

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-161663

(P2020-161663A)

(43) 公開日 令和2年10月1日(2020.10.1)

(51) Int.Cl.  
H01S 5/022 (2006.01)

F1  
H01S 5/022

テーマコード(参考)  
5F173

審査請求 未請求 請求項の数 4 OL (全6頁)

(21) 出願番号 特願2019-60074(P2019-60074)  
(22) 出願日 平成31年3月27日(2019.3.27)

(出願人による申告)平成28年度、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発/次々世代加工に向けた新規光源・要素技術開発/高効率加工用GaN系高出力・高ビーム品質半導体レーザーの開発」委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(71) 出願人 000005821  
パナソニック株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(74) 代理人 100104732  
弁理士 徳田 佳昭  
(74) 代理人 100164035  
弁理士 村山 正人  
(72) 発明者 中村 亘志  
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内  
Fターム(参考) 5F173 MA08 MC12 MD16 MD30 MD64 ME23

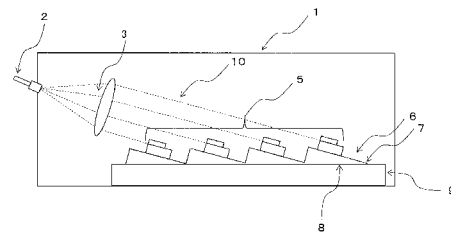
(54) 【発明の名称】 半導体レーザー装置

(57) 【要約】

【課題】半導体レーザー素子で発生する熱を効率よく放熱することができる半導体レーザー装置を提供する。

【解決手段】半導体レーザー装置は、複数の半導体レーザー素子と、前記複数の半導体レーザー素子を配置する固定台と、を備える。ここで、前記固定台の上面は底面に対して傾斜面を有し、前記傾斜面に前記半導体レーザー素子が設けられる。この構成により、半導体レーザー素子で発生する熱を効率よく放熱することができる半導体レーザー装置を提供することができる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の半導体レーザ素子と、  
前記複数の半導体レーザ素子を配置する固定台と、を備え、  
前記固定台の上面は、前記固定台の底面に対して傾斜した傾斜面を有し、前記複数の半導体レーザ素子は、前記傾斜面に設けられる、  
半導体レーザ装置。

**【請求項 2】**

傾斜面の角度は、前記固定台の底面に対して、0度より大きく、90度より小さい請求項 1 に記載の半導体レーザ装置。

10

**【請求項 3】**

前記傾斜面は、前列から後列にかけてほぼ同じ傾きを有し、前記複数の半導体レーザ素子は、側面視において、互いに略同じ高さに配置される請求項 1 の半導体レーザ装置。

**【請求項 4】**

前記半導体レーザ素子の前面に配置されたビーム整形光学素子と、  
前記半導体レーザ素子が出射するレーザの出射方向に配置された、レーザの光軸を変換する光学素子と、を更に備える請求項 1 に記載の半導体レーザ装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、半導体レーザ装置に関する。

20

**【背景技術】****【0002】**

レーザ加工は、レーザ光を用いるため、従来工法と比較して非接触加工、微細加工を実現することができる。特に、半導体レーザ素子を光源として用いるダイレクトダイオードレーザ方式は、レーザ光を変換しないため高効率である。しかしながら、半導体レーザ素子の出力特性は、発光層の温度に強く依存する。高出力領域では電流供給の増加によって発光層からキャリアである電子・正孔キャリアがオーバーフローし、非発光再結合で消費されることで、発光に寄与しない無効電力が増加することで、発光層温度が上昇する。発光層温度の上昇に伴い、半導体レーザ素子の信頼性低下が生じる。

30

**【0003】**

しかしながら、加工用途としてレーザ光を用いるためには、数百ワット～数キロワットの光出力が必要である。そのため、加工用途としてレーザ光を用いる場合、例えば、発光層の熱分散の観点から半導体レーザ素子には、複数のエミッタを多数並べたアレイ構造が採用される。複数のマルチエミッタ構造の半導体レーザ素子によれば、それぞれのエミッタから出力されるレーザ光を合成することで、大出力のレーザ光を得ることができる。

**【0004】**

例えば、特許文献 1 においては、複数の半導体レーザ素子から出力されるレーザ光を合成する際、階段状の固定台に複数の半導体レーザ素子を配置し、半導体レーザ素子から出力されるレーザ光を集光レンズ用いて出力される構成になっている。

40

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

【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】****【0006】**

しかしながら、特許文献 1 で開示されている構成では、固定台全体を冷却する必要があるため、筐体サイズが大きくなる。もしくは、固定台底部を冷却する場合、階段の最上段と最下段において冷却面である底部と半導体レーザ素子との距離が異なるため発光層温度

50

に差が生じるため、半導体レーザ装置の信頼性低下が生じる課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0007】

半導体レーザ装置は、複数の半導体レーザ素子と、前記複数の半導体レーザ素子を配置する固定台と、を備える。ここで、前記固定台の上面は底面に対して傾斜面を有し、前記傾斜面に前記半導体レーザ素子が設けられる。

【発明の効果】

【0008】

本発明の半導体レーザ装置においては、半導体レーザ素子は固定台の底面に対して傾斜した複数の面上に備えられている。これにより、複数の傾斜面における半導体レーザ素子の発光層位置が冷却部である固定台底面から等距離となるため半導体レーザ素子間での発光層の温度差を抑制することができ、信頼性の高い半導体レーザ装置を提供できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態1に係る半導体レーザ装置の側面図である。

【図2】同半導体レーザ装置の上面図である。

【図3】実施形態1に係る半導体レーザ装置の半導体レーザ素子の分解斜視図である。

【図4】実施形態1に係る半導体レーザ装置の固定台の斜視図である。

【図5】実施形態1に係る半導体レーザ装置の変形例の側面図である。

【図6】同変形例の上面図である。

20

【図7】実施形態1に係る半導体レーザ装置の別の変形例の上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本開示の一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される、数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態等は、一例であって本開示を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本開示の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

【0011】

30

各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。したがって、各図において縮尺などは必ずしも一致していない。各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。

【0012】

また、本明細書及び図面において、X軸、Y軸及びZ軸は、三次元直交座標系の三軸を表している。したがって、X軸及びY軸は、互いに直交し、かつ、いずれもZ軸に直交する軸である。

(実施の形態1)

図1は、本実施の形態における半導体レーザ装置1の側面図である。図2は本実施の形態における半導体レーザ装置1の上面図であり。図3は半導体レーザ素子5の分解斜視図である。図4は半導体レーザ装置1の固定台6の斜視図である。

40

【0013】

半導体レーザ装置1は、図1に示すように、傾斜面7を複数有する固定台6と、固定台6の底部に設けられた冷却機構9と、傾斜面7上に固定された半導体レーザ素子5と、前記半導体レーザ素子5から出射されるレーザ光10をコリメートする図示しない光学素子と、コリメートされたビームを一点に集光する集光レンズ3、導光部2(例えば、1本の光ファイバー、1本のロッドファイバ、部分反射ミラー)を備える。

【0014】

半導体レーザ素子5は、固定台上に図示しない絶縁性を有するシート上に配置されている。また、半導体レーザ素子5は、図示しない配線によって直列で接続されている。

50

## 【 0 0 1 5 】

固定台 6 は、熱伝導性に優れた金属材料からなり、ワイヤ放電加工や切削加工によって形成する事ができる。固定台 6 は冷却機構 9 の上に設けられる。冷却機構 9 は、金属ブロックを用いてもよいし、内部に水冷機構を組み込まれていてもよい。

## 【 0 0 1 6 】

傾斜面 7 は、固定台底面 8 に対して規定される所定の角度を有する。所定の角度は、0 度より大きく、90 度より小さい。

## 【 0 0 1 7 】

図 3 に示すように、半導体レーザ素子 5 は、例えば、熱伝導性に優れた金属材料からなる上面ブロック 12 と下面ブロック 15 によって、サブマウント 14 上に配置された半導体レーザチップ 13 を挟み込んだ形態である。

10

## 【 0 0 1 8 】

固定穴 11 は、上面ブロック 12、下面ブロック 15、固定台 6 を連通する様に設けられている。この固定穴 11 に固定具 16 が挿入される事で、半導体レーザ素子 5 が固定台 6 に固定される。

## 【 0 0 1 9 】

サブマウント 14 は、熱伝導性に優れた材料(例えば、ダイヤモンド、シリコンカーバイド、銅ダイヤモンド、窒化アルミ、銅タングステンなど)とし、サブマウント 14 表面には電極パターンが形成されている。半導体レーザチップ 13 はサブマウント 14 上に半田などにより実装されている。また、傾斜面 7 は、前列から後列にかけてほぼ同じ傾きを有している。このため、半導体レーザ素子 5 は、(側面視において)互いにほぼ同じ高さに配置される。この構成により、固定台 6 の底面を階段状にし、この階段に半導体レーザを配置する場合と比べて、前列に配置される半導体レーザ素子 5 の発光層と冷却機構 9 の距離と後列に配置される半導体レーザ素子 5 の発光層と冷却機構 9 の距離との差が小さくなる。これにより、半導体レーザ素子 5 間での放熱ばらつきが低減する。結果、半導体レーザ素子 5 間での発光層の温度差が低減される。結果、半導体レーザ装置 1 の信頼性が向上する。

20

## 【 0 0 2 0 】

図 5 は、本実施の形態における半導体レーザ装置の変形例の側面図である。図 6 は、同変形例の上面図である。図 5、6 に記載の様に、集光レンズ 3 と半導体レーザ素子 5 の間に角度変換素子 4 (例えばプリズムや透過型の波長分散素子、あるいは反射型の波長分散素子など)を配置することで、レーザ光 10 を一点に集光することができる。

30

## 【 0 0 2 1 】

前列と後列の半導体レーザ素子 5 の発振波長を変化させる(例えば前列を GaN を母材とする半導体レーザ、後列を GaAs を母材とする半導体レーザとする)ことで、角度変換素子 4 との組み合わせにより、複数の発振波長のレーザ光 10 の高密度化が可能である。

## 【 0 0 2 2 】

図 7 は、本実施の形態における半導体レーザ装置の別の変形例の上面図である。図 7 に記載の様に、同一列にある半導体レーザ素子 5 のレーザ光 10 の出射方向を中央の半導体レーザ素子 5 に対して傾斜させることで、レーザ光 10 の高密度化が可能である。

40

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 0 2 3 】

本開示に係る半導体レーザ装置は、放熱性に優れるので、プロジェクタ等に用いられる画像表示用光源、レーザ加工装置に用いられる加工用光源又は産業用スポット照明等に用いられる照明用光源等として利用することができ、特に、比較的の高い光出力を必要とする機器の光源として有用である。

## 【 符号の説明 】

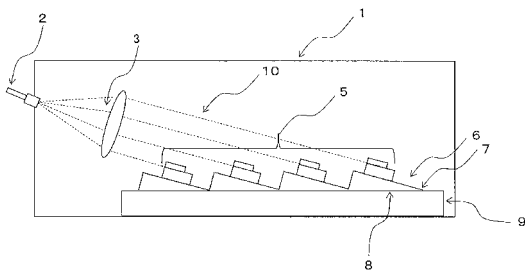
## 【 0 0 2 4 】

1 半導体レーザ装置

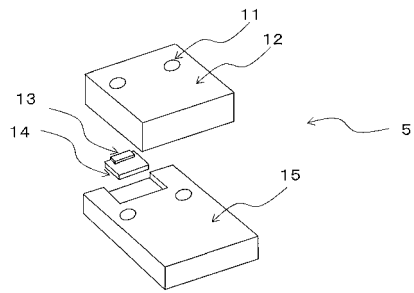
50

- 2 導光部
- 3 集光レンズ
- 4 角度変換素子
- 5 半導体レーザー素子
- 6 固定台
- 7 傾斜面
- 8 固定台底面
- 9 冷却機構
- 10 レーザ光
- 11 固定穴
- 12 上面ブロック
- 13 半導体レーザーチップ
- 14 サブマウント
- 15 下面ブロック
- 16 固定具

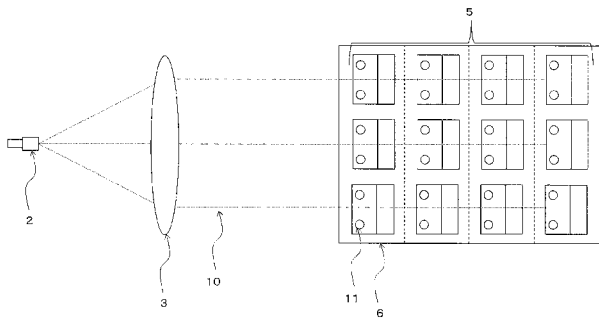
【 図 1 】



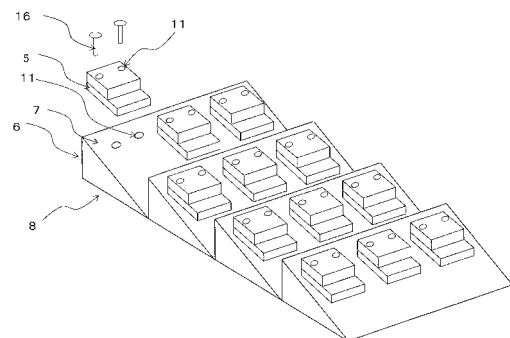
【 図 3 】



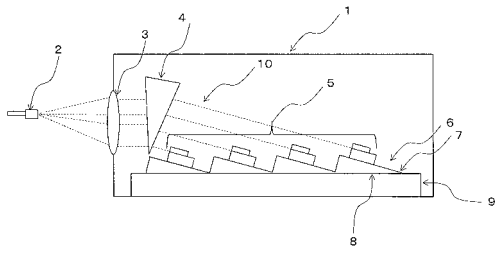
【 図 2 】



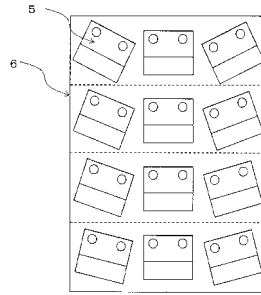
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】

