

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7010692号  
(P7010692)

(45)発行日 令和4年1月26日(2022.1.26)

(24)登録日 令和4年1月17日(2022.1.17)

(51)国際特許分類 F I  
H 0 1 L 33/20 (2010.01) H 0 1 L 33/20  
H 0 1 L 33/62 (2010.01) H 0 1 L 33/62

請求項の数 18 (全20頁)

(21)出願番号	特願2017-252273(P2017-252273)	(73)特許権者	000116024 ローム株式会社 京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地
(22)出願日	平成29年12月27日(2017.12.27)	(74)代理人	110002310 特許業務法人あい特許事務所
(65)公開番号	特開2019-117905(P2019-117905 A)	(72)発明者	堤 一陽 京都市右京区西院溝崎町2 1 番地 ロー ム株式会社内
(43)公開日	令和1年7月18日(2019.7.18)	(72)発明者	藤盛 敬雄 京都市右京区西院溝崎町2 1 番地 ロー ム株式会社内
審査請求日	令和2年11月18日(2020.11.18)	審査官	村川 雄一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体発光装置

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板と、

前記基板上に順に積層された第1導電型半導体層、発光層および第2導電型半導体層を含み、前記第2導電型半導体層から前記発光層を介して前記第1導電型半導体層に至る壁面を有する構造部と、前記構造部の周囲に配置され、前記第1導電型半導体層が露出する上面を有する第1部分とを含む半導体積層構造と、

前記構造部の上面に配置された第2電極と、

前記半導体積層構造の第1部分の前記上面に配置された第1電極とを含み、

前記半導体積層構造は、前記第2電極の周囲において前記構造部から分離して配置され、前記第1導電型半導体層、前記発光層および前記第2導電型半導体層の積層構造からなる第1積層部を含み、

前記第1積層部は、前記半導体積層構造の端面に沿うライン状に形成されており、かつ前記基板の端面と面一な前記半導体積層構造の端面の一部を構成するように形成されている、半導体発光装置。

## 【請求項 2】

前記第1積層部は、前記半導体積層構造の端面に沿って、前記半導体積層構造の全周にわたって形成されている、請求項1に記載の半導体発光装置。

## 【請求項 3】

前記半導体積層構造は、平面視四角形状に形成され、互いに対角関係となる第1角部と第

2 角部、および互いに対角関係となる第 3 角部と第 4 角部を有し、  
 前記第 2 電極が、前記第 1 角部に配置されており、  
 前記第 1 電極が、前記第 2 角部に配置されており、  
 前記第 1 積層部は、前記第 1 角部において、前記基板の端面と面一な前記半導体積層構造の端面の一部を構成し、前記第 2 電極を取り囲むように形成されており、  
 前記半導体積層構造は、前記第 1 積層部と同じ積層構造からなり、前記第 2 角部、前記第 3 角部および前記第 4 角部のそれぞれにおいて、前記第 1 積層部とは分離されて配置された、第 2 積層部、第 3 積層部および第 4 積層部を含む、請求項 1 に記載の半導体発光装置。  
 【請求項 4】

基板と、

前記基板上に順に積層された第 1 導電型半導体層、発光層および第 2 導電型半導体層を含み、前記第 2 導電型半導体層から前記発光層を介して前記第 1 導電型半導体層に至る壁面を有する構造部と、前記構造部の周囲に配置され、前記第 1 導電型半導体層が露出する上面を有する第 1 部分とを含む半導体積層構造と、

前記構造部の上面に配置された第 2 電極と、

前記半導体積層構造の第 1 部分の前記上面に配置された第 1 電極とを含み、

前記半導体積層構造は、前記第 2 電極の周囲において前記構造部から分離して配置され、前記第 1 導電型半導体層、前記発光層および前記第 2 導電型半導体層の積層構造からなる第 1 積層部を含み、

前記第 1 積層部は、前記半導体積層構造の端面から前記半導体積層構造の内方領域に離れた領域において、前記第 2 電極の周囲にのみ選択的に形成されている、半導体発光装置。

【請求項 5】

基板と、

前記基板上に順に積層された第 1 導電型半導体層、発光層および第 2 導電型半導体層を含み、前記第 2 導電型半導体層から前記発光層を介して前記第 1 導電型半導体層に至る壁面を有する構造部と、前記構造部の周囲に配置され、前記第 1 導電型半導体層が露出する上面を有する第 1 部分とを含む半導体積層構造と、

前記構造部の上面に配置された第 2 電極と、

前記半導体積層構造の第 1 部分の前記上面に配置された第 1 電極とを含み、

前記半導体積層構造は、前記第 2 電極の周囲において前記構造部から分離して配置され、前記第 1 導電型半導体層、前記発光層および前記第 2 導電型半導体層の積層構造からなる第 1 積層部を含み、

前記半導体積層構造は、平面視四角形状に形成され、互いに対角関係となる第 1 角部と第 2 角部、および互いに対角関係となる第 3 角部と第 4 角部を有し、

前記第 2 電極が、前記第 1 角部に配置されており、

前記第 1 電極が、前記第 2 角部に配置されており、

前記第 1 積層部は、前記第 1 角部において、前記基板の端面と面一な前記半導体積層構造の端面の一部を構成し、前記第 2 電極を取り囲むように形成されており、

前記半導体積層構造は、前記第 1 積層部と同じ積層構造からなり、前記第 2 角部、前記第 3 角部および前記第 4 角部のそれぞれにおいて、前記第 1 積層部とは分離されて配置された、第 2 積層部、第 3 積層部および第 4 積層部を含む、半導体発光装置。

【請求項 6】

前記第 1 積層部は、前記半導体積層構造の端面に沿うライン状に形成されている、請求項 4 または 5 に記載の半導体発光装置。

【請求項 7】

前記第 1 積層部は、前記半導体積層構造の端面に沿って配列された複数のドット状に形成されている、請求項 4 に記載の半導体発光装置。

【請求項 8】

前記構造部の前記壁面を介して、前記構造部の前記上面と前記半導体積層構造の第 1 部分の前記上面との間に跨るように形成された絶縁膜をさらに含む、請求項 1 ~ 7 のいずれか

10

20

30

40

50

一項に記載の半導体発光装置。

【請求項 9】

基板と、

前記基板上に順に積層された第 1 導電型半導体層、発光層および第 2 導電型半導体層を含み、前記第 2 導電型半導体層から前記発光層を介して前記第 1 導電型半導体層に至る壁面を有する構造部と、前記構造部の周囲に配置され、前記第 1 導電型半導体層が露出する上面を有する第 1 部分とを含む半導体積層構造と、

前記構造部の上面に配置された第 2 電極と、

前記半導体積層構造の第 1 部分の前記上面に配置された第 1 電極とを含み、

前記半導体積層構造は、前記第 2 電極の周囲において前記構造部から分離して配置され、前記第 1 導電型半導体層、前記発光層および前記第 2 導電型半導体層の積層構造からなる第 1 積層部を含み、

前記構造部の前記壁面を介して、前記構造部の前記上面と前記半導体積層構造の第 1 部分の前記上面との間に跨るように形成された絶縁膜をさらに含む、半導体発光装置。

【請求項 10】

前記第 1 積層部は、前記半導体積層構造の端面に沿うライン状に形成されている、請求項 9 に記載の半導体発光装置。

【請求項 11】

前記第 1 積層部は、前記半導体積層構造の端面に沿って配列された複数のドット状に形成されている、請求項 9 に記載の半導体発光装置。

【請求項 12】

前記第 1 積層部は、前記半導体積層構造の端面に沿って、前記半導体積層構造の全周にわたって形成されている、請求項 9 ~ 11 のいずれか一項に記載の半導体発光装置。

【請求項 13】

前記絶縁膜は、前記半導体積層構造の端面から前記半導体積層構造の内方領域に離れた位置に端縁を有している、請求項 8 ~ 12 のいずれか一項に記載の半導体発光装置。

【請求項 14】

前記基板を支持し、第 2 配線および第 1 配線を有する基材と、

前記第 1 積層部を超えるように配置され、前記第 2 配線にボールボンド部を有し、前記第 2 電極にウェッジボンド部を有するボンディングワイヤと、

前記基材、前記基板、前記半導体積層構造および前記ボンディングワイヤを封止する封止樹脂とを含む、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の半導体発光装置。

【請求項 15】

前記封止樹脂の高さが、 $150\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ である、請求項 14 に記載の半導体発光装置。

【請求項 16】

前記基板が、 $80\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ の厚さを有し、

前記半導体積層構造が、前記第 1 導電型半導体層、前記発光層および前記第 2 導電型半導体層のトータルで $5\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ の厚さを有している、請求項 14 または 15 に記載の半導体発光装置。

【請求項 17】

前記構造部の前記壁面は、前記半導体積層構造の第 1 部分の前記上面に対して $45^\circ \sim 90^\circ$ の角度で傾斜している、請求項 14 ~ 16 のいずれか一項に記載の半導体発光装置。

【請求項 18】

前記基板は、サファイア基板を含む、請求項 1 ~ 17 のいずれか一項に記載の半導体発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体発光装置に関する。

10

20

30

40

50

## 【背景技術】

## 【0002】

特許文献1は、たとえばサファイアなどからなる基板と、基板の表面に設けられ、窒化物半導体からなる第1導電形層および第2導電形層を含む半導体積層部と、半導体積層部の表面側の第1導電形層（たとえばp形層）に電氣的に接続された第1電極（たとえばp側電極）と、半導体積層部の第2導電形層（たとえばn形層）に電氣的に接続された第2電極（たとえばn側電極）とを含む、半導体発光素子を開示している。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【文献】特開2006-253647号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

近年注目されているウェアラブル機器のような小型デバイスにおいては、さらなる小型化に伴い、搭載される半導体発光装置の低背化が要求される。低背機種では、製品の高さを低く抑えるために、たとえば、ループが形成されないボンディング手法が用いられることがある。

しかしながら、この手法では、ボンディングワイヤが基板上の半導体積層構造に接近して配置されるので、樹脂封止工程の際にワイヤ流れが発生し、当該ワイヤが半導体積層構造に接触することがある。しかも、半導体積層構造のp型半導体層の周囲にn型半導体層が露出しており、このn型半導体層にp側のワイヤが接触するとリークが発生する。また、この種の不具合は、ワイヤにループが形成されていても、ワイヤ流れの度合いによっては生じることがある。

## 【0005】

本発明の目的は、従来に比べて、より信頼性の高い半導体発光装置を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の一実施形態に係る半導体発光装置は、基板と、前記基板上に順に積層された第1導電型半導体層、発光層および第2導電型半導体層を含み、前記第2導電型半導体層から前記発光層を介して前記第1導電型半導体層に至る壁面を有する構造部と、前記構造部の周囲に配置され、前記第1導電型半導体層が露出する上面を有する第1部分とを含む半導体積層構造と、前記構造部の上面に配置された第2電極と、前記半導体積層構造の第1部分の前記上面に配置された第1電極とを含み、前記半導体積層構造は、前記第2電極の周囲において前記構造部から分離して配置され、前記第1導電型半導体層、前記発光層および前記第2導電型半導体層の積層構造からなる第1積層部を含む。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0007】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係る半導体発光装置の模式的な切断端面図である。

【図2】図2は、図1の半導体発光素子の模式的な平面図である。

【図3】図3は、図2のIII-III断面における切断端面図である。

【図4】図4Aおよび図4Bは、前記半導体発光装置の製造工程の一部を示す図である。

【図5】図5Aおよび図5Bは、図4Aおよび図4Bの次の工程を示す図である。

【図6】図6Aおよび図6Bは、図5Aおよび図5Bの次の工程を示す図である。

【図7】図7は、図6の次の工程を示す図である。

【図8】図8は、図7の次の工程を示す図である。

【図9】図9Aおよび図9Bは、図8の次の工程を示す図である。

【図10】図10は、図9の次の工程を示す図である。

【図11】図11は、図10の次の工程を示す図である。

【図12】図12は、図11の次の工程を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 1 3】図 1 3 は、リーク防止構造の変形例を示す図である。

【図 1 4】図 1 4 は、リーク防止構造の変形例を示す図である。

【図 1 5】図 1 5 は、リーク防止構造の変形例を示す図である。

【図 1 6】図 1 6 は、リーク防止構造の変形例を示す図である。

【図 1 7】図 1 7 は、リーク防止構造の変形例を示す図である。

【図 1 8】図 1 8 は、リーク防止構造の変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下では、本発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、本発明の一実施形態に係る半導体発光装置 1 の模式的な切断端面図である。図 2 は、図 1 の半導体発光素子 5 の模式的な平面図である。図 3 は、図 2 の III - III 断面における切断端面図である。なお、図 1 ~ 図 3 は、半導体発光装置 1 を模式的に示すものであって、各構成要素同士の大きさの比率は、必ずしも実際のものとは一致しているわけではない。また、図 1 は、半導体発光装置 1 の構成の説明を理解しやすいよう、説明に必要な構成要素の端面を便宜的に組み合わせて表したものであり、半導体発光装置 1 の特定の切断面における端面を示すものではない。

10

【0009】

半導体発光装置 1 は、基材 2 と、p 側配線 3 (アノード配線) と、n 側配線 4 (カソード配線) と、半導体発光素子 5 と、封止樹脂 6 とを含む。

基材 2 は、平板状の金属フレーム (たとえば、Cu 合金等) からなり、たとえば、50 μm ~ 300 μm の厚さを有している。基材 2 は、互いに分離された p 側基材 7 および n 側基材 8 を含む。n 側基材 8 は、p 側基材 7 よりも相対的に大きく形成されており、その表面 8 A に、半導体発光素子 5 用のボンディング領域 9 を有している。なお、基材 2 は、金属フレームである必要はなく、たとえば、絶縁性の基材 (たとえば、透明性樹脂基板、有色樹脂基板等) であってもよい。

20

p 側配線 3 は、p 側基材 7 の表面 7 A に形成されている。p 側配線 3 は、たとえば、Cu、Ni、Au、Ag、Pd、Sn 等の金属材料からなり、封止樹脂 6 の内外に跨る所定パターンで配置されている。より具体的には、p 側配線 3 は、封止樹脂 6 で封止された p 側内部配線 10 と、p 側内部配線 10 から封止樹脂 6 の外側へ延びて露出する外部接続用の p 側端子 11 (アノード端子) とを一体的に含む。

30

【0010】

n 側配線 4 は、n 側基材 8 の表面 8 A に形成されている。n 側配線 4 は、たとえば、Cu、Ni、Au、Ag、Pd、Sn 等の金属材料からなり、封止樹脂 6 の内外に跨る所定パターンで配置されている。より具体的には、n 側配線 4 は、封止樹脂 6 で封止された n 側内部配線 12 と、n 側内部配線 12 から封止樹脂 6 の外側へ延びて露出する外部接続用の n 側端子 13 (カソード端子) とを一体的に含む。n 側内部配線 12 は、ボンディング領域 9 を露出させるように、当該ボンディング領域 9 を避けて形成されている。

【0011】

半導体発光素子 5 は、n 側基材 8 のボンディング領域 9 に、たとえばダイアタッチ剤 (ペースト) 等を介して、ダイボンディングされている。半導体発光素子 5 は、基材 2 に対して、配線を介さずに直接ボンディングされている。

40

半導体発光素子 5 は、基板 14 と、n 型半導体層 15 と、発光層 16 と、p 型半導体層 17 と、n 側電極 18 と、p 側電極 19 とを含む。n 型半導体層 15、発光層 16 および p 型半導体層 17 は、半導体積層構造 20 を構成している。

【0012】

基板 14 は、たとえば、サファイア等の絶縁性基板であってもよいし、GaN、SiC 等の半導体基板であってもよい。基板 14 は、平面視長形状に形成されている。基板 14 の厚さは、たとえば、80 μm ~ 100 μm である。基板 14 では、図 1 における上面が表面 14 A であり、図 1 における下面が裏面 14 B である。この実施形態では、基板 14 の表面 14 A 側、つまり、基板 14 に対して半導体積層構造 20 側は、光が取り出される

50

光取出し面となっている。

【0013】

半導体積層構造20は、n型半導体層15、発光層16およびp型半導体層17を含む。n型半導体層15は発光層16に対して基板14側に配置されており、p型半導体層17は発光層16に対してn型半導体層15の反対側に配置されている。こうして、発光層16が、n型半導体層15およびp型半導体層17によって挟持されていて、ダブルヘテロ接合が形成されている。発光層16には、n型半導体層15から電子が注入され、p型半導体層17から正孔が注入される。これらが発光層16で再結合することによって、光が発生するようになっている。

【0014】

また、半導体積層構造20は、基板14と同様に、平面視長方形に形成されており、互いに対向する短辺に沿う第1短端面20Aおよび第2短端面20B、ならびに互いに対向する長辺に沿う第1長端面20Cおよび第2長端面20Dを有している。また、半導体積層構造20は、互いに対角関係となる第1角部20Eおよび第2角部20F、ならびに互いに対角関係となる第3角部20Gおよび第4角部20Hを有している。第1短端面20Aの各端部に、第1角部20Eおよび第3角部20Gが配置され、第2短端面20Bの各端部に、第2角部20Fおよび第4角部20Hが配置されている。

【0015】

また、半導体積層構造20は、n型半導体層15、発光層16およびp型半導体層17のトータルで $5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ の厚さを有している。

n型半導体層15は、基板14上に積層されている。n型半導体層15は、この実施形態では、発光層16の発光波長 に対して透明なIII-V族窒化物半導体からなってもよい。n型半導体層15の厚さは、たとえば、 $3\mu\text{m} \sim 6\mu\text{m}$ であってもよい。

【0016】

より具体的には、n型半導体層15は、n型コンタクト層を含んでもよい。n型コンタクト層は、たとえばn型不純物としてのシリコンがドーピングされたn型Ga<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>層からなってもよい。n型コンタクト層のn型不純物濃度は、たとえば $1 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ 程度であってもよい。n型コンタクト層の厚さは、たとえば $0.5\mu\text{m} \sim 5.0\mu\text{m}$ であってもよい。なお、n型コンタクト層と基板14との間に、アンドープ(不純物無添加)の層(たとえば、 $0.1\mu\text{m} \sim 4.0\mu\text{m}$ 厚さ)がさらに介在してもよい。

【0017】

発光層16は、たとえばInGaPを含むMQW(multiple-quantum well)構造(多重量子井戸構造)を有してもよく、電子と正孔とが再結合することによって光が発生し、その発生した光を増幅させるための層である。発光層16の厚さは、たとえば、 $0.1\mu\text{m} \sim 0.3\mu\text{m}$ であってもよい。

より具体的には、発光層16は、InGaP層からなる量子井戸層(たとえば5nm厚)とAlInGaP層からなる障壁層(たとえば4nm厚)とを交互に複数周期繰り返し積層して構成された多重量子井戸(MQW: Multiple-Quantum Well)構造を有してもよい。

【0018】

p型半導体層17は、発光層16上に形成されている。p型半導体層17は、この実施形態では、発光層16の発光波長 に対して透明なIII-V族窒化物半導体からなってもよい。p型半導体層17の厚さは、たとえば、 $0.1\mu\text{m} \sim 0.3\mu\text{m}$ であってもよい。より具体的には、p型半導体層17は、発光層16上に形成されたp型電子阻止層と、p型電子阻止層上に形成されたp型コンタクト層とを含んでもよい。

【0019】

p型電子阻止層は、たとえばp型不純物としてのマグネシウムがドーピングされたp型AlGa<sub>0.5</sub>N<sub>0.5</sub>層からなってもよい。p型電子阻止層のp型不純物濃度は、たとえば $3 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$ 程度であってもよい。p型電子阻止層の厚さは、たとえば1nm $\sim$ 100nmであってもよい。

10

20

30

40

50

p型コンタクト層は、たとえばp型不純物としてのマグネシウムがドーピングされたp型GaN層からなっているてもよい。p型コンタクト層は、p型電子阻止層のp型不純物濃度よりも大きいp型不純物濃度を有しているてもよい。p型コンタクト層のp型不純物濃度は、たとえば $1 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ 程度であってもよい。p型コンタクト層の厚さは、たとえば $0.01 \mu\text{m} \sim 0.1 \mu\text{m}$ であってもよい。

#### 【0020】

半導体積層構造20は、部分的に構造部21を形成している。

より具体的には、p型半導体層17から発光層16を介してn型半導体層15に至る壁面22を有する構造部21が形成されている。構造部21は、この実施形態では、半導体積層構造20の全周に亘る壁面22を有するメサ形状に形成されている。

構造部21の周囲には、n型半導体層15が露出する上面23Aを有する本発明の第1部分の一例としての段部23が、構造部21の全周を取り囲むように形成されている。これにより、構造部21の壁面22は、全周にわたって、半導体積層構造20の短端面20A、20Bおよび長端面20C、20Dに対して、内側に後退した位置に配置されている。

#### 【0021】

また、壁面22は、図3に示すように、段部23の上面23Aに対して $45^\circ \sim 90^\circ$ の角度 $\theta_1$ で傾斜している。

この実施形態では、構造部21は、半導体積層構造20の第1短端面20Aから第2短端面20Bへ向かって先細りとなる形状を有しており、当該先細り部分の側方に、n側電極18用の電極領域24が形成されている。電極領域24には、段部23の上面23Aとしてn型半導体層15が露出している。

#### 【0022】

より具体的には、構造部21は、半導体積層構造20の長辺に沿う方向における略中央と第1短端面20Aとの間に形成された平面視四角形状の本体部25と、当該本体部25から第2短端面20Bへ向かって本体部25よりも狭い幅で延びる、前記先細り部分としての延出部26とを一体的に有している。この実施形態では、電極領域24が半導体積層構造20の第2角部20Fに形成されるように、延出部26は、第4角部20Hに配置されており、半導体積層構造20の長辺に沿って本体部25の側面25Aと面一に連続する(段差なく連続する)側面26Aを有している。

#### 【0023】

n側電極18は、電極領域24(第2角部20F)に1つ配置されている。n側電極18は、この実施形態では、平面視円形状に形成されている。

また、n側電極18は、この実施形態では、AuまたはAuを含む合金で構成されている。たとえば、n側電極18は、(基板14側)Ti/Au/Mo/Auで示される積層構造であってもよい。また、n側電極18は、構造部21の上面21Aよりも低い高さ位置に上面18Aを有している。これにより、上面21Aに対して、n側電極18の上面18Aは相対的に低い位置にあり、p側電極19の上面19Aは相対的に高い位置にあり、上面18Aと上面19Aとの間に高低差が設けられている。たとえば、n側電極18の厚さは、 $1.0 \mu\text{m} \sim 4.0 \mu\text{m}$ である。

#### 【0024】

p側電極19は、構造部21の上面21Aにおいて、半導体積層構造20の第1角部20Eに1つ配置されている。p側電極19は、この実施形態では、平面視円形状に形成されている。

また、p側電極19は、この実施形態では、AuまたはAuを含む合金で構成されている。たとえば、p側電極19は、(基板14側)Ti/Au/Mo/Auで示される積層構造であってもよい。また、p側電極19の厚さは、たとえば、 $1.0 \mu\text{m} \sim 4.0 \mu\text{m}$ である。

#### 【0025】

このように、この半導体発光素子5では、n側電極18およびp側電極19が、互いに対角関係となるように配置されている。

10

20

30

40

50

また、半導体発光素子 5 の半導体積層構造 20 には、構造部 21 から分離して配置され、構造部 21 と同じ積層構造を有する第 1 積層部 27、第 2 積層部 28、第 3 積層部 29 および第 4 積層部 30 が形成されている。すなわち、第 1 ~ 第 4 積層部 27 ~ 30 は、半導体積層構造 20 と同様に、基板 14 側から順に、n 型半導体層 15、発光層 16 および p 型半導体層 17 が順に積層されてなる構造を有している。

#### 【0026】

より具体的には、第 1 積層部 27 は、本発明のリーク防止構造の一例として構成されており、第 1 角部 20E において、第 1 短端面 20A 側およびこれに直交する第 1 長端面 20C 側の両側から p 側電極 19 を挟むように、平面視 L 字状に形成されている。つまり、第 1 短端面 20A に沿う第 1 直線部 31 と、第 1 長端面 20C に沿う第 2 直線部 32 とを一

10

#### 【0027】

さらに、この実施形態では、第 1 積層部 27 は、基板 14 と面一な半導体積層構造 20 の端面 20A、20C の一部を構成するように形成されている。つまり、半導体積層構造 20 の第 1 角部 20E において、第 1 短端面 20A は第 1 直線部 31 の端面で構成されており、第 1 長端面 20C は第 2 直線部 32 の端面で構成されている。

また、この実施形態では、図 2 に示す X 方向に沿って、後述する p 側ボンディングワイヤ 36 が p 側電極 19 に接続される。したがって、第 1 積層部 27 の第 1 直線部 31 は、第 1 長端面 20C を基準にして、X 方向に直交する Y 方向における p 側電極 19 の端部よりも第 2 長端面 20D 側に端部を有するように、その長さが設定されることが好ましい。これにより、X 方向に沿ってどの方向から p 側ボンディングワイヤ 36 が p 側電極 19 に接続されても、当該 p 側ボンディングワイヤ 36 が n 型半導体層 15 に接触することを確実に防止することができる。

20

#### 【0028】

第 2 積層部 28 は、第 2 角部 20F において、n 側電極 18 から離れて配置され、第 2 短端面 20B と第 2 長端面 20D との交点部を構成する平面視ドット状に形成されている。つまり、第 2 積層部 28 は、第 2 短端面 20B と第 2 長端面 20D との交点部において、基板 14 と面一な半導体積層構造 20 の端面 20B、20D の一部を構成するように形成されている。

#### 【0029】

第 3 積層部 29 は、第 3 角部 20G において、半導体積層構造 20 の第 2 長端面 20D に沿うライン状に形成されている。この第 3 積層部 29 の長さは、第 1 積層部 27 の第 2 直線部 32 の長さと同じである。さらに、この実施形態では、第 3 積層部 29 は、基板 14 と面一な半導体積層構造 20 の第 2 長端面 20D の一部を構成するように形成されている。

30

#### 【0030】

第 4 積層部 30 は、第 4 角部 20H において、半導体積層構造 20 の第 2 短端面 20B に沿うライン状に形成されている。この第 4 積層部 30 の長さは、第 1 積層部 27 の第 1 直線部 31 の長さと同じである。さらに、この実施形態では、第 4 積層部 30 は、基板 14 と面一な半導体積層構造 20 の第 2 短端面 20B の一部を構成するように形成されている。

#### 【0031】

また、半導体積層構造 20 の最表面には、図 3 に示すように、絶縁膜 33 が形成されている。絶縁膜 33 は、たとえば酸化シリコン ( $\text{SiO}_2$ ) 等の絶縁材料からなる。絶縁膜 33 は、p 側電極 19 を覆うと共に、構造部 21 の壁面 22 を介して、構造部 21 の上面 21A と段部 23 の上面 23A との間に跨るように形成されている。この実施形態では、前述の第 1 ~ 第 4 積層部 27 ~ 30 が形成された領域において、絶縁膜 33 の端縁 34 は、第 1 ~ 第 4 積層部 27 ~ 30 の内壁面 (図 3 では、第 1 積層部 27 の内壁面 27A のみ示している。) よりも内側に配置されている。つまり、第 1 ~ 第 4 積層部 27 ~ 30 は絶縁膜 33 で覆われておらず、第 1 ~ 第 4 積層部 27 ~ 30 の各 p 型半導体層 17 は露出している。また、絶縁膜 33 の p 側電極 19 を覆う部分には、p 側電極 19 の上面 19A の一部をパッドとして露出させる開口 35 が形成されている。また、絶縁膜 33 の厚さは、た

40

50

たとえば、1000 ~ 2000 (好ましくは、4500 ~ 5500)である。

【0032】

そして、半導体発光素子5のp側電極19およびn側電極18は、それぞれ、p側ボンディングワイヤ36およびn側ボンディングワイヤ37によって、基材2上のp側配線3およびn側配線4に接続されている。各ボンディングワイヤ36, 37は、たとえばAuワイヤからなり、たとえば、15 $\mu$ m ~ 35 $\mu$ mの径を有している。

p側ボンディングワイヤ36は、図1に示すように、p側配線3にボールボンド部38を有し、p側電極19にウェッジボンド部39を有しており、ボールボンド部38とウェッジボンド部39との間のワイヤ部がループ状に形成されていない。つまり、p側ボンディングワイヤ36は、図1に示す断面視において、p側電極19に対してほぼ鉛直上方に延び、放物線を描くようにp側配線3に延びるようなループ状ではなく、p側電極19上のウェッジボンド部39から低い傾斜角度で側方に延び、ボールボンド部38に至っている。図3に示すように、たとえば、p側電極19の上面19Aに対するp側ボンディングワイヤ36の傾斜角度 $\theta$ は、5° ~ 45° (好ましくは、10° ~ 15°)であり、p側電極19の上面19Aからp側ボンディングワイヤ36の頂部までの高さ $H_1$ は、たとえば、50 $\mu$ m ~ 200 $\mu$ m (好ましくは、100 $\mu$ m ~ 150 $\mu$ m)である。これにより、半導体積層構造20の上方へのp側ボンディングワイヤ36の膨出量を低く抑えることができるので、半導体発光装置1 (パッケージ)の低背化を達成することができる。

10

【0033】

また、p側ボンディングワイヤ36は、ボールボンド部38とウェッジボンド部39との間に、下方へ膨出するように凹む凹部40を有している。この凹部40は、後述する樹脂の重み等によって形成されるものである。

20

また、図2に破線で示すように、p側ボンディングワイヤ36は、第1積層部27を超えるように、半導体発光素子5の上方領域とその周辺領域との間を跨っている。つまり、半導体発光素子5の周縁部においては、p側ボンディングワイヤ36と、第1積層部27のp型半導体層17とが上下方向に対向している。なお、図2では、p側ボンディングワイヤ36が第1積層部27の第1直線部31を超える場合を示しているが、むしろ、p側ボンディングワイヤ36は、第1積層部27の第2直線部32を超えるように配置されていてもよい。

【0034】

n側ボンディングワイヤ37は、図1に示すように、n側配線4にボールボンド部41を有し、n側電極18にウェッジボンド部42を有しており、ボールボンド部41とウェッジボンド部42との間のワイヤ部がループ状に形成されていない。つまり、n側ボンディングワイヤ37は、図1に示す断面視において、n側電極18に対してほぼ鉛直上方に延び、放物線を描くようにn側配線4に延びるようなループ状ではなく、n側電極18上のウェッジボンド部42から低い傾斜角度で側方に延び、ボールボンド部41に至っている。つまり、図3に示したp側ボンディングワイヤ36の形態と同じである。

30

【0035】

また、n側ボンディングワイヤ37は、ボールボンド部41とウェッジボンド部42との間に、下方へ膨出するように凹む凹部43を有している。この凹部43は、後述する樹脂の重み等によって形成されるものである。

40

また、図2に破線で示すように、n側ボンディングワイヤ37は、第2積層部28と第4積層部30との間を超えるように、半導体発光素子5の上方領域とその周辺領域との間を跨っている。つまり、半導体発光素子5の周縁部においては、n側ボンディングワイヤ37と、電極領域24のn型半導体層15とが上下方向に対向している。図2では、n側ボンディングワイヤ37が第2積層部28と第4積層部30との間を超える場合を示しているが、むしろ、n側ボンディングワイヤ37は、第2積層部28と第3積層部29との間を超えるように配置されていてもよい。

【0036】

なお、n側ボンディングワイヤ37は、図2に一点鎖線で示すように第4積層部30を超

50

えるように、半導体発光素子 5 の上方領域とその周辺領域との間を跨っていてもよいし、第 2 積層部 28 を超えていてもよい。この場合、n 側ボンディングワイヤ 37 がこれら積層部 28, 30 の p 型半導体層 17 に接近し、場合によっては接触することがある。しかしながら、当該 p 型半導体層 17 は、その下方の n 型半導体層 15 を介して、構造部 21 の p 型半導体層 17 と分離されている。そのため、たとえ n 側ボンディングワイヤ 37 が積層部 28, 30 の p 型半導体層 17 に接触しても、この接触に起因して半導体発光素子 5 にリークが発生することはない。

#### 【0037】

封止樹脂 6 は、たとえばシリコン樹脂等の透光性樹脂からなり、半導体発光素子 5、ボンディングワイヤ 36, 37、p 側配線 3 (一部) および n 側配線 4 (一部) を覆うように、基材 2 上に設けられている。封止樹脂 6 は、この実施形態では、基材 2 の長手方向両側に傾斜面 44, 44 を有する、側面視等脚台形状に形成されている。また、封止樹脂 6 の高さ  $H_2$  (基材 2 の上面から封止樹脂 6 の上面までの高さ) は、たとえば、 $100\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$  (好ましくは、 $100\ \mu\text{m} \sim 150\ \mu\text{m}$ ) である。

#### 【0038】

図 4 ~ 図 12 は、半導体発光装置 1 の製造工程の一部を工程順に示す図である。図 4 ~ 図 12 では、各工程の説明を分かりやすくするために、各工程に合わせた平面図もしくは断面図を提供している。また、図 4 ~ 図 12 の各図において、図面の明瞭化のため、説明にあたって特に必要でない参照符号については省略している。したがって、図 1 ~ 図 3 に示した参照符号が、図 4 ~ 図 12 に示されていない場合があり、また、図 4 ~ 図 12 のいくつかの図で示した参照符号が、図 4 ~ 図 12 の他の図で示されていない場合がある。

#### 【0039】

半導体発光装置 1 を製造するには、半導体発光素子 5 が製造される。たとえば、図 4A および図 4B に示すように、ウエハ状態の基板 14 が準備される。ウエハ状態の基板 14 には、破線で示すように、半導体発光素子 5 が 1 つずつ形成される素子領域 45 を分割する境界ライン 46 が設定されている。図 4A および図 4B では、それぞれ、4 つの素子領域 45 および 2 つの素子領域 45 のみが示されているが、実際には、ウエハ状態の基板 14 に多数の素子領域 45 が形成されることとなる。

#### 【0040】

そして、基板 14 上に、いわゆるエピタキシャル成長 (たとえば、気相エピタキシャル成長 (VPE: Vapor Phase Epitaxy)、液相エピタキシャル成長 (LPE: Liquid Phase Epitaxy)、固相エピタキシャル成長 (SPE: Solid Phase Epitaxy)、分子線エピタキシャル成長 (MBE: Molecular Beam Epitaxy) 等) で、n 型半導体層 15、発光層 16 および p 型半導体層 17 をこの順で積層することによって、半導体積層構造 20 が形成される。

#### 【0041】

次に、図 5A および図 5B に示すように、半導体積層構造 20 の一部が選択的に除去される。たとえば、半導体積層構造 20 の表面から、p 型半導体層 17、発光層 16 および n 型半導体層 15 の一部が半導体積層構造 20 の全周に亘ってエッチング除去される。これにより、構造部 21 が形成されると共に、構造部 21 の周囲に、n 型半導体層 15、発光層 16 および p 型半導体層 17 の構造からなる積層部 47 が形成される。積層部 47 は、図 5A に示すように、互いに隣り合う素子領域 45 の境界ライン 46 を跨ぐように形成される。より具体的には、格子状に形成された境界ライン 46 の第 1 方向 (図 5A の Y 方向) に沿って境界ライン 46 に重なる第 1 直線部 48 と、当該第 1 方向に直交する第 2 方向 (図 5A の X 方向) に沿って境界ライン 46 に重なる第 2 直線部 49 とを一体的に含む平面視 L 字状に形成される。これにより、積層部 47 は、格子状の境界ライン 46 の交点 50 に対して、左下の第 1 の素子領域 45 (A)、当該第 1 の素子領域 45 (A) と対角関係にある右上の第 2 の素子領域 45 (B)、右下の第 3 の素子領域 45 (C) および当該第 3 の素子領域 45 (C) と対角関係にある左上の第 4 の素子領域 45 (D) に跨って形成される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 2 】

次に、図 6 A および図 6 B に示すように、たとえばスパッタ法で電極材料が堆積され、当該電極材料がパターニングされることによって、n 側電極 1 8 および p 側電極 1 9 が形成される。

次に、図 7 に示すように、たとえば C V D 法によって、半導体積層構造 2 0 の最表面全体に絶縁膜 3 3 が形成される。

## 【 0 0 4 3 】

次に、図 8 に示すように、絶縁膜 3 3 が選択的にエッチングされることによって、p 側電極 1 9 を露出させる開口 3 5 が形成されると共に、積層部 4 7 を覆っていた絶縁膜 3 3 の部分も除去される。これにより、絶縁膜 3 3 の端縁 3 4 が、積層部 4 7 の内壁面よりも内側に配置されることとなる。

10

次に、図 9 A および図 9 B に示すように、基板 1 4 の裏面側から、境界ライン 4 6 に沿ってスクライプ加工を施される。スクライプ加工は、レーザ加工機（レーザスクライバ）によって行ってもよいし、ダイヤモンドスクライバによって行ってもよい。スクライプ加工によって、基板 1 4 には、境界ライン 4 6 に沿って、連続した端面加工痕 5 1 が形成されることになる。次に、基板 1 4 の表面側から、境界ライン 4 6 に沿ってブレード 5 2（たとえばセラミックブレード）をあてがって、基板 1 4 に外力が加えられる。これにより、基板 1 4 は、端面加工痕 5 1 に沿って劈開される。

## 【 0 0 4 4 】

こうして、図 2 に示した半導体積層構造 2 0 の短端面 2 0 A、2 0 B および長端面 2 0 C、2 0 D が形成され、個々の半導体発光素子 5 が得られる。4 つの素子領域 4 5 に跨る積層部 4 7 は、この劈開時に、各素子領域 4 5（A）～（D）に残るように 4 分割される。具体的には、第 1 の素子領域 4 5（A）内の部分が、図 2 の第 1 積層部 2 7 として残り、第 2 の素子領域 4 5（B）内の部分が、図 2 の第 2 積層部 2 8 として残り、第 3 の素子領域 4 5（C）内の部分が、図 2 の第 3 積層部 2 9 として残り、第 4 の素子領域 4 5（D）内の部分が、図 2 の第 4 積層部 3 0 として残り。

20

## 【 0 0 4 5 】

次に、図 1 0 に示すように、半導体発光素子 5 が、ダイアタッチ剤等を介して、基材 2 にダイボンディングされる。

次に、図 1 1 に示すように、p 側ボンディングワイヤ 3 6 および n 側ボンディングワイヤ 3 7 のボンディング工程が行われる。たとえば、p 側ボンディングワイヤ 3 6 のボンディング工程では、まず、キャピラリに形成されたボールを、p 側配線 3 に超音波振動を印加しながら押し付けることによって、p 側配線 3 にボールボンド部 3 8 が形成される。次に、ボールボンド部 3 8 が形成されたワイヤをキャピラリで保持した状態で、p 側電極 1 9 まで延ばし、p 側電極 1 9 上において、当該ワイヤに、超音波振動を印加しながらキャピラリを押し付けることによって切断し、ウェッジボンド部 3 9 が形成される。n 側ボンディングワイヤ 3 7 も、同様の工程で形成される。

30

## 【 0 0 4 6 】

次に、図 1 2 に示すように、半導体発光素子 5、ボンディングワイヤ 3 6、3 7、p 側配線 3（一部）および n 側配線 4（一部）を覆うように、基材 2 上に封止樹脂 6 が形成される。この際、樹脂の流れや重みによってボンディングワイヤ 3 6、3 7 が下方に押されるワイヤ流れが生じる。ボンディングワイヤ 3 6、3 7 の凹部 4 0、4 3 は、このワイヤ流れによって形成される。以上の工程を経て、半導体発光装置 1 が得られる。

40

## 【 0 0 4 7 】

この半導体発光装置 1 によれば、図 2 に示すように、p 側電極 1 9 の周囲に、上面が p 型半導体層 1 7 からなるリーク防止構造としての第 1 積層部 2 7 が形成されている。これにより、p 側電極 1 9 に接続された p 側ボンディングワイヤ 3 6 がワイヤ流れ等によって変形しても、第 1 積層部 2 7 に接触させることで、段部 2 3 に露出した n 型半導体層 1 5 と p 側ボンディングワイヤ 3 6 との接触を防止することができる。その結果、p 側ボンディングワイヤ 3 6 と半導体積層構造 2 0 との接触によるリーク電流の発生を防止することが

50

できる。

【0048】

このようなp側ボンディングワイヤ36の接触によるリークを防止することは、段部23の上面を絶縁膜で覆うことでも達成し得る。しかしながら、図9Aおよび図9Bに示したように、プレーキング工程によって基板14を劈開して半導体発光素子5を得る場合には、劈開時に当該絶縁膜が剥がれるおそれがある。これに対し、この実施形態の半導体発光素子5では、n型半導体層15、発光層16およびp型半導体層17が互いの結晶として結合しているため、当該プレーキング工程によって剥がれることがない。よって、リーク防止構造を確実に残すことができる。

【0049】

また、図3に示すように、p側ボンディングワイヤ36を第1積層部27に接触させておけば、p側ボンディングワイヤ36の頂部までの高さH1を小さくできるので、半導体発光装置1をより一層低背化することができる。なお、p側ボンディングワイヤ36と第1積層部27との接触は、半導体発光装置1の製造時に発生していなくても、たとえば、半導体発光装置1の実装時のリフロー熱によって発生することがある。封止樹脂6のような樹脂材と、p側ボンディングワイヤ36のような金属材とでは、互いに線膨張係数が異なるためである。

【0050】

図13～図18は、半導体発光素子5のリーク防止構造(第1積層部27)の変形例を示す図である。

図1～図3では、第1積層部27は、基板14と面一な半導体積層構造20の端面20A、20Cの一部を構成するように、平面視L字状に形成されていた。

これに対し、図13に示すように、第1積層部27は、基板14と面一な半導体積層構造20の全ての端面20A、20B、20C、20Dを構成するように、平面視四角環状に形成されていてもよい。

【0051】

また、図14～図16に示すように、第1積層部27は、半導体積層構造20の端面20A、20Cから半導体積層構造20の内方領域に離れた領域において、p側電極19の周囲にのみ選択的に形成されていてもよい。この場合、図14に示すように、平面視L字状に形成されていてもよいし、図15に示すように、第1短端面20Aと第1長端面20Cとの交点部で、第1直線部31と第2直線部32とが分断されていてもよい。また、図16に示すように、構造部21を取り囲む平面視環状に形成されていてもよい。

【0052】

また、第1積層部27は、前述のように、半導体積層構造20の端面20A、20B、20C、20Dに沿うライン状に形成されている必要はない。

たとえば、図17および図18に示すように、第1積層部27は、半導体積層構造20の端面20A、20B、20C、20Dに沿って配列された複数のドット状に形成されていてもよい。この場合、図17に示すように、p側電極19の周囲にのみ平面視L字状で配列されていてもよいし、図18に示すように、構造部21を取り囲む平面視環状に配列されていてもよい。

【0053】

以上、本発明の一実施形態を説明したが、本発明は、他の形態で実施することもできる。たとえば、前述の実施形態では、第1積層部27のp型半導体層17が露出していたが、当該p型半導体層17は、絶縁膜33で覆われていてもよい。

また、たとえば、半導体発光装置1の各半導体部分の導電型を反転した構成が採用されてもよい。たとえば、半導体発光装置1において、p型の部分がn型であり、n型の部分がp型であってもよい。その場合、p側配線3およびn側配線4は、それぞれ、n側配線およびp側配線と称されてもよく、p側電極19およびn側電極18は、それぞれ、n側電極およびp側電極と称されてもよい。

【0054】

10

20

30

40

50

本発明の半導体発光装置は、たとえば、小型携帯電子機器、医療機器等、低背化した半導体発光装置が要求されるデバイスに好適に使用することができる。

その他、特許請求の範囲に記載された事項の範囲で種々の設計変更を施すことが可能である。

たとえば、前述の図面に基づいた実施形態より抽出される本発明の一実施形態に係る半導体発光装置は、基板と、前記基板上に順に積層された第1導電型半導体層、発光層および第2導電型半導体層を含み、前記第2導電型半導体層から前記発光層を介して前記第1導電型半導体層に至る壁面を有する構造部と、前記構造部の周囲に配置され、前記第1導電型半導体層が露出する上面を有する第1部分を含む半導体積層構造と、前記構造部の上面に配置された第2電極と、前記半導体積層構造の第1部分の前記上面に配置された第1電極とを含み、前記半導体積層構造は、前記第2電極の周囲において前記構造部から分離して配置され、前記第1導電型半導体層、前記発光層および前記第2導電型半導体層の積層構造からなる第1積層部を含む。

10

#### 【0055】

この構成によれば、第2電極の周囲に、上面が第2導電型半導体層からなる第1積層部が形成されている。これにより、第2電極に接続されたボンディングワイヤがワイヤ流れ等によって変形しても、第1積層部に接触させることで、半導体積層構造の第1部分に露出した第1導電型半導体層とボンディングワイヤとの接触を防止することができる。その結果、ボンディングワイヤと半導体積層構造との接触によるリーク電流の発生を防止することができる。よって、従来に比べて、より信頼性の高い半導体発光装置を提供することができる。

20

#### 【0056】

本発明の一実施形態に係る半導体発光装置では、前記第1積層部は、前記半導体積層構造の端面に沿うライン状に形成されていてもよい。

本発明の一実施形態に係る半導体発光装置では、前記第1積層部は、前記基板の端面と面一な前記半導体積層構造の端面の一部を構成するように形成されていてもよい。

本発明の一実施形態に係る半導体発光装置では、前記第1積層部は、前記半導体積層構造の端面に沿って配列された複数のドット状に形成されていてもよい。

#### 【0057】

本発明の一実施形態に係る半導体発光装置では、前記第1積層部は、前記半導体積層構造の端面に沿って、前記半導体積層構造の全周にわたって形成されていてもよい。

30

本発明の一実施形態に係る半導体発光装置では、前記第1積層部は、前記半導体積層構造の端面から前記半導体積層構造の内方領域に離れた領域において、前記第2電極の周囲にのみ選択的に形成されていてもよい。

#### 【0058】

本発明の一実施形態に係る半導体発光装置では、前記半導体積層構造は、平面視四角形状に形成され、互いに対角関係となる第1角部と第2角部、および互いに対角関係となる第3角部と第4角部を有し、前記第2電極が、前記第1角部に配置されており、前記第1電極が、前記第2角部に配置されており、前記第1積層部は、前記第1角部において、前記基板の端面と面一な前記半導体積層構造の端面の一部を構成し、前記第2電極を取り囲むように形成されており、前記半導体積層構造は、前記第1積層部と同じ積層構造からなり、前記第2角部、前記第3角部および前記第4角部のそれぞれにおいて、前記第1積層部とは分離されて配置された、第2積層部、第3積層部および第4積層部を含んでいてもよい。

40

#### 【0059】

本発明の一実施形態に係る半導体発光装置は、前記構造部の前記壁面を介して、前記構造部の前記上面と前記第1部分の前記上面との間に跨るように形成された絶縁膜をさらに含んでいてもよい。

本発明の一実施形態に係る半導体発光装置では、前記絶縁膜は、前記半導体積層構造の端面から前記半導体積層構造の内方領域に離れた位置に端縁を有していてもよい。

50

## 【 0 0 6 0 】

本発明の一実施形態に係る半導体発光装置は、前記基板を支持し、第2配線および第1配線を有する基材と、前記第1積層部を超えるように配置され、前記第2配線にボールボンド部を有し、前記第2電極にウェッジボンド部を有するボンディングワイヤと、前記基材、前記基板、前記半導体積層構造および前記ボンディングワイヤを封止する封止樹脂とを含んでいてもよい。

## 【 0 0 6 1 】

この構成によれば、ボンディングワイヤが、第2配線に比べて相対的に高い位置にある第2電極にウェッジボンド部を有しているため、ボンディングワイヤにループが形成されていない。そのため、パッケージの低背化を達成することができる。

10

本発明の一実施形態に係る半導体発光装置では、前記封止樹脂の高さが、 $150\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ であってもよい。

## 【 0 0 6 2 】

本発明の一実施形態に係る半導体発光装置では、前記基板が、 $80\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ の厚さを有し、前記半導体積層構造が、前記第1導電型半導体層、前記発光層および前記第2導電型半導体層のトータルで $5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ の厚さを有していてもよい。

本発明の一実施形態に係る半導体発光装置では、前記構造部の前記壁面は、前記第1部分の前記上面に対して $45^\circ \sim 90^\circ$ の角度で傾斜していてもよい。

## 【 0 0 6 3 】

本発明の一実施形態に係る半導体発光装置では、前記基板は、サファイア基板を含んでいてもよい。

20

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 6 4 】

- 1 半導体発光装置
- 2 基材
- 3 p側配線
- 4 n側配線
- 5 半導体発光素子
- 6 封止樹脂
- 14 基板
- 15 n型半導体層
- 16 発光層
- 17 p型半導体層
- 18 n側電極
- 19 p側電極
- 20 半導体積層構造
- 20A 第1短端面
- 20B 第2短端面
- 20C 第1長端面
- 20D 第2長端面
- 20E 第1角部
- 20F 第2角部
- 20G 第3角部
- 20H 第4角部
- 21 構造部
- 21A 上面
- 22 壁面
- 23 段部
- 23A 上面
- 27 第1積層部

30

40

50

- 2 8 第 2 積層部
- 2 9 第 3 積層部
- 3 0 第 4 積層部
- 3 1 第 1 直線部
- 3 2 第 2 直線部
- 3 3 絶縁膜
- 3 4 端縁
- 3 6 p 側ボンディングワイヤ
- 3 8 ボールボンド部
- 3 9 ウェッジボンド部

【図面】

【図 1】

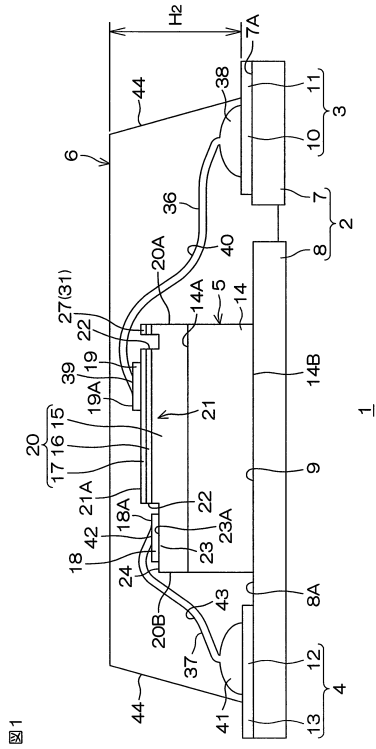


図 1

【図 2】

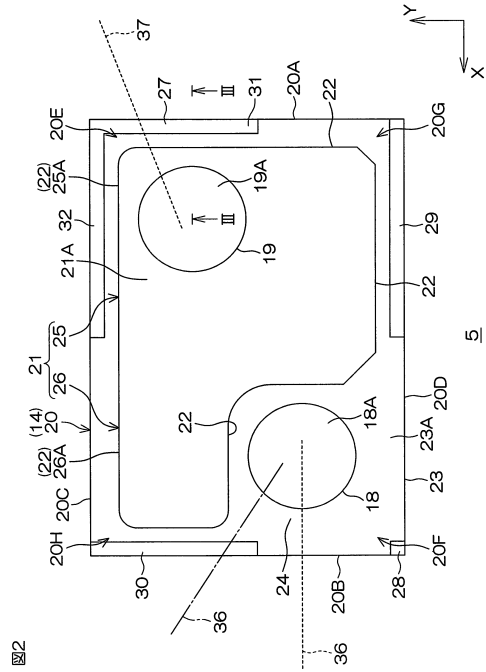


図 2

10

20

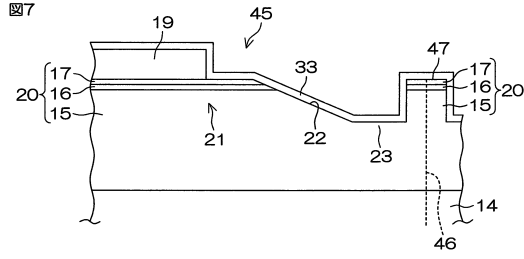
30

40

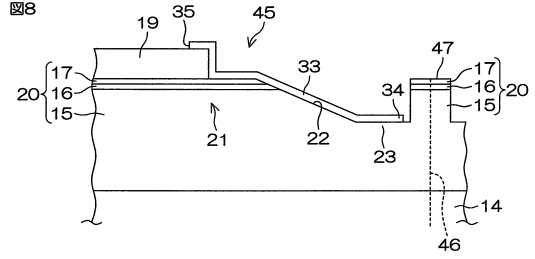
50



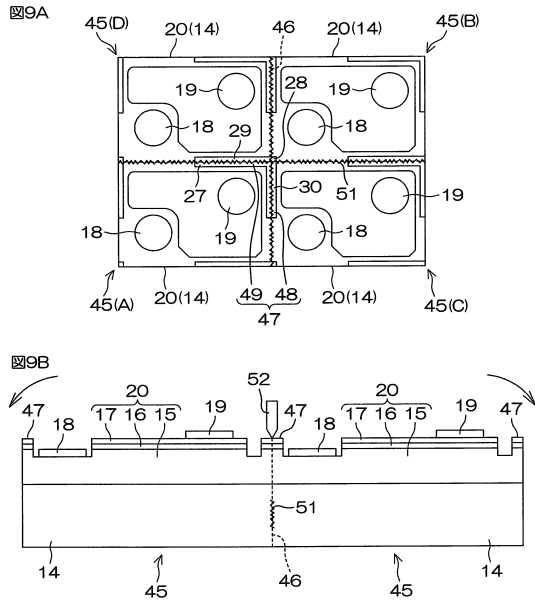
【 図 7 】



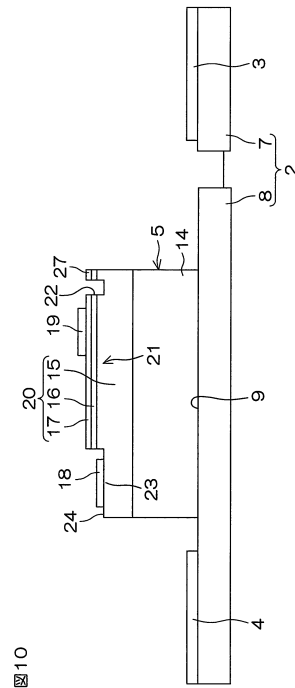
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



10

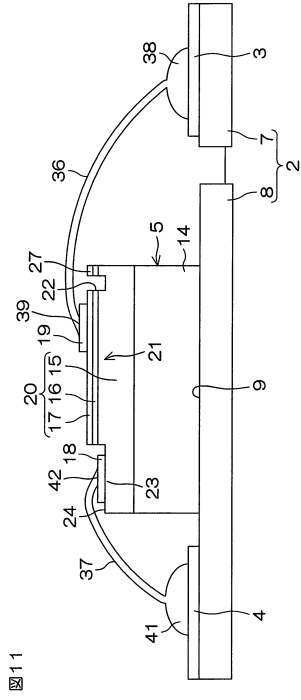
20

30

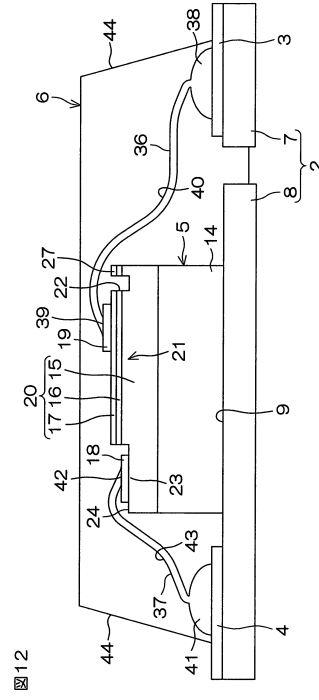
40

50

【 1 1 】



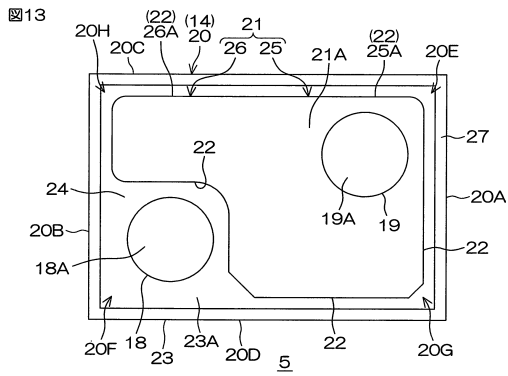
【 1 2 】



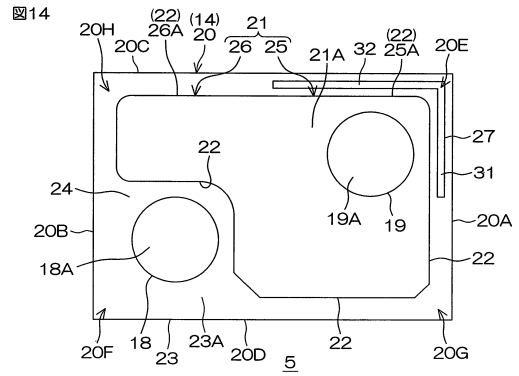
10

20

【 1 3 】



【 1 4 】

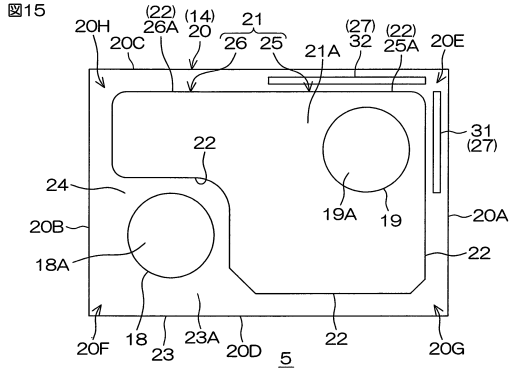


30

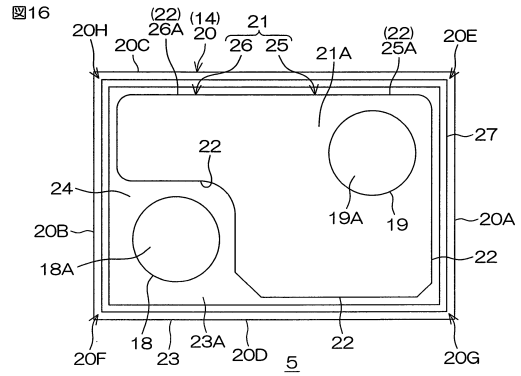
40

50

【 図 1 5 】

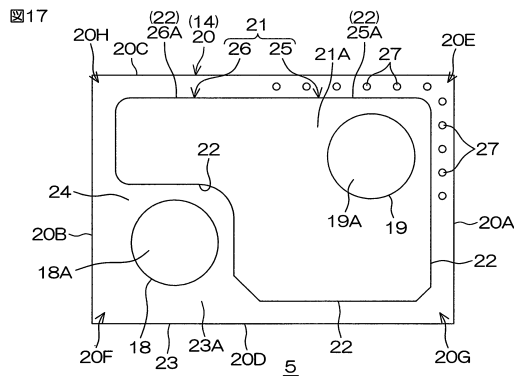


【 図 1 6 】

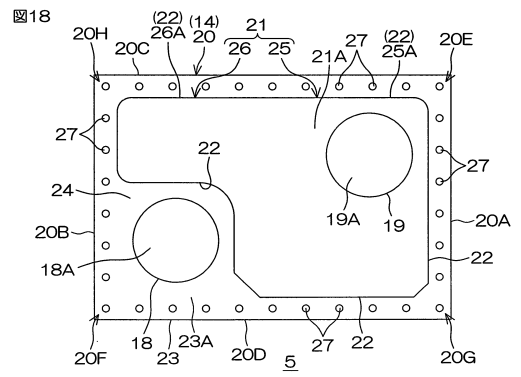


10

【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



20

30

40

50

## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-332760(JP,A)  
特開2011-009519(JP,A)  
特開2006-253647(JP,A)  
中国特許出願公開第1703784(CN,A)  
特開2016-192513(JP,A)  
特開2017-120840(JP,A)  
特開2009-059969(JP,A)  
特開2009-059970(JP,A)  
特開2000-091636(JP,A)  
特開2000-049384(JP,A)  
特開2008-270314(JP,A)  
特開平10-321908(JP,A)  
韓国公開特許第10-2012-0108749(KR,A)  
国際公開第03/012884(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H01L33/00-33/64  
H01S3/00-3/32