

(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2007-281076

(P2007-281076A)

(43) 公開日 平成19年10月25日(2007.10.25)

(51) Int. Cl.

H01S 5/022 (2006.01)

F I

H01S 5/022

テーマコード (参考)

5F173

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2006-103262 (P2006-103262)

(22) 出願日 平成18年4月4日(2006.4.4)

(71) 出願人 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

(74) 代理人 100113077

弁理士 高橋 省吾

(74) 代理人 100112210

弁理士 稲葉 忠彦

(74) 代理人 100108431

弁理士 村上 加奈子

(74) 代理人 100128060

弁理士 中鶴 一隆

(72) 発明者 福田 圭一

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

最終頁に続く

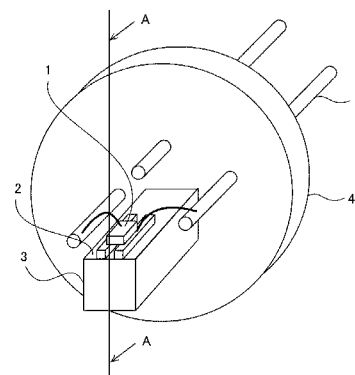
(54) 【発明の名称】 半導体レーザ装置、及び半導体レーザ装置に用いられる実装部材

## (57) 【要約】

【課題】 従来は、半導体素子を実装するサブマウントの形状を大きくしたり、サブマウントの材料を放熱特性のよい材料に変更して、放熱対策を行っていた。本発明は、低コストで放熱性能を向上させることが可能な半導体レーザ装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明に係る半導体レーザ装置は、発光素子と、前記発光素子を実装する実装部材とを備え、前記実装部材は、前記発光素子の発する光と干渉しないように、切り欠き部が設けられることとしたものである。これにより、低コストで放熱性能を向上させることが可能な半導体レーザ装置を得ることが可能となる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

発光素子と、

前記発光素子を実装する実装部材と

を備え、

前記実装部材は、前記発光素子の発する光と干渉しないように、切り欠き部が設けられること

を特徴とする半導体レーザ装置。

**【請求項 2】**

前記実装部材は、前記発光素子を実装される第 1 の実装部材と、

10

前記第 1 の実装部材が実装される第 2 の実装部材と

を備え、

前記切り欠き部は、前記第 1 の実装部材、及び / 又は前記第 2 の実装部材に設けられること

を特徴とする請求項 1 に記載の半導体レーザ装置。

**【請求項 3】**

前記発光素子は発光面を有し、

前記切り欠き部は、前記実装部材の、前記発光面と略同一方向の面に設けられること

を特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体レーザ装置。

**【請求項 4】**

20

前記発光素子の発光面は、前記実装部材の切り欠き部が設けられる面よりも、前記発光面から発せられる光の進行方向に対して反対側に位置し、

前記切り欠き部は、前記発光面を含む面に接するように設けられること

を特徴とする請求項 3 に記載の半導体レーザ装置。

**【請求項 5】**

前記切り欠き部の形状が、四角柱であること

を特徴とする請求項 4 に記載の半導体レーザ装置。

**【請求項 6】**

前記切り欠き部の形状が、三角柱形状であること

を特徴とする請求項 4 に記載の半導体レーザ装置。

30

**【請求項 7】**

請求項 1 から 6 に記載の半導体レーザ装置に用いられる実装部材。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、光学式記録媒体からのデータの読取りや書込み、光通信システムのデータ送受信等に用いられる半導体レーザ装置、及び半導体レーザ装置に用いられる実装部材に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

40

従来の半導体レーザ装置の構造は、下記の特許文献に記載されている通り、発光素子がサブマウント、ヒートシンク、ステムに実装固定されている。ここで、サブマウントは、発光素子の裏面とヒートシンクを絶縁する機能とともに、発光素子にて発生する熱を放熱するヒートシンクとしての機能も有する。さらに、ステムは、発光素子を保持する機能とともに、発光素子に電氣的に接続される端子を保持する機能も有する。

**【0003】**

そして、一般的には、発光素子とサブマウント、サブマウントとヒートシンクは、それぞれ、はんだにて接合される。さらに、発光素子から発せられる光がサブマウント、ヒートシンクと干渉しないように、発光素子、サブマウント、およびヒートシンクは、発光素子から発せられる光の進行方向に対し、各端面が同一となる位置にて接合される。

50

【0004】

【特許文献1】特開平2001-332804号公報(図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、近年、光学式記録媒体に対する記録の高密度化の要求、および、光通信システムにおけるデータ転送速度の高速化の要求が高まっている。このような要求に対応するために、発光素子を高出力化する必要があるが、発光素子の光出力の能力を高めると、発熱量が大きくなる。

【0006】

そこで、従来の構造を有する半導体レーザ装置では、放熱性能を向上させるために、サブマウントの形状を大きくする、サブマウントの材料を放熱性の高いものに変更する等の対策が行われていた。しかし、これらの対策では、装置の小型化、コストの面で問題がある。また、発光素子の発熱量がさらに大きくなった場合、十分な放熱性能が得られない可能性がある。

10

【0007】

この発明は、上記のような問題点に対処するためになされたもので、低コストで放熱性能を向上させることが可能な半導体レーザ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明に係る半導体レーザ装置は、  
発光素子と、  
前記発光素子を実装する実装部材と  
を備え、  
前記実装部材は、前記発光素子の発する光と干渉しないように、切り欠き部が設けられること  
としたものである。

20

【発明の効果】

【0009】

この発明によれば、半導体レーザ装置の放熱性能を低コストで向上させることができる

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

実施の形態1.  
以下、この発明の実施の形態1に係る半導体レーザ装置を図に基づいて説明する。この実施の形態1に係る半導体レーザは、サブマウントの所定の側面の一部をU字形状としたものである。図1は、実施の形態1に係る半導体レーザ装置の構成を示す斜視図である。

【0011】

図において、発光素子1はサブマウント2(第1の実装部材)上に実装されるとともに、サブマウント2はヒートシンク3(第2の実装部材)上に実装される。ヒートシンク3はステム4上に固定され、発光素子1は、ステム4の裏面から導出された端子5と電氣的に接続されている。

40

【0012】

発光素子1は、例えば、波長1.3 $\mu\text{m}$ の光を発振するファブリーペローレーザであり、最大ビーム広がり角度を50度とする。サブマウント2は、発光素子1の裏面とヒートシンク3を絶縁する機能とともに、発光素子1からの熱を放熱するヒートシンクとしての機能も有する。ステム4は、発光素子1を保持する機能とともに、発光素子1に電氣的に接続される端子5を保持する機能も有する。

【0013】

発光素子1の外形寸法は、例えば、0.2mm $\times$ 0.2mm、厚さ0.1mmである。

50

また、例えば、サブマウント 2 の材料は窒化アルミニウムである。図 2 はサブマウント 2 の上面視図であるが、この図に示すように、本実施の形態に係るサブマウント 2 は外形寸法  $0.4\text{ mm} \times 0.4\text{ mm}$ 、厚さ  $0.1\text{ mm}$  の直方体から、 $0.1\text{ mm} \times 0.1\text{ mm}$ 、厚さ  $0.1\text{ mm}$  の直方体を切り欠いた形状とする。ここで、図に示すように、U字型の外端面を端面 2 A、内端面を端面 2 Bとする。本発明に係る半導体レーザは、後述するように、発光素子 1 の発光側の端面と、端面 2 B とが同一面となるような位置に発光素子 1 とサブマウント 2 が接合される。

【0014】

ヒートシンク 3 の材料は、例えば鉄であり、幅  $0.6\text{ mm}$ 、厚さ  $0.4\text{ mm}$  である。次に、実施の形態 1 に係る半導体レーザの組立手順について説明する。

10

【0015】

まず、第 1 のステップとして、ステム 4 とヒートシンク 3 を固定する。なお、ステム 4 とヒートシンク 3 が一体化されている部材を用いてもよい。次に、第 2 のステップは、図 1 の A - A 断面図である図 3 に示すように、サブマウント 2 の端面 2 A がヒートシンク 3 の端面と同一平面となるように、サブマウント 2 をヒートシンク 3 上に位置決めする。

【0016】

次に、第 3 のステップとして、サブマウント 2 の端面 2 B と発光素子 1 の発光面が同一平面となるように、発光素子 1 をサブマウント 2 上に位置決めする。さらに、第 4 のステップとして、サブマウント 2 上に予め形成された Au - Sn 合金からなるはんだを溶融することで、発光素子 1、サブマウント 2 をそれぞれ固定する。

20

【0017】

第 5 のステップは、発光素子 1、サブマウント 2 から端子 5 へと、金ワイヤでワイヤボンディングすることにより、発光素子 1 と端子 5 を電氣的に接続する。

【0018】

ここで、サブマウント 2 と、発光素子 1 の光との関係について説明する。上記で述べたように、発光素子 1 の最大ビーム広がり角度を  $50$  度とした。したがって、図 4、5 に示すように、発光素子 1 から発せられる光は、発光部から  $0.1\text{ mm}$  離れた位置では、約  $0.093\text{ mm}$  ( $= 0.1\text{ mm} \times 2 \times \tan(25^\circ)$ ) にしか広がっていない。そのため、サブマウント 2 の外形、および切り欠き部分が上記で述べた寸法の場合、図 3 のように発光素子 1 の発光面をサブマウント 2 の端面 2 B に実装しても、発光素子 1 からの光がサブマウント 2 と干渉しないので光学特性が保たれる。

30

【0019】

一方、本実施の形態に係るサブマウント 2 は、従来のサブマウントと比較して、端面 2 B と端面 2 A の間の体積が増加している。発光素子 1 において最も高温となるのは、発光面の下部近傍であり、本実施の形態に係るサブマウント 2 は、この高温部の直下にある体積が増加していることとなる。すなわち、本実施の形態に係るサブマウント 2 は、従来よりも放熱面積が増えており、従来よりも放熱特性を大幅に改善できる。特に、発光素子 1 においてもっとも温度が高くなる発光面の近傍の放熱面積が増えているので、他の部分の放熱面積が増える場合よりも、放熱特性の改善性は高い。

【0020】

このように、本実施の形態では、サブマウント 2 の切り欠き部の形状を U字型とすることにより、発光素子 1 においてもっとも温度が高くなる発光面の直下近傍の放熱面積を増やすことができ、放熱性能を向上させることができる。したがって、サブマウント 2 の小型化及び装置全体の小型化が可能となり、同時に、安価な材料をサブマウントに使用できるので、低コスト化が実現できる。また、単に、サブマウント 2 に切り欠きを設けるのみでよいので、加工費を削減できる。

40

【0021】

なお、実施の形態 1 では、最大ビーム広がり角度を  $50$  度としたが、この場合に限られず、最大ビーム広がり角度に応じて、切り欠き部の大きさ、形状を決定すればよい。

【0022】

50

### 実施の形態 2 .

本実施の形態では、サブマウントの所定の側面の一部をV字形状とした場合について説明する。図6は、実施の形態2に係るサブマウント2の上面視図である。図に示すように、サブマウント2は、外形寸法0.4mm×0.4mm、厚さ0.1mmの直方体から、底辺0.1mm、高さ0.1mm、厚さ0.1mmの三角柱を切り欠いた形状である。このサブマウント2において、図7に示すように、三角形の頂点と発光素子1の発光面とが上方視で一致するように両者を位置に固定されると、実施の形態1と同様、発光素子1からの光がサブマウント2と干渉しないので光学特性が保たれる。

#### 【0023】

一方、実施の形態1よりも、切り欠き部の体積が削減されるので、サブマウント2の体積が増えることとなり、放熱特性がさらに向上する。特に、増加する部分は、発光素子1の高温部の直下であるので、放熱特性の改善性は大きい。

10

#### 【0024】

なお、発光素子1からの光がサブマウント2と干渉しなければ、サブマウント2を例えば図8に示すような形状としても良い。すなわち、実施の形態1、2には、サブマウント2から切り欠かれる部分の形状をそれぞれU字型、V字型としたが、発光素子1からの光がサブマウント2と干渉しないように、サブマウント2の側面の形状を決定すればよい。例えば、切り欠き部の形状を半円錐形にすると、光の干渉を防止しつつ、切り欠き部の体積を削減することが可能となる。

#### 【0025】

20

### 実施の形態 3 .

本実施の形態では、ヒートシンクの所定の側面の一部をU字形状とした場合について説明する。図9は、実施の形態3に係るヒートシンク3の上面視図である。図に示すように、ヒートシンク3の、発光素子1の発光面と同じ方向の面は、幅0.6mmとする。そしてヒートシンク3は、この面から0.3mm×0.2mm、厚さ0.4mmの直方体を切り欠いた形状とする。ここで、U字型の外端面を端面3A、内端面を端面3Bとする。その他、サブマウント2は実施の形態1の図2で説明した形状とする。次に、組立手順について説明する。

#### 【0026】

まず、第1のステップとして、ステム4とヒートシンクを固定する。このステップは、実施の形態1と同様である。次に、第2のステップは、実施の形態1の図3に対応する図10に示すように、サブマウント2の端面2Aが、ヒートシンク3の端面3Bと同一平面となるように、サブマウント2をヒートシンク3上に位置決めする。

30

#### 【0027】

次に、第3のステップとして、サブマウント2の端面2Bと発光素子1の発光面が同一平面となるように発光素子1をサブマウント2上に位置決めする。さらに、第4のステップとして、サブマウント2上に予め形成されたAu-Sn合金からなるはんだを溶融することで、発光素子1、サブマウント2をそれぞれ固定する。

#### 【0028】

第5のステップは、発光素子1、サブマウント2から端子5へと、金ワイヤでワイヤボンディングすることにより、発光素子1と端子5を電氣的に接続する。この、第4のステップ、第5のステップは、実施の形態1と同様である。

40

#### 【0029】

ここで、サブマウント2、及びヒートシンク3と、発光素子1からの光との関係について説明する。実施の形態3では、図11、図12に示すように、発光素子1から発せられる光は、サブマウント2、ヒートシンク3と干渉しないので、光学特性が保たれる。

#### 【0030】

一方、本実施の形態に係るヒートシンク3は、実施の形態1のヒートシンクと比較して、発光素子1の直下の体積が増えている。したがって、ヒートシンク3の放熱面積が増え、放熱特性が大幅に改善される。

50

## 【 0 0 3 1 】

なお、図 1 3 に示すように、サブマウント 2 は直方体とし、ヒートシンク 3 のみを加工しても良い。

## 【 0 0 3 2 】

また、発光素子 1、サブマウント 2、ヒートシンク 3 をパッケージする部品として、円筒形のステム 4 を用いる場合について説明したが、ステム 4 の形状は円筒形に限られるものではなく、板状のリードフレームでもよい。また、基板上に発光素子 1、サブマウント 2、ヒートシンク 3 を実装してもよい。さらに、光の進行方向は、ステムの面に対して略直交する場合に限られず、面に対して略平行であってもよい。

## 【 0 0 3 3 】

また、発光素子 1 を実装する実装部材として、サブマウント 2 とヒートシンク 3 を用いる場合について説明したが、発光素子 1 がサブマウント 2 (第 1 の実装部材) に実装され、このサブマウント 2 がステム 4 に実装されてもよい。また、発光素子 1 がヒートシンク 3 (第 2 の実装部材) に直接実装されてもよい。

10

## 【 0 0 3 4 】

また、発光素子 1 の発光面と、切り欠き部が設けられるサブマウント 2、ヒートシンク 3 の面とがほぼ平行な場合について説明したが、それぞれの面の方向が異なってもよい。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 実施の形態 1 に係る半導体レーザ装置の構成を示す斜視図である。

【 図 2 】 実施の形態 1 に係るサブマウントの上面視図である。

【 図 3 】 図 1 の A - A 断面における断面図である。

【 図 4 】 発光素子から発せられる光の広がり説明する上面視図である。

【 図 5 】 発光素子から発せられる光の広がり説明する断面図である。

【 図 6 】 実施の形態 2 に係るサブマウントの上面視図である。

【 図 7 】 発光素子から発せられる光の広がり説明する上面視図である。

【 図 8 】 発光素子から発せられる光の広がり説明する上面視図である。

【 図 9 】 実施の形態 3 に係るヒートシンクの上面視図である。

【 図 1 0 】 実施の形態 3 に係る半導体レーザ装置の断面図である。

30

【 図 1 1 】 発光素子から発せられる光の広がり説明する上面視図である。

【 図 1 2 】 発光素子から発せられる光の広がり説明する断面図である。

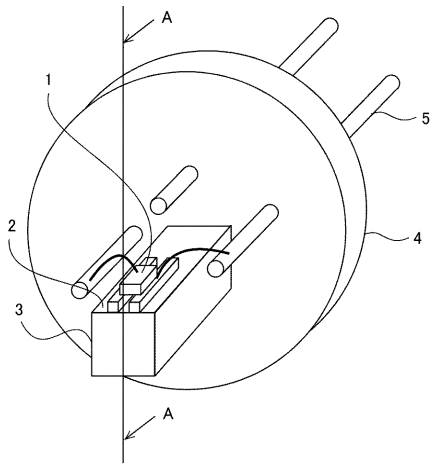
【 図 1 3 】 実施の形態 3 に係る他の構成の半導体レーザ装置の断面図である。

## 【 符号の説明 】

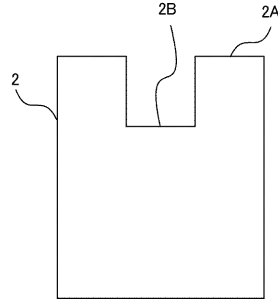
## 【 0 0 3 6 】

- 1 発光素子、            2 サブマウント、            3 ヒートシンク、            4 ステム、  
5 端子。

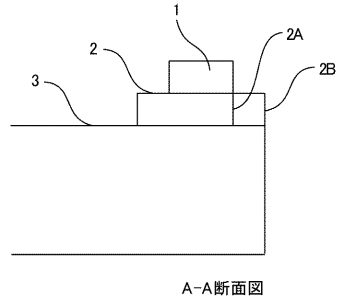
【図1】



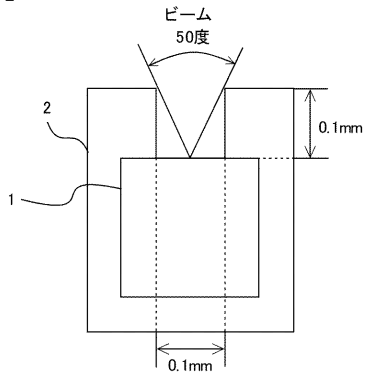
【図2】



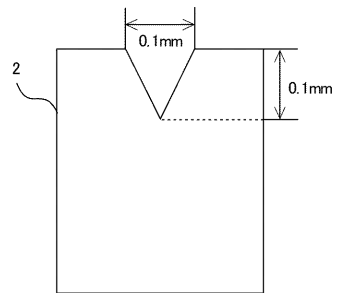
【図3】



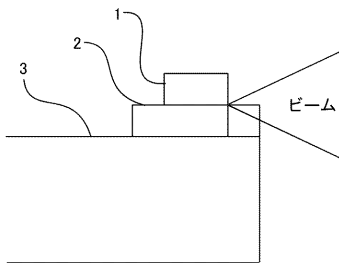
【図4】



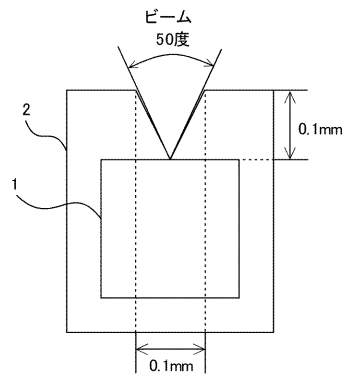
【図6】



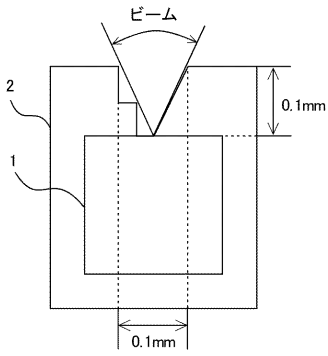
【図5】



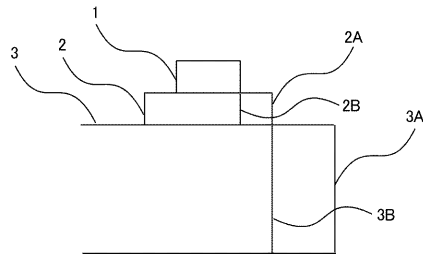
【図7】



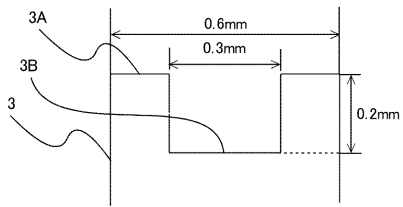
【 図 8 】



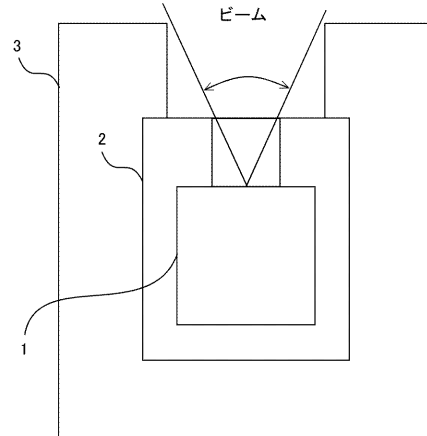
【 図 10 】



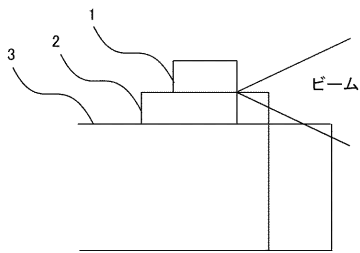
【 図 9 】



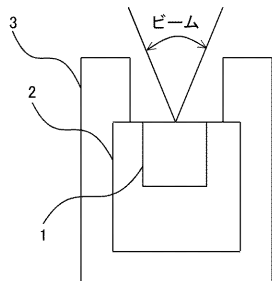
【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 13 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 北垣 俊一

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

(72)発明者 米澤 宏敏

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

(72)発明者 川上 学

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

Fターム(参考) 5F173 MA02 MA05 MB01 MC12 MC17 MD04 MD07 MD29 MD30 MD63  
MD84