

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5125060号
(P5125060)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int.Cl.

H01L 33/62 (2010.01)

F 1

H01L 33/00 440

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-298982 (P2006-298982)
 (22) 出願日 平成18年11月2日 (2006.11.2)
 (65) 公開番号 特開2008-117900 (P2008-117900A)
 (43) 公開日 平成20年5月22日 (2008.5.22)
 審査請求日 平成21年10月6日 (2009.10.6)

(73) 特許権者 000226057
 日亜化学工業株式会社
 徳島県阿南市上中町岡491番地100
 (74) 代理人 100094145
 弁理士 小野 由己男
 (74) 代理人 100117422
 弁理士 堀川 かおり
 (72) 発明者 東 永子
 徳島県阿南市上中町岡491番地100
 日亜化学工業株式会社内
 (72) 発明者 林 忠雄
 徳島県阿南市上中町岡491番地100
 日亜化学工業株式会社内

審査官 道祖土 新吾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

底部に金属膜が形成された発光素子と、
 前記発光素子が載置され、該発光素子の下部からその周辺部にわたって配置された金属部材と、

前記金属部材と前記発光素子の金属膜とを接着する金属からなるダイボンド部材とを有し、

前記発光素子の下方であって、前記発光素子底面の金属膜の周縁部から始まって前記発光素子の内側に向かって広がるように、かつ前記ダイボンド部材の周辺部に、前記金属部材よりも前記ダイボンド部材に対して濡れ性の悪い領域が配置されていることを特徴とする発光装置。

10

【請求項 2】

前記金属部材は基板上に形成されており、前記濡れ性の悪い領域は、前記基板の一部が露出してなる請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 3】

前記金属膜は、前記発光素子の底面全面に形成されている請求項 1 又は 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】

前記濡れ性の悪い領域は、それぞれ分離した 2 以上の領域として形成されている請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

20

【請求項 5】

前記濡れ性の悪い領域は、金属膜の大きさの 1 ~ 2 0 % の大きさで配置されてなる請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

【請求項 6】

基板と、

前記基板上に形成された金属部材と、

底部に金属膜が形成された発光素子と、

前記金属部材と前記発光素子の金属膜とを接着する金属からなるダイボンド部材とを備えた発光装置であって、

前記発光素子の下方、かつ前記発光素子底面の金属膜の周縁部から始まって前記発光素子の内側に向かって広がるように、前記基板の一部が前記金属部材から露出してなることを特徴とする発光装置。 10

【請求項 7】

前記発光素子の下方に形成される前記基板の一部が露出してなる領域は、それぞれ分離した 2 以上の領域として形成されている請求項 6 に記載の発光装置。

【請求項 8】

前記金属膜は、前記発光素子の電極となる請求項 1 又は 6 に記載の発光装置。

【請求項 9】

前記金属膜は、前記発光素子から発せられる光に対して 7 0 % 以上の反射率を有する請求項 1 又は 6 に記載の発光装置。 20

【請求項 10】

金属部材及び / 又は金属膜は、ダイボンド部材との接触角が 4 5 ° 以下である請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の発光装置。

【請求項 11】

前記基板の一部が露出してなる領域は、金属膜の大きさの 1 ~ 2 0 % の大きさで配置されてなる請求項 6 又は 7 に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、発光装置に関し、より詳細には、発光素子が、金属部材に対してダイボンドされて構成された発光装置に関する。 30

【背景技術】**【0 0 0 2】**

従来から、発光素子が、絶縁基板表面を被覆する金属部材からなるダイパッド部に対してダイボンドされ、さらにパッケージ（封止部材）に埋め込まれて構成された発光装置が提案されている。この発光装置は、発光素子を絶縁基板の表面に形成したダイパッド部に対してダイポンディングする際、半田ペースト等の加熱溶融性のダイボンド部材を、適量、ダイパッド部の表面に塗着し、このダイボンド部材の上に、発光素子を載置し、ダイボンド部材をリフローさせた後に凝固させる方法により製造されている（例えば、特許文献 1）。 40

【0 0 0 3】

この製造方法では、絶縁基板におけるダイパッド部は、ダイポンディングする矩形状の発光素子の長さ寸法及び幅寸法の 0 . 5 0 ~ 1 . 5 0 倍とされており、これによって、リフロー時にダイボンド部材の表面張力によるセルファライメント効果で、発光素子をダイパッド部の中心に正確に配置させている。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 2 6 4 2 6 7 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 5】**

10

20

30

40

50

しかし、絶縁基板におけるダイパッド部の寸法を、発光素子の寸法の0.50～1.50倍とするのみでは、発光素子をダイパッド部の中心に正確に配置することができず、そのため、近年のアライメントズレに対する厳密な要求を十分に満足させることができない。また、ある程度、正確に配置させることができたとしても、発光装置自体の光損失を免れないという新たな課題が生じる。

【0006】

つまり、ダイパッド部の寸法を、発光素子の寸法とほぼ同じ大きさ以下にする場合には、ダイボンド部材の表面張力が良好に働き、適所に正確に発光素子を配置させることができる。しかし、通常、発光素子は、反射率の低い絶縁基板に載置されるため、ダイパッドの寸法が発光素子の寸法とほぼ同じであれば、発光素子の側面から発光素子の周辺に向けて出射される光が絶縁基板に吸収／透過されることとなり、発光装置の光強度が大きく損なわれる。10

【0007】

また、発光強度の低下を防止するために、ダイパッド部の外周に別途金属膜を形成することが必要となる。しかし、この場合でも、金属膜は、アライメントズレを発生させないため、ダイパッド部とは分離して形成する必要となり、やはり、この分離した領域（絶縁基板が露出した領域）における光損失は避けられない。

【0008】

さらに、発光素子から出射される光の吸収を防止するために、発光素子の裏面全面（つまり、ダイボンド面）に金属膜を形成することが考えられる。しかし、発光素子の裏面全面に金属膜が形成されると、ダイボンド部材の表面張力の作用により、ダイパッド部の大きさと金属膜の大きさとの差分のアライメントズレが生じることとなり、ダイパッド部の中心に正確に配置することができない。20

【0009】

加えて、ダイパッド部の寸法が、発光素子の寸法より大きい場合には、発光素子からの光を、発光素子の周辺におけるダイパッド部によって、反射させることができ、発光装置の光強度の低下を防止することができるが、その一方、ダイパッド部内で、発光素子が移動することとなり、発光素子の大きさと、ダイパッド部の大きさとの差分のアライメントズレが生じる。

この発光素子のアライメントズレは、発光装置の色ずれ、色むら等を招くこととなるため、特に、近年、発光装置に対する色むら改善への要求が高まっている現状においては、満足できるものではない。30

【0010】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、絶縁性基板による光損失の低減と、アライメントズレの防止というトレードオフの関係に対して、光強度の向上、アライメントズレのない発光素子の高精度な実装という双方の効果を実現することにより、高性能及び高信頼性の発光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】

【0011】

本発明の発光装置によれば、40
底部に金属膜が形成された発光素子と、
前記発光素子が載置され、該発光素子の下部からその周辺部にわたって配置された金属部材と、

前記金属部材と前記発光素子の金属膜とを接着する金属からなるダイボンド部材とを有し、

前記発光素子の下方であって、前記発光素子底面の金属膜の周縁部から始まって前記発光素子の内側に向かって広がるように、かつ前記ダイボンド部材の周辺部に、前記金属部材よりも前記ダイボンド部材に対して濡れ性の悪い領域が配置されていることを特徴とするか、あるいは、

基板と、50

前記基板上に形成された金属部材と、
底部に金属膜が形成された発光素子と、
前記金属部材と前記発光素子の金属膜とを接着する金属からなるダイボンド部材とを備えた発光装置であって、

前記発光素子の下方、かつ前記発光素子底面の金属膜の周縁部から始まって前記発光素子の内側に向かって広がるように、前記基板の一部が前記金属部材から露出していることを特徴とする。

これらの発光装置では、

前記金属部材は基板上に形成されており、前記濡れ性の悪い領域は、前記基板の一部が露出してなることが好ましい。 10

前記金属膜は、前記発光素子の底面全面に形成されていることが好ましい。

前記濡れ性の悪い領域は、それぞれ分離した2以上の領域として形成されていることが好ましい。

前記濡れ性の悪い領域は、金属膜の大きさの1～20%の大きさで配置されてなることが好ましい。

前記発光素子の下方に形成される前記基板の一部が露出してなる領域は、それぞれ分離した2以上の領域として形成されていることが好ましい。

前記金属膜は、前記発光素子の電極となることが好ましい。

前記金属膜は、前記発光素子から発せられる光に対して70%以上の反射率を有することが好ましい。 20

金属部材及び／又は金属膜は、ダイボンド部材との接触角が45°以下であることが好ましい。

前記基板の一部が露出してなる領域は、金属膜の大きさの1～20%の大きさで配置されてなることが好ましい。

【発明の効果】

【0012】

本発明に発光装置によれば、絶縁性基板による光損失の低減と、アライメントズレの防止というトレードオフの関係に対して、光強度の向上、発光素子の高精度な実装という双方の効果を実現することができる。その結果、高性能及び高信頼性の発光装置を得ることができる。 30

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明の発光装置は、発光素子と、金属部材とを有して構成され、発光素子の底部に金属膜が形成され、かつ発光素子と金属部材とはダイボンド部材により接着されている。なお、金属部材は、通常、基板上に形成されている。

【0014】

(発光素子)

発光素子は、半導体発光素子であればよく、いわゆる発光ダイオードと呼ばれる素子であればどのようなものでもよい。例えば、基板上に、InN、AlN、GaN、InGa
N、AlGaN、InGaN等の窒化物半導体、III-V族化合物半導体、II-VI族化合物半導体等、種々の半導体によって、活性層を含む積層構造が形成されたものが挙げられる。基板としては、C面、A面、R面のいずれかを正面とするサファイアやスピネル(MgAl₂O₄)のような絶縁性基板、また炭化珪素(6H、4H、3C)、シリコン、ZnS、ZnO、GaAs、ダイヤモンド；ニオブ酸リチウム、ガリウム酸ネオジウム等の酸化物基板、窒化物半導体基板(GaN、AlN等)等が挙げられる。半導体の構造としては、MIS接合、PIN接合、PN接合などのホモ構造、ヘテロ結合あるいはダブルヘテロ結合のものが挙げられる。また、半導体活性層を量子効果が生ずる薄膜に形成させた単一量子井戸構造、多重量子井戸構造としてもよい。活性層には、Si、Ge等のドナー不純物及び／又はZn、Mg等のアクセプター不純物がドープされる場合もある。得ら 40

れる発光素子の発光波長は、半導体の材料、混晶比、活性層のInGaNのIn含有量、活性層にドープする不純物の種類を変化させるなどによって、紫外領域から赤色まで変化させることができる。

【0015】

発光素子は、特にその形状は限定されないが、例えば、円形、橢円形、多角形又はこれに近い形状であることが適しており、特に、四角形、矩形、正方形又はこれらに近似する形状であることがより好ましい。

このような発光素子は、基板に対して同じ側にn電極及びp電極が形成された片面電極のものであってもよいし、n電極又はp電極が、基板の裏面に形成された両面電極のものであってもよい。

10

【0016】

(金属膜)

発光素子の底部(発光素子のダイボンド面)には、全面又は一部において、金属膜が形成されている。特に、金属膜が多角形であるか、発光素子の裏面全面に形成されていることが好ましい。これにより、発光素子側の濡れ性が高まるため、セルフアライメント効果を効率的に発揮させることができる。金属膜は、発光素子から発せられる光に対して70%以上、さらに80%以上の反射率を有することが好ましい。この金属膜は、基板の裏面に電極が形成されている場合には、その電極上に形成されることが好ましいが、電極及び/又は金属膜が、両機能を兼ね備えていてもよい。

【0017】

20

金属膜は、例えば、Al、Ag、Au、Pd等の単層膜又は積層膜により形成することができる。金属膜の成膜方法は、公知の方法、例えば、蒸着、スパッタ法、メッキ法等、種々の方法を利用することができる。

なお、金属膜の表面(つまり、ダイボンド側の表面)には、後述するダイボンド部材の拡散を防止するバリア層が形成されていることが好ましい。バリア層は、例えば、Mo、W、Rh等の高融点金属の単層膜又は積層膜により形成することができる。バリア層の成膜方法は、公知の方法、例えば、蒸着、スパッタ法、メッキ法等、種々の方法を利用することができる。

また、金属膜は、ダイボンド部材との接触角が90°程度以下、80°程度以下、60°程度以下、さらに45°程度以下の材料であることが好ましい。また、別の観点から、後述する濡れ性の悪い領域(例えば、基板表面)へのダイボンド部材の接触角よりも10°程度小さい、20°程度小さい、30°程度小さいことが好ましい。これにより、ダイボンド部材がより濡れ易い領域に浸潤し、発光素子を所望の領域により容易にアライメントさせることができる。なお、この明細書において、接触角は、接合材料の融点+40~50°における静滴法によって測定した(「溶融マグネシウムによる黒鉛のぬれ」、「軽金属」第55巻、第7号(2005)p310-314参照)値を指す。

30

【0018】

(金属部材)

金属部材は、通常、ダイパッド部として、発光素子を載置、固定するために用いられる。また、金属部材は、発光素子の下部からその周辺部にわたって配置されている。金属部材は、基板表面を被覆するように、基板上に配置されていることが好ましい。金属部材は、必ずしも基板の全表面を被覆していないなくてもよいが、発光素子がダイボンドされる領域及びその周辺部を含めて、発光素子の占有面積の120%以上、130%以上、150%以上の領域を被覆していることが好ましい。これにより、発光素子から出射される光を効果的に利用することができる。この場合、金属部材は、発光素子の直下からその周辺部において、連続的に又は一部連続して配置されていることが好ましい。また、発光素子の周辺において、偏在することなく、ほぼ均等に配置されていることが好ましい。さらに、金属部材は、発光素子の外側から、少なくとも、発光素子の周縁部の直下にまで及んでいることがより好ましい。

40

【0019】

50

金属部材は、特にその材料は限定されないが、素子からの発光を有効に利用するため、発光素子から発せられる光に対して、例えば、70%程度以上、好ましくは80%程度以上、85%程度以上、90%程度以上の反射率を有するものが適している。また、後述する濡れ性の悪い領域よりも高い反射率を有するものが適している。

金属部材は、セルフアライメント効果を得るため、ダイボンド部材との接触角が90°程度以下、80°程度以下、60°程度以下、さらに45°程度以下の材料であることが好ましい。また、別の観点から、後述する濡れ性の悪い領域（例えば、基板表面）へのダイボンド部材の接触角よりも10°程度小さい、20°程度小さい、30°程度小さいことが好ましい。

【0020】

10

また、比較的大きい機械的強度を有するもの、あるいは打ち抜きプレス加工又はエッチング加工等が容易な材料が好ましい。例えば、Al、Ag、Au、Pd等の単層膜又は積層膜により形成することができる。金属部材を基板上に膜状に形成する場合には、公知の方法、例えば、蒸着、スパッタ法、メッキ法等、種々の方法を利用することができます。

【0021】

通常、発光装置では、発光素子と電気的に接続される金属のリード電極が、発光素子等とともに、後述する封止部材（封止樹脂）内に埋設されるが、金属部材をリード電極として利用することもできる。

金属部材と発光素子とが、ワイヤを用いたワイヤボンディングによって接続される場合、ワイヤとしては、発光素子の電極とのオーミック性が良好であるか、機械的接続性が良好であるか、電気伝導性及び熱伝導性が良好なものであることが好ましい。熱伝導率としては、 $0.01 \text{ cal} / \text{S} \cdot \text{cm}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 程度以上が好ましく、さらに $0.5 \text{ cal} / \text{S} \cdot \text{cm}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 程度以上がより好ましい。作業性などを考慮すると、ワイヤの直径は、 $10 \mu\text{m} \sim 45 \mu\text{m}$ 程度であることが好ましい。このようなワイヤとしては、例えば、金、銅、白金、アルミニウム等の金属及びそれらの合金が挙げられる。

20

【0022】

(ダイボンド部材)

30

ダイボンド部材は、発光素子の金属膜が、後述する金属部材に直面するように金属部材上に載置され、固定するために用いられる接合部材である。例えば、SnPb系、SnAgCu系、AuSn系、SnZn系、SuCu系等の材料を好適に使用することができる。なかでも、AuSn系共晶が好ましい。また、任意に、これらに、濡れ性又はハンダクラック性を改善する目的で、Bi、In等を添加してもよい。なお、ダイボンド部材は、通常、発光素子の直下に配置されており、発光素子の周辺部に及ぶように配置されることはなく、そのような領域にまで配置していないことが好ましいが、本発明においては、アライメント効果に対して無視し得る程度、発光素子の一部の周辺部にまで広がっていてもよい。

【0023】

(濡れ性の悪い領域)

本発明においては、通常、金属部材上に発光素子がダイボンド部材によりダイボンドされているが、発光素子の下方であって、かつダイボンド部材の周辺部に、ダイボンド部材の接着領域よりもダイボンド部材に対して濡れ性の悪い領域が配置されている。この明細書中において、濡れ性の悪い領域とは、ダイボンド部材との接触角が90°を超える領域のことを指す。濡れ性の悪い領域は、さらに、100°、105°、110°以上の接触角を有する材料であることが好ましい。このような濡れ性の悪い領域は、どのような材料又は状態によって形成されていてもよい。例えば、この領域は、金属部材上に形成された薄膜等であってもよいが、金属部材下の基板等の一部が露出することにより配置されていることが好ましい。これにより、濡れ性の悪い領域を、ダイボンド部材が配置される部分よりも低い位置に配置することができるため、発光素子は、周囲の高さが低い方が容易に移動し、発光素子のセルフアライメントが容易となる。

40

この領域は、ダイボンド部材の周辺部に配置しているのであれば特にその位置は限定さ

50

れないが、発光素子の金属膜の周縁部から内側（言い換えると、発光素子の中心側、発光素子の直下）に対応する領域であることが好ましい。より詳細には、金属膜の周縁部から内側に所定幅を有する領域であることが好ましい。ただし、ダイボンド部材の全周辺部に均一に配置されていなくてもよく、後述するように、周辺部の一部においては配置していくなくてもよい。また、この領域は、セルフアライメントの効果を保ちつつ、光損失の原因となる濡れ性の悪い領域の面積を少なくするために、金属膜の周縁部から内側に対応する領域において、それぞれ分離した2以上の領域であることが適しており、互いに対向する一对の領域が2組配置することにより構成されることが好ましい。ここで互いに対向する一对の領域とは、発光素子に設けられた金属膜の形状又はこれに近似する形状の対向する弧又は各辺に沿った領域を意味する。また、2組配置されるとは、このような各辺に沿った領域が、少なくとも2組存在することを意味する。さらに、この領域は、金属膜の中心線に対して線対称に形成されていることが好ましい。これにより、よりセルフアライメント効果を発揮させることができる。

【0024】

具体的には、2組の互いに対向する一对の領域とは、後述するように、発光素子の金属膜が四角形の場合には、各辺に沿った、つまり各辺に平行な4つの領域（図1(a)参照）、六角形の場合には、6辺のうち少なくとも互いに対向する4辺に沿った4つの領域（図4(e)参照）を意味する。個々の領域は、例えば、円、楕円、多角形又はこれに近似するいずれの形状でもよい。ただし、必ずしも完全に独立／分離した領域でなくてもよく、2組の一対の領域、つまり4つの領域のうち、2つ以上が一体的に繋がっていてもよい（図1(b)～(d)参照）。なかでも、図1(a)に示したように、この領域は、金属膜が四角形、特に矩形であり、この金属膜の周縁に対して平行に、この周辺部から所定の幅をもった四角形、特に矩形の領域が、互いに平行に対向して一对の独立した領域を形成し、さらにこの一对の独立領域が2組独立して形成されていることが好ましい。

【0025】

この各独立した領域は、金属膜の周縁部の各辺の中央に形成されていることが好ましい。この領域の幅は、通常のダイボンディングの際に、ダイボンド部材がこの領域を超えて互いに繋がらない程度であることが適している。例えば、20～200μm程度の幅が挙げられる。別の観点から、金属膜の幅の5～20%程度、長さは、金属膜の長さの20～90%程度、さらに20～80%程度であることが好ましい。

また、2組の一対の領域は、2以上の領域で形成されている場合には、各領域はその面積が異なっていてもよいが、4つの同じ大きさ及び／又は同じ形状の領域で形成されていることが好ましい。具体的には、この4つの領域は、それぞれ、金属膜の1～20%程度の面積であることが適している。別の観点から、2以上の領域で形成されている場合には、この領域の全面積は、金属膜の4～80%であることが好ましい。

【0026】

(基板)

基板は、発光素子を載置し、固定するための基板であり、絶縁性を確保するために適切な材料で形成されていることが好ましい。具体的には、Al₂O₃、AlN等のセラミック、高融点ナイロン等のプラスチック、ガラス等が挙げられる。なかでも、ダイボンド部材との接触角が90°を超える材料であることが適しており、さらに、100°、105°、110°以上の材料であることがより好ましい。このような材料を選択することにより、発光素子のダイボンディング時におけるダイボンド部材のアライメント効果をより顕著に発現させることができる。

【0027】

(その他の部材)

(封止部材)

封止部材は、上述した発光素子等を、好ましくは一体的に又は塊状に封止し、発光素子等に対して、絶縁性を確保することができるものであれば、どのような材料によって形成されていてもよい。例えば、ポリフタルアミド(PPA)、ポリカーボネート樹脂、ポリ

10

20

30

40

50

フェニレンサルファイド(PPS)、液晶ポリマー(LCP)、ABS樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、PBT樹脂等の樹脂、セラミック、硝子等が挙げられる。なかでも、透光性の樹脂であることが好ましい。これらの材料には、着色剤として、種々の染料又は顔料等を混合して用いてもよい。例えば、 Cr_2O_3 、 MnO_2 、 Fe_2O_3 、カーボンブラック等が挙げられる。なお、透光性とは、発光素子から出射された光を70%程度以上、80%程度以上、90%程度以上、95%程度以上透過させる性質を意味する。

封止部材の大きさ及び形状は特に限定されるものではなく、例えば、円柱、楕円柱、球、卵形、三角柱、四角柱、多角柱又はこれらに近似する形状等どのような形状でもよく、集光のためのレンズが一体形成されていてもよい。

10

【0028】

封止部材には、拡散剤又は蛍光物質を含有させてもよい。拡散剤は、光を拡散させるものであり、発光素子からの指向性を緩和させ、視野角を増大させることができる。蛍光物質は、発光素子からの光を変換せるものであり、発光素子から封止部材の外部へ出射される光の波長を変換することができる。発光素子からの光がエネルギーの高い短波長の可視光の場合、有機蛍光物質であるペリレン系誘導体、ZnCdS:Cu、YAG:Ce、Eu及び/又はCrで賦活された窒素含有CaO-Al₂O₃-SiO₂などの無機蛍光物質など、種々好適に用いられる。本発明において、白色光を得る場合、特にYAG:Ce蛍光物質を利用すると、その含有量によって青色発光素子からの光と、その光を一部吸収して補色となる黄色系が発光可能となり白色系が比較的簡単に信頼性良く形成できる。同様に、Eu及び/又はCrで賦活された窒素含有CaO-Al₂O₃-SiO₂蛍光物質を利用した場合は、その含有量によって青色発光素子からの光と、その光を一部吸収して補色となる赤色系が発光可能であり白色系が比較的簡単に信頼性よく形成できる。これらの蛍光物質の他に、例えば、特開2005-19646号公報、特開2005-8844号公報等に記載の公知の蛍光物質のいずれをも用いることができる。

20

【0029】

(その他の部品)

本発明の発光装置は、発光装置の一部として又は封止部材表面に付属するように、例えば、発光素子の光の出射部(例えば、発光素子の上方)に、プラスチック又は硝子からなるレンズ等が備えられていてもよい。また、発光素子からの光の取り出しを効率的に行うために、反射部材、反射防止部材、光拡散部材等、種々の部品が備えられていてもよい。また、静電耐圧向上のための保護素子が備えられていてもよい。

30

【0030】

また、本発明の発光装置は、底面と、発光素子を取り囲む壁部を有するパッケージの凹部内に発光素子や封止樹脂が配置される、表面実装型(SMD)の発光装置として形成されていてもよい。パッケージは、発光素子、封止樹脂等を保護することができるものであれば、どのような材料によって形成されていてもよい。なかでも、セラミック、乳白色の樹脂など、絶縁性および遮光性を有する材料であることが好ましい。また、パッケージは、発光素子等から生じた熱の影響を受けた場合の封止樹脂等との密着性等を考慮して、これらとの熱膨張係数の差が小さいものを選択することが好ましい。パッケージの底面および壁部は、基板及び金属部材と連続した材料であってもよく、電気的接続または放熱経路を形成するため、金属部材の一部が露出していてもよい。パッケージ内側には発光素子からの光を反射する反射材料が設けられていてもよく、集光のためにリフレクタ形状に形成されていてもよい。

40

以下に、本発明の発光装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0031】

実施例1

この実施例の発光装置は、図2(a)及び(b)に示したように、その表面に凹部1aが形成されたAl₂O₃からなるパッケージ1と、その凹部の底面である1a絶縁基板と、絶縁基板1の上面の一部を被覆するAgからなる金属部材2、2aと、表面に正及び負の

50

電極 5 を備え、裏面全面に A 1 金属膜（図示せず）が形成された発光素子 3 とを備えて構成される。

凹部内の金属部材 2 には、絶縁基板 1 が一部露出した露出領域 1 b が、濡れ性の悪い領域として形成されている。この露出領域 1 b は、発光素子 3 に形成された金属膜の周縁部 3 a 直下から発光素子 3 の内側に配置されている。

【 0 0 3 2 】

この発光装置は、以下のようにして製造することができる。

まず、長さ 8 0 0 μm 、幅 8 0 0 μm の正方形の発光素子 3 を準備する。

この発光素子 3 は、青色系に発光する窒化物系半導体からなり、波長 4 6 5 nm の光を放射する。発光素子 3 の表面には、正及び負の電極 5 がそれぞれ形成されている。また、裏面には、A 1 金属膜、半田材料の拡散を防止する W バリア膜、半田に濡れる P t 膜がスパッタ法により、全面に、この順で積層されている。10

【 0 0 3 3 】

次いで、絶縁基板 1 として、長さ 3 . 0 mm、幅 3 . 0 mm、厚さ 1 . 0 mm の Al₂O₃ 基板（波長 4 6 5 nm の光の反射率が約 7 0 %）を準備する。この絶縁基板 1 の中央には、直径 2 . 5 mm、深さ 0 . 6 mm の円筒状の凹部 1 a が形成されている。

【 0 0 3 4 】

この絶縁基板 1 の上面の一部及び凹部 1 a の底面に、印刷法により、W 膜を形成し、その W 膜を焼結させた後、膜厚約 7 μm の Ag メッキを施すことにより、Ag からなる金属部材 2、2 a を形成する。この金属部材は、波長 4 6 5 nm の光の反射率が約 9 5 % である。20

凹部 1 a の底面に形成した金属部材 2 は、ダイパッドと、LED 発光時に絶縁基板 1 方向へ放射する光に対する反射と、発光素子 3 の一方（例えば、負）の電極と接続するワイヤボンドパッドとの、3 つの機能を兼ねている。ダイパッド機能は、主として、発光素子 3 の大きさに対応する領域内の金属部材 2 が果たし、反射機能及びワイヤーボンドパット機能は、発光素子 3 の外周部分の金属部材 2 が果たす。

また、絶縁基板 1 の上面の金属部材 2 a は、発光素子 3 の他方（例えば、正）の電極と接続するワイヤボンドパッド機能を果たす。

【 0 0 3 5 】

凹部 1 a の底面の金属部材 2 には、絶縁基板 1 である Al₂O₃ を露出させる露出領域 1 b が形成されている。この露出領域 1 b は、発光素子 3（厳密には、発光素子 3 裏面の金属膜）の周縁部 3 a から発光素子 3 の内側に広がる領域として配置され、それぞれ幅 5 0 μm 、長さ 6 0 0 μm の矩形の領域である。この露出領域 1 b は、発光素子 3 の周縁部 3 a の各辺の中央部分に、それぞれ独立して合計 4 個配置されている。30

【 0 0 3 6 】

続いて、ダイパッドに相当する金属部材 2 上に、ダイボンド部材（図示せず）として、Au が 8 0 wt %、Au - S u 粒子とフラックスからなるペーストを適量塗布し、その上に発光素子 3 を載置し、仮固定する。

【 0 0 3 7 】

その後、発光素子 3 を所定の領域に高精度にアライメントするために、発光素子 3 が仮固定された絶縁基板 1 を、340 °C のリフロー炉に通して、ペースト溶剤であるフラックスを揮発させ、Au - Sn を溶融し、さらに凝固させて、金属部材 2 のダイパットに相当する領域に接着融接合させる。40

その後、準水系洗浄剤にてフラックスを洗浄する。

【 0 0 3 8 】

次に、発光素子 3 上面の正及び負の電極と、各電極に対応するワイヤボンドパッドとの間に、ワイヤ 4 にて配線する。

続いて、透光性被覆材（図示せず）として、蛍光物質が含有されたシリコーン樹脂を、発光素子 3 の主光取り出し面と側面とに形成する。

【 0 0 3 9 】

このようにして得られた発光装置について、実装精度のばらつきを測定したところ、4で $30\mu m$ であった。また、 350mW で駆動させた場合の光束を測定したところ、約 451m であった。

この結果から、本実施例の発光装置は、発光素子実装時に、ダイパッドとして機能する金属部材2と、発光素子3の搭載位置を厳密に制御し得る濡れ性の悪い領域である絶縁基板の露出領域1bとにより、セルフアライメント効果が十分に発揮されるため、実装精度を著しく向上させることができる。従って、発光素子3の発光時に、絶縁基板1方向へ放射する光を、発光素子3の外周部に存在する金属部材2によって効率よく反射させることができるために、光の取り出し効率を向上させることができる。

【0040】

10

比較例1

比較例1として、図3(a)及び(b)に示すように、絶縁基板1の凹部1a底面に形成する金属部材12の形状を、発光素子3の大きさと同じ形状とした以外、実質的に実施例1と同様の構造の発光装置を形成した。この発光装置では、金属部材12が形成されていない凹部1a底面は、絶縁基板が露出している。

【0041】

20

この発光装置では、金属部材12は、実施例1における反射機能を有さない。

従って、この発光装置を製造する際に、セルフアライメント効果は得られるものの、実施例1に比べて発光素子3の発光時に、絶縁基板1方向へ放射する光の損失が大きくなつた。この場合の光束を実施例1と同様に測定したところ、約 361m であり、実施例1の発光装置より 20% 程度、光損失が生じた。

また、実施例1と同様に実装ばらつきを測定したところ、4で $50\sim70\mu m$ 程度であった。

【0042】

比較例2

比較例2として、図4(a)及び(b)に示すように、絶縁基板1の凹部1a底面に形成する金属部材22の形状を、発光素子3の大きさと同じ形状とし、さらに発光素子の外周部に、金属部材22と $50\mu m$ 隔離して、金属膜23を形成した以外、実質的に実施例1と同様の構造の発光素子を形成した。

【0043】

30

この発光装置では、ダイパッド部として機能する金属部材22と金属膜23との間に、絶縁基板1の表面が露出している。

従って、この発光装置を製造する際には、セルフアライメント効果は得られ、比較例1に比べると、金属膜23の効果により、発光素子3の発光時に、絶縁基板1方向へ放射する光の損失が緩和される。しかし、この発光装置の光束を測定したところ、約 401m であり、実施例1の発光装置より 10% 程度、光損失が生じた。

また、実施例1と同様に実装ばらつきを測定したところ、4で $50\sim70\mu m$ 程度であった。

【産業上の利用可能性】

【0044】

40

照明用光源、各種インジケーター用光源、車載用光源、ディスプレイ用光源、液晶のバックライト用光源、信号機、車載部品、看板用チャンネルレターなど、種々の光源に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明の発光装置における濡れ性が悪い領域を説明するための要部の概略平面図である。

【図2】本発明の発光装置の要部を示す概略分解図及び斜視図である。

【図3】比較のための発光装置の要部を示す概略分解図及び斜視図である。

【図4】比較のための別の発光装置の要部を示す概略分解図及び斜視図である。

50

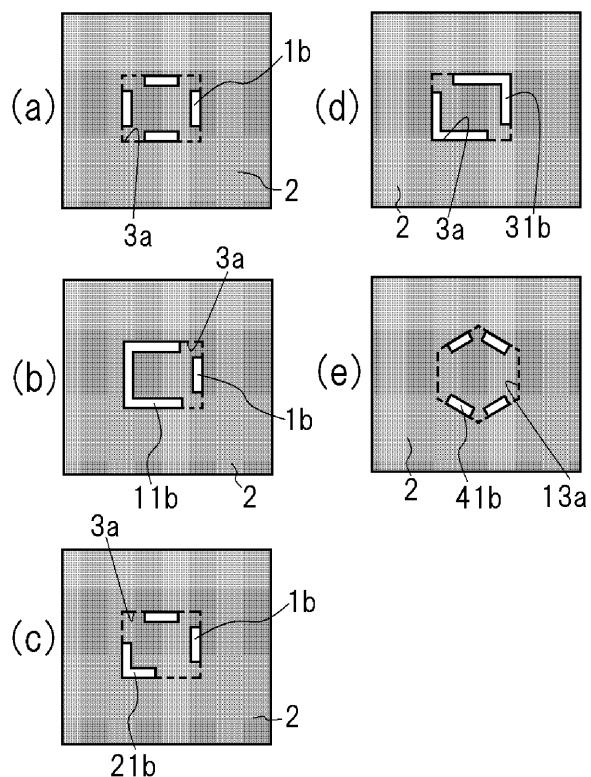
【符号の説明】

【0046】

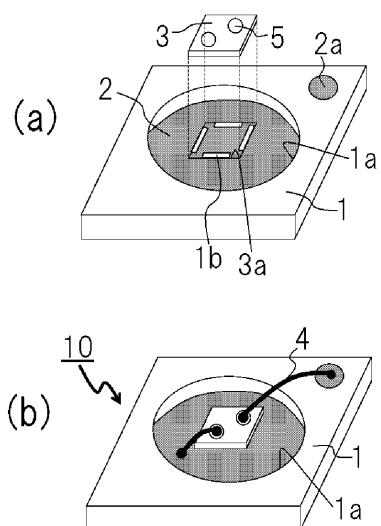
- 10 発光装置
 1 絶縁基板
 1a 凹部
 1b、11b、21b、31b、41b 絶縁基板の露出領域
 2、2a 金属部材
 3 発光素子
 3a 周縁部
 4 ワイヤー
 5 電極

10

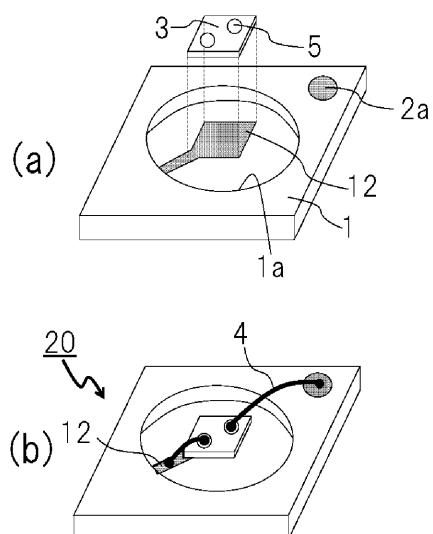
【図1】



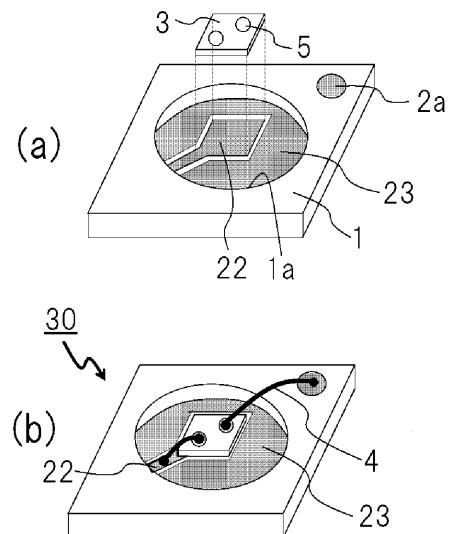
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平11-161197(JP,A)
特開平04-070363(JP,A)
特開2005-322847(JP,A)
特開2005-038970(JP,A)
特開2003-209286(JP,A)
特開2003-264267(JP,A)
特開平10-319280(JP,A)
特開2006-260961(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64