

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-4065
(P2024-4065A)

(43)公開日 令和6年1月16日(2024.1.16)

(51)国際特許分類

H 0 1 L 33/60 (2010.01)

F I

H 0 1 L 33/60

テーマコード(参考)

5 F 1 4 2

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全19頁)

(21)出願番号 特願2022-103516(P2022-103516)

(22)出願日 令和4年6月28日(2022.6.28)

(71)出願人 000226057

日亜化学工業株式会社
徳島県阿南市上中町岡4 9 1 番地 1 0 0

(72)発明者 加藤 保夫

徳島県阿南市上中町岡4 9 1 番地 1 0 0
日亜化学工業株式会社内

F ターム(参考) 5F142 AA84 BA03 BA24 CA02
CA13 CC26 CE08 CE13
CE18 CG03 CG04 CG05
DA12 FA01 FA21

(54)【発明の名称】 発光装置、パッケージ及び発光装置の製造方法

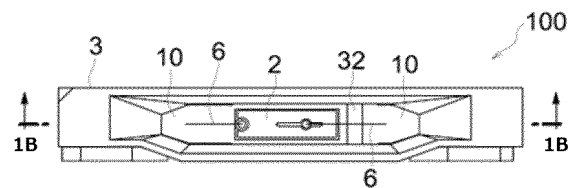
(57)【要約】

【課題】光取り出し効率の低下を抑制した発光装置及びパッケージ、発光装置の製造方法を提供する。

【解決手段】

発光素子と、前記発光素子から出射された光を反射する光反射材と、を備え、前記光反射材は、母材と、前記母材上に設けられた非晶質のPdP合金層と、前記PdP合金層上に設けられたAg含有層と、を有し、前記PdP合金層中のPの割合が3質量%以上10質量%以下、かつ前記PdP合金層の厚みが0.015μm以上0.02μm以下である発光装置。

【選択図】 図1A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光素子と、

前記発光素子から出射された光を反射する光反射材と、を備え、

前記光反射材は、母材と、前記母材上に設けられた非晶質の PdP 合金層と、前記 PdP 合金層上に設けられた Ag 含有層と、を有し、

前記 PdP 合金層中の P の割合が 3 質量%以上 10 質量%以下、かつ前記 PdP 合金層の厚みが 0.015 μm 以上 0.02 μm 以下である発光装置。

【請求項 2】

前記 Ag 含有層の厚みが、0.05 μm 以上 0.50 μm 以下である請求項 1 に記載の発光装置。 10

【請求項 3】

前記母材と前記 PdP 合金層との間に Ni 含有層を有する請求項 1 又は 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】

前記 Ni 含有層は、光沢度が 1.2 以上である請求項 3 に記載の発光装置。

【請求項 5】

前記 Ni 含有層は S を含有し、S 含有量が 100 ppm以上 200 ppm以下である請求項 3 に記載の発光装置。

【請求項 6】

前記 PdP 合金層と前記 Ag 含有層との間に Au 含有層を有する請求項 1 又は 2 に記載の発光装置。 20

【請求項 7】

前記 Au 含有層は、厚みが 0.0015 μm 以上 0.01 μm 以下である請求項 6 に記載の発光装置。

【請求項 8】

前記 PdP 合金層中の P の割合が 3 質量%以上 6 質量%以下である請求項 1 又は 2 に記載の発光装置。

【請求項 9】

前記光反射材は、前記 Ag 含有層が前記発光素子と対向している請求項 1 又は 2 に記載の発光装置。 30

【請求項 10】

前記発光装置がさらに樹脂成形体を備え、

前記光反射材は前記 Ag 含有層が露出されるように前記樹脂成形体に埋め込まれている請求項 1 又は 2 に記載の発光装置。

【請求項 11】

光反射材を準備する工程と、

前記光反射材を備えるパッケージを準備する工程と、

前記パッケージに発光素子を実装する工程と、を備え、

前記光反射材を準備する工程は、母材を準備し、前記母材上に非晶質の PdP 合金層をめっきで形成し、前記 PdP 合金層上に Ag 含有層をめっきで形成することを含み、 40

前記 PdP 合金層中の P の割合が 3 質量%以上 10 質量%以下、かつ前記 PdP 合金層を 0.015 μm 以上 0.02 μm 以下の厚みで形成する発光装置の製造方法。

【請求項 12】

前記 Ag 含有層を 0.05 μm 以上 0.50 μm 以下の厚みで形成する請求項 11 に記載の発光装置の製造方法。

【請求項 13】

前記光反射材を準備する工程は、前記母材と前記 PdP 合金層との間に Ni 含有層をめっきで形成することを含み、前記 Ni 含有層は S 系有機添加剤を含むめっき液を用いて形成する請求項 11 又は 12 に記載の発光装置の製造方法。 50

【請求項 14】

前記光反射材を準備する工程は、前記 PdP 合金層と前記 Ag 含有層との間に Au 含有層をめっきで形成することを含み、前記 Au 含有層を 0.0015 μm 以上 0.01 μm 以下の厚みで形成する請求項 11 又は 12 に記載の発光装置の製造方法。

【請求項 15】

母材と、前記母材上に設けられた非晶質の PdP 合金層と、前記 PdP 合金層上に設けられた Ag 含有層と、を備える光反射材と、

前記光反射材を支持する基体と、を有し、

前記 PdP 合金層中の P の割合が 3 質量% 以上 10 質量% 以下、かつ前記 PdP 合金層の厚みが 0.015 μm 以上 0.02 μm 以下であるパッケージ。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、Ag 含有層を有する光反射材を備える発光装置及びパッケージ、Ag 含有層を有する光反射材を備える発光装置の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

半導体発光素子（以下、単に「発光素子」とも称する。）を用いた発光装置において、発光素子からの光に対して高い反射率を有する銀（Ag）を表面に設けたパッケージが数多く採用されている。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2012 - 222191 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

Ag は高い光反射率を有し、発光装置の光反射部材として好適な材料である一方、高価である。しかし、この Ag の量を削減してコストを低減するために、Ag の層を薄く（例えば 1 μm 以下）とすると、光取り出し効率が低下する懸念がある。

30

【課題を解決するための手段】**【0005】**

実施形態により開示される発光装置は、発光素子と、前記発光素子から出射された光を反射する光反射材と、を備え、前記光反射材は、母材と、前記母材上に設けられた非晶質の PdP 合金層と、前記 PdP 合金層上に設けられた Ag 含有層と、を有し、前記 PdP 合金層中の P の割合が 3 質量% 以上 10 質量% 以下、かつ前記 PdP 合金層の厚みが 0.015 μm 以上 0.02 μm 以下である。

【0006】

実施形態により開示される発光装置の製造方法は、光反射材を準備する工程と、前記光反射材を備えるパッケージを準備する工程と、前記パッケージに発光素子を実装する工程と、を備え、前記光反射材を準備する工程は、母材を準備し、前記母材上に非晶質の PdP 合金層をめっきで形成し、前記 PdP 合金層上に Ag 含有層をめっきで形成することを含み、前記 PdP 合金層中の P の割合が 3 質量% 以上 10 質量% 以下、かつ前記 PdP 合金層を 0.015 μm 以上 0.02 μm 以下の厚みで形成する。

40

【0007】

実施形態により開示されるパッケージは、母材と、前記母材上に設けられた非晶質の PdP 合金層と、前記 PdP 合金層上に設けられた Ag 含有層と、を備える光反射材と、前記光反射材を支持する基体と、を有し、前記 PdP 合金層中の P の割合が 3 質量% 以上 10 質量% 以下、かつ前記 PdP 合金層の厚みが 0.015 μm 以上 0.02 μm 以下である。

50

【発明の効果】

【0008】

本開示によれば、光取り出し効率の低下を抑制した発光装置及びパッケージ、発光装置の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1A】一実施形態の発光装置を説明するための概略上面図である。

【図1B】図1Aの1B-1B線における概略断面図である。

【図2A】一実施形態の光反射材の構成を説明する概略拡大断面図である。

【図2B】一実施形態の光反射材の構成を説明する概略拡大断面図である。

10

【図3A】一実施形態の発光装置を説明するための概略斜視図である。

【図3B】図3Aの3B-3B線における概略断面図である。

【図4A】一実施形態の発光装置の製造方法を説明するための概略断面図である。

【図4B】一実施形態の発光装置の製造方法を説明するための概略断面図である。

【図4C】一実施形態の発光装置の製造方法を説明するための概略断面図である。

【図4D】一実施形態の発光装置の製造方法を説明するための概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本明細書または特許請求の範囲において、上下などの記載は、相対的な位置、向き、方向などの関係を述べるに過ぎず、使用時における関係と一致していなくてもよい。また実施形態の用語における上面視とは、光反射材に実装された発光素子（又は実装される予定の発光素子）に向かって見ることをいう。したがって、光反射材の発光素子が設けられる面が上面であり、その反対側が下面である。

20

【0011】

本開示の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。但し、以下に示す形態は、本実施形態の技術思想を具現化するための製造方法を例示するものであって、以下に限定するものではない。また、実施形態に記載されている構成部の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、特定の記載がない限り、本開示の範囲をそれのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。なお、各図面が示す部材の大きさ、位置関係等は、説明を明確にするため誇張していることがある。また、以下の説明において、同一の名称、符号については同一もしくは同質の部材を示しており詳細説明を適宜省略する。断面図として、切断面のみを示す端面図を用いる場合がある。

30

【0012】

<第1実施形態>

図1A、図1B、図2A及び図2Bを参照して、第1実施形態に係る発光装置及び発光装置に適用されるパッケージを説明する。図1Aは、一実施形態の発光装置を説明するための概略上面図である。図1Bは、図1Aの1B-1B線における概略断面図である。図2Aは、一実施形態の光反射材の構成を説明する概略拡大断面図である。図2Bは、一実施形態の光反射材の構成を説明する概略拡大断面図である。

【0013】

本実施形態に係る発光装置100は、発光素子2と、発光素子2から出射された光を反射する光反射材1としてリード10と、を備える。光反射材1は、母材1aと、母材1a上に設けられた非晶質のPdP合金層1cと、PdP合金層1c上に設けられたAg含有層1eと、を有する。

40

【0014】

また本実施形態の発光装置100は、少なくとも光反射材1を備えるパッケージを有していてもよい。これらのパッケージは、光反射材1の他、基体を備えることができる。

【0015】

本実施形態に係るパッケージは、母材1aと、母材1a上に設けられた非晶質のPdP合金層1cと、PdP合金層1c上に設けられたAg含有層1eと、を備える光反射材1

50

と、光反射材 1 を支持する基体と、を有する。基体は、例えば後述する樹脂成形体 3 である。

【0016】

本実施形態の光反射材 1 (換言するとリード 10) は、図 2 A 及び図 2 B に示すように、母材 1 a と、母材 1 a 上に設けられた PdP 合金層 1 c の下地層と、PdP 合金層上に設けられた Ag 含有層 1 e とを有する。PdP 合金層 1 c 中の P の割合は 3 質量% 以上 10 質量% 以下であり、かつ PdP 合金層の厚みは 0.015 μm 以上 0.02 μm 以下である。PdP 合金層 1 c は P の割合が上記範囲の非晶質の層である。Ag 含有層 1 e の厚みは、例えば 0.05 μm 以上 0.50 μm 以下である。なお本明細書では、母材 1 a と Ag 含有層 1 e との間に設けられた Pd を含む層を下地層と称する場合がある。

10

【0017】

本実施形態の発光装置 100 は基体である樹脂成形体 3 を備え、光反射材 1 は Ag 含有層 1 e が露出されるように樹脂成形体 3 に埋め込まれている。発光装置 100 は、例えば光反射材 1 のうち樹脂成形体 3 に埋め込まれた部分、つまり光反射材 1 の Ag 含有層 1 e が樹脂成形体 3 に覆われている第一埋設部 12 及び第二埋設部 13 を有する。樹脂成形体 3 は、上面視において横長の形状であり、樹脂成形体 3 の底面の一部 32 を除いて光反射材 1 が露出された横長の凹部を有する。樹脂成形体 3 の外面には、一对の板状の光反射材 1 の一部が外部端子部として露出し、外部端子部は樹脂成形体 3 の外側面に沿って折り曲げられている。

そして、発光素子 2、光反射材 1 を被覆するようパッケージの凹部内に充填された封止部材 5 を有している。封止部材 5 は蛍光体等の波長変換物質を含有した透光性樹脂である。

20

【0018】

上述のような構成を有する本実施形態の発光装置 100 の光反射材 1 は、Ag 含有層 1 e の厚みによらず、高い光反射率を有する。そのため、光取り出し効率の高い発光装置 100 とすることができる。その理由は以下のとおりである。母材や下地層上に設けられる Ag 含有層等の金属層は、一般的に母材及び下地層の結晶構造の影響を受ける。つまり、母材や下地層が結晶構造を有している場合、その上に設けられる金属層はその結晶構造の影響を受け、いわゆるエピタキシャル成長を行うことになる。発明者は、この母材等から引き継がれる結晶構造が Ag 含有層、特に厚みが 1 μm 以下の Ag 含有層の光反射率に悪影響を及ぼすことを見出し、本実施形態の発明に至った。本実施形態の光反射材 1 は、母材 1 a と Ag 含有層 1 e の間にこの母材等の結晶構造の影響を低減できる非晶質の PdP 合金層 1 c を有している。非晶質は、母材や下地層の素材に影響せず、また欠陥量も非晶質の厚みに依存しない。このような非晶質の PdP 合金層 1 c を設けることより、母材 1 a 上にめっきで設けられる Ag 含有層 1 e が母材 1 a の結晶構造から受ける影響を低減または排除できるため、緻密で欠陥が少なく微細な Ag 本来の結晶構造を有し、光反射率が高い Ag 含有層 1 e を形成することができる。これにより、Ag 含有層 1 e の厚みを薄くしても光反射率の高い光反射材 1 を得ることができ、本実施形態に係る光反射材 1 を有さない発光装置に対して光反射率の低下を抑制した、つまり全光束の低下を抑制した発光装置 100 とすることができる。

30

40

【0019】

光反射材 1 は、発光素子 2 から出射された光を反射可能であれば、どのような形で発光装置 100 に用いられていてもよい。光反射材 1 は、Ag 含有層 1 e が発光素子 2 と対向していることが好ましく、例えば、本実施形態のように、発光素子 2 の下方に設けられてもよいし、発光素子 2 を取り囲むように設けられてもよい。また、光反射材 1 は、本実施形態のような板状のリード 10 であってもよく、絶縁性の基体上に形成された配線であってもよい。また、光反射材 1 は、発光素子 2 を載置する載置部材、放熱を行う放熱部材、発光素子 2 と電氣的に接続される導電部材としての機能を兼ねていてもよい。このため、光反射材 1 は、その機能に応じて、放熱性、導電性に優れていること、そしてワイヤボンディングがしやすいことが好ましい。

50

【0020】

本実施形態の光反射材1は、図2Aに示すように、PdP合金層1cの下地層と、Ag含有層1eとが、光反射材1の母材1a上にこの順に設けられている。換言すると、母材1aを包囲するように、上面、下面、及び側面においてそれぞれの層がこの順に設けられている。

【0021】

また本実施形態の光反射材1は、PdP合金層1cの下地層の他に、さらに別の材料の下地層を備えてもよい。例えば光反射材1は、図2Bに示すように、Ni含有層1bと、PdP合金層1cと、Au含有層1dと、Ag含有層1eとが、光反射材1の母材1a上にこの順に設けられてもよい。この場合においても、母材1aを包囲するように、上面、

10

【0022】

(Ag含有層1e)

Ag含有層1eの厚みは、0.05 μ m以上0.50 μ m以下であることが好ましい。Ag含有層1eの厚みを上記範囲にすることにより、光反射率の極端な低下を抑制できる。また、材料コストの増加を抑えることができる。さらに、材料コスト及びワイヤボンディングなどの組立信頼性の観点及び硫化防止の観点では、Ag含有層1eの厚みは、0.1 μ m以上0.5 μ m以下とすることが好ましい。光反射率を高めるためには、0.2 μ m以上0.5 μ m以下とすることが好ましい。

【0023】

光反射材1の表面は、可視光領域の波長の光に対する反射率が70%以上、特に好ましくは80%以上の反射率であることが好ましい。また、高光沢であることが好ましく、光沢度は、0.5以上、より好ましくは1.0以上、更に好ましくは1.6以上である。ここで示される光沢度は、日本電色工業製 微小面色差計VSR 300Aを用い、45°照射、垂直受光で得られる数字である。

20

【0024】

Ag含有層1eはAgを主成分とする層であり、Ag含有層1eの材料としては、Ag単体、AgとAu、Pt、Rh、Pd、Os、Ru、Sn、In、Zn、Teから選択される1種以上との合金等を用いることができる。Ag合金である場合には、Agの割合はおよそ70質量%以上99質量%以下であることが好ましい。

30

【0025】

Ag含有層1eは、光反射材1の全ての表面に設けられていることが好ましいが、Ag含有層1eの下にPdP合金層1cがあれば、光反射材1の表面の少なくとも一部がAg含有層1eであってもよい。例えば光反射材1のうち、少なくとも図1A及び図1Bで示したパッケージの底面に露出している領域にAg含有層1eが設けられていることが好ましい。このように光反射材1の一部にAg含有層1eを設けるためには、例えばめっきする際にレジストや保護テープなどでAg含有層1eを形成しない部分をマスクすればよい。

【0026】

Ag含有層1eは、本実施形態のように光反射材1の上面とその上面と向かい合う下面との両方に設けられていてもよく、ある面のみには設けられ他の面には設けられていなくてもよい。また、一つ面の中で一部のみには設けられてもよい。また、Ag含有層1eは、設けられている全領域にわたって同等の厚みであってもよく、発光素子2から出射された光を反射する部分において厚みが0.015 μ m以上0.02 μ m以下の範囲であれば、厚みが異なってもよい。厚みを異ならせることにより、より効果的にコストを低減することができる。例えば、Ag含有層1eが光反射材1の上面と下面とに設けられ、一方の面での厚みが他方よりも厚くてもよい。発光素子2が搭載される上面や発光素子2の近傍の部分に厚いAg含有層1eを設けることが光取り出し効率向上の観点から好ましい。これにより、Ag等の材料の量を減らし、コストを低減することができる。

40

【0027】

50

(母材 1 a)

光反射材 1 は、A g 含有層 1 e がその上に設けられる母材 1 a を備える。本実施形態においては、母材 1 a は、光反射材 1 のおおまかな形状を決定する材料として用いられる。

【0028】

母材 1 a の材料としては、主成分として C u、F e、これらの合金、あるいはクラッド材（例えば C u / F e N i / C u の積層）等の金属を好適に用いることができる。母材 1 a のうち主成分の割合は、80.0 質量%以上 99.8 質量%以下が好ましい。C u やその合金は、放熱性に優れているため、好ましく用いることができる。特に、板状の C u 及び C u 合金は、機械的特性、電気的特性、加工性等の面においても優れており、好ましい。クラッド材は、線膨張係数を低く抑えることができるため、発光装置の信頼性が高まり、好ましい。

10

【0029】

母材 1 a を構成する金属は結晶質を有する。合金を含む金属は結晶質であることが一般的である。このような金属である母材 1 a は、熱処理等、例えば圧延で成形される際の加熱のために、結晶構造に欠陥を有していることがある。しかし、上述のように母材 1 a と A g 含有層 1 e の間に非晶質の P d P 合金層 1 c を設けることで、このような問題を解決することができる。

【0030】

光反射材 1 の光反射率を高めるため、母材 1 a の平坦度は、なるべく高いことが好ましい。例えば、表面粗さ R a が 0.5 μ m 以下とすることが好ましい。これにより、母材 1 a の上に設ける N i 含有層 1 b、P d P 合金層 1 c、A u 含有層 1 d 及び A g 含有層 1 e の平坦度を高めることができ、光を反射する A g 含有層 1 e の厚みを 0.05 μ m 以上 0.50 μ m 以下と非常に薄くしても、光反射材 1 の光反射率を良好に高めることができる。母材 1 a の平坦度は、圧延処理、物理研磨、化学研磨等の処理を行うことで高めることができる。

20

【0031】

母材 1 a の厚みや形状等については、発光装置の形状等に応じて種々選択することができる。例えば、板状、塊状、膜状等の形状であることができる。更には、母材 1 a はセラミック等に印刷等で設けられる配線パターンに C u やその合金をめっきしたものであってもよい。

30

【0032】

(P d P 合金層 1 c)

本実施形態の光反射材 1 は、母材 1 a と A g 含有層 1 e との間に非晶質の P d P 合金層 1 c を有する。P d P 合金層 1 c 上に A g 含有層 1 e が設けられていれば、光反射材 1 の少なくとも一部が P d P 合金層 1 c であってもよい。

【0033】

P d P 合金層 1 c の厚みは、0.015 μ m 以上 0.02 μ m 以下である。本実施形態の P d P 合金層 1 c においては、P が金属でないため、隣接する異種金属の層への拡散はほぼない。一般的に P d P 合金層中の P は、主成分が異なる金属の層が積層された場合、隣接する金属層の境界付近に P の濃度が高い P 濃縮層（または P 濃縮領域）が生じる場合があるが、本実施形態の P d P 合金層 1 c は厚みが非常に薄いため、光反射材 1 の光反射性や導電性の機能に特に問題はないと考えられる。P d P 合金層 1 c の厚みを 0.015 μ m 以上 0.02 μ m 以下とすることにより、原材料や製造のコストを低減しながら、母材 1 a からの A g 含有層 1 e への拡散を効果的に低減することができる。

40

【0034】

P d P 合金層 1 c の材料は、P d と P とを含む合金であり、P d を主成分とする。P d と P 以外に、例えば N i、C o を含んでもよい。P d P 合金層 1 c 中の P d の割合は例えば 85 質量%以上 96 質量%以下である。P d P 合金層 1 c 中の P の割合は 3 質量%以上 10 質量%以下である。P d P 合金層 1 c 中の P の割合を 3 質量%以上 10 質量%以下とすることで非晶質の P d P 合金とすることができる。P の割合が増えると層が脆くなる傾

50

向があり、光反射材 1 の加工のしやすさの観点から P d P 合金層 1 c 中の P の割合は 3 質量 % 以上 6 質量 % 以下であることが好ましい。

【 0 0 3 5 】

(N i 含有層 1 b)

本実施形態の光反射材 1 は、母材 1 a と前記 P d P 合金層 1 c との間に N i 含有層 1 b を備えることができる。

【 0 0 3 6 】

N i 含有層 1 b の厚みは、例えば 0 . 3 μ m 以上 1 5 . 0 μ m 以下が好ましく、0 . 5 μ m 以上 5 . 0 μ m 以下がより好ましい。厚みを 0 . 3 μ m 以上とすることにより、母材 1 a からの A g 含有層 1 e への拡散を効果的に低減することができる。1 5 . 0 μ m 以下、好ましくは 5 . 0 μ m 以下の厚みとすることにより、原材料や製造のコストが低減できる。

10

【 0 0 3 7 】

N i 含有層 1 b は、光沢度が 1 . 2 以上であることが好ましい。A g 含有層 1 e の厚みが 1 μ m 以下、特に 0 . 5 μ m 以下になると、N i 含有層 1 b の光沢度と A g 含有層 1 e の光沢度とが互いに影響する。そのため、N i 含有層 1 b の光沢度を 1 . 2 以上とすることにより光反射材 1 の光沢度が上がり、A g 含有層 1 e の厚みを薄くしても光反射率の高い光反射材 1 とすることができる。また N i 含有層 1 b が S を含有し、S 含有量が 1 0 0 p p m 以上 2 0 0 p p m 以下であることが好ましい。これにより、N i 含有層 1 b の光沢度を上げることができる。なお N i 含有層 1 b の光沢度は、例えば 1 . 2 以上 4 . 0 以下である。

20

【 0 0 3 8 】

N i 含有層 1 b の材料としては、例えば、N i 単体及び N i を主成分として含む合金を用いることができる。N i を含む合金は、例えば N i P、N i S、N i B、N i W P 等の合金である。なかでも、容易に製造可能な N i P 合金を用いることが好ましい。N i P 合金中の N i の割合は例えば 7 5 質量 % 以上 8 9 質量 % 以下である。また N i P 合金中の P の割合は例えば 1 1 質量 % 以上 2 5 質量 % 以下である。N i P 合金中の P の割合を 1 1 質量 % 以上とすることで非晶質の N i P 合金とすることができる。P の割合が増え層が脆くなる傾向があり、光反射材 1 の加工のしやすさの観点から、N i 含有層 1 b 中の P の割合は、例えば 1 1 質量 % 以上 2 5 質量 % 以下とすることが好ましく、1 2 質量 % 以上 1 5 質量 % 以下とすることがより好ましい。

30

【 0 0 3 9 】

(A u 含有層 1 d)

本実施形態の光反射材 1 は、P d P 合金層 1 c と A g 含有層 1 e との間に、A u 含有層 1 d を備えることができる。

【 0 0 4 0 】

A u 含有層 1 d は、厚みが 0 . 0 0 1 5 μ m 以上 0 . 0 1 μ m 以下であることが好ましく、0 . 0 0 1 5 μ m 以上 0 . 0 0 4 5 μ m 以下がより好ましい。A u 含有層 1 d は P d P 合金層 1 c の上に設けられるため、緻密で欠陥が少ない結晶質の層として非常に薄い厚みで設けることができる。A u 含有層 1 d の厚みが薄いほど、原材料や製造のコストを低減できる。

40

【 0 0 4 1 】

A u 含有層 1 d は、A u 単体または A u を主成分とする層である。A u 含有層 1 d 中の A u の割合は、例えば 9 9 質量 % 以上である。A u 含有層 1 d と A g 含有層 1 e とをこの順に設けることにより、A g 含有層 1 e の密着性を高めることができ、ワイヤボンディングがしやすくなる。また A u は S と反応しにくく、拡散防止の効果も高いため、A u 含有層 1 d を A g 含有層 1 e 中の A g の硫化を防止する層として好ましく用いることができる。

【 0 0 4 2 】

(発光素子 2)

50

発光素子 2 は、発光素子 2 から出射された光が光反射材 1 に反射される位置に設けられる。本実施形態においては、光反射材 1 を底面に露出させる樹脂成形体 3 の凹部内に設けられている。発光素子 2 は任意の波長の光を発する、III-V 族化合物半導体、II-VI 族化合物半導体等の種々の半導体を含むことが好ましい。半導体としては、 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 < x, 0 < y, x + y < 1$) 等の窒化物系半導体を使用することが好ましく、 InN 、 AlN 、 GaN 、 InGaN 、 AlGaN 、 InGaAlN 等も使用できる。発光素子 2 は、例えば 400 nm 以上 800 nm 以下にピーク波長を有する光を出射する。用いる発光素子 2 の組成や発光色、大きさや、個数などは目的に応じて適宜選択することができる。

【0043】

10

発光装置 100 が波長変換物質を備える場合には、その波長変換物質を効率良く励起できる短波長が発光可能な窒化物系半導体が好適に挙げられる。半導体の材料やその混晶比によって発光波長を種々選択することができる。

【0044】

発光素子 2 は、導電部材と電氣的に接続される少なくとも一対の正負の電極を有している。これらの正負の電極は発光素子 2 の上面下面のどちらか一方に設けられていてもよく、発光素子 2 の上下両面に設けられていてもよい。発光素子 2 は、ワイヤまたははんだ等の接続部材によって導電部材と接続される。

【0045】

ワイヤ 6 は、図 1 A 及び図 1 B に示すように、発光素子 2 にリード 10 を接続するように設けることができ、複数の発光素子 2 の間をつなぐように接続することもできる。

20

【0046】

(基体)

基体はパッケージを構成する部材である。樹脂成形体 3 は、樹脂を基材とし一対の光反射材 1 を一体的に保持する基体の一例である。樹脂成形体 3 の上面視形状は、図 1 A 及び図 1 B に示すような四角形、多角形等の他、更にそれらを組み合わせたような形状とすることができる。発光装置 100 の樹脂成形体 3 が凹部を有する場合、側壁部 31 は、その内側面は図 1 B に示すような底面に対して傾斜した角度で設けるほか、略垂直な角度であってもよく、段差面を有していてもよい。また、側壁部 31 の高さや開口部の形状等についても、目的や用途に応じて適宜選択することができる。凹部の内部には光反射材 1 が設けられることが好ましく、本実施形態のように底面部のほか、側壁部 31 に光反射材 1 を備えてもよい。

30

【0047】

基体は、発光素子からの光を約 60% 以上、より好ましくは約 90% 以上反射するのが好ましい。基体が樹脂成形体 3 である場合、樹脂成形体 3 の基材としては、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂を用いることができ、特に、熱硬化性樹脂を用いるのが好ましい。熱硬化性樹脂としては、封止部材 5 に用いられる樹脂に比してガス透過性の低い樹脂が好ましく、具体的にはエポキシ樹脂組成物、シリコーン樹脂組成物、シリコーン変性エポキシ樹脂などの変性エポキシ樹脂組成物、エポキシ変性シリコーン樹脂などの変性シリコーン樹脂組成物、ポリイミド樹脂組成物、変性ポリイミド樹脂組成物、ウレタン樹脂、変性ウレタン樹脂組成物などをあげることができる。このような樹脂成形体 3 の基材に、充填材 (フィラー) として TiO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 MgCO_3 、 CaCO_3 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ などの微粒子を混入させてもよい。これにより光の透過率を調整することができる。

40

【0048】

なお基体は、上記のような樹脂を基材とするものに限られず、セラミック、ガラスまたは金属等の無機物で形成されてもよい。これにより、劣化等が少なく、信頼性の高い発光装置 100 とすることができる。

【0049】

(接合部材 4)

50

接合部材 4 は、発光素子 2 を発光装置 100 に固定する部材である。導電性の接合部材 4 としては、Ag、Au、Pd 等を含む導電性ペーストや、Au-Sn、Sn-Ag-Cu などの共晶はんだ材料、低融点金属等のろう材等を用いることができる。また Cu、Ag、Au 等の粒子と Ag 及び Au のスパッタ膜、蒸着膜または Au めっき膜とを用いた同材料間の接合でもよい。絶縁性の接合部材 4 としては、エポキシ樹脂組成物、シリコン樹脂組成物、ポリイミド樹脂組成物やその変性樹脂、ハイブリッド樹脂等を用いることができる。これらの樹脂を用いる場合は、発光素子 2 からの光や熱による劣化を考慮して、発光素子 2 を固定する接合部材 4 の基体側に Al や Ag などの反射率の高い金属層や誘電体反射膜を設けることができる。

【0050】

10

(封止部材 5)

封止部材 5 を発光素子 2、光反射材 1、ワイヤ 6 等の部材を被覆する部材である。封止部材 5 を設けることで、被覆した部材を塵芥や水分、更には外力などから保護することができ、発光装置 100 の信頼性を高めることができる。

【0051】

封止部材 5 は、発光素子 2 からの光を透過可能な透光性を有し、かつそれらによって劣化しにくい耐光性を有するものが好ましい。具体的な材料としては、シリコン樹脂組成物、変性シリコン樹脂組成物、変性エポキシ樹脂組成物、フッ素樹脂組成物等の絶縁樹脂組成物を挙げることができる。またジメチルシリコン、フェニル含有量の少ないフェニルシリコン、フッ素系シリコン樹脂等シロキサン骨格をベースに持つ樹脂を少なくとも 1 種以上含むハイブリッド樹脂等も用いることができる。

20

【0052】

封止部材 5 の外表面の形状については、発光装置 100 に求められる配光特性などに応じて種々選択することができる。例えば、封止部材 5 の外表面を凸状レンズ形状、凹状レンズ形状、フレネルレンズ形状等とすることで、発光装置の指向特性や光取出し効率を調整することができる。また封止部材 5 の外表面の少なくとも一部は、粗面、平坦面等を有していてもよい。

【0053】

封止部材 5 には、着色剤、光拡散材料、光反射材料、上述のフィラー、波長変換物質などを含有させることもできる。

30

【0054】

波長変換物質は、発光素子 2 の光を波長変換させる材料である。波長変換物質としては、イットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体 (例えば、 $(Y, Gd)_3(Al, Ga)_5O_{12}:Ce$)、ルテチウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体 (例えば、 $Lu_3(Al, Ga)_5O_{12}:Ce$)、テルビウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体 (例えば、 $Tb_3(Al, Ga)_5O_{12}:Ce$)、CCA 系蛍光体 (例えば、 $Ca_{10}(PO_4)_6Cl_2:Eu$)、SAE 系蛍光体 (例えば、 $Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu$)、クロロシリケート系蛍光体 (例えば、 $Ca_8MgSi_4O_{16}Cl_2:Eu$)、シリケート系蛍光体 (例えば、 $(Ba, Sr, Ca, Mg)_2SiO_4:Eu$)、サイアロン系蛍光体 (例えば、 $(Si, Al)_3(O, N)_4:Eu$) 若しくは サイアロン系蛍光体 (例えば、 $Ca(Si, Al)_{12}(O, N)_{16}:Eu$) 等の酸窒化物系蛍光体、LSN 系蛍光体 (例えば、 $(La, Y)_3Si_6N_{11}:Ce$)、BSESN 系蛍光体 (例えば、 $(Ba, Sr)_2Si_5N_8:Eu$)、SLA 系蛍光体 (例えば、 $SrLiAl_3N_4:Eu$)、CASN 系蛍光体 (例えば、 $CaAlSiN_3:Eu$) 若しくは SCASN 系蛍光体 (例えば、 $(Sr, Ca)AlSiN_3:Eu$) 等の窒化物系蛍光体、KSF 系蛍光体 (例えば、 $K_2SiF_6:Mn$)、KSAF 系蛍光体 (例えば、 $K_2(Si_{1-x}Al_x)F_{6-x}:Mn$ ここで、 x は、 $0 < x < 1$ を満たす。) 若しくは MGF 系蛍光体 (例えば、 $3.5MgO \cdot 0.5MgF_2 \cdot GeO_2:Mn$) 等のフッ化物系蛍光体、ペロブスカイト構造を有する量子ドット (例えば、 $(Cs, FA, MA)(Pb, Sn)(F, Cl, Br, I)_3$ ここで、FA と MA は、それぞれホルムアミジニウムとメチ

40

50

ルアンモニウムを表す。)、II-VI族量子ドット(例えば、CdSe)、III-V族量子ドット(例えば、InP)、又はカルコパイライト構造を有する量子ドット(例えば、(Ag, Cu)(In, Ga)(S, Se)₂)等を用いることができる。

【0055】

(接続部材)

ワイヤ6は発光素子2と光反射材1等の導電部材とを接続する接続部材の一例である。ワイヤ6の材料は、Ag、Au、Al、Cu、Pd等及びこれらの合金が好適に用いられる。特に、光反射率の高いAgまたはAg合金であることが好ましい。この場合は特に、ワイヤ6は後述する保護膜によって被覆されることが好ましい。これにより、Agを含むワイヤの硫化や断線を防止し、発光装置100の信頼性を高めることができる。

10

【0056】

また、母材1aがCuであり、ワイヤ6がAgまたはAg合金である場合、その間に非晶質のPdP合金層1cを備えることによって、CuとAgでの間の局部電池の形成を抑制することができる。これにより、光反射材1またはワイヤ6の劣化のおそれを低減し、信頼性の高い発光装置100とすることができる。

【0057】

(保護膜)

発光装置100はさらに、保護膜を備えてもよい。保護膜は、光反射材1の表面に設けられたAg含有層1eを少なくとも被覆する、主として光反射材1の表面のAg含有層1eの変色または腐食を抑制する部材である。さらに、任意に、発光素子2、接合部材4、ワイヤ6、基体(樹脂成形体3)等の光反射材1以外の部材の表面、Ag含有層1eが設けられていない光反射材1の表面を被覆してもよく、異なる部材の表面に連続して設けられてもよい。

20

【0058】

保護膜の材料としては、Al₂O₃、SiO₂、TiO₂、ZrO₂、ZnO、Nb₂O₅、MgO、In₂O₃等の酸化物や、AlN、TiN、ZrN等の窒化物、ZnF₂、SrF₂等のフッ化物が挙げられる。これらは、単独で用いてもよいし、混合して用いてもよい。或いは、積層させるようにしてもよい。

【0059】

なお、接合部材4と光反射材1との熱膨張率差により、発光素子2の周囲において保護膜にクラックが形成され、発光素子2の近傍のAg含有層1eが硫化するおそれがある。しかし、本実施形態のようにAg含有層1eの厚みを0.05μm以上0.50μm以下と非常に薄くすることで硫化の進行が低減され、光反射材1の光反射率の低下を抑えることができる。

30

【0060】

次に、本実施形態に係る光反射材1を用いた発光装置の製造方法を説明する。

【0061】

本実施形態に係る発光装置の製造方法は、光反射材1を準備する工程と、光反射材1を備えるパッケージを準備する工程と、パッケージに発光素子2を実装する工程と、を備える。

40

【0062】

光反射材を準備する工程は、母材1aを準備し、母材1a上に非晶質のPdP合金層1cをめっきで形成し、PdP合金層1c上にAg含有層1eをめっきで形成することを含む。

【0063】

めっきの方法としては、電解めっきまたは無電解めっきを用いることができる。なかでも電解めっきは層の形成の速度が速く、量産性を高めることができるため、好ましい。

【0064】

母材1a上にPdP合金層1c及びAg含有層1eをめっきで形成する前に、母材1aの前処理を行うのが好ましい。前処理としては、希硫酸、希硝酸、希塩酸等の酸処理や、

50

水酸化ナトリウムなどのアルカリ処理が挙げられ、これらを1回又は数回、同じ処理又は異なる処理を組み合わせることができる。前処理を数回行う場合は、各処理後に純水を用いて流水洗浄するのが好ましい。母材1aがCuやCuを含む合金からなる金属板の場合、希硫酸が好ましく、FeやFeを含む合金からなる金属板の場合、希塩酸が好ましい。

【0065】

PdP合金層1cは、PdP合金層1c中のPの割合が3質量%以上10質量%以下、かつPdP合金層を0.015μm以上0.02μm以下の厚みとなるように形成する。

例えばPdP合金層1cは、

塩化パラジウム = 0.5 g/L以上5.0 g/L以下

エチレンジアミン = 3 g/L以上10 g/L以下

エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム = 2 g/L以上10 g/L以下

次亜りん酸ナトリウム = 1 g/L以上15 g/L以下

チオジグリコ-ル酸 = 10 mg/L以上50 mg/L以下

pH 7.5以上9.0以下

の浴組成を用いて、液温45以上75以下にて無電解浸漬めっきで、所望のめっき厚みになるようにめっき時間を調整して形成することができる。

【0066】

例えばAg含有層1eは、

シアン化銀カリウム = 30 g/L以上150 g/L以下

シアン化カリウム = 60 g/L以上200 g/L以下

炭酸カリウム = 5 g/L以上100 g/L以下

セレンシアン酸カリウム = 0.05 mg/L以上5.00 mg/L以下

の浴組成を用いて、液温15以上35以下、電流密度0.5 A/dm²以上7.0 A/dm²以下にて電解めっきで形成することができる。

【0067】

Ag含有層1eを電解めっきで形成する際には、Se系光沢剤、Sb系光沢剤、S系光沢剤、有機系光沢剤等の光沢剤を併用することで、光沢度を向上させることができる。光沢剤を多く用いると、Ag含有層1eの中にこれら光沢剤の成分が取り込まれ、耐食性を悪化させる要因となることがあるが、本実施形態では、Ag含有層1eをめっき形成する前にPdP合金層1cを形成し、その膜質を制御することで光沢剤の使用を少なくしても光沢度を高い範囲とすることができる。これにより、高い光沢度を有しつつ、耐食性にも優れた光反射材1を得る事ができる。

【0068】

また光反射材1を準備する工程において、母材1aとPdP合金層1cとの間にNi含有層1bをめっきで形成することを好ましい。例えばNi含有層1bは、

スルファミン酸ニッケル = 300 g/L以上600 g/L以下

塩化ニッケル = 2 g/L以上15 g/L以下

ほう酸 = 20 g/L以上40 g/L以下

pH 3.6以上4.4以下

の浴組成を用いて、液温45以上65以下、電流密度1 A/dm²以上10 A/dm²以下にて電解めっきで形成することができる。

【0069】

Ni含有層1bはS系有機添加剤を含むめっき液を用いて形成することが好ましい。S系有機添加剤としては、例えばサッカリン、ナフタレンスルホン酸ナトリウム、ブチンジール等の少なくとも1つを用いることができる。これらのS系有機添加剤を光沢剤として、0.1 g/L以上1.0 g/L以下程度で複数種類を混合して添加することが有用である。なおJX金属商事株式会社製の電気ニッケル光沢剤(商品名NKニッケル)を用いてもよい。

【0070】

10

20

30

40

50

また光反射材 1 を準備する工程において、PdP合金層 1 c と Ag 含有層 1 e との間に Au 含有層 1 d をめっきで形成することを含むのが好ましい。例えば Au 含有層 1 d は、
 シアン化金カリウム = 0.5 g / L 以上 3.0 g / L 以下
 クエン酸カリウム = 50 g / L 以上 150 g / L 以下
 クエン酸 = 5 g / L 以上 50 g / L 以下
 リン酸カリウム = 10 g / L 以上 100 g / L 以下
 pH 3.3 以上 5.5 以下

の浴組成を用いて、液温 20 以上 55 以下、電流密度 0.2 A / dm² 以上 5.0 A / dm² 以下にて電解めっきで形成することができる。

【0071】

10

< 第 2 実施形態 >

図 3 A 及び図 3 B を参照して、第 2 実施形態に係る発光装置及び発光装置に適用される光反射材を説明する。図 3 A は、一実施形態の発光装置を説明するための概略斜視図である。図 3 B は、図 3 A の 3 B - 3 B 線における概略断面図である。第 2 実施形態に係る発光装置 200 は、略平板状の光反射材 1 を備えること以外は第 1 実施形態の発光装置 100 と同様である。なお、第 1 実施形態と同一の名称、符号については同一もしくは同質の部材を示しており詳細説明を適宜省略する。

【0072】

本実施形態においては、図 3 A 及び図 3 B に示すように、発光装置 200 に光反射材 1 を含むリード 10 を適用してもよい。発光装置 200 において、光反射材 1 (換言するとリード 10) は上面視において一对の平板状に形成されている。光反射材 1 は、発光素子 2 が載置される載置部材、該発光素子 2 が 2 本のワイヤ 6 によって電氣的に接続される正負の導電部材としての役割を有している。

20

【0073】

PdP合金層 1 c を含む非晶質層は通常の金属層より脆い懸念があるため、光反射材 1 の形状は、図 3 A 及び図 3 B に示すように、略平板状であることが好ましい。これにより、光反射材 1 の硫化や母材の酸化等を抑制して、光反射材 1 の信頼性を高め、光反射材 1 を用いた発光装置 200 の信頼性を高めることができる。

【0074】

発光装置 200 を例に、第 2 実施形態に係る発光装置の製造方法を説明する。

30

まず、光反射材 1 (以下、リード 10 と称する場合がある。)を準備する。具体的には、一对のリードを複数備えるように母材 1 a である Cu の金属板をパンチングする。次に、ウェットエッチングにより、パンチングした母材 1 a の所定の位置に段差を形成する。段差を形成した後に、母材 1 a 上に少なくとも PdP合金層 1 c 及び Ag 含有層 1 e を順にめっきで形成することにより、図 4 A に示すようなリード 10 となるリードフレームを形成する。

【0075】

次に、光反射材 1 を備えるパッケージを準備する。具体的には、上記のようにして得られたリードフレームに、トランスファモールディング法で基体となる樹脂成形体 3 を形成する。樹脂成形体 3 は、図 4 B に示すように、一对のリードフレームがそれぞれの凹部の底面に露出するように形成される。つまり、光反射材 1 がパッケージの底面の一部に露出されている。

40

【0076】

次に、パッケージの底面に発光素子 2 を実装する。図 4 C に示すように、リードフレームの発光素子載置領域に、接合部材 4 を介して発光素子 2 を載置する。そして、発光素子 2 とリードフレームとをワイヤ 6 によって接続する。その後、波長変換物質を含む樹脂をポッティング (滴下) 法によってそれぞれの凹部内に滴下して封止部材 5 を設ける。

【0077】

そして、図 4 D に示すようなリードフレームとパッケージとを、ダイシングソー等を用いて切断し、図 3 A 及び図 3 B に示すような個々の発光装置 200 に個片化する。この切

50

断により、発光装置 200 の外側面に光反射材 1 の断面が露出する。この断面においては、少なくとも母材 1 a、PdP 合金層 1 c 及び Ag 含有層 1 e が露出している。

【0078】

<実施例>

実施例として、図 2 B に示す光反射材 1 と実質的に同様の構造の光反射材を作製した。

【0079】

実施例 1 として、三菱マテリアル株式会社製の Cu - Fe 系銅合金（商品名 TAMAC 194。以下の実施例では CuFe 合金と称する。）の母材 1 a の表面に、Ni 含有層 1 b として厚み 2 μm の Ni 層、下地層 1 c として厚み 0.01 μm かつ P の割合が 4.0 質量% の PdP 合金層、Au 含有層 1 d として厚み 0.003 μm の Au 層、Ag 含有層 1 e として厚み 0.5 μm の Ag 層をこの順に下記の条件にてめっきで形成した光反射材 1 を準備した。

10

【0080】

Ni 含有層 1 b は、

スルファミン酸ニッケル = 450 g / L

塩化ニッケル = 10 g / L

ほう酸 = 30 g / L

pH 4.0

の浴組成を用いて、液温 55、電流密度 5 A / dm² でめっきして形成した。

【0081】

20

下地層 1 c として PdP 合金層 1 c は、

塩化パラジウム = 1.8 g / L

エチレンジアミン = 6 g / L

エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム = 5 g / L

次亜りん酸ナトリウム = 4 g / L

チオジグリコ - ル酸 = 30 mg / L

pH 8.2

の浴組成を用いて、液温 60 にて無電解浸漬めっきして形成した。

【0082】

Au 含有層 1 d は、

シアン化金カリウム = 1.5 g / L

クエン酸カリウム = 80 g / L

クエン酸 = 10 g / L

りん酸カリウム = 50 g / L

pH 4.0

の浴組成を用いて、液温 50、電流密度 2 A / dm² でめっきして形成した。

30

【0083】

Ag 含有層 1 e は、

シアン化銀カリウム = 70 g / L

シアン化カリウム = 120 g / L

炭酸カリウム = 15 g / L

セレンシアン酸カリウム = 2 mg / L

の浴組成を用いて、液温 25、電流密度 3 A / dm² でめっきして形成した。

40

【0084】

また実施例 1 と同様に、実施例 2 ~ 12 の光反射材 1 についても表 1 に示す条件で作製した。なお実施例 9 は、母材 1 a として DOWA メタルテック株式会社製の NiFe 合金（商品名 42% Ni - Fe。以下の実施例では NiFe 合金と称する。）を用いた。さらに比較例 1 ~ 3 として、下地層 1 c が P を含有しない Pd 層であること以外は実施例 1 と同様の構造である光反射材を表 1 に示す条件で作製した。

【0085】

50

実施例 1 ~ 12 の光反射材 1 及び比較例 1 ~ 3 の光反射材を用いて発光装置 200 を製作した。それぞれの発光装置について、積分式全光束測定装置を用いて全光束を測定し、比較例 1 の全光束測定値を 100 として相対全光束比を算出した。その結果を表 1 に示す。

【 0 0 8 6 】

【 表 1 】

	母材1a	Ni含有層1b (μm)	下地層1c (μm)	下地層1c中の Pの割合(質量%)	Au含有層1d (μm)	Ag含有層1e (μm)	相対全光束比 (%)
実施例1	CuFe合金	Ni(2)	PdP合金(0.01)	4.0	Au(0.003)	Ag(0.5)	100.0
実施例2	CuFe合金	Ni(1)	PdP合金(0.02)	3.0	Au(0.002)	Ag(0.1)	100.0
実施例3	CuFe合金	Ni(0.5)	PdP合金(0.015)	6.5	Au(0.0015)	Ag(0.4)	100.0
実施例4	CuFe合金	Ni(1)	PdP合金(0.003)	10.0	Au(0.005)	Ag(0.3)	100.0
実施例5	純Cu	Ni(3)	PdP合金(0.007)	7.3	Au(0.007)	Ag(0.1)	100.0
実施例6	CuFe合金	Ni(5)	PdP合金(0.0018)	4.8	Au(0.01)	Ag(0.5)	100.0
実施例7	CuFe合金	Ni(1)	PdP合金(0.01)	3.6	Au(0.003)	Ag(0.3)	100.0
実施例8	CuFe合金	Ni(1)	PdP合金(0.01)	8.7	Au(0.004)	Ag(0.1)	100.0
実施例9	NiFe合金	Ni(1)	PdP合金(0.018)	5.9	Au(0.006)	Ag(0.2)	100.0
実施例10	CuFe合金	Ni(1)	PdP合金(0.006)	3.4	Au(0.002)	Ag(0.05)	100.0
実施例11	CuFe合金	Ni(1)	PdP合金(0.11)	6.8	Au(0.003)	Ag(0.4)	100.0
実施例12	CuFe合金	Ni(1)	PdP合金(0.12)	3.4	Au(0.002)	Ag(0.3)	100.0
比較例1	CuFe合金	Ni(2)	Pd(0.01)	0.0	Au(0.003)	Ag(2.0)	100.0
比較例2	CuFe合金	Ni(2)	Pd(0.01)	0.0	Au(0.002)	Ag(0.5)	99.2
比較例3	CuFe合金	Ni(2)	Pd(0.02)	0.0	Au(0.0015)	Ag(0.1)	98.9

10

20

【 0 0 8 7 】

表 1 に示すように、実施例 1 ~ 12 の光反射材 1 は、A g 含有層 1 e の厚みの範囲が 0 . 0 5 μm 以上 0 . 5 0 μm 以下と非常に薄い、いずれも高い相対全光束比を示した。これは下地層 1 c の P d P 合金層が、その上にめっきで形成される A g 含有層 1 e が母材 1 a の結晶構造から受ける影響を低減または排除して、緻密で欠陥が少なく光反射率が高い A g 含有層 1 e を形成することができたためと考えられる。一方、比較例 1 ~ 3 の光反射材では、下地層 1 c が実施例と同様の厚みであったが、比較例 2、3 のように A g 含有層 1 e の厚みが 0 . 5 μm 以下の場合には相対全光束比が低い値となった。比較例 1 のように A g 含有層 1 e の厚みを厚くした場合には、高い全光束を得た。

30

【 0 0 8 8 】

これにより、いずれの実施例によっても、厚みの範囲が 0 . 0 5 μm 以上 0 . 5 0 μm 以下と非常に薄い A g 含有層 1 e の反射率が、A g 含有層 1 e の厚みが 2 . 0 μm と厚い場合の反射率と同様に維持され、このような光反射材 1 を含む発光装置の光取り出し効率を維持できることが期待される。

40

【 0 0 8 9 】

[項 1]

発光素子と、

前記発光素子から出射された光を反射する光反射材と、を備え、

前記光反射材は、母材と、前記母材上に設けられた非晶質の P d P 合金層と、前記 P d P 合金層上に設けられた A g 含有層と、を有し、

前記 P d P 合金層中の P の割合が 3 質量 % 以上 1 0 質量 % 以下、かつ前記 P d P 合金層の厚みが 0 . 0 1 5 μm 以上 0 . 0 2 μm 以下である発光装置。

[項 2]

前記 A g 含有層の厚みが、0 . 0 5 μm 以上 0 . 5 0 μm 以下である項 1 に記載の発光装置。

[項 3]

前記母材と前記 P d P 合金層との間に N i 含有層を有する項 1 又は 2 に記載の発光装置

50

[項 4]

前記 Ni 含有層は、光沢度が 1.2 以上である項 3 に記載の発光装置。

[項 5]

前記 Ni 含有層は S を含有し、S 含有量が 100 ppm 以上 200 ppm 以下である項 3 又は 4 に記載の発光装置。

[項 6]

前記 PdP 合金層と前記 Ag 含有層との間に Au 含有層を有する項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

[項 7]

前記 Au 含有層は、厚みが 0.0015 μm 以上 0.01 μm 以下である項 6 に記載の発光装置。 10

[項 8]

前記 PdP 合金層中の P の割合が 3 質量% 以上 6 質量% 以下である項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

[項 9]

前記光反射材は、前記 Ag 含有層が前記発光素子と対向している項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

[項 10]

前記発光装置がさらに樹脂成形体を備え、
前記光反射材は前記 Ag 含有層が露出されるように前記樹脂成形体に埋め込まれている 20
項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

[項 11]

光反射材を準備する工程と、
前記光反射材を備えるパッケージを準備する工程と、
前記パッケージに発光素子を実装する工程と、を備え、
前記光反射材を準備する工程は、母材を準備し、前記母材上に非晶質の PdP 合金層を
めっきで形成し、前記 PdP 合金層上に Ag 含有層をめっきで形成することを含み、
前記 PdP 合金層中の P の割合が 3 質量% 以上 10 質量% 以下、かつ前記 PdP 合金層
を 0.015 μm 以上 0.02 μm 以下の厚みで形成する発光装置の製造方法。

[項 12]

前記 Ag 含有層を 0.05 μm 以上 0.50 μm 以下の厚みで形成する項 11 に記載の
発光装置の製造方法。 30

[項 13]

前記光反射材を準備する工程は、前記母材と前記 PdP 合金層との間に Ni 含有層をめ
っきで形成することを含み、前記 Ni 含有層は S 系有機添加剤を含むめっき液を用いて形
成する項 11 又は 12 に記載の発光装置の製造方法。

[項 14]

前記光反射材を準備する工程は、前記 PdP 合金層と前記 Ag 含有層との間に Au 含有
層をめっきで形成することを含み、前記 Au 含有層を 0.0015 μm 以上 0.01 μm
以下の厚みで形成する項 11 から 13 のいずれか 1 項に記載の発光装置の製造方法。 40

[項 15]

母材と、前記母材上に設けられた非晶質の PdP 合金層と、前記 PdP 合金層上に設け
られた Ag 含有層と、を備える光反射材と、
前記光反射材を支持する基体と、を有し、
前記 PdP 合金層中の P の割合が 3 質量% 以上 10 質量% 以下、かつ前記 PdP 合金層
の厚みが 0.015 μm 以上 0.02 μm 以下であるパッケージ。

【符号の説明】

【0090】

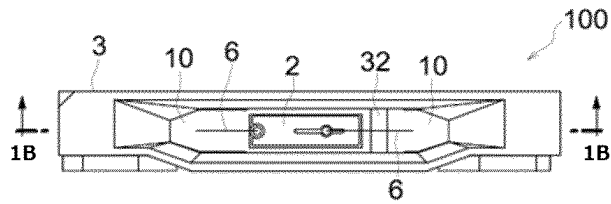
1 光反射材

1a 母材

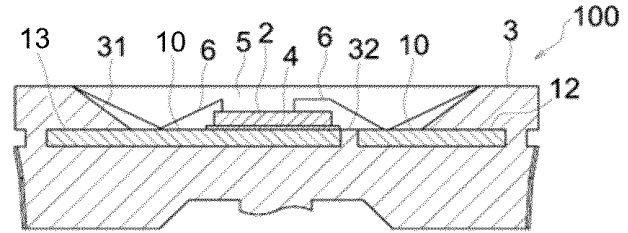
- 1 b Ni 含有層
- 1 c PdP 合金層
- 1 d Au 含有層
- 1 e Ag 含有層
- 1 2 第一埋設部
- 1 3 第二埋設部
- 2 発光素子
- 3 樹脂成形体
- 3 1 側壁部
- 3 2 底面の一部
- 4 接合部材
- 5 封止部材
- 6 ワイヤ
- 1 0 リード
- 1 0 0、2 0 0 発光装置

【図面】

【図 1 A】



【図 1 B】



10

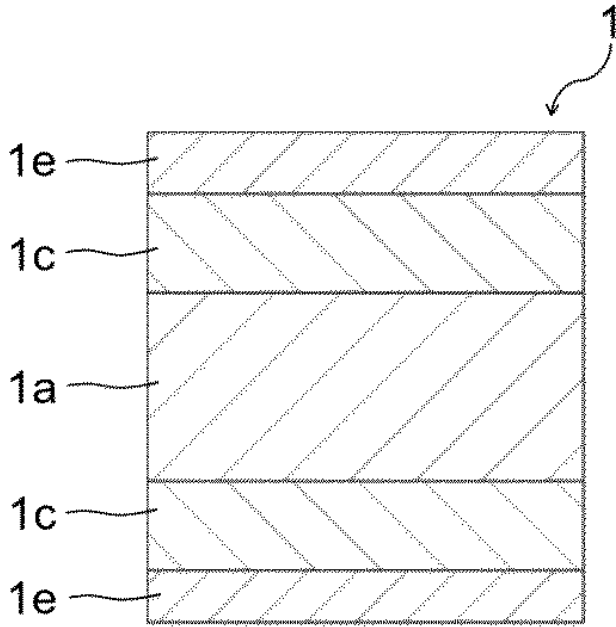
20

30

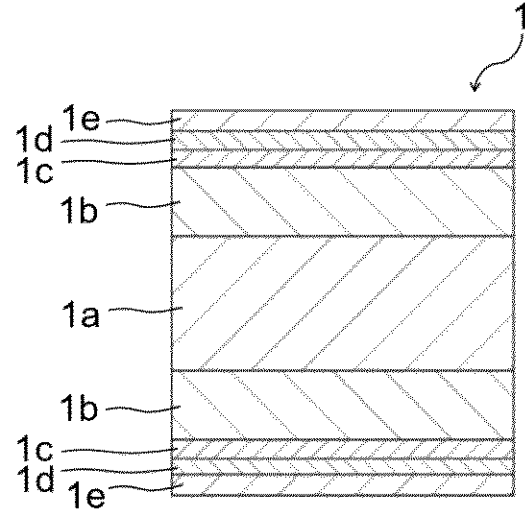
40

50

【図 2 A】



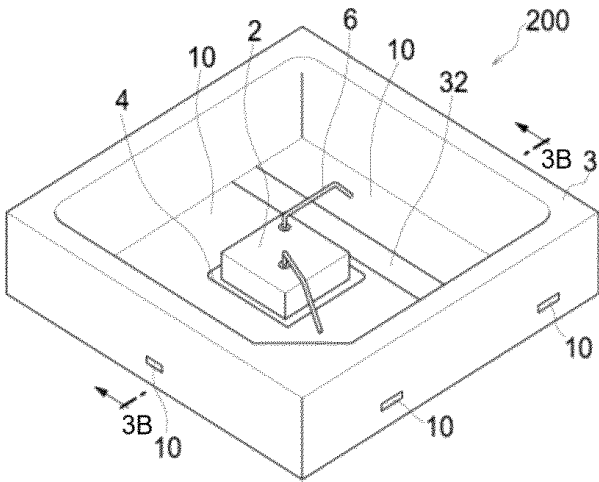
【図 2 B】



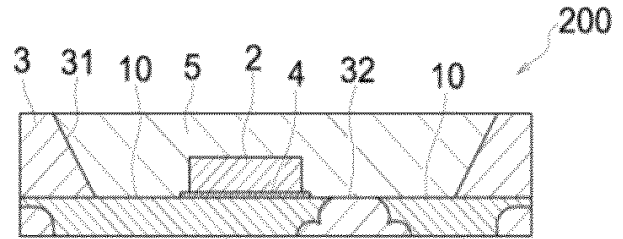
10

20

【図 3 A】



【図 3 B】



30

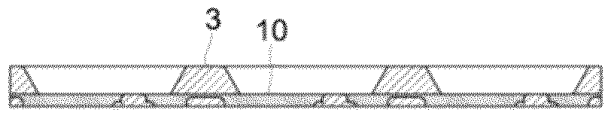
40

50

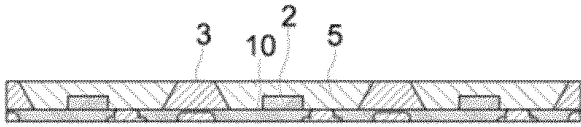
【 図 4 A 】



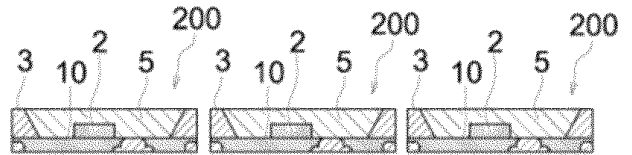
【 図 4 B 】



【 図 4 C 】



【 図 4 D 】



10

20

30

40

50