような構成によれば、例えば、ベース1 0が、レンズホルダ2 0を、発光素子3 2を挟んだ両側に配置された溶接部W 1 3 , W 2 3および溶接部W 1 4 , W 2 4を介して、より安定的に支持することができる。よって、例えば、発光装置1に対して外部から振動が入力されたような場合において、レンズ4 0の振動、ひいては発光装置1から出射される光のぶれを、抑制することができる。

【0 1 0 5】

また、本実施形態では、複数の溶接部W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4は、第一溶接部であるとともに第三溶接部である溶接部W 1 3、第一溶接部であるとともに第四溶接部である溶接部W 1 4、第二溶接部であるとともに第三溶接部である溶接部W 2 3、および第二溶接部であるとともに第四溶接部である溶接部W 2 4、を含む。

【0 1 0 6】

このような構成によれば、例えば、ベース1 0が、レンズホルダ2 0を、発光素子3 2の周囲に配置された少なくとも四つの溶接部W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4を介して、より一層安定的に支持することができる。

【0 1 0 7】

また、本実施形態では、レンズホルダ2 0は、第一ホルダ部材2 1と、第二ホルダ部材2 2と、を有する。第一ホルダ部材2 1は、複数の溶接部W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4を介して、第二ベース部材1 2と固定される。第二ホルダ部材2 2は、第一ホルダ部材2 1とレンズ4 0との間に介在し、溶接部Wh 1 , Wh 2 (中間溶接部)を介して第一ホルダ部材2 1と固定されている。

【0 1 0 8】

このような構成によれば、例えば、溶接部Wh 1 , Wh 2の溶接において、第一ホルダ部材2 1に対する第二ホルダ部材2 2の相対的な位置や姿勢、ひいては発光素子3 2に対するレンズ4 0の相対的な位置や姿勢を、調整することができる。

【0 1 0 9】

また、本実施形態では、溶接部Wh 1 , Wh 2は、X方向に見た場合に、発光素子3 2からY方向に離間した溶接部Wh 1 (第一中間溶接部)と、発光素子3 2からY方向の反対方向に離間した溶接部Wh 2 (第二中間溶接部)と、を含む。

【0 1 1 0】

このような構成によれば、例えば、第一ホルダ部材2 1が、第二ホルダ部材2 2を、発光素子3 2を挟んだ両側に配置された溶接部Wh 1および溶接部Wh 2を介して、より安定的に支持することができる。よって、例えば、発光装置1に対して外部から振動が入力されたような場合において、レンズ4 0の振動、ひいては発光装置1から出射される光のぶれを、抑制することができる。

【0 1 1 1】

また、本実施形態では、第一ホルダ部材2 1は、側壁2 1 a 1 (第一ホルダ部位)と、側壁2 1 a 2 (第二ホルダ部位)と、端壁2 1 b (第三ホルダ部位)と、を有している。側壁2 1 a 1および側壁2 1 a 2は、それぞれ第二ホルダ部材2 2と、溶接部Wh 1 , Wh 2を介して固定される。端壁2 1 bは、第二ホルダ部材2 2からZ方向の反対方向に離間して側壁2 1 a 1と側壁2 1 a 2との間で架け渡されている。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 2 】

仮に、側壁 2 1 a 1 と側壁 2 1 a 2 とが互いに接続されず、別部材として構成されていた場合、側壁 2 1 a 1 と側壁 2 1 a 2 との相対的な位置や姿勢のずれが大きくなり、ひいては溶接部 W h 1 , W h 2 を形成する箇所において、第一ホルダ部材 2 1 と第二ホルダ部材 2 2 との相対的な位置や姿勢のずれが生じたり、所要の隙間が得られなくなったりする虞がある。この点、本実施形態では、側壁 2 1 a 1 と側壁 2 1 a 2 とが端壁 2 1 b を介して接続されているため、側壁 2 1 a 1 と側壁 2 1 a 2 との相対的な位置や姿勢のずれを抑制し、ひいては、溶接部 W h 1 , W h 2 をより確実にあるいはより精度良く形成することができる。

【 0 1 1 3 】

また、本実施形態では、第二ホルダ部材 2 2 は、レンズ 4 0 の光軸と略一致した中心軸周りの外周面 2 2 e を有し、第一ホルダ部材 2 1 と外周面 2 2 e とが、溶接部 W h 1 , W h 2 を介して固定されている。

【 0 1 1 4 】

このような構成によれば、例えば、レンズ 4 0 の光軸の位置を、Y 方向に離間した側壁 2 1 a 1 と側壁 2 1 a 2 との間に維持した状態で、第二ホルダ部材 2 2 を中心軸周りに回転させることにより、レンズ 4 0 を光軸周りに回転することができる。よって、例えば、レンズ 4 0 の Y 方向の位置ずれを抑制しながら、光（レーザー光）の遅軸および速軸の光軸周りのずれ（回転ずれ）を、抑制することができる。

【 0 1 1 5 】

また、本実施形態では、ベース 1 0 は、発光ユニット 3 0 が実装される第一ベース部材 1 1 と、当該第一ベース部材 1 1 とレンズホルダ 2 0 との間に介在する第二ベース部材 1 2 と、を有し、レンズホルダ 2 0 は、複数の溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 を介して第二ベース部材 1 2 と固定されている。

【 0 1 1 6 】

このような構成によれば、例えば、第一ベース部材 1 1 を、発光ユニット 3 0 で生じた熱をより効率良く放熱できる材質で作成し、第二ベース部材 1 2 を、レンズホルダ 2 0 とより強固に固定できる材質で作成することができる。よって、ベース 1 0 の所要の放熱性を確保しながら、ベース 1 0 とレンズホルダ 2 0 との所要の接合性を確保することができる。

【 0 1 1 7 】

また、本実施形態では、第二ベース部材 1 2 は、側壁 1 2 a 1（第一ベース部位）と、側壁 1 2 a 2（第二ベース部位）と、端壁 1 2 b（第三ベース部位）と、を有している。側壁 1 2 a 1 は、溶接部 W 1 3 , W 2 3 を介してレンズホルダ 2 0 と固定される。側壁 1 2 a 2 は、溶接部 W 1 4 , W 2 4 を介してレンズホルダ 2 0 と固定される。端壁 1 2 b は、発光素子 3 2 から X の反対方向に離間した位置で側壁 1 2 a 1 と側壁 1 2 a 2 との間で架け渡されている。

【 0 1 1 8 】

仮に、側壁 1 2 a 1 と側壁 1 2 a 2 とが互いに接続されず、別部材として構成されていた場合、側壁 1 2 a 1 と側壁 1 2 a 2 との相対的な位置や姿勢のずれが大きくなり、ひいては溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 を形成する箇所において、第二ベース部材 1 2 と第一ホルダ部材 2 1 との相対的な位置や姿勢のずれが生じたり、所要の隙間が得られなくなったりする虞がある。この点、本実施形態では、側壁 1 2 a 1 と側壁 1 2 a 2 とが端壁 1 2 b を介して接続されているため、側壁 1 2 a 1 と側壁 1 2 a 2 との相対的な位置や姿勢のずれを抑制し、ひいては、溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 をより確実にあるいはより精度良く形成することができる。また、端壁 1 2 b は、発光素子 3 2 に対して X 方向の反対方向に離間しているため、発光素子 3 2 からの X 方向への光の出射に支障を来すことがない上、発光素子 3 2 から Z 方向に離間した Y A G レーザ装置による溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 の形成にも支障を来さない。

【 0 1 1 9 】

また、本実施形態では、第一ベース部材 1 1 は、銅系材料で作られ、第二ベース部材 1

10

20

30

40

50

2は、鉄系材料で作られ、第二ベース部材12と溶接部W13, W14, W23, W24を介して溶接される第一ホルダ部材21は、鉄系材料で作られている。

【0120】

このような構成によれば、例えば、第一ベース部材11を、発光ユニット30で生じた熱をより効率良く放熱できる銅系材料で作成し、第二ベース部材12および第一ホルダ部材21を、溶接部W13, W14, W23, W24を介して互いにより強固に固定できる鉄系材料で作ることができる。一般に、鉄系材料は、適度な放熱特性を有するため、銅系材料よりも溶接に適している。よって、ベース10の所要の放熱性を確保しながら、ベース10とレンズホルダ20との所要の接合性を確保することができる。

【0121】

また、本実施形態では、複数の溶接部W13, W14, W23, W24のうちの少なくとも一つが、複数回溶接された溶接部である。

【0122】

このような構成によれば、各溶接部W13, W14, W23, W24の再溶接により、発光ユニット30とレンズ40との相対的な位置あるいは姿勢（傾き）を修正することができ、ひいては発光装置1から出射される光の出射方向や出射位置を修正することができる。

【0123】

また、本実施形態では、複数の溶接部Wh1, Wh2のうちの少なくとも一つが、複数回溶接された溶接部である。

【0124】

このような構成によれば、各溶接部Wh1, Wh2の再溶接により、発光ユニット30とレンズ40との相対的な位置あるいは姿勢（傾き）を修正することができ、ひいては発光装置1から出射される光の出射方向や出射位置を修正することができる。

【0125】

[第1変形例]

上記第1実施形態では、修正工程（図8のS5）において、図8のS3において既に溶接された溶接部W13, W14, W23, W24, Wh1, Wh2を選択的に再度溶接することにより、溶接される二つの部材の相対位置あるいは相対姿勢の修正を実行した。これに対し、本変形例では、修正工程（S5）においてこれら溶接部W13, W14, W23, W24, Wh1, Wh2とは別の溶接部で溶接を実行することにより、溶接される二つの部材の相対位置あるいは相対姿勢の修正を実行する。

【0126】

図13は、第1変形例の発光装置1Aの側面図である。図13に示されるように、本変形例では、溶接部W14, W24の他に、溶接部Waが設けられている。溶接部Waは、溶接部W14, W24と同様、第二ベース部材12の側壁12a2と、第一ホルダ部材21の側壁21a2とを、接合している。溶接部Waは、溶接部W14, W24とX方向に略直線状に並んでいる。また、溶接部Waは、溶接部W24よりも溶接部W14の近くに位置されている。溶接部W14, W24の溶接は、図8のS3で実行され、溶接部Waの溶接は、S5で実行される。溶接部Waは、別の溶接部の一例である。

【0127】

溶接部Waは、溶接部W24よりも溶接部W14の近くに位置されているため、上記実施形態のS5において、溶接部W14を再度溶接した場合に近い効果が得られる。すなわち、溶接部Waの溶接により、レンズホルダ20は、ベース10に対して図13中のIfu方向に、すなわち、レンズホルダ20に取り付けられたレンズ40の光軸AxのX方向に対する仰角が増大する方向に、傾く。しかしながら、溶接部Waは、溶接部W14とはX方向にずれているため、S5における溶接部Waの溶接によって得られる傾き角度と、S5における溶接部W14の再度の溶接によって得られる傾き角度とは異なる。傾き角度は、溶接部WaのX方向における位置や、溶接部W14, W24間の距離、第一ホルダ部材21や第二ホルダ部材22の弾性等によっても異なる。したがって、実験あるいはシミ

10

20

30

40

50

レーションにより、溶接部W aのX方向の位置に応じた光軸の位置や傾きの修正量を予め求めておき、S 4の後、FFP像から得られた、光軸の位置や傾きのずれ、あるいは修正量に応じて、S 5における溶接部W aの位置を決定することができる。なお、図示されないが、S 5において、溶接部W 1 3 , W 2 3とX方向に並び溶接部W 2 3よりも溶接部W 1 3の近くに位置された別の溶接部で溶接を実行した場合や、当該別の溶接部に加えて溶接部W aで溶接を実行した場合にも、同様の効果が得られる。

【0128】

また、S 5において、溶接部W 1 4 , W 2 4とX方向に並び溶接部W 1 4よりも溶接部W 2 4の近くに位置された別の溶接部で溶接を実行した場合、溶接部W 1 3 , W 2 3とX方向に並び溶接部W 1 3よりも溶接部W 2 3の近くに位置された別の溶接部で溶接を実行した場合、それら双方で溶接を実行した場合には、溶接部W 2 4を再度溶接した場合に近い効果が得られる。すなわち、当該溶接部W aの溶接により、レンズホルダ2 0は、ベース1 0に対して図1 3中のI r u方向に、すなわち、レンズホルダ2 0に取り付けられたレンズ4 0の光軸A xのX方向に対する仰角が減少する方向に、傾く。

10

【0129】

以上、説明したように、本変形例では、レンズホルダ2 0は、さらに、溶接部W 1 3 , W 1 4 (第一溶接部)および溶接部W 2 3 , W 2 4 (第二溶接部)と略直線状に並び溶接部W 1 3 , W 1 4および溶接部W 2 3 , W 2 4のうち一方よりも他方の近くに位置された別の溶接部W aを介して、ベース1 0と固定されている。

【0130】

このような構成によれば、溶接部W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4の溶接後、溶接部W a (別の溶接部)で溶接を実行することにより、発光ユニット3 0とレンズ4 0との相対的な位置あるいは姿勢(傾き)を修正することができ、ひいては発光装置1から出射される光の出射方向や出射位置を修正することができる。なお、発光装置1 Aは、発光装置1に替えて、光源ユニット1 0 0 Aに実装されうる。

20

【0131】

[第2変形例]

図1 4は、複数の発光装置1を備えた第2変形例の光源ユニット1 0 0 Bの斜視図である。発光装置1は、光源ユニット1 0 0 Bに実装されうる。光源ユニット1 0 0 Bは、実施形態の光源ユニット1 0 0 Aと同様、ユニットベース1 0 1と、複数の発光装置1と、複数のレンズ1 0 2と、複数のミラー1 0 3と、集光レンズ1 0 4 , 1 0 5と、ファイバ支持部1 0 6と、光ファイバ1 0 7と、を備えている。

30

【0132】

ただし、本変形例では、発光装置1、レンズ1 0 2、およびミラー1 0 3のサブユニット1 0 0 aがY方向に略等間隔で並ぶ群G 1と、発光装置1、レンズ1 0 2、およびミラー1 0 3のサブユニット1 0 0 aがY方向に略等間隔で並ぶ群G 2と、を有している。群G 1と群G 2とは、群G 1 , G 2の間でY方向およびZ方向に沿う仮想平面(不図示)に対して面对称となるよう構成されている。

【0133】

群G 1 , G 2中の各サブユニット1 0 0 aからの光は、偏波合成部1 0 8に入力された後、集光レンズ1 0 4 , 1 0 5を経由して、光ファイバ1 0 7の入力部1 0 7 aへ入力される。偏波合成部1 0 8において、群G 2中の各サブユニット1 0 0 aからの光の偏波方向が9 0°回転する。偏波合成部1 0 8は、光学部品の一例である。このように、偏波合成部1 0 8を備えることにより、より多くの発光装置1からの光をより効率良く光ファイバ1 0 7に入力することができる。なお、光源ユニット1 0 0 Bは、発光装置1に替えて、発光装置1 Aを有してもよい。

40

【0134】

上述した光源ユニット1 0 0 Bによれば、発光装置1 , 1 Aを有することにより、装置構成の小型化等の利点を得られる。

【0135】

50

[第 3 変形例]

上記第 1 実施形態および上記第 2 変形例では、修正工程（図 8 の S 5）において、溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 , W h 1 , W h 2 の再溶接、あるいは溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 , W h 1 , W h 2 とは別の溶接部で溶接を実行することにより、溶接される二つの部材の Z 方向の相対位置の修正あるいは相対姿勢（傾き）の修正を実行した。これに対し、本変形例では、再溶接あるいは別の溶接部での溶接の位置の適宜な設定あるいは調整により、溶接される二つの部材の X 方向の相対位置の修正を実行する。

【 0 1 3 6 】

図 1 5 は、第 3 変形例における溶接部 W h 1 , W h 2 の再溶接によりレンズ 4 0 と発光素子 3 2 との X 方向における相対位置の調整を実行する発光装置 1 の側面図である。図 1 5 に示されるように、本変形例では、第一ホルダ部材 2 1 と第二ホルダ部材 2 2 とは、溶接部 W h 1 , W h 2 を介して固定されている。溶接部 W h 1 , W h 2 は、それぞれ、第一ホルダ部材 2 1 の端壁 2 1 b の頂面 2 1 b 3 と、第二ホルダ部材 2 2 の外周面 2 2 e とを接合している。ここで、第一ホルダ部材 2 1 は、X 方向に伸びる側壁 2 1 a を有しているため、溶接部 W h 1 , W h 2 は、第一ホルダ部材 2 1 の X 方向の反対方向の端部 2 1 t 1 よりも X 方向の端部 2 1 t 2 に近い。このため、第一ホルダ部材 2 1 のうち溶接部 W h 1 , W h 2 に対して X 方向の反対方向に隣接している部位の体積は、第一ホルダ部材 2 1 のうち溶接部 W h 1 , W h 2 に対して X 方向に隣接している部位の体積よりも大きい。よって、再溶接時において、溶接部 W h 1 , W h 2 に与えられた熱は、第一ホルダ部材 2 1 において X 方向よりも X 方向の反対方向へより伝達されやすくなるため、再溶接後の冷却状態にあっては、溶接部 W h 1 , W h 2 のうち端部 2 1 t 1 に近い側（X 方向の反対側）の部位の温度が、溶接部 W h 1 , W h 2 のうち端部 2 1 t 2 に近い側の部位の温度よりも早く低下する。したがって、溶接部 W h 1 , W h 2 のうち端部 2 1 t 1 に近い側の部位が、溶接部 W 1 3 , W 1 4 のうち端部 2 1 t 1 に近い側の部位よりも早く固化することになる。この場合、冷却に伴って溶接部 W h 1 , W h 2 は X 方向の反対方向（方向 D x 1）に収縮することになるから、第二ホルダ部材 2 2 は、第一ホルダ部材 2 1 に対して相対的に方向 D x 1 に移動する。このような現象を利用すれば、修正工程（図 8 の S 5）において溶接部 W h 1 , W h 2 を再溶接することにより、第二ホルダ部材 2 2 および当該第二ホルダ部材 2 2 に保持されているレンズ 4 0 と、第一ホルダ部材 2 1 にベース 1 0 およびサブマウント 3 1 を介して固定されている発光素子 3 2 の出射面 3 2 a とを、X 方向に相対的に近付けることができる。

【 0 1 3 7 】

図 1 6 は、第 3 変形例における溶接部 W 1 3 , W 1 4 , W 2 3 , W 2 4 の再溶接によりレンズ 4 0 と発光素子 3 2 との X 方向における相対位置の調整を実行する発光装置 1 の側面図である。この場合は、まず、溶接部 W 1 3 , W 1 4 を再溶接する（第一再溶接工程）。溶接部 W 1 3 , W 1 4 は、第一ホルダ部材 2 1 の端部 2 1 t 2 よりも端部 2 1 t 1 に近い。このため、第一ホルダ部材 2 1 のうち溶接部 W 1 3 , W 1 4 に対して X 方向に隣接している部位の体積は、第一ホルダ部材 2 1 のうち溶接部 W 1 3 , W 1 4 に対して X 方向の反対方向に隣接している部位の体積よりも大きい。また、溶接部 W 1 3 , W 1 4 は、第二ベース部材 1 2 の X 方向の端部 1 2 t 2 よりも X 方向の反対方向の端部 1 2 t 1 に近い。このため、第二ベース部材 1 2 のうち溶接部 W 1 3 , W 1 4 に対して X 方向に隣接している部位の体積は、第二ベース部材 1 2 のうち溶接部 W 1 3 , W 1 4 に対して X 方向の反対方向に隣接している部位の体積よりも大きい。よって、再溶接時において、溶接部 W 1 3 , W 1 4 に与えられた熱は、第一ホルダ部材 2 1 および第二ベース部材 1 2 において、X 方向の反対方向よりも X 方向へ伝達されやすくなるため、溶接部 W 1 3 , W 1 4 のうち端部 2 1 t 2 に近い側の部位の温度が、溶接部 W 1 3 , W 1 4 のうち端部 2 1 t 1 に近い側の部位の温度よりも早く低下する。したがって、溶接部 W 1 3 , W 1 4 のうち端部 2 1 t 2 に近い側の部位が、溶接部 W 1 3 , W 1 4 のうち端部 2 1 t 1 に近い側の部位よりも早く固化することになる。この場合、冷却に伴って溶接部 W 1 3 , W 1 4 は X 方向（方向 D x 2 : 方向 D x 1 の反対方向）に収縮することになるから第二ホルダ部材 2 2 において、

10

20

30

40

50

第一ホルダ部材 2 1 に対して相対的に方向 D x 2 に向かう方向の内部応力（残留応力）が高くなる。

【 0 1 3 8 】

次に、溶接部 W 1 3 , W 1 4 が冷却して固化された状態で、溶接部 W 2 3 , W 2 4 を再溶接する（第二再溶接工程）。再溶接により溶接部 W 2 3 , W 2 4 が溶融することで、当該溶接部 W 2 3 , W 2 4 において、第二ベース部材 1 2 と第一ホルダ部材 2 1 とは、X 方向に相対移動可能な状態となる。ここで、上述したように、第一再溶接工程では、第二ホルダ部材 2 2 において、第一ホルダ部材 2 1 に対して相対的に方向 D x 2 に向かう方向の内部応力が高くなっていたため、溶接部 W 2 3 , W 2 4 の溶融により、当該内部応力が解放され、第一ホルダ部材 2 1 は、第二ベース部材 1 2 に対して相対的に方向 D x 2 に移動する。このような現象を利用すれば、修正工程（図 8 の S 5）においてまずは溶接部 W 1 3 , W 1 4 を再溶接し、当該溶接部 W 1 3 , W 1 4 が冷却され固化された後に、溶接部 W 2 3 , W 2 4 を再溶接することにより、第一ホルダ部材 2 1 および当該第一ホルダ部材 2 1 と固定されている第二ホルダ部材 2 2 に保持されているレンズ 4 0 と、第二ベース部材 1 2 に第一ベース部材 1 1 およびサブマウント 3 1 を介して固定されている発光素子 3 2 の出射面 3 2 a とを、X 方向に遠ざけることができる。

10

【 0 1 3 9 】

[第 4 変形例]

図 1 7 は、複数の発光装置 1 を備えた第 4 変形例の光源ユニット 1 0 0 C の斜視図であり、図 1 8 は、第 4 変形例の光源ユニット 1 0 0 C のケース 1 a C を取り除いた状態での斜視図である。

20

【 0 1 4 0 】

図 1 7 , 1 8 に示されるように、本変形例の光源ユニット 1 0 0 C は、図 1 0 に示される光源ユニット 1 0 0 A と同様の構成を備えている。ただし、図 1 7 , 1 8 から明らかとなるように、本変形例では、複数の発光装置 1 は、Y 方向に細長い一つのケース 1 a C 内に收容されている。図 1 8 に示されるように、ケース 1 a C 内では、複数の発光装置 1 が、Y 方向に所定間隔で階段状に並んでいる。発光装置 1 は、Y 方向に向かうにつれて Z 方向に段差状にずれている。このような構成においても、光源ユニット 1 0 0 A と同様の効果を得ることができる。また、本変形例の光源ユニット 1 0 0 C によれば、例えば、ケース 1 a C の数を減らすことができる分、光源ユニット 1 0 0 C の部品点数を減らすことができ、ひいては、光源ユニット 1 0 0 C の製造の手間やコストを抑制することができる。なお、光源ユニット 1 0 0 C は、一つ以上の発光装置 1 を收容した複数のケースを備えてもよい。

30

【 0 1 4 1 】

[第 5 変形例]

図 1 9 は、複数の発光装置 1 を備えた第 5 変形例の光源ユニット 1 0 0 D の斜視図である。

【 0 1 4 2 】

本変形例でも、複数の発光装置 1 は、Y 方向に細長い一つのケース 1 a D 内に收容されている。ただし、本変形例では、ユニットベース 1 0 1 の表面 1 0 1 b に対する発光装置 1 の Z 方向における実装位置は同じである。すなわち、複数の発光装置 1 は、Z 方向と交差しかつ直交する段差の無い平坦面状の表面 1 0 1 b 上に並んでいる。

40

【 0 1 4 3 】

また、図 1 0 に示される光源ユニット 1 0 0 A、図 1 4 に示される光源ユニット 1 0 0 B、および図 1 7 , 1 8 に示される光源ユニット 1 0 0 C では、複数の発光装置 1 からの光（レーザ光）は、Z 方向に等間隔で並んでいる。これに対し、本変形例の光源ユニット 1 0 0 D では、複数の発光装置 1 からの光（レーザ光）は、X 方向に等間隔で並ぶ。

【 0 1 4 4 】

具体的に、発光装置 1 からレンズ 1 0 2 を通って X 方向に向かう光は、まずはミラー 1 0 3 a によって Z 方向に反射された後、ミラー 1 0 3 b によって Y 方向の反対方向に反射

50

されて、集光レンズ104に向かう。ユニットベース101は、X方向の反対方向を向き階段状に並ぶ複数の側面101cを有している。側面101cは、それぞれ、X方向と交差するとともに直交し、Y方向およびZ方向に延びている（広がっている）。側面101cは、Y方向に向かうにつれてX方向の反対方向に段差状にずれている。光学的に接続されたミラー103aおよびミラー103bのセットは、それぞれ、側面101c上に実装されている。このような構成により、各ミラー103bから集光レンズ104に向けてY方向の反対方向に進む光は、集光レンズ104への入射面において、X方向に等間隔で並ぶ。各サブユニット100aからの光は、集光レンズ104、105を経由して、光ファイバ107の入力部107aへ入力される。なお、光源ユニット100Aは、発光装置1に替えて、発光装置1A（図13参照）を有してもよい。

10

【0145】

以上、本発明の実施形態および変形例が例示されたが、上記実施形態および変形例は一例であって、発明の範囲を限定することは意図していない。上記実施形態および変形例は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、組み合わせ、変更を行うことができる。また、各構成や、形状、等のスペック（構造や、種類、方向、型式、大きさ、長さ、幅、厚さ、高さ、数、配置、位置、材質等）は、適宜に変更して実施することができる。

【0146】

例えば、溶接部の溶接方法は、YAG溶接には限定されず、例えば光ファイバレーザによる溶接のような、他の溶接方法であってもよい。

20

【0147】

また、複数回溶接される溶接部における溶接回数は、2回には限定されず、3回以上であってもよい。また、第一溶接部および第二溶接部の双方が複数回溶接された溶接部であってもよい。

【0148】

また、別の溶接部の位置は、第一溶接部および第二溶接部の間には限定されず、別の溶接部は、第一溶接部に対して第二溶接部の反対側や、第二溶接部に対して第一溶接部の反対側に位置されてもよい。また、別の溶接部は、既に溶接されている第一溶接部または第二溶接部と、部分的に重なっていてもよい。

【符号の説明】

30

【0149】

- 1, 1A ... 発光装置
- 1a, 1aC, 1aD ... ケース
- 10 ... ベース
- 11 ... 第一ベース部材
- 11a ... 厚肉部
- 11a1 ... 頂面（実装面）
- 11a2 ... 端面
- 11b ... 薄肉部
- 11b1 ... 頂面
- 12 ... 第二ベース部材
- 12a ... 側壁
- 12a1 ... 側壁（第一ベース部位）
- 12a2 ... 側壁（第二ベース部位）
- 12b ... 端壁（第三ベース部位）
- 12c ... 頂面
- 12d ... 底面
- 12e ... 内側面
- 12t1, 12t2 ... 端部
- 20 ... レンズホルダ

40

50

| | |
|--------------------------------------------------|----|
| 2 1 ... 第一ホルダ部材 | |
| 2 1 a ... 側壁 | |
| 2 1 a 1 ... 側壁 (第一ホルダ部位) | |
| 2 1 a 2 ... 側壁 (第二ホルダ部位) | |
| 2 1 b ... 端壁 (第三ホルダ部位) | |
| 2 1 b 1 ... 側壁部 | |
| 2 1 b 2 ... 底壁部 | |
| 2 1 b 3 ... 頂面 | |
| 2 1 c ... 外側面 | |
| 2 1 d ... 内側面 | 10 |
| 2 1 t 1 , 2 1 t 2 ... 端部 | |
| 2 2 ... 第二ホルダ部材 | |
| 2 2 a ... 延部 | |
| 2 2 b ... 突出部 | |
| 2 2 c ... 端面 | |
| 2 2 d ... 端面 | |
| 2 2 e ... 外周面 | |
| 2 2 f ... 凹部 | |
| 2 2 g ... 開口 | |
| 3 0 ... 発光ユニット | 20 |
| 3 1 ... サブマウント | |
| 3 2 ... 発光素子 | |
| 3 2 a ... 出射面 | |
| 4 0 ... レンズ | |
| 9 0 ... コンバイナ | |
| 1 0 0 A , 1 0 0 B , 1 0 0 C , 1 0 0 D ... 光源ユニット | |
| 1 0 0 a ... サブユニット | |
| 1 0 1 ... ユニットベース | |
| 1 0 1 a ... 底面 | |
| 1 0 1 b ... 表面 | 30 |
| 1 0 1 c ... 側面 | |
| 1 0 2 ... レンズ | |
| 1 0 3 , 1 0 3 a , 1 0 3 b ... ミラー | |
| 1 0 4 ... 集光レンズ | |
| 1 0 5 ... 集光レンズ | |
| 1 0 6 ... ファイバ支持部 | |
| 1 0 7 ... 光ファイバ | |
| 1 0 7 a ... 入力部 | |
| 1 0 8 ... 偏波合成部 | |
| 1 1 0 ... 光源装置 | 40 |
| 1 2 0 ... 高反射 F B R | |
| 1 2 1 ... 高反射 F B R | |
| 1 3 0 ... 希土類添加光ファイバ (光増幅ファイバ) | |
| 1 4 0 ... 出力側光ファイバ | |
| 2 0 0 ... 光ファイバレーザ | |
| A x ... 光軸 | |
| A x 1 ... 中心軸 | |
| G 1 , G 2 ... 群 | |
| W 1 3 ... 溶接部 (第一溶接部、第三溶接部) | |
| W 1 4 ... 溶接部 (第一溶接部、第四溶接部) | 50 |

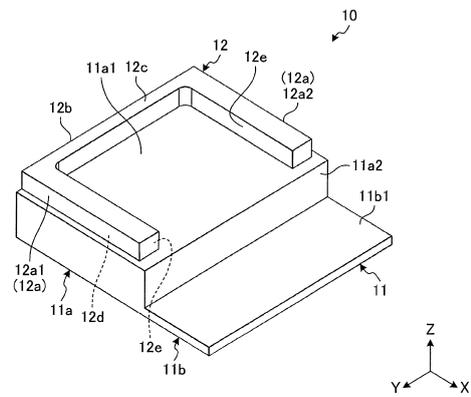
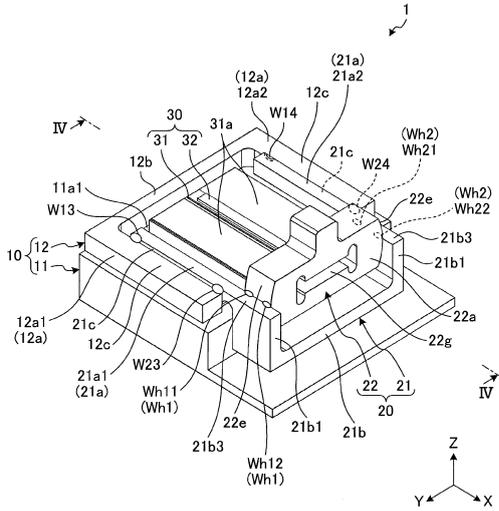
- W 2 3 ... 溶接部 (第二溶接部、第三溶接部)
- W 2 4 ... 溶接部 (第二溶接部、第四溶接部)
- W a ... 溶接部 (別の溶接部)
- W h 1 (W h 1 1 , W h 1 2) ... 中間溶接部 (第一中間溶接部)
- W h 2 (W h 2 1 , W h 2 2) ... 中間溶接部 (第二中間溶接部)
- X ... 方向 (第二方向)
- Y ... 方向 (第三方向)
- Z ... 方向 (第一方向)

【 図 面 】

【 図 1 】

【 図 2 】

10



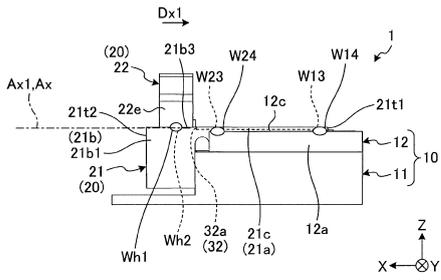
20

30

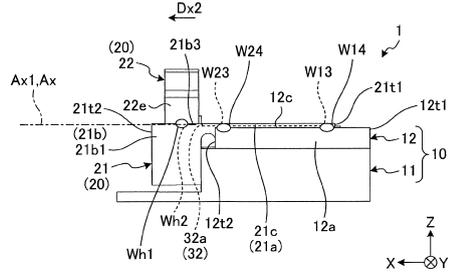
40

50

【図 15】

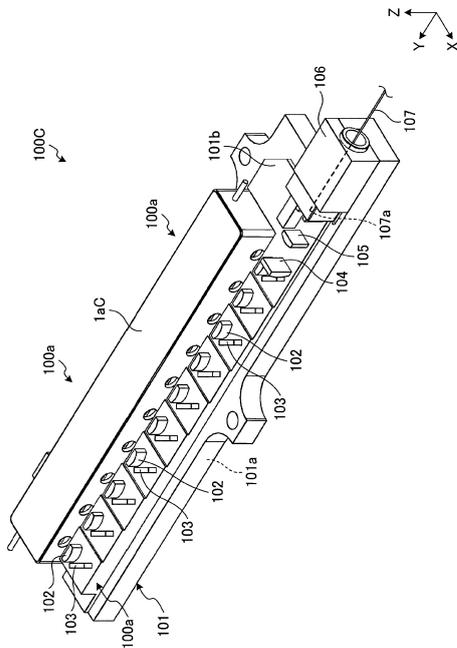


【図 16】

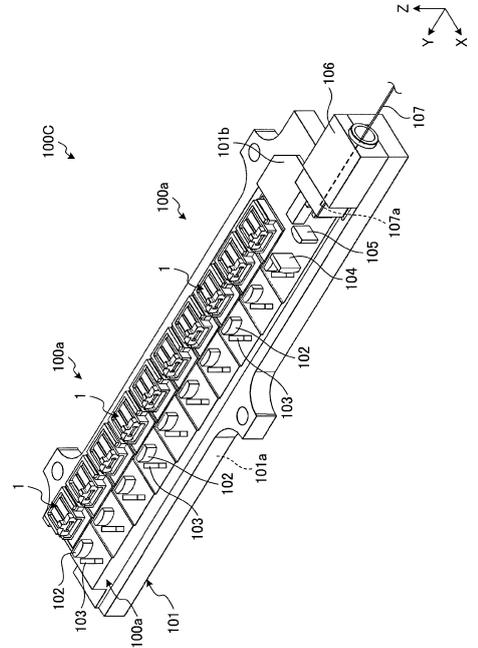


10

【図 17】



【図 18】



20

30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内

審査官 高椋 健司

- (56)参考文献 特開平09-251120(JP,A)
特開2002-333554(JP,A)
特開2004-006439(JP,A)
特開2004-022679(JP,A)
特開2001-272577(JP,A)
特開2018-085493(JP,A)
特開平05-267783(JP,A)
特開2002-374027(JP,A)
特開平09-269439(JP,A)
特開2003-124887(JP,A)
特開2002-141598(JP,A)
特開2002-335036(JP,A)
特開2014-170888(JP,A)
特開2002-280660(JP,A)
米国特許第05127072(US,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01S 5/00-5/50