

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5143140号
(P5143140)

(45) 発行日 平成25年2月13日(2013.2.13)

(24) 登録日 平成24年11月30日(2012.11.30)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 33/64 (2010.01) H O 1 L 33/00 4 5 0

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-541047 (P2009-541047)	(73) 特許権者	000005821
(86) (22) 出願日	平成20年11月13日(2008.11.13)		パナソニック株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/003307		大阪府門真市大字門真1006番地
(87) 国際公開番号	W02009/063638	(74) 代理人	110001427
(87) 国際公開日	平成21年5月22日(2009.5.22)		特許業務法人前田特許事務所
審査請求日	平成22年1月6日(2010.1.6)	(74) 代理人	100077931
(31) 優先権主張番号	特願2007-296538 (P2007-296538)		弁理士 前田 弘
(32) 優先日	平成19年11月15日(2007.11.15)	(74) 代理人	100110939
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940
			弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二
		(74) 代理人	100115059
			弁理士 今江 克実

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】

p 側引出電極と n 側引出電極とが一方の面に形成されているサブマウントと、
前記 p 側引出電極の上面に形成されている p 側接続手段および前記 n 側引出電極の上面に形成されている n 側接続手段と、

発光層を一方の面に有し、さらに前記 p 側接続手段を介して前記 p 側引出電極に電氣的に接続する p 側電極を前記発光層の一方の面上に、および前記 n 側接続手段を介して前記 n 側引出電極に電氣的に接続する n 側電極を前記一方の面に有する半導体発光素子と

を有する半導体発光装置であって、

前記 p 側接続手段は複数存し、

前記発光層の前記一方の面は、前記 n 側電極から所定の距離内である第 1 領域と第 1 領域以外の第 2 領域とからなり、前記所定の距離は該第 1 領域の面積が該第 2 領域の面積の $1/3$ となる距離であり、

前記第 1 領域における前記 p 側接続手段の底面積の総和 x は、前記第 2 領域における前記 p 側接続手段の底面積の総和 y の $1/3$ よりも大きい、半導体発光装置。

【請求項 2】

前記 p 側接続手段は複数のバンプである、請求項 1 に記載された半導体発光装置。

【請求項 3】

前記複数のバンプはそれぞれ同じ底面積を有する、請求項 2 に記載の半導体発光装置。

【請求項 4】

前記複数のバンブには、異なる底面積を有する複数の種類が存する、請求項2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ものであり、特にn側電極とp側電極とが基板の一方の面に形成されている半導体発光素子をサブマウント上に配置した半導体発光装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

発光ダイオードやレーザダイオードなどに用いられる半導体発光素子は、サファイアやGaN系の基板上に発光層を形成することで得られる。基板の一方の面に電流供給用の電極を形成したタイプの半導体発光素子は、基板の発光層を形成しなかった面から光を出射する。このタイプの半導体発光素子は、光を出射する射光面に電極を設ける必要がないため、多くの光を出射することができる。

【0003】

近年照明用として半導体発光素子が用いられるようになり、より多くの光を出射するため、上記のタイプの半導体発光素子が多用されるようになり、また投入電力も大きくなってきた。基板の一方の側に電流供給用の電極を形成したタイプの半導体発光素子は、通常サブマウントと呼ばれる電流供給用の部品上にマウントされ、放熱もこのサブマウントに対して行う。半導体発光素子とサブマウントの間は、通電用の電極が設けられ、この電極が放熱部材も兼ねる場合が多い。

【0004】

特許文献1では、効率よく放熱を行えるように発光素子に設けられるバンブ電極が、アノード電極(p側電極のことである)のほぼ全面を覆うような大きさで接続されている半導体発光装置が開示されている(特許文献1の請求項3参照)。

【0005】

また、特許文献2ではやはり放熱効果を高めるために、第1および第2の大型バンブを電極として設け、これら大型バンブの平断面積を半導体発光素子の平断面積の30%以上にすることが開示されている(特許文献2の請求項2参照)。ここで、第1および第2のバンブはp側電極およびn側電極に接続されるバンブである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-64412号公報

【特許文献2】特開2003-218403号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

半導体発光素子に大電流を流すと、半導体発光素子は光に変換できなかったエネルギーを熱として放出するため、熱が発生する。基板の一方の面に電流供給用の電極を形成したタイプの半導体発光素子は、サブマウントとの間に設けられる接続電極を用いて放熱をしなければならない。

【0008】

放熱は接触面積と接続電極に用いる材質の熱伝導率で決まるので、上記特許文献のように接触面積を増やすのは放熱効果を高めるためには妥当な方法である。しかし、半導体発光素子はさまざまなタイプのものがあり、製造者は用途に従ってさまざまな大きさの半導体発光素子を作製する必要がある。

【0009】

そのような場合に、それぞれの半導体発光素子の電極の形状に応じた接続電極を作製す

10

20

30

40

50

るのは部品種類が増えるため工程管理が煩雑となるという課題が生じる。本発明は上記の課題に鑑み想到されたものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、p側引出電極とn側引出電極とが一方の面に形成されているサブマウントと、前記p側引出電極の上面上に形成されているp側接続手段および前記n側引出電極の上面上に形成されているn側接続手段と、発光層を一方の面に有し、さらに前記p側接続手段を介して前記p側引出電極に電氣的に接続するp側電極を前記発光層の一方の面上に、および前記n側接続手段を介して前記n側引出電極に電氣的に接続するn側電極を前記一方の面に有する半導体発光素子とを有する半導体発光装置であって、前記p側接続手段は複数存し、前記発光層の前記一方の面は、前記n側電極から所定の距離内である第1領域と第1領域以外の第2領域とからなり、前記所定の距離は該第1領域の面積が該第2領域の面積の $1/3$ となる距離であり、前記第1領域における前記p側接続手段の底面積の総和 x は、前記第2領域における前記p側接続手段の底面積の総和 y の $1/3$ よりも大きい構成を備えた半導体発光装置とした。

10

【発明の効果】

【0011】

上記構成によって、p側接続手段は、n側接続手段の近傍に相対的に多く存在することになり、n側電極近傍での放熱効果が高まる。そして、半導体発光装置毎に放熱性のある電極を個別に作製する必要がなくなる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】(A)は実施形態の半導体発光装置の模式的な断面図であり、(B)は模式的な平面図である。

【図2】実施形態との比較の対象である半導体発光装置の構成を表す図である。

【図3】実施形態の半導体発光装置のバリエーションを例示する図である。

【図4】実施形態の半導体発光装置のバリエーションを例示する図である。

【図5】実施形態の半導体発光装置のバリエーションを例示する図である。

【図6】半導体発光素子の構成を示す図である。

【図7】サブマウントの構成を示す図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1に例示的半導体発光装置1を示す。図1(A)は、断面図であり、図1(B)は平面図である。半導体発光装置1は、サブマウント21上に、半導体発光素子10が固定された構造である。

【0014】

半導体発光素子10は、基板上にn型層とp型層を含む発光層15を積層した構造をしており、n型層にはn側電極16が、p型層にはp側電極17が形成されている。光を射出する射光面36は基板11において発光層15を形成していない側の面となる。図1(A)においては、半導体発光素子10の下面(一方の面)にn側電極16とp側電極17とが形成されている。

40

【0015】

サブマウント21の一方の面(上面)には、引出電極22、23が形成されている。引出電極は半導体発光素子10へ電流を印加するための電極である。半導体発光素子10のn型層の側に接続されるn側引出電極22とp型層の側に接続されるp側引出電極23とがある。

【0016】

n側引出電極22の上面の上には、半導体素子10のn側電極16に接続しているn側バンプ24が形成されている。そしてp側引出電極23の上面の上には、半導体素子10のp側電極17に接続しているp側バンプ25が形成されている。すなわち、ここではn

50

側バンブ 2 4 が n 側接続手段であり、p 側バンブ 2 5 が p 側接続手段である。図 1 では n 側バンブおよび p 側バンブともに複数あるが、まとめて符号 2 4 および 2 5 で表す。なお n 側引出電極 2 2 の下面および p 側引出電極 2 3 の下面は、サブマウント 2 1 の上面に載っている。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示す半導体発光装置 1 では、n 側電極 1 6 が形成される部分には p 型層が無い
ため、この部分では発光しない。発光効率を上げるためには、n 側電極 1 6 を形成する部分
はできるだけ小さい面積とする必要がある。一方、p 側電極 1 7 は発光層 1 5 の一方の面
上に形成されるため、p 型電極 1 7 を形成する部分は広い面積であってもよい。

【 0 0 1 8 】

このように n 側電極 1 6 と p 側電極 1 7 とで形成される面積が異なると、n 側電極 1 6
の付近に電流の流れが集中することになる。したがって、n 側電極 1 6 付近での発熱が多
くなり、他の部分に比べて温度が高くなって発光効率が低下してしまう。そこで n 側電極
1 6 付近での半導体発光素子 1 0 とサブマウント 2 1 との熱伝導面積を大きくし、n 側電
極 1 6 付近の放熱効果を高めることとした。

【 0 0 1 9 】

具体的には、半導体発光素子 1 0 からサブマウント 2 1 へ熱伝導を行う p 側バンブ 2 5
を n 側電極 1 6 の近辺には多く、n 側電極 1 6 から離れた場所には少なく配置した。正確
には、p 側電極 1 7 が形成された発光層 1 5 の一方の面において n 側電極 1 6 から所定の
距離内の領域を第 1 領域 1 0 0、第 1 領域以外の発光層 1 5 の一方の面内の領域を第 2 領
域 2 0 0 としたときに、第 1 領域 1 0 0 内の p 側バンブ 2 5 の底面積の総和 x と、第 2 領
域 2 0 0 内の p 側バンブ 2 5 の底面積の総和 y との関係が、 $x / (\text{第 1 領域の面積}) > y /$
 $y / (\text{第 2 領域の面積})$ となることである。p 側バンブ 2 5 の底面積とは、p 側電極 1 7 の
上面に載っている p 側バンブ 2 5 の底面の面積のことである。

【 0 0 2 0 】

図 1 においては、第 1 領域 1 0 0 は n 側電極 1 6 から所定の距離 L 内である扇形の範囲
内の領域であり、第 2 領域 2 0 0 は p 側電極 1 7 が形成された発光層 1 5 の一方の面の第
1 領域 1 0 0 以外の領域である。

【 0 0 2 1 】

ここで発光層 1 5 の一方の面の面積に比べて、第 1 領域 1 0 0 の面積が小さすぎると上
記関係が成り立っても放熱効果が十分では無い場合があり、また逆に第 1 領域 1 0 0 の面
積が大きすぎると上記関係が成り立ったときに p 側バンブ 2 5 が必要以上に多くなってし
まう場合が出てくる。従って目安として第 1 領域 1 0 0 の面積が第 2 領域 2 0 0 の面積の
 $1 / 3$ としておくと、上記関係が成り立つときに十分な放熱効果が得られるとともに必要
にして十分な量の p 側バンブ 2 5 が確保できることになる。第 1 領域 1 0 0 の面積が第 2
領域 2 0 0 の面積の $1 / 3$ であれば、上記の $x / (\text{第 1 領域の面積}) > y / (\text{第 2 領域の}$
 $\text{面積})$ という関係式は、 $x / y > 1 / 3$ という関係式となる。

【 0 0 2 2 】

例えば、n 側電極 1 6 を中心に第 1 領域 1 0 0 と第 2 領域 2 0 0 とが同心円状になっ
ている場合を考えると、第 1 領域 1 0 0 の面積が第 2 領域 2 0 0 の面積の $1 / 3$ であるとい
うことは、第 1 領域 1 0 0 は n 側電極 1 6 から半径 r の範囲内であり、第 2 領域 2 0 0 は
第 1 領域 1 0 0 の外側であって且つ n 側電極 1 6 から半径 $2 r$ の範囲内となる。もちろん
厳密に $1 / 3$ とする必要はなく、 $\pm 2 0 \%$ の範囲内でも指標としての役割を十分に果たす
。

【 0 0 2 3 】

また、 $x / (\text{第 1 領域の面積})$ は $y / (\text{第 2 領域の面積})$ よりも大きければ n 側電極 1
6 付近の放熱効果が高くなるが、放熱効果をより高めるためには $x / (\text{第 1 領域の面積})$
は $y / (\text{第 2 領域の面積})$ の 1 . 2 倍以上であることが好ましく、より好ましくは 1 . 5
倍以上であり、2 倍以上が特に好ましい。図 1 では $x / (\text{第 1 領域の面積})$ は $y / (\text{第 2}$
 $\text{領域の面積})$ の約 3 倍である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

図 1 に示す半導体発光装置 1 では、p 側バンプ 2 5 として同形状同底面積の複数のものを用い、その p 側バンプ 2 5 の配置を工夫することで $x / (\text{第 1 領域の面積}) > y / (\text{第 2 領域の面積})$ という関係を成り立たせている。すなわち、n 側電極 1 6 の近傍では p 側バンプ 2 5 の存在密度を大きくし、n 側電極 1 6 から距離が離れている場所では p 側バンプ 2 5 の存在密度を小さくしている。

【 0 0 2 5 】

ちなみに図 2 に示す比較のための半導体発光装置 1' では、p 側バンプ 2 5' の配置を n 側電極 1 6 に近い場所でも遠い場所でも一定の存在密度で配置しているので、図 1 の半導体発光装置 1 のような n 側電極 1 6 付近の放熱効果が高くなることはない。なお、図 2 10
では n 側バンプ 2 4' が一つであるが、図 1 では n 側バンプ 2 4 が 3 つであって総底面積が図 2 よりも大きく、この点でも図 1 の半導体発光装置 1 の方が n 側電極 1 6 付近において高い放熱効果を有している。

【 0 0 2 6 】

次に変形例について半導体発光素子の部分を図示して説明する。

【 0 0 2 7 】

図 3 (A) は、図 1 の半導体発光素子の部分のみを示した図である。

【 0 0 2 8 】

図 3 (B) に示す半導体発光素子は、2 つの n 側電極 1 6 a , 1 6 a が、矩形である基板 1 1 の対角線上の 2 つの角部にそれぞれ形成されている。ここでは n 側電極 1 6 a , 1 6 a が 2 つあるので、発光層 1 5 a の一方の面の第 1 領域 1 0 1 , 1 0 1 も 2 箇所に分かれており、その間に第 2 領域 2 0 1 が存していて、2 つの第 1 領域 1 0 1 , 1 0 1 の面積の和が第 2 領域 2 0 1 の面積の $1 / 3$ である。ここでは、2 つの第 1 領域 1 0 1 , 1 0 1 に存する p 側バンプ 2 5 a の底面積の総和 x が第 2 領域 2 0 1 に存する p 側バンプ 2 5 a の底面積の総和 y の約 1 . 2 倍であり、 $x / y > 1 / 3$ を満たしている。各 n 側電極 1 6 a , 1 6 a にはそれぞれ 3 つの n 側バンプ 2 4 a が載せられている。また p 側バンプ 2 5 a は p 側電極 1 7 a と接続している。 20

【 0 0 2 9 】

図 4 に示す半導体発光素子には、基板 1 1 の辺の部分に n 側電極 1 6 b , 1 6 c が形成されている。 30

【 0 0 3 0 】

図 4 (A) に示す半導体発光素子は、n 側電極 1 6 b が矩形である基板 1 1 の一つの辺の中央部に形成されている。ここでは、発光層 1 5 b の一方の面の第 1 領域 1 0 2 は略半円形であり、第 1 領域 1 0 2 の面積が第 2 領域 2 0 2 の面積の $1 / 3$ である。そして、第 1 領域 1 0 2 に存する p 側バンプ 2 5 b の底面積の総和 x が第 2 領域 2 0 2 に存する p 側バンプ 2 5 b の底面積の総和 y の約 1 倍であり、 $x / y > 1 / 3$ を満たしている。n 側電極 1 6 b には 3 つの n 側バンプ 2 4 b が載せられている。また p 側バンプ 2 5 b は p 側電極 1 7 b と接続している。

【 0 0 3 1 】

図 4 (B) は、に示す半導体発光素子は、2 つの n 側電極 1 6 c , 1 6 c が矩形である基板 1 1 の対向する 2 つの辺の中央部にそれぞれ形成されている。ここでは、n 側電極 1 6 c , 1 6 c が 2 つあるので、発光層 1 5 c の一方の面の第 1 領域 1 0 3 , 1 0 3 も 2 箇所に分かれており、その間に第 2 領域 2 0 3 が存していて、2 つの第 1 領域 1 0 3 , 1 0 3 の面積の和が第 2 領域 2 0 3 の面積の $1 / 3$ である。そして、2 つの第 1 領域 1 0 3 , 1 0 3 に存する p 側バンプ 2 5 c の底面積の総和 x が第 2 領域 2 0 3 に存する p 側バンプ 2 5 c の底面積の総和 y の約 0 . 6 倍であり、 $x / y > 1 / 3$ を満たしている。各 n 側電極 1 6 c にはそれぞれ 3 つの n 側バンプ 2 4 c が載せられている。また p 側バンプ 2 5 c は p 側電極 1 7 c と接続している。 40

【 0 0 3 2 】

図 5 (A) に示す半導体発光素子は、n 側電極 1 6 d が、矩形である基板 1 1 の中央部 50

に形成されている。ここでは、発光層 15 d の一方の面の第 1 領域 104 は円形であり、第 1 領域 104 の面積が第 2 領域 204 の面積の $1/3$ である。そして、第 1 領域 104 に存する p 側バンプ 25 d の底面積の総和 x が第 2 領域 204 に存する p 側バンプ 25 d の底面積の総和 y の約 1.7 倍であり、 $x/y > 1/3$ を満たしている。n 側電極 16 d には 4 つの n 側バンプ 24 d が載せられている。また p 側バンプ 25 d は p 側電極 17 d と接続している。

【0033】

図 5 (B) に示す半導体発光素子は、n 側電極 16 e が、図 3 (A) と同じく矩形である基板 11 の一つの角部に形成されており、発光層 15 e の一方の面に存する第 1 領域 105 および第 2 領域 205 は図 1 (B) に示す半導体発光素子の第 1 領域 100 および第 2 領域 200 と同じ形状同じ大きさである。図 1 (B) との違いは、大きさの異なる 2 種類の p 側バンプ 25 e, 25 z が存することである。大きい p 側バンプ 25 z の底面積は、小さい p 側バンプ 25 e の底面積の約 30 倍である。大きい p 側バンプ 25 z は 2 つであり、その底面の大半は第 1 領域 105 内にある。そして、第 1 領域 105 に存する p 側バンプ 25 e, 25 z の底面積の総和 x が第 2 領域 205 に存する p 側バンプ 25 e, 25 z の底面積の総和 y の約 1.4 倍であり、 $x/y > 1/3$ を満たしている。n 側電極 16 e には 3 つの n 側バンプ 24 e が載せられている。また p 側バンプ 25 e, 25 z は p 側電極 17 e と接続している。

【0034】

以上のように、上記の例示的半導体発光装置では、n 側電極の近傍の方が離れている領域よりも p 側バンプの底面積の存在密度が高いため、半導体発光素子からサブマウントへの放熱効果が上がる。

【0035】

次に例示的半導体発光装置に用いることのできる、材料について説明する。

【0036】

図 6 (A) に、図 1 に示す半導体装置 1 に対応する半導体発光素子 10 の断面図を、図 6 (B) に電極面方向からの平面図を示す。半導体発光素子 10 は、基板 11、n 型層 12、活性層 13、p 型層 14、n 側電極 16、p 側電極 17 からなる。n 型層 12 と活性層 13 と p 型層 14 とをまとめて発光層 15 と呼ぶ。基板 11 において発光層 15 のない側の面が射光面 36 となる。

【0037】

基板 11 は、発光層 15 を保持する役目を負う。材質としては、絶縁性のサファイアなどを用いることができる。しかし、上記の形態では n 側電極 16 を基板 11 上の一箇所若しくは数箇所に設けた場合の電流の集中による熱を拡散させるのが主たる目的であるため、基板 11 は導電性のものを用いるのがより好適である。具体的には、発光する部分が窒化ガリウム (GaN) を母材とする場合、n 型層 12 と基板 11 との界面での光の反射を少なくするために、発光層 15 と同等の屈折率を有する GaN や SiC、AlGaIn、AlN などの導電性基板を用いるのが好適である。また、発光する部分が酸化亜鉛 (ZnO) を母材とする場合は、基板 11 の材質として ZnO を用いるのが好適である。

【0038】

発光層 15 となる n 型層 12 と活性層 13 と p 型層 14 とは、基板 11 上に順次積層される。材質は特に制限はないが、窒化ガリウム系化合物であれば好ましい。具体的には、それぞれ、GaN の n 型層 12、InGaIn の活性層 13、GaN の p 型層 14 があげられる。なお、n 型層 12 や p 型層 14 としては、AlGaIn や InGaIn を用いてもよい。また、n 型層 12 と、基板 11 との間に、GaN や InGaIn で構成したバッファ層をさらに設けることも可能である。また、例えば、活性層 13 は、InGaIn と GaN とを交互に積層した多層構造 (量子井戸構造) としてもよい。

【0039】

このように積層した n 型層 12 と活性層 13 と p 型層 14 とからなる発光層 15 において、面の一部から活性層 13 と p 型層 14 を除去し、n 型層 12 を露出させる。この露出

10

20

30

40

50

させたn型層12上に形成されたのが、n側電極16である。なお、基板11が導電性の場合、n型層12をさらに除去して基板11に直接n側電極16を形成してもよい。また、p型層14上に同じくp側電極17が形成される。つまり、活性層13とp型層14を除去し、n型層12を露出させることで、発光層15とp側電極17およびn側電極16は基板11に対して同じ側の面に形成することができる。

【0040】

図6(B)は、半導体発光素子10をn側電極16とp側電極17が形成された側から見た状態を示す。図では、p側電極17がn側電極16より多くの面積を占めている構成を示した。しかし、特にこの構成に限定されるものではなく、p側電極17とn側電極16の面積比やそれぞれの電極の形状はそれぞれの半導体発光素子の設計によって適宜変更されてもよい。また、n側電極16の一部は、絶縁膜を間に挟んで、除去された活性層13とp型層14の側面からp型層14とp側電極17の表面の一部を覆うように伸延させることもできる。こうすることで、バンプとの接続を容易にすることができる。

10

【0041】

p側電極17には、発光層15で発した光を射光面36の側に反射するために反射率の高いAgやAl、Rh等からなる電極を用いるのがよい。p型層14とp側電極17のオーミック接触抵抗を小さくするためにp型層14とp側電極17との間に、PtやNi、Co等の薄膜電極層、あるいは透光性のITO(Indium Tin Oxide:インジウム・スズ酸化物)等の電極層を設けることがより望ましい。また、n側電極16にはAlやTi等を用いることができる。p側電極17およびn側電極16の表面にはバンプとの接着強度を高めるためにAuやAlを用いることが望ましい。これらの電極は真空蒸着法、スパッタリング法などによって形成することができる。

20

【0042】

半導体発光素子10のサイズは、特に限定はない。ただし、上記の形態では投入電流が多い場合に特に放熱効果を有するので、光量が大きく、全面積が広い方がよい。具体的には、好ましくは一辺が600 μ m以上であることが望ましい。また、全面積が広い方が、面発光に近い光源とすることができる。なお、半導体発光素子10の平面的な形状は方形に限定されないが、製作する上では、方形にするのが便利なが多い。

【0043】

図7(A)に、図1に示す半導体発光装置1に対応するサブマウント21およびバンプ24, 25の断面図を、また図7(B)に引出電極22, 23側から見たサブマウント21の平面図を示す。サブマウント21は、シリコンツェナーダイオード、シリコンダイオード、シリコン、窒化アルミニウム、アルミナ、その他のセラミック等を用いることができる。

30

【0044】

バンプ24, 25の材料としては、金、金-錫、半田、インジウム合金、導電性ポリマーなどを用いることができるが、特に金や金を主成分とする材料が好ましい。これらの材料を用いて、メッキ法、真空蒸着法、スクリーン印刷法、液滴射出法、ワイヤーバンプ法等を用いて形成することができる。

【0045】

例えばワイヤーバンプ法を用いる場合、金ワイヤーの一端をボンダーにてサブマウント21上の引出電極22, 23に接着させた後、ワイヤーを切断することで金バンプを形成する。また、金などの高導電性材料の微粒ナノ粒子を揮発性溶剤に分散した液をインクジェット印刷と同様な手法で印刷し、溶剤を揮発除去してナノ粒子の集合体としてのバンプを形成する液滴射出法を用いることもできる。

40

【0046】

バンプ24, 25を一つ一つ形成する方法は、形成装置のプログラムの変更で形成位置を変更することが容易である場合が多く、上記の半導体発光装置のバンプ形成には、そのような工法が特に適するものである。

【0047】

50

なお、接続手段としてバンプの詳細を説明したが、接続手段はバンプに限定されることはない。

【0048】

また、本明細書を通じてAlはアルミニウム、Nは窒素、Cは炭素、Oは酸素、Agは銀、Rhはロジウム、Ptは白金、Niはニッケル、Coはコバルト、Tiはチタン、Auは金、Gaはガリウム、Inはインジウム、Znは亜鉛、Siはシリコンを表す。

【産業上の利用可能性】

【0049】

本発明は、基板の一方の面にn側電極とp側電極を設け、基板の反対の面を射光面とする半導体発光素子およびそれを用いた半導体発光装置に利用する事が出来る。

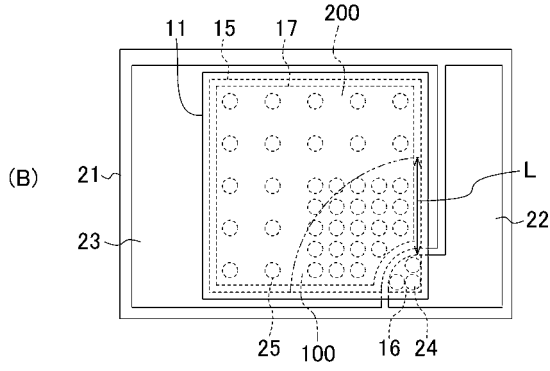
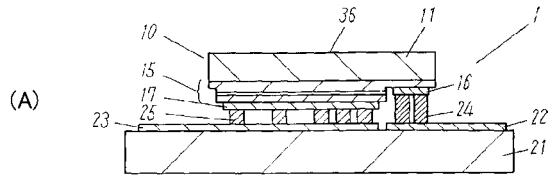
10

【符号の説明】

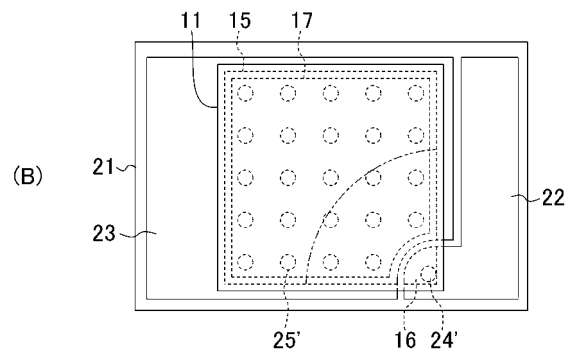
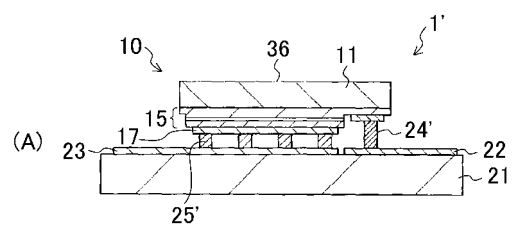
【0050】

1	半導体発光装置	
10	半導体発光素子	
11	基板	
12	n型層	
13	活性層	
14	p型層	
15	発光層	
15a ~ 15e	発光層	20
16	n側電極	
16a ~ 16e	n側電極	
17	p側電極	
17a ~ 17e	p側電極	
21	サブマウント	
22	n側引出電極	
23	p側引出電極	
24	n側バンプ	
24a ~ 24e	n側バンプ	
25	p側バンプ	30
25a ~ 25e	p側バンプ	
100 ~ 105	第1領域	
200 ~ 205	第2領域	

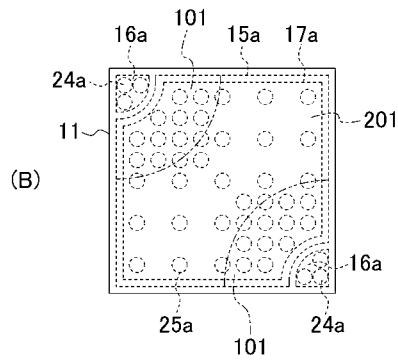
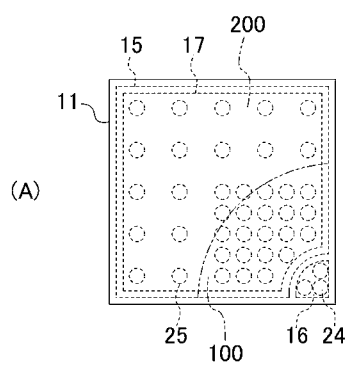
【図1】



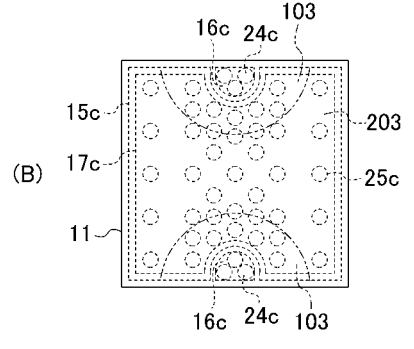
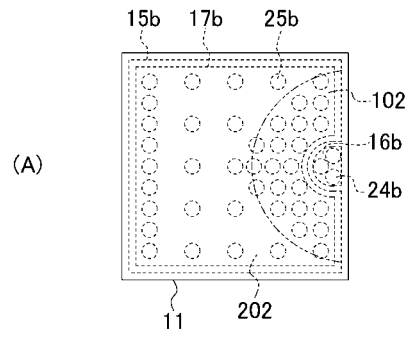
【図2】



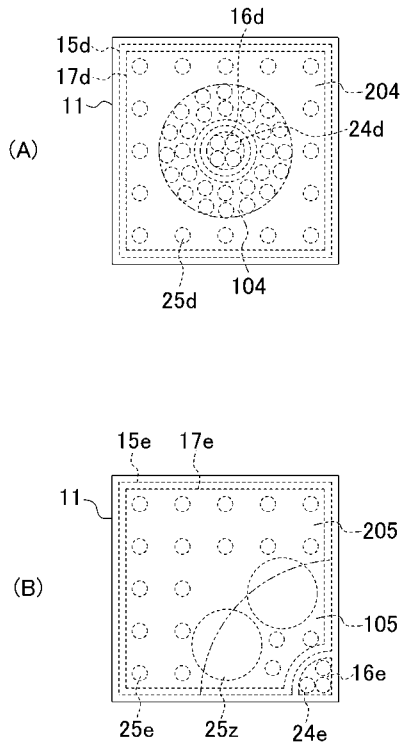
【図3】



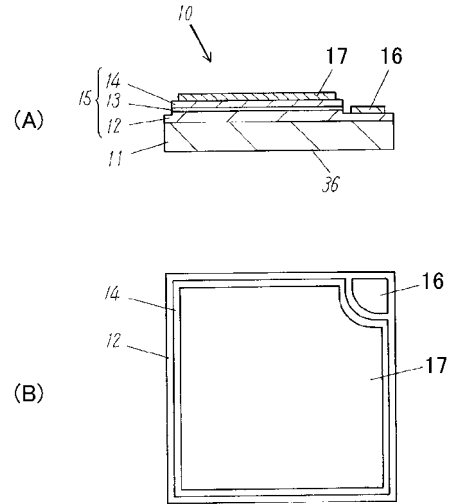
【図4】



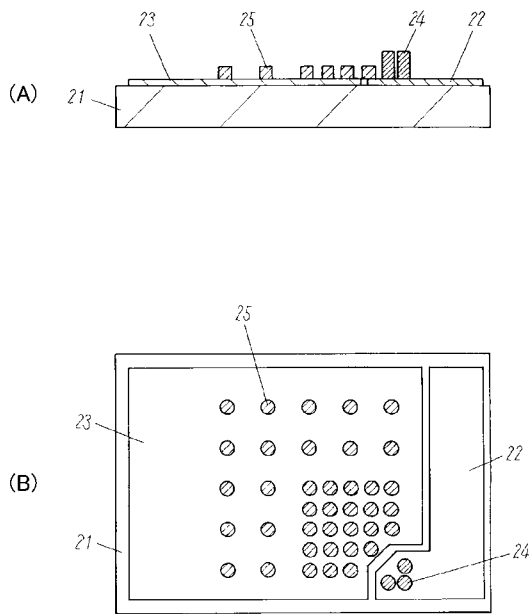
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(74)代理人 100117581

弁理士 二宮 克也

(74)代理人 100117710

弁理士 原田 智雄

(74)代理人 100121728

弁理士 井関 勝守

(74)代理人 100124671

弁理士 関 啓

(74)代理人 100131060

弁理士 杉浦 靖也

(72)発明者 亀井 英徳

鹿児島県日置市伊集院町徳重1786番地の6 パナソニックセミコンダクターオプトデバイス株式会社内

審査官 高橋 健司

(56)参考文献 特開2007-266427(JP, A)

国際公開第2006/035664(WO, A1)

特開2006-93632(JP, A)

特開2006-74007(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00-33/64