

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6552710号
(P6552710)

(45) 発行日 令和1年7月31日(2019.7.31)

(24) 登録日 令和1年7月12日(2019.7.12)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 S 5/022 (2006.01) HO 1 S 5/022
 HO 1 S 5/40 (2006.01) HO 1 S 5/40

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2018-501419 (P2018-501419)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86) (22) 出願日	平成28年2月22日 (2016.2.22)	(74) 代理人	100088672 弁理士 吉竹 英俊
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/055030	(74) 代理人	100088845 弁理士 有田 貴弘
(87) 国際公開番号	W02017/145229	(72) 発明者	中野 誠二 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
(87) 国際公開日	平成29年8月31日 (2017.8.31)	(72) 発明者	関 俊秀 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
審査請求日	平成30年2月2日 (2018.2.2)	審査官	百瀬 正之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザー光源装置およびレーザー光源装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体レーザー素子と、

第1のレンズ部と、第2のレンズ部と、第3のレンズ部とが一体に組み合わされた光学素子と、

前記半導体レーザー素子と前記光学素子とを搭載するステムとを備え、

前記第1のレンズ部は、

前記ステムの上面の、前記半導体レーザー素子の発光点の近くに設けられ、

台形型に形成され、

前記半導体レーザー素子に近い側の端部が前記ステムに接触し、かつ、

前記半導体レーザー素子から離れるにつれて前記半導体レーザー素子の光軸に近づく第1の反射面を有し、

前記第2のレンズ部は、

前記ステムの上面の、前記第1のレンズ部の光路の後方に設けられ、かつ、

前記半導体レーザー素子からの出射光を略平行光化する第1の光学作用面を有し、

前記第3のレンズ部は、

前記第2のレンズ部の上面に設けられ、かつ、

前記第1のレンズ部の前記第1の反射面と平行な第2の反射面と、前記第2の反射面で反射された出射光を略平行光化する第2の光学作用面を有し、

前記半導体レーザー素子からの出射光のファスト軸方向における下半分の成分である第

10

20

1の出射光は、前記第1の反射面で反射され、前記第2の反射面で反射され、さらに、前記第2の光学作用面において略平行光化され、

前記半導体レーザー素子からの出射光のファスト軸方向における上半分の成分である第2の出射光は、前記第1の光学作用面において略平行光化されることを特徴とする、
レーザー光源装置。

【請求項2】

請求項1に記載のレーザー光源装置の製造方法であり、

前記光学素子は、

1つのレンズから前記半導体レーザー素子の光軸方向および前記半導体レーザー素子の光軸方向に直交する方向にそれぞれ2つに分割され、

分割前に前記半導体レーザー素子に近い側に配置されたレンズ部のうちの1つを前記第1のレンズ部に加工され、

分割前に前記半導体レーザー素子から遠い側に配置されたレンズ部が前記第2のレンズ部および前記第3のレンズ部に加工され、

前記第1のレンズ部の前記半導体レーザー素子の光軸に沿う面が、前記半導体レーザー素子の光軸に対して傾斜する前記第1の反射面に加工され、

前記第3のレンズ部の、前記半導体レーザー素子の光軸に沿い、かつ、分割によって形成された面の一部が、前記第1の反射面に平行な前記第2の反射面に加工されることを特徴とする、

レーザー光源装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願明細書に開示される技術は、たとえば、半導体レーザー素子を備えるレーザー光源装置、および、半導体レーザー素子を備えるレーザー光源装置の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

プロジェクターなどのディスプレイ装置に含まれる光源には、ハロゲンランプまたはメタルハライドランプを用いた光源が使用される。しかしながら、近年、長寿命、低消費電力、高輝度、および、高色純度という特徴を有するレーザー光源のディスプレイ装置への応用が盛んである。

【0003】

デジタルシネマなどに使用される大型プロジェクターなどの光機器は、所要の光出力を得るために、レーザー光源を増設することで高出力化を行う。しかしながら、レーザー光源の増設に伴い、装置の大型化、さらには、コスト高といった欠点が生じる。したがって、レーザー光源単体での光出力を高めること、または、部品コストを低減することが要望される。

【0004】

また、複数のレーザー光源からの出射光をプロジェクターなどの光機器に投入するためには、レーザー光源単体において、出射光をマイクロレンズなどで略平行光化する必要がある。

【0005】

そこで、レーザー光源単体での光出力を高め、かつ、出射光を略平行光化したものとして、たとえば、特許文献1に例示されるような、複数の発光点を有する半導体レーザー素子、すなわち、マルチエミッタ半導体レーザー素子を搭載し、さらに、マルチエミッタ半導体レーザー素子の出射光をマイクロレンズを用いて略平行光化する構造が開示される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2015-153840号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

半導体レーザー素子からの出射光を略平行光化するためには、マイクロレンズを光軸上に配置する必要がある。

【0008】

しかしながら、半導体レーザー素子とマイクロレンズとが、ステムなどの基板の同一平面上に設置された場合、半導体レーザー素子の出射光の発散角が大きいため、出射光のファスト軸方向(y軸方向)成分の下半分が、半導体レーザーを保持するステムなどの基板に当たってしまう。そうすると、光出力が損失する。

10

【0009】

そのため、たとえば、特許文献1に例示される構造においては、半導体レーザー素子は、ブロックまたはサブマウントといった保持部材を介してステム上に配置され、また、出射光を略平行光化するためのマイクロレンズは、ブロックの側面に配置される。このように配置されることで、出射光がすべてマイクロレンズに投入され、さらに、略平行光化される構造となる。

【0010】

このような構造では、半導体レーザー素子からの光出力を損失させないために、半導体レーザー素子の配置を調整する必要がある。そのため、半導体レーザー素子の配置の自由度が損なわれる。

20

【0011】

本願明細書に開示される技術は、以上に記載されたような問題を解決するためになされたものであり、半導体レーザー素子の配置の自由度を確保しつつ、半導体レーザー素子からの光出力の損失を抑制することができるレーザー光源装置、および、レーザー光源装置の製造方法に関するものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本願明細書に開示される技術の一の態様は、半導体レーザー素子と、第1のレンズ部と、第2のレンズ部と、第3のレンズ部とが一体に組み合わされた光学素子と、前記半導体レーザー素子と前記光学素子とを搭載するステムとを備え、前記第1のレンズ部は、前記ステムの上面の、前記半導体レーザー素子の発光点の近くに設けられ、台形型に形成され、前記半導体レーザー素子に近い側の端部が前記ステムに接触し、かつ、前記半導体レーザー素子から離れるにつれて前記半導体レーザー素子の光軸に近づく第1の反射面を有し、前記第2のレンズ部は、前記ステムの上面の、前記第1のレンズ部の光路の後方に設けられ、かつ、前記半導体レーザー素子からの出射光を略平行光化する第1の光学作用面を有し、前記第3のレンズ部は、前記第2のレンズ部の上面に設けられ、かつ、前記第1のレンズ部の前記第1の反射面と平行な第2の反射面と、前記第2の反射面で反射された出射光を略平行光化する第2の光学作用面を有し、前記半導体レーザー素子からの出射光のファスト軸方向における下半分の成分である第1の出射光は、前記第1の反射面で反射され、前記第2の反射面で反射され、さらに、前記第2の光学作用面において略平行光化され、前記半導体レーザー素子からの出射光のファスト軸方向における上半分の成分である第2の出射光は、前記第1の光学作用面において略平行光化されることを特徴とする。

30

40

【0013】

また、本願明細書に開示される技術の別の態様は、上記のレーザー光源装置の製造方法であり、前記光学素子は、1つのレンズから前記半導体レーザー素子の光軸方向および前記半導体レーザー素子の光軸方向に直交する方向にそれぞれ2つに分割され、分割前に前記半導体レーザー素子に近い側に配置されたレンズ部のうちの1つを前記第1のレンズ部に加工され、分割前に前記半導体レーザー素子から遠い側に配置されたレンズ部が前記第2のレンズ部および前記第3のレンズ部に加工され、前記第1のレンズ部の前記半導体レ

50

レーザー素子の光軸に沿う面が、前記半導体レーザー素子の光軸に対して傾斜する前記第1の反射面に加工され、前記第3のレンズ部の、前記半導体レーザー素子の光軸に沿い、かつ、分割によって形成された面の一部が、前記第1の反射面に平行な前記第2の反射面に加工されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本願明細書に開示される技術の一の態様は、半導体レーザー素子と、第1のレンズ部と、第2のレンズ部と、第3のレンズ部とが一体に組み合わされた光学素子と、前記半導体レーザー素子と前記光学素子とを搭載するステムとを備え、前記第1のレンズ部は、前記ステムの上面の、前記半導体レーザー素子の発光点の近くに設けられ、台形型に形成され、前記半導体レーザー素子に近い側の端部が前記ステムに接触し、かつ、前記半導体レーザー素子から離れるにつれて前記半導体レーザー素子の光軸に近づく第1の反射面を有し、前記第2のレンズ部は、前記ステムの上面の、前記第1のレンズ部の光路の後方に設けられ、かつ、前記半導体レーザー素子からの出射光を略平行光化する第1の光学作用面を有し、前記第3のレンズ部は、前記第2のレンズ部の上面に設けられ、かつ、前記第1のレンズ部の前記第1の反射面と平行な第2の反射面と、前記第2の反射面で反射された出射光を略平行光化する第2の光学作用面を有し、前記半導体レーザー素子からの出射光のファスト軸方向における下半分の成分である第1の出射光は、前記第1の反射面で反射され、前記第2の反射面で反射され、さらに、前記第2の光学作用面において略平行光化され、前記半導体レーザー素子からの出射光のファスト軸方向における上半分の成分である第2の出射光は、前記第1の光学作用面において略平行光化されることを特徴とする。このような構成によれば、半導体レーザー素子の配置の自由度を確保しつつ、半導体レーザー素子からの光出力の損失を抑制することができる。

【0015】

また、本願明細書に開示される技術の別の態様は、上記のレーザー光源装置の製造方法であり、前記光学素子は、1つのレンズから前記半導体レーザー素子の光軸方向および前記半導体レーザー素子の光軸方向に直交する方向にそれぞれ2つに分割され、分割前に前記半導体レーザー素子に近い側に配置されたレンズ部のうちの1つを前記第1のレンズ部に加工され、分割前に前記半導体レーザー素子から遠い側に配置されたレンズ部が前記第2のレンズ部および前記第3のレンズ部に加工され、前記第1のレンズ部の前記半導体レーザー素子の光軸に沿う面が、前記半導体レーザー素子の光軸に対して傾斜する前記第1の反射面に加工され、前記第3のレンズ部の、前記半導体レーザー素子の光軸に沿い、かつ、分割によって形成された面の一部が、前記第1の反射面に平行な前記第2の反射面に加工されることを特徴とする。このような構成によれば、半導体レーザー素子の配置の自由度を確保しつつ、半導体レーザー素子からの光出力の損失を抑制することができる。

【0016】

本願明細書に開示される技術に関する目的と、特徴と、局面と、利点とは、以下に示される詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】実施の形態に関する、レーザー光源装置を実現するための構成を概略的に例示する図である。

【図2】実施の形態に関する、レーザー光源装置のファスト軸方向における出射光の光路を例示する図である。

【図3】実施の形態に関する、光学素子の構成を例示する図である。

【図4】実施の形態に関する、光学素子の構成を例示する図である。

【図5】実施の形態に関する、光学素子の構成を例示する図である。

【図6】実施の形態に関する、サブマウントの構造を例示する図である。

【図7】実施の形態に関する、サブマウントの構造を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、添付される図面を参照しながら実施の形態について説明する。

【0019】

なお、図面は概略的に示されるものであり、異なる図面にそれぞれ示される画像の大きさと位置との相互関係は、必ずしも正確に記載されるものではなく、適宜変更され得るものである。

【0020】

また、以下に示される説明では、同様の構成要素には同じ符号を付して図示し、それらの名称と機能とについても同様のものとする。したがって、それらについての詳細な説明を省略する場合がある。

10

【0021】

また、以下に記載される説明において、「上」、「下」、「側」、「底」、「表」または「裏」などの特定の位置と方向とを意味する用語が用いられる場合があっても、これらの用語は、実施の形態の内容を理解することを容易にするために便宜上用いられるものであり、実際に実施される際の方向とは関係しないものである。

【0022】

<実施の形態>

以下、本実施の形態に関するレーザー光源装置、および、レーザー光源装置の製造方法について説明する。

【0023】

<レーザー光源装置の構成について>

図1は、本実施の形態に関するレーザー光源装置を実現するための構成を概略的に例示する図である。図1に例示されるように、レーザー光源装置は、ステム1と、ステム1に搭載され、かつ、少なくとも1つの発光点を有する半導体レーザー素子2と、ステム1に搭載され、かつ、半導体レーザー素子2の出射光を略平行光化する光学素子3とを備える。

20

【0024】

ステム1は、板状に形成され、たとえば、Cuなどの熱伝導率の高い材料の表面にAuメッキ、および、メタライズパターンが施された金属材料のステムベースである。ステム1は、半導体レーザー素子2、および、光学素子3を固定するとともに、半導体レーザー素子2において発生した熱をステム1下方の冷却部材（ここでは、図示しない）に逃がす役目を担う。

30

【0025】

半導体レーザー素子2は、たとえば、GaAs、または、AlGaInなどを含む半導体チップの端面に、少なくとも1つの発光点が配置されたレーザーダイオードである。半導体レーザー素子2におけるそれぞれの発光点からは、チップ端面に対して垂直であり、かつ、チップ主面に対して平行である光軸に沿ってレーザー光が放射される。

【0026】

光学素子3は、マイクロレンズ3Aと、マイクロレンズ3Bと、マイクロレンズ3Cとを備える。光学素子3は、レーザー光を略平行光化する機能を有する。また、光学素子3は、プリズム機能を有するものであってもよい。

40

【0027】

光学素子3は、半導体レーザー素子2から出射された出射光の光軸上に配置される。また、光学素子3は、半導体レーザー素子2から出射されたファスト軸方向において分離されていない出射光の光束のうちの一部を、他の一部からファスト軸方向において分離する。分離の方法としては、たとえば、反射または屈折が想定される。

【0028】

ステム1と半導体レーザー素子2との接合において、接合時に使用するはんだには、たとえば、信頼性、および、熱伝導性に優れるAuSnはんだが用いられる。

【0029】

50

図2は、レーザー光源装置の、ファスト軸方向における出射光の光路を例示する図である。

【0030】

ファスト軸方向において、半導体レーザー素子2からの出射光の広がり角(全角)は、およそ80°程度である。そのため、通常、半導体レーザー素子2がステム1に直接設置される場合、出射光の下半分の成分はステム1に当たり、光出力が損失する。

【0031】

しかしながら、図2に例示されるように、本実施の形態に関するレーザー光源装置は、半導体レーザー素子2の発光点近くに台形型のマイクロレンズ3Aが設けられる。このような構造であることで、図2の上下方向であるファスト軸方向における、半導体レーザー素子2からの出射光の下半分の成分、すなわち、出射光11が、台形型のマイクロレンズ3Aの反射面100でステム1が配置される方向とは反対側へ反射する。換言すれば、ステム1側へ広がる成分を有する出射光11が、ステム1側とは反対側へ広がる成分を有する光に変換される。

【0032】

ここで、反射面100は、半導体レーザー素子2から離れるにつれて半導体レーザー素子2の光軸に近づく傾斜面である。図2に例示される反射面100は、半導体レーザー素子2に近い側の端部においてはステム1に接触する。また、反射面100は、半導体レーザー素子2から遠い側の端部においてはステム1とは接触しない。

【0033】

また、台形型のマイクロレンズ3Aの光路の後方には、ステム1の上面に設けられたマイクロレンズ3Bと、マイクロレンズ3Bの上面に設けられたマイクロレンズ3Cとが配置される。このような構造であることで、反射面100で反射した出射光11がマイクロレンズ3Cの反射面101でさらに反射し、マイクロレンズ3Cにおける略平行光化するための光学作用面102において略平行光化する。ここで、反射面101は、反射面100と平行な面である。

【0034】

以上のように出射光が反射することで、出射光がステム1に当たって光損失することを抑制し、取り出すことができる略平行光を増加させることができる。

【0035】

なお、ファスト軸方向における、半導体レーザー素子2からの出射光の上半分の成分、すなわち、出射光10は、マイクロレンズ3Bにおける略平行光化するための光学作用面103において略平行光化する。

【0036】

以上のような構成であることにより、半導体レーザー素子2とマイクロレンズなどの光学素子とを同一平面上に配置した場合であっても、出射光の光出力が損失することを抑制し、かつ、取り出すことができる略平行光を増加させることができる。

【0037】

図3、図4、および、図5は、光学素子3の構成を例示する図である。図1、および、図2において例示されたマイクロレンズ3A、マイクロレンズ3B、および、マイクロレンズ3Cを組み合わせた光学素子3の構成について、図3、図4、および、図5を参照しつつ説明する。

【0038】

たとえば、図3に例示されるように、1つのマイクロレンズを点線の位置でカットする。具体的には、1つのマイクロレンズを、半導体レーザー素子2の光軸方向(z軸方向)、および、半導体レーザー素子2の光軸方向に直交する方向(図3においてはy軸方向)にそれぞれ2つに分割する。さらに、部分Aの半導体レーザー素子2の光軸に沿う面を、半導体レーザー素子2の光軸に対して傾斜させてカットする。これによって、反射面100を形成させる。そして、部分Cの、半導体レーザー素子2の光軸に沿い、かつ、分割によって形成された面の一部を、半導体レーザー素子2の光軸に対して傾斜させてカットす

10

20

30

40

50

る。これによって、反射面 101 を形成させる。そして、図 4 に例示されるように、カットされた部分 A、部分 B、および、部分 C に切り離す。

【0039】

さらに、図 5 に例示されるように、カットされた部分 A、部分 B、および、部分 C を組み合わせることで、光学素子 3 を構成することができる。具体的には、反射面 100 が、半導体レーザー素子 2 から離れるにつれて半導体レーザー素子 2 の光軸に近づく位置に、部分 A を配置する。そして、半導体レーザー素子 2 の光軸上において、部分 A よりも半導体レーザー素子 2 から離れる位置に、部分 B を配置する。そして、部分 B の、半導体レーザー素子 2 の光軸に沿い、かつ、分割によって形成された面とは反対側の面と、部分 C の、半導体レーザー素子 2 の光軸に沿い、かつ、分割によって形成された面とは反対側の面とが隣接する位置に、部分 C を配置する。

10

【0040】

このような方法によれば、光学素子 3 を製造するために用いられるマイクロレンズは 1 つでよいため、部品コストを抑制することができる。

【0041】

また、マイクロレンズ 3 A、マイクロレンズ 3 B、および、マイクロレンズ 3 C を組み合わせ際の接着においては、たとえば、エポキシ系の接着剤を用いることができる。エポキシ系の樹脂を用いた場合には、接着直後に紫外線照射によって仮硬化した後、熱処理工程を経ることで熱硬化させることで、接合することができる。

【0042】

なお、必要に応じて、ステム 1 と半導体レーザー素子 2 との間にサブマウント 4 を設置してもよい。一般的に、サブマウントは、電気絶縁機能、および、熱伝達機能を担うものである。

20

【0043】

図 6、および、図 7 は、サブマウント 4 の構造を例示する図である。図 6、および、図 7 に例示されるように、サブマウント 4 は、平板状の電気絶縁体 4 A と、電気絶縁体 4 A の表面に形成された複数のメタライズパターン 4 B、および、メタライズパターン 4 C と、電気絶縁体 4 A の裏面において全面に亘って形成されたメタライズパターン 4 D とを備える。電気絶縁体 4 A には、熱伝導率の高い、たとえば、SiC、または、AlN などが用いられる。

30

【0044】

また、サブマウント 4 におけるメタライズパターン 4 B と半導体レーザー素子 2 とは、半田を用いて接合される。サブマウント 4 のメタライズパターン 4 C と半導体レーザー素子 2 のそれぞれの駆動電極とは、Au などの導電性ワイヤー 5 を用いて、たとえば、超音波振動圧着により電気接続される。

【0045】

なお、メタライズパターン 4 D は、給電を目的として形成されるものでない。メタライズパターン 4 D は、電気絶縁体 4 A の線膨張係数とメタライズパターン 4 B の線膨張係数との差、または、電気絶縁体 4 A の線膨張係数とメタライズパターン 4 C の線膨張係数との差によって生じ得るサブマウントの反りを抑制するために設けられるものである。

40

【0046】

サブマウント 4 が設置されることにより、半導体レーザー素子 2 の設置面と光学素子 3 の設置面とが同一平面ではなくなる。しかしながら、サブマウント 4 の設置面と光学素子 3 の設置面とが同一平面である場合、サブマウント 4 の厚さは、たとえば、300 μm 以上、かつ、600 μm 以下である。このことから、半導体レーザー素子 2 のファスト軸方向における出射光をすべて略平行光化するためには、やはり、光学素子 3 のような構造を設ける必要がある。

【0047】

< 以上に記載された実施の形態によって生じる効果について >

以下に、以上に記載された実施の形態によって生じる効果を例示する。なお、以下では

50

、以上に記載された実施の形態に例示された具体的な構成に基づいて当該効果が記載されるが、同様の効果が生じる範囲で、本願明細書に例示される他の具体的な構成と置き換えられてもよい。

【0048】

以上に記載された実施の形態によれば、レーザー光源装置は、半導体レーザー素子2と、光学素子3とを備える。そして、光学素子3は、半導体レーザー素子2から出射された出射光の光軸上に設けられるものである。また、光学素子3は、半導体レーザー素子2から出射されたファスト軸方向において分離されていない出射光の光束のうちの一部を、他の一部からファスト軸方向において分離するものである。

【0049】

このような構成によれば、半導体レーザー素子2から出射された出射光の光束のうちの一部が、たとえば、障害物などに当たることによって光出力の損失が生じ得る場合に、当該出射光をファスト軸方向において他の一部から分離することによって、たとえば、障害物などに当たることによって光出力の損失が生じることを抑制することができる。また、半導体レーザー素子の配置を調整する必要がないため、半導体レーザー素子の配置の自由度を確保することができる。

【0050】

なお、これらの構成以外の本願明細書に例示される他の構成については適宜省略することができる。すなわち、これらの構成のみで、以上に記載された効果を生じさせることができる。

【0051】

しかしながら、本願明細書に例示される他の構成のうち少なくとも1つを以上に記載された構成に適宜追加した場合、すなわち、以上に記載された構成としては記載されなかった本願明細書に例示される他の構成を以上に記載された構成に追加した場合でも、同様に以上に記載された効果を生じさせることができる。

【0052】

また、以上に記載された実施の形態によれば、半導体レーザー素子から出射された出射光は、ファスト軸方向に広がる成分を有する。ここで、半導体レーザー素子2からの出射光のうち、ファスト軸方向における第1の方向に広がる成分を有する光を第1の出射光とする。また、半導体レーザー素子2からの出射光のうち、ファスト軸方向における第1の方向とは反対側の方向である第2の方向に広がる成分を有する光を第2の出射光とする。ここで、出射光11は、第1の出射光に対応するものである。また、出射光10は、第2の出射光に対応するものである。そして、光学素子3は、出射光11を、ファスト軸方向における第2の方向に広がる成分を有する光に変換するものである。このような構成によれば、半導体レーザー素子2から出射されたファスト軸方向に広がる成分を有する出射光のうち、第1の方向へ広がる成分を有する出射光11を、第1の方向とは反対側の第2の方向へ広がる成分を有する光に変換することができる。したがって、出射光11が第1の方向における障害物に当たることによって光出力の損失を生じさせることを抑制することができる。

【0053】

また、以上に記載された実施の形態によれば、光学素子3は、出射光10、および、変換した出射光11を屈折させることによって、互いに平行な光を出射させるものである。このような構成によれば、半導体レーザー素子2から出射されたファスト軸方向において広がる成分を有する出射光を、互いに平行な光に変換して出射させることができる。

【0054】

また、以上に記載された実施の形態によれば、光学素子3は、半導体レーザー素子2から離れるにつれて半導体レーザー素子2の光軸に近づく傾斜面を有するものである。ここで、反射面100は、傾斜面に対応するものである。このような構成によれば、ステム1側へ広がる成分を有する出射光11を、ステム1側とは反対側へ反射させることができる。したがって、出射光11がステム1に当たることによって光出力の損失を生じさせるこ

10

20

30

40

50

とを抑制することができる。

【0055】

また、以上に記載された実施の形態によれば、レーザー光源装置は、平板状の平板部材を備える。ここで、ステム1は、平板部材に対応するものである。そして、光学素子3は、ステム1の上面に設けられる。出射光11は、半導体レーザー素子2からの出射光のうちの、ファスト軸方向におけるステム1側に広がる成分を有する光である。また、出射光10は、半導体レーザー素子2からの出射光のうちの、ファスト軸方向におけるステム1側とは反対側に広がる成分を有する光である。そして、光学素子3は、出射光11を、光軸に対してステム1側とは反対側に広がる成分を有する光に変換する。このような構成によれば、半導体レーザー素子2から出射されたファスト軸方向に広がる成分を有する出射光のうち、ステム1側へ広がる成分を有する出射光11を、ステム1側とは反対側へ広がる成分を有する光に変換することができる。したがって、出射光11がステム1に当たることによって光出力の損失を生じさせることを抑制することができる。

10

【0056】

また、以上に記載された実施の形態によれば、光学素子3は、出射光11を、ステム1側とは反対側へ反射させる。このような構成によれば、半導体レーザー素子2から出射されたファスト軸方向に広がる成分を有する出射光のうち、ステム1側へ広がる成分を有する出射光11を、ステム1側とは反対側へ反射させることができる。したがって、出射光11がステム1に当たることによって光出力の損失を生じさせることを抑制することができる。

20

【0057】

また、以上に記載された実施の形態によれば、半導体レーザー素子2は、ステム1の上面に設けられる。このような構成によれば、半導体レーザー素子2を保持するためのブロックまたはサブマウントなどの部材を必要とせず、半導体レーザー素子2からの光出力の損失を抑制することができる。具体的には、半導体レーザー素子2と光学素子3とが同一平面上に配置される場合であっても、半導体レーザー素子2のファスト軸方向におけるステム1側に広がる成分を有する光の損失を抑制することができる。また、装置を構成する部品点数を増やすことがないため、製造コストを抑制することができる。また、製造工程の簡略化が可能となる。また、ステム1の下面に冷却装置などを配置することによって半導体レーザー素子2の冷却を行う場合に、半導体レーザー素子2に到達するまでの熱抵抗を低減することができる。そのため、光出力特性を向上させることができる。また、装置の信頼性を維持することができる。

30

【0058】

また、以上に記載された実施の形態によれば、レーザー光源装置は、ステム1の上面に設けられるサブマウント4を備える。そして、半導体レーザー素子2は、サブマウント4の上面に設けられる。このような構成によれば、半導体レーザー素子2の設置面と光学素子3の設置面とが同一平面ではない場合も想定することができる。そして、このような構造である場合においても、光学素子3によって、半導体レーザー素子2から出射された出射光がファスト軸方向において適切に分離されることによって、たとえば、障害物などに当たることによって光出力の損失が生じることを抑制することができる。また、サブマウント4の厚さは、たとえば、300 μm 以上、かつ、600 μm 以下であると想定することができるため、半導体レーザー素子2の放熱性を維持することができる。

40

【0059】

また、以上に記載された実施の形態によれば、光学素子3は、分解された1つのレンズが組み合わされた構造である。このような構成によれば、光学素子3を製造するために用いられるマイクロレンズは1つでよいため、部品コストを抑制することができる。

【0060】

また、以上に記載された実施の形態によれば、光学素子3は、レーザー光を略平行光化する機能、または、プリズム機能を有するものである。このような構成によれば、半導体レーザー素子2から出射されたファスト軸方向において広がる成分を有する出射光を、互

50

いに平行な光に変換して出射させることができる。

【0061】

また、以上に記載された実施の形態によれば、レーザー光源装置の製造方法において、半導体レーザー素子2を用意する。そして、半導体レーザー素子2から出射された出射光の光軸上に、光学素子3を設ける。ここで、光学素子3は、半導体レーザー素子2から出射されたファスト軸方向において分離されていない出射光の光束のうちの一部を、他の一部からファスト軸方向において分離する。また、光学素子3は、1つのレンズが半導体レーザー素子2の光軸方向および半導体レーザー素子2の光軸方向に直交する方向にそれぞれ2つに分割されたレンズ部が組み合わされた構造である。ここで、分割前に半導体レーザー素子2に近い側に配置されたレンズ部のうちの1つを第1のレンズ部とする。また、分割前に半導体レーザー素子2から遠い側に配置されたレンズ部を第2のレンズ部および第3のレンズ部とする。なお、部分Aは、第1のレンズ部に対応するものである。また、部分Bは、第3のレンズ部に対応するものである。また、部分Cは、第2のレンズ部に対応するものである。そして、部分Aの半導体レーザー素子2の光軸に沿う面を、半導体レーザー素子2の光軸に対して傾斜する第1の傾斜面に加工する。なお、反射面100は、第1の傾斜面に対応するものである。そして、部分Cの、半導体レーザー素子2の光軸に沿い、かつ、分割によって形成された面の一部を、反射面100に平行な第2の傾斜面に加工する。なお、反射面101は、第2の傾斜面に対応するものである。そして、反射面100が、半導体レーザー素子2から離れるにつれて半導体レーザー素子2の光軸に近づく位置に、部分Aを配置する。そして、半導体レーザー素子2の光軸上において、部分Aよりも半導体レーザー素子2から離れる位置に、部分Bを配置する。そして、部分Bの、半導体レーザー素子2の光軸に沿い、かつ、分割によって形成された面とは反対側の面と、部分Cの、半導体レーザー素子2の光軸に沿い、かつ、分割によって形成された面とは反対側の面とが隣接する位置に、部分Cを配置する。

10

20

【0062】

このような構成によれば、半導体レーザー素子2の配置の自由度を確保しつつ、半導体レーザー素子2からの光出力の損失を抑制することができる。また、光学素子3を製造するために用いられるマイクロレンズは1つでよいため、部品コストを抑制することができる。

【0063】

なお、これらの構成以外の本願明細書に例示される他の構成については適宜省略することができる。すなわち、これらの構成のみで、以上に記載された効果を生じさせることができる。

30

【0064】

しかしながら、本願明細書に例示される他の構成のうちの少なくとも1つを以上に記載された構成に適宜追加した場合、すなわち、以上に記載された構成としては記載されなかった本願明細書に例示される他の構成を以上に記載された構成に追加した場合でも、同様に以上に記載された効果を生じさせることができる。

【0065】

また、特に制限がない限り、それぞれの処理の実施の順序は変更することができる。

40

【0066】

<以上に記載された実施の形態における変形例について>

以上に記載された実施の形態では、それぞれの構成要素の材質、材料、寸法、形状、相対的配置関係または実施の条件などについても記載する場合があるが、これらはすべての局面において例示であって、本願明細書に記載されたものに限られることはないものとする。

【0067】

したがって、例示されていない無数の変形例が、本願明細書に開示される技術の範囲内において想定される。たとえば、少なくとも1つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合が含まれるものとする。

50

【 0 0 6 8 】

また、矛盾が生じない限り、以上に記載された実施の形態において「1つ」備えられるものとして記載された構成要素は、「1つ以上」備えられていてもよいものとする。

【 0 0 6 9 】

さらに、それぞれの構成要素は概念的な単位であって、1つの構成要素が複数の構造物から成る場合と、1つの構成要素がある構造物の一部に対応する場合と、さらには、複数の構成要素が1つの構造物に備えられる場合とを含むものとする。

【 0 0 7 0 】

また、それぞれの構成要素には、同一の機能を発揮する限り、他の構造または形状を有する構造物が含まれるものとする。

10

【 0 0 7 1 】

また、本願明細書における説明は、本技術に関するすべての目的のために参照され、いずれも、従来技術であると認めるものではない。

【 0 0 7 2 】

また、以上に記載された実施の形態において、特に指定されずに材料名などが記載された場合は、矛盾が生じない限り、当該材料に他の添加物が含まれた、たとえば、合金などが含まれるものとする。

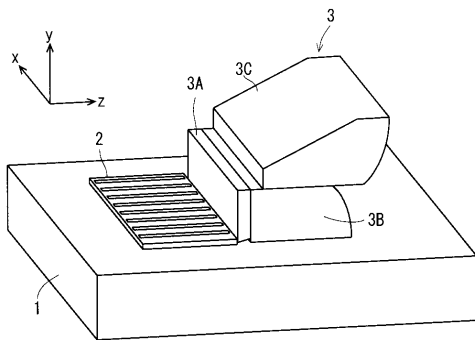
【符号の説明】

【 0 0 7 3 】

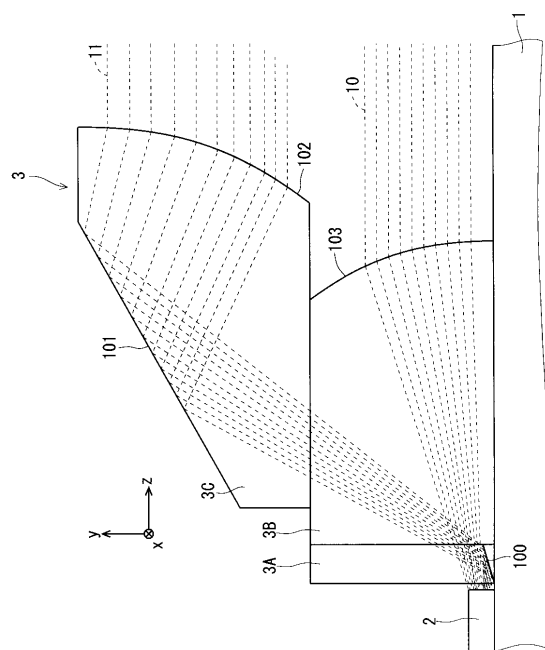
1 ステム、2 半導体レーザー素子、3 光学素子、3 A , 3 B , 3 C マイクロレンズ、4 サブマウント、4 A 電気絶縁体、4 B , 4 C , 4 D メタライズパターン、5 導電性ワイヤー、1 0 , 1 1 出射光、1 0 0 , 1 0 1 反射面、1 0 2 , 1 0 3 光学作用面、A , B , C 部分。

20

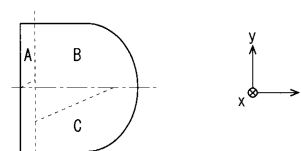
【 図 1 】



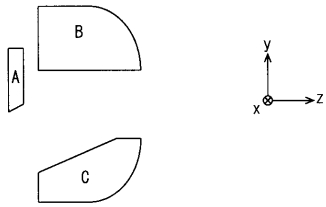
【 図 2 】



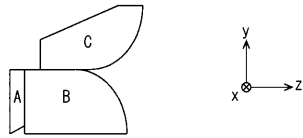
【 図 3 】



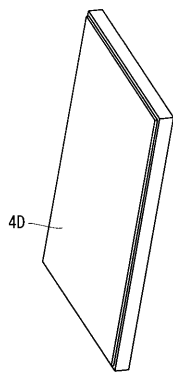
【 図 4 】



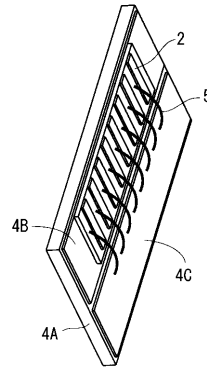
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭50 - 037465 (JP, U)
特開2011 - 215495 (JP, A)
特開2002 - 140830 (JP, A)
特開2004 - 103792 (JP, A)
米国特許出願公開第2014 / 0211466 (US, A1)
実開平06 - 011118 (JP, U)
特開2004 - 170568 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01S 5 / 00 - 5 / 50