

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6347635号  
(P6347635)

(45) 発行日 平成30年6月27日(2018.6.27)

(24) 登録日 平成30年6月8日(2018.6.8)

(51) Int.Cl.	F 1	
<b>C09J 201/00</b>	<b>(2006.01)</b>	C09J 201/00
<b>C09J 11/04</b>	<b>(2006.01)</b>	C09J 11/04
<b>C09J 11/06</b>	<b>(2006.01)</b>	C09J 11/06
<b>C09J 9/02</b>	<b>(2006.01)</b>	C09J 9/02
<b>H05K 3/32</b>	<b>(2006.01)</b>	H05K 3/32
		B
		請求項の数 9 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-56263 (P2014-56263)	(73) 特許権者	000108410
(22) 出願日	平成26年3月19日(2014.3.19)		デクセリアルズ株式会社
(65) 公開番号	特開2015-178555 (P2015-178555A)		東京都品川区大崎一丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階
(43) 公開日	平成27年10月8日(2015.10.8)	(74) 代理人	100113424
審査請求日	平成29年3月10日(2017.3.10)		弁理士 野口 信博
		(72) 発明者	波木 秀次
			東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 デクセリアルズ株式会社内
		(72) 発明者	蟹澤 士行
			東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 デクセリアルズ株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異方性導電接着剤

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

樹脂粒子の最表面に Ag を主成分とする金属層が形成された導電性粒子と、前記導電性粒子よりも平均粒径が小さいはんだ粒子と、前記はんだ粒子よりも平均粒径が小さい光反射性絶縁粒子と、前記導電性粒子、前記はんだ粒子、及び前記光反射性絶縁粒子を分散させるバインダーとを含有する異方性導電接着剤。

【請求項2】

前記はんだ粒子の平均粒径が、前記導電性粒子の平均粒径の 20% 以上 100% 未満である請求項1記載の異方性導電接着剤。 10

【請求項3】

前記光反射性絶縁粒子の平均粒径が、前記はんだ粒子の平均粒径の 2% 以上 30% 未満である請求項1又は2記載の異方性導電接着剤。

【請求項4】

前記はんだ粒子の配合量が、前記導電性粒子の配合量よりも大きく、前記光反射性絶縁粒子の配合量が、前記はんだ粒子の配合量よりも多い請求項1乃至3のいずれか1項に記載の異方性導電接着剤。

【請求項5】

前記光反射性絶縁粒子が、酸化チタン、窒化ホウ素、酸化亜鉛及び酸化アルミニウムか 20

らなる群より選択される少なくとも1種である請求項1乃至4のいずれか1項に記載の異方性導電接着剤。

【請求項6】

前記Agを主成分とする金属層が、Agを95.0atm%以上99.8atm%以下、Biを0.1atm%以上3.0atm%以下、Ndを0.1atm%以上2.0atm%以下含有する請求項1乃至5のいずれか1項に記載の異方性導電接着剤。

【請求項7】

第1の電子部品と、  
第2の電子部品と、

樹脂粒子の最表面にAgを主成分とする金属層が形成された導電性粒子と、前記導電性粒子よりも平均粒径が小さいはんだ粒子と、前記はんだ粒子よりも平均粒径が小さい光反射性絶縁粒子と、前記導電性粒子、前記はんだ粒子、及び前記光反射性絶縁粒子を分散させるバインダーとを含有する異方性導電接着剤により、前記第1の電子部品と前記第2の電子部品とを接着してなる異方性導電膜とを備え、

前記第1の電子部品の端子と前記第2の電子部品の端子とが、前記導電性粒子を介して電氣的に接続されてなるとともに、前記はんだ粒子によってはんだ接合されてなる接続構造体。

【請求項8】

前記第1の電子部品が、LED素子であり、

前記第2の電子部品が、基板である請求項7記載の接続構造体。

【請求項9】

樹脂粒子の最表面にAgを主成分とする金属層が形成された導電性粒子と、前記導電性粒子よりも平均粒径が小さいはんだ粒子と、前記はんだ粒子よりも平均粒径が小さい光反射性絶縁粒子と、前記導電性粒子、前記はんだ粒子、及び前記光反射性絶縁粒子を分散させるバインダーとを含有する異方性導電接着剤を、第1の電子部品の端子と第2の電子部品の端子との間に挟み、第1の電子部品と第2の電子部品とを熱圧着する接続構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導電性粒子が分散された異方性導電接着剤に関し、特に、LED(Light Emitting Diode)、ドライバーIC(Integrated Circuit)等のチップ(素子)が発する熱を放熱することが可能な異方性導電接着剤に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、LED素子を基板に実装する工法として、ワイヤーボンド工法が用いられている。ワイヤーボンド工法は、図5に示すように、LED素子の電極(第1導電型電極104a及び第2導電型電極102a)面を上に向け(フェイスアップ)、そのLED素子と基板の電氣的接合をワイヤーボンド(WB)301a、301bで行い、LED素子と基板との接着には、ダイボンド材302を用いる。

【0003】

しかし、このようなワイヤーボンドで電氣的接続を得る方法では、電極(第1導電型電極104a及び第2導電型電極102a)からのワイヤーボンドの物理的破断・剥離のリスクがあるため、より信頼性の高い技術が求められる。さらに、ダイボンド材302の硬化プロセスは、オープン硬化で行われるため、生産に時間が掛かる。

【0004】

ワイヤーボンドを用いない工法として、図6に示すように、LED素子の電極(第1導電型電極104a及び第2導電型電極102a)面を基板側に向け(フェイスダウン、フ

10

20

30

40

50

リップチップ)、そのLED素子と基板との電氣的接続に、銀ペーストに代表される導電性ペースト303a、303bを用いる方法がある。

【0005】

しかし、導電性ペースト303a、303bは、接着力が弱いため、封止樹脂304による補強が必要である。さらに、封止樹脂304の硬化プロセスは、オープン硬化で行われるため、生産に時間が掛かる。

【0006】

導電性ペーストを用いない工法として、図7に示すように、LED素子の電極面を基板側に向け(フェイスダウン、フリップチップ)、そのLED素子と基板との電氣的接続及び接着に、絶縁性の接着剤バインダー305中に導電性粒子306を分散させた異方性導電接着剤を用いる方法がある。異方性導電接着剤は、接着プロセスが短いため、生産効率が良い。また、異方性導電接着剤は、安価であり、透明性、接着性、耐熱性、機械的強度、電気絶縁性等に優れている。

【0007】

また、近年、フリップチップ実装するためのLED素子が開発されている。このFC実装用LED素子は、パッシベーション105により、電極面積を大きく取る設計が可能であるため、バンプレス実装が可能となる。また、発光層の下に反射膜を設けることによって光取り出し効率が良くなる。

【0008】

FC実装用LED素子を基板に実装する工法としては、図8に示すように、金スズ共晶接合が用いられている。金スズ共晶接合は、チップ電極を金とスズの合金307で形成し、フラックスを基板に塗布し、チップを搭載、加熱することで基板電極と、共晶接合させる工法である。しかし、このようなはんだ接続工法は、加熱中のチップズレや洗浄しきれなかったフラックスによる信頼性への悪影響があるため歩留まりが悪い。また、高度な実装技術が必要である。

【0009】

金スズ共晶を用いない工法として、図9に示すように、LED素子の電極面と基板との電氣的接続に、はんだペースト303を用いるはんだ接続工法がある。しかし、このようなはんだ接続工法は、ペーストが等方性の導電性を有するため、pn電極間がショートしてしまい歩留まりが悪い。

【0010】

はんだペーストを用いない工法として、図10に示すように、LED素子と基板との電氣的接続及び接着に、図7と同様、絶縁性のバインダー中に導電性粒子306を分散させたACFなどの異方性導電接着剤を用いる方法がある。異方性導電接着剤は、pn電極間に絶縁性のバインダーが充填される。よって、ショートが発生しにくいため歩留まりが良い。また、接着プロセスが短いため、生産効率が良い。

【0011】

ところで、LED素子の活性層(ジャンクション)103は、光の他に多くの熱を発生し、発光層温度( $T_j$  = ジャンクション温度)が100以上になると、LEDの発光効率が低下し、LEDの寿命が短くなる。このため、活性層103の熱を効率良く逃がすための構造が必要である。

【0012】

図5に示すようなWB実装では、活性層103がLED素子の上面に位置するため、発生した熱が基板側に効率良く伝わらないため放熱性が悪い。

【0013】

また、図6～図10に示すようなフリップチップ実装を行うと、活性層103が基板側に位置するため、熱が基板側に効率良く伝わる。図6、図9に示すように、電極間を導電性ペースト303a、303bで接合した場合、高効率で放熱することができるが、導電性ペースト303a、303bによる接続は、上記で述べたように接続信頼性が悪い。また、図8に示すように、金スズ共晶接合を行った場合も、上記で述べたのと同様に接続信

10

20

30

40

50

頼性が悪い。

【 0 0 1 4 】

また、図 7、図 10 に示すように、導電性ペースト 303a、303b を用いずに ACF (Anisotropic conductive film) や ACP (Anisotropic Conductive Paste) 等の異方性導電接着剤でフリップチップ実装することで、活性層 103 が基板側近く配置され、熱が基板側に効率良く伝わる。また、接着力が高いため、高い接続信頼性が得られる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 1 5 】

【特許文献 1】特開 2005 - 120357 号公報

10

【特許文献 2】特開平 5 - 152464 号公報

【特許文献 3】特開 2003 - 026763 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 6 】

しかしながら、従来の異方性導電接着剤を用いた LED 素子のフリップチップ実装では、電気接続部分の導電性粒子のみが放熱路となるため、LED 素子から発生する熱を基板側に十分に逃がすことができず、高い放熱特性を得ることができない。また、異方性導電接着剤を用いた場合、導電性粒子により光が吸収されてしまい、発光効率が低下してしまう。

20

【 0 0 1 7 】

本発明は、このような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、優れた光学特性及び放熱特性が得られる異方性導電接着剤を提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 8 】

本発明者は、鋭意検討を行った結果、樹脂粒子の最表面に Ag を主成分とする金属層が形成された導電性粒子と、はんだ粒子と、光反射性絶縁粒子とを配合することにより、上述の目的を達成できることを見出し、本発明を完成させるに至った。

【 0 0 1 9 】

すなわち、本発明に係る異方性導電接着剤は、樹脂粒子の最表面に Ag を主成分とする金属層が形成された導電性粒子と、前記導電性粒子よりも平均粒径が小さいはんだ粒子と、前記はんだ粒子よりも平均粒径が小さい光反射性絶縁粒子と、前記導電性粒子、前記はんだ粒子、及び前記光反射性絶縁粒子を分散させるバインダーとを含有することを特徴とする。

30

【 0 0 2 0 】

また、本発明に係る接続構造体は、第 1 の電子部品と、第 2 の電子部品と、樹脂粒子の最表面に Ag を主成分とする金属層が形成された導電性粒子と、前記導電性粒子よりも平均粒径が小さいはんだ粒子と、前記はんだ粒子よりも平均粒径が小さい光反射性絶縁粒子と、前記導電性粒子、前記はんだ粒子、及び前記光反射性絶縁粒子を分散させるバインダーとを含有する異方性導電接着剤により、前記第 1 の電子部品と前記第 2 の電子部品とを接着してなる異方性導電膜とを備え、前記第 1 の電子部品の端子と前記第 2 の電子部品の端子とが、前記導電性粒子を介して電氣的に接続されてなるとともに、前記はんだ粒子によってはんだ接合されてなることを特徴としている。

40

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、樹脂粒子の最表面に Ag を主成分とする金属層が形成された導電性粒子と、はんだ粒子よりも平均粒径が小さい光反射性絶縁粒子とを含有するため、光反射率が高く、優れた光学特性を得ることができる。また、導電性粒子よりも平均粒径が小さいはんだ粒子を含有するため、はんだ接合により端子の接触面積が増加し、優れた放熱特性を得ることができる。

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0022】

【図1】圧着前における対向する端子間を模式的に示す断面図である。

【図2】圧着後における対向する端子間を模式的に示す断面図である。

【図3】本発明の一実施の形態に係るLED実装体の一例を示す断面図である。

【図4】本発明の他の一実施の形態に係るLED実装体の一例を示す断面図である。

【図5】従来のワイヤーボンド工法によるLED実装体の一例を示す断面図である。

【図6】従来の導電性ペーストを用いたLED実装体の一例を示す断面図である。

【図7】従来の異方性導電接着剤を用いたLED実装体の一例を示す断面図である。

【図8】従来のFC実装用LEDを金スズ共晶接合により実装したLED実装体の一例を示す断面図である。 10

【図9】従来のFC実装用LEDを導電性ペーストにより実装したLED実装体の一例を示す断面図である。

【図10】従来のFC実装用LEDを異方性導電接着剤により実装したLED実装体の一例を示す断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0023】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら下記順序にて詳細に説明する。

1. 異方性導電接着剤 20

2. 接続構造体及びその製造方法

3. 実施例

## 【0024】

## &lt; 1. 異方性導電接着剤 &gt;

本実施の形態における異方性導電接着剤は、樹脂粒子の最表面にAgを主成分とする金属層が形成された導電性粒子と、導電性粒子よりも平均粒径が小さいはんだ粒子と、はんだ粒子よりも平均粒径が小さい光反射性絶縁粒子とがバインダー（接着剤成分）中に分散されたものであり、その形状は、ペースト、フィルムなどであり、目的に応じて適宜選択することができる。

## 【0025】 30

図1及び図2は、それぞれ圧着前及び圧着後における対向する端子間を模式的に示す断面図である。図1及び図2に示すように、圧着時に導電性粒子31よりも平均粒径が小さいはんだ粒子32が導電性粒子31の扁平変形に追従して潰れ、加熱によるはんだ接合により金属結合する。このため、端子と接触する面積が増大し、放熱特性及び電気特性を向上させることができる。はんだ粒子32が導電性粒子31よりも大きい場合、リークが発生して歩留りが悪くなることがある。

## 【0026】

また、導電性粒子は、樹脂粒子の最表面にAgを主成分とする金属層が形成された光反射性の導電性粒子であるため、端子部分に捕捉されなかった余剰の導電性粒子が、LEDチップの発光部からの光を効率よく反射し、LED実装体の光取り出し効率を向上させる。 40

## 【0027】

また、光反射性絶縁粒子は、LEDチップの発光部からの光を効率よく反射し、LED実装体の光取り出し効率を向上させる。また、光反射性絶縁粒子は、はんだ粒子よりも平均粒径が小さいため、対向する端子間への光反射性絶縁粒子の捕捉が抑制される。このため、LED実装体の良好な放熱特性及び電気特性を得ることができる。

## 【0028】

導電性粒子は、樹脂粒子の最表面にAgを主成分とする金属層が形成された金属被覆樹脂粒子である。樹脂粒子としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、アクリロニトリル・スチレン（AS）樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、ジビニルベンゼン系樹脂 50

、スチレン系樹脂等が挙げられる。また、導電性粒子の扁平変形に対する抵抗の上昇を抑制するため、樹脂粒子の表面をNiなどで被覆してもよい。このような光反射性導電粒子によれば、圧縮時に潰れやすく、変形し易いため、配線パターンとの接触面積を大きくすることができる。また、配線パターンの高さのパラツキを吸収することができる。

【0029】

Agを主成分とする合金において、Agの他に含有する金属としては、例えば、Bi、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Fe、Ru、Co、Rh、Ir、Ni、Pd、Pt、Cu、Au、Zn、Al、Ga、In、Si、Ge、Sn等が挙げられる。これらの中でも、Agを95.0atm%以上99.8atm%以下、Biを0.1atm%以上3.0atm%以下、Ndを0.1atm%以上2.0atm%以下含有するAg合金を用いることが好ましい。これにより、優れた光反射性、及び耐マイグレーション性を得ることができる。

10

【0030】

また、導電性粒子の平均粒径は、1 $\mu$ m以上10 $\mu$ m以下であることが好ましく、より好ましくは1 $\mu$ m以上8 $\mu$ m以下である。また、導電性粒子の配合量は、接続信頼性及び絶縁信頼性の観点から、バインダー100質量部に対して1質量部以上100質量部以下であることが好ましい。

【0031】

はんだ粒子は、導電性粒子よりも平均粒径が小さく、好ましくは、はんだ粒子の平均粒径は、導電性粒子の平均粒径の20%以上100%未満である。はんだ粒子が導電性粒子に対して小さすぎると、圧着時にはんだ粒子が対向する端子間に捕捉されず、金属結合しないため、優れた放熱特性及び電気特性を得ることができない。一方、はんだ粒子が導電性粒子に対して大きすぎると、例えばLEDチップのエッジ部分ではんだ粒子によるショルダータッチが発生してリークが発生し、製品の歩留りが悪くなる。

20

【0032】

はんだ粒子は、例えばJIS Z 3282-1999に規定されている、Sn-Pb系、Pb-Sn-Sb系、Sn-Sb系、Sn-Pb-Bi系、Bi-Sn系、Sn-Cu系、Sn-Pb-Cu系、Sn-In系、Sn-Ag系、Sn-Pb-Ag系、Pb-Ag系などから、電極材料や接続条件などに応じて適宜選択することができる。また、はんだ粒子の形状は、粒状、鱗片状などから適宜選択することができる。なお、はんだ粒子は、異方性を向上させるために絶縁層で被覆されていても構わない。

30

【0033】

はんだ粒子の配合量は、1体積%以上30体積%以下であることが好ましい。はんだ粒子の配合量が少なすぎると優れた放熱特性が得られなくなり、配合量が多すぎると異方性が損なわれ、優れた接続信頼性が得られない。

【0034】

光反射性絶縁粒子は、はんだ粒子よりも平均粒径が小さく、はんだ粒子の平均粒径の2%以上30%未満であることが好ましい。光反射性絶縁粒子が小さすぎると、LEDチップの発光部からの光を効率よく反射することができない。また、光反射性絶縁粒子がはんだ粒子に対して大きすぎると、はんだ粒子とLEDチップの電極との間、又ははんだ粒子と基板配線との間に光反射性絶縁粒子が噛み込み、放熱の妨げになってしまう。

40

【0035】

光反射性絶縁粒子は、酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)、窒化ホウ素(BN)、酸化亜鉛(ZnO)及び酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)からなる群より選択される少なくとも1種であることが好ましい。これらの光反射性絶縁粒子は、粒子自体が自然光の下で灰色から白色であるため、可視光に対する反射特性の波長依存性が小さく、発光効率を向上させることができる。これらの中でも、高い屈折率を有する酸化チタンが好適に用いられる。

【0036】

光反射性絶縁粒子の配合量は、1~50体積%であることが好ましく、より好ましくは5~25体積%である。光反射性絶縁粒子の配合量が少なすぎると、十分な光反射を実現

50

することができず、光反射性絶縁粒子の配合量が多すぎると、併用している導電粒子に基づく接続が阻害される。

【0037】

導電性粒子、はんだ粒子、及び光反射性絶縁粒子の配合量において、はんだ粒子の配合量が、導電性粒子の配合量よりも大きく、光反射性絶縁粒子の配合量が、はんだ粒子の配合量よりも多いことが好ましい。このような配合により、優れた光学特性、放熱特性、及び電気特性を得ることができる。

【0038】

バインダーとしては、従来の異方性導電接着剤や異方性導電フィルムにおいて使用されている接着剤組成物を利用することができる。接着剤組成物としては、脂環式エポキシ化合物や複素環系エポキシ化合物や水素添加エポキシ化合物等を主成分としたエポキシ硬化系接着剤が好ましく挙げられる。

10

【0039】

脂環式エポキシ化合物としては、分子内に2つ以上のエポキシ基を有するものが好ましく挙げられる。これらは、液状であっても固体状であってもよい。具体的には、グリシジルヘキサヒドロビスフェノールA、3,4-エポキシシクロヘキセニルメチル-3',4'-エポキシシクロヘキセンカルボキシレート等を挙げることができる。中でも、硬化物にLED素子の実装等に適した光透過性を確保でき、速硬化性にも優れている点から、3,4-エポキシシクロヘキセニルメチル-3',4'-エポキシシクロヘキセンカルボキシレートを好ましく使用することができる。

20

【0040】

複素環状エポキシ化合物としては、トリアジン環を有するエポキシ化合物を挙げることができ、特に好ましくは1,3,5-トリス(2,3-エポキシプロピル)-1,3,5-トリアジン-2,4,6-(1H,3H,5H)-トリオンを挙げることができる。

【0041】

水添加エポキシ化合物としては、先述の脂環式エポキシ化合物や複素環系エポキシ化合物の水素添加物や、その他公知の水素添加エポキシ樹脂を使用することができる。

【0042】

脂環式エポキシ化合物や複素環系エポキシ化合物や水素添加エポキシ化合物は、単独で使用してもよいが、2種以上を併用することができる。また、これらのエポキシ化合物に加えて本発明の効果を損なわない限り、他のエポキシ化合物を併用してもよい。例えば、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS、テトラメチルビスフェノールA、ジアリールビスフェノールA、ヒドロキノン、カテコール、レゾルシン、クレゾール、テトラプロモビスフェノールA、トリヒドロキシビフェニル、ベンゾフェノン、ビスレゾルシノール、ビスフェノールヘキサフルオロアセトン、テトラメチルビスフェノールA、テトラメチルビスフェノールF、トリス(ヒドロキシフェニル)メタン、ビキシレノール、フェノールノボラック、クレゾールノボラック等の多価フェノールとエピクロルヒドリンとを反応させて得られるグリシジルエーテル；グリセリン、ネオペンチルグリコール、エチレングリコール、プロピレングリコール、ヘキシレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール等の脂肪族多価アルコールとエピクロルヒドリンとを反応させて得られるポリグリシジルエーテル；p-オキシ安息香酸、-オキシナフトエ酸のようなヒドロキシカルボン酸とエピクロルヒドリンとを反応させて得られるグリシジルエーテルエステル；フタル酸、メチルフタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、テトラヒドロフタル酸、エンドメチレンテトラヒドロフタル酸、エンドメチレンヘキサヒドロフタル酸、トリメット酸、重合脂肪酸のようなポリカルボン酸から得られるポリグリシジルエステル；アミノフェノール、アミノアルキルフェノールから得られるグリシジルアミノグリシジルエーテル；アミノ安息香酸から得られるグリシジルアミノグリシジルエステル；アニリン、トルイジン、トリプロムアニリン、キシリレンジアミン、ジアミノシクロヘキサン、ビスアミノメチルシクロヘキサン、4,4'-ジアミノジフェニルメタン、4,4'-ジアミノジフェニルスルホン等から得られるグリシジルアミン；エポキ

30

40

50

シ化ポリオレフィン等の公知のエポキシ樹脂類が挙げられる。

【0043】

硬化剤としては、酸無水物、イミダゾール化合物、ジシアン等を挙げることができる。中でも、硬化物を変色させ難い酸無水物、特に脂環式酸無水物系硬化剤を好ましく使用できる。具体的には、メチルヘキサヒドロフタル酸無水物等を好ましく挙げることができる。

【0044】

接着剤組成物において、脂環式エポキシ化合物と脂環式酸無水物系硬化剤とを使用する場合、それぞれの使用量は、脂環式酸無水物系硬化剤が少なすぎると未硬化エポキシ化合物が多くなり、多すぎると余剰の硬化剤の影響で被着体材料の腐食が促進される傾向があるので、脂環式エポキシ化合物100質量部に対し、脂環式酸無水物系硬化剤を、好ましくは80～120質量部、より好ましくは95～105質量部の割合で使用する。

【0045】

このような構成からなる異方性導電接着剤は、圧着時に導電性粒子31よりも平均粒径が小さいはんだ粒子32が導電性粒子31の扁平変形に追従して潰れ、加熱によるはんだ接合により金属結合する。このため、端子と接触する面積が増大し、放熱特性及び電気特性を向上させることができる。また、導電性粒子は、樹脂粒子の最表面にAgを主成分とする金属層が形成された光反射性の導電性粒子であるため、端子部分に捕捉されなかった余剰の導電性粒子が、LEDチップの発光部からの光を効率よく反射し、LED実装体の光取り出し効率を向上させる。また、光反射性絶縁粒子は、LEDチップの発光部からの光を効率よく反射し、LED実装体の光取り出し効率を向上させる。また、光反射性絶縁粒子は、はんだ粒子よりも平均粒径が小さいため、対向する端子間への光反射性絶縁粒子の捕捉が抑制される。このため、LED実装体の良好な放熱特性及び電気特性を得ることができる。

【0046】

特に、耐腐食性を持つAuめっき基板を用いた場合、Au-Sn共晶のみのはんだ接合では、LEDチップの発光部からの光がAuめっきに吸収されて光束量が低下するのに対し、光反射性導電粒子、及び光反射性絶縁粒子を配合した異方性導電接着剤を用いることにより、高い光束量を得ることができる。

【0047】

<2. 接続構造体及びその製造方法>

次に、前述した異方性導電接着剤を用いた接続構造体について説明する。本実施の形態における接続構造体は、第1の電子部品と、第2の電子部品と、樹脂粒子の最表面にAgを主成分とする金属層が形成された導電性粒子と、導電性粒子よりも平均粒径が小さいはんだ粒子と、はんだ粒子よりも平均粒径が小さい光反射性絶縁粒子と、導電性粒子、はんだ粒子、及び光反射性絶縁粒子を分散させるバインダーとを含有する異方性導電接着剤により、第1の電子部品と第2の電子部品とを接着してなる異方性導電膜とを備え、第1の電子部品の端子と第2の電子部品の端子とが、導電性粒子を介して電氣的に接続されるとともに、はんだ粒子によってはんだ接合されている。

【0048】

本実施の形態における第1の電子部品としては、熱を発するLED(Light Emitting Diode)、ドライバーIC(Integrated Circuit)等のチップ(素子)が好適であり、第2の電子部品としては、チップを搭載する基板が好適である。

【0049】

図3は、LED実装体の構成例を示す断面図である。このLED実装体は、LED素子と基板とを、前述した導電性粒子31と、導電性粒子よりも平均粒径が小さいはんだ粒子32とが接着剤成分中に分散された異方性導電接着剤を用いて接続したものである。

【0050】

LED素子は、例えばサファイヤからなる素子基板11上に、例えばn-GaNからなる第1導電型クラッド層12と、例えば $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ 層からなる活性層

10

20

30

40

50

13と、例えばp-GaNからなる第2導電型クラッド層14とを備え、いわゆるダブルヘテロ構造を有する。また、第1導電型クラッド層12上の一部に第1導電型電極12aを備え、第2導電型クラッド層14上の一部に第2導電型電極14aを備える。LED素子の第1導電型電極12aと第2導電型電極14aとの間に電圧を印加すると、活性層13にキャリアが集中し、再結合することにより発光が生じる。

【0051】

基板は、基材21上に第1導電型用回路パターン22と、第2導電型用回路パターン23とを備え、LED素子の第1導電型電極12a及び第2導電型電極14aに対応する位置にそれぞれ電極22a及び電極23aを有する。

【0052】

図3に示すように、LED実装体は、LED素子の端子(電極12a、14a)と、基板の端子(電極22a、23a)とが導電性粒子31を介して電氣的に接続され、さらに、はんだ粒子32によるはんだ接合により金属結合している。これにより、端子間の接触面積が増大し、LED素子の活性層13で発生した熱を効率良く基板側に逃がすことができ、発光効率の低下を防ぐとともにLED実装体を長寿命化させることができる。

【0053】

また、フリップチップ実装するためのLED素子は、図4に示すように、パッシベーション105により、LED素子の端子(電極12a、14a)が大きく設計されているため、LED素子の端子(電極12a、14a)と基板の端子(回路パターン22、23)との間に導電性粒子31及びはんだ粒子32がより多く捕捉される。これにより、LED素子の活性層13で発生した熱をさらに効率良く基板側に逃がすことができる。

【0054】

次に、上述した接続構造体の製造方法について説明する。本実施の形態における接続構造体の製造方法は、樹脂粒子の最表面にAgを主成分とする金属層が形成された導電性粒子と、導電性粒子よりも平均粒径が小さいはんだ粒子と、はんだ粒子よりも平均粒径が小さい光反射性絶縁粒子と、導電性粒子、はんだ粒子、及び光反射性絶縁粒子を分散させるバインダーとを含有する異方性導電接着剤を、第1の電子部品の端子と第2の電子部品の端子との間に挟み、第1の電子部品と第2の電子部品とを熱圧着する。これにより、第1の電子部品の端子と、第2の電子部品の端子とが導電性粒子を介して電氣的に接続され、さらに第1の電子部品の端子と第2の電子部品の端子とが、はんだ粒子によるはんだ接合により金属結合した接続構造体を得ることができる。

【0055】

本実施の形態における接続構造体の製造方法によれば、圧着時に導電性粒子が押圧により扁平変形して電氣的に接続するとともに、はんだ粒子によるはんだ接合により対向する端子間との接触面積が増加するため、高い放熱性及び高い接続信頼性を得ることができる。

【実施例】

【0056】

<3. 実施例>

以下、本発明の実施例について詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。本実施例では、光反射性の導電性粒子とはんだ粒子と白色無機フィラーとを配合した異方性導電接着剤(ACP)を作製し、反射率を評価した。また、LED実装体を作製し、全光束量、放熱特性、及び電気特性について評価した。

【0057】

光反射性の導電性粒子の作製、異方性導電接着剤の作製、反射率の評価、LED実装体の作製、LED実装体の全光束量の評価、放熱特性の評価、及び電気特性の評価は、次のように行った。

【0058】

[光反射性の導電性粒子の作製]

粒径5 $\mu$ mの球状アクリル樹脂にスパッタリング法により、Ag合金(商品名:GB1

10

20

30

40

50

00、COBELCO社製)を厚み0.25 $\mu$ mで形成し、粒径5.5 $\mu$ mの光反射性の導電性粒子Aを作製した。

【0059】

また、粒径5 $\mu$ mの樹脂コアNi導電性粒子にスパッタリング法により、Ag合金(商品名:GB100、COBELCO社製)を厚み0.25 $\mu$ mで形成し、粒径5.5 $\mu$ mの光反射性の導電性粒子Bを作製した。Ni導電性粒子は、球状アクリル樹脂(4.6 $\mu$ m)の表面にNiめっき(0.2 $\mu$ m)が施されているものを使用した。

【0060】

また、粒径5 $\mu$ mの球状アクリル樹脂にスパッタリング法により、Auを厚み0.25 $\mu$ mで形成し、粒径5.5 $\mu$ mの光反射性の導電性粒子Cを作製した。

10

【0061】

[異方性導電接着剤の作製]

エポキシ硬化系接着剤(エポキシ樹脂(商品名:CEL2021P、(株)ダイセル化学製)及び酸無水物(MeHHPA、商品名:MH700、新日本理化(株)製)を主成分としたバインダー)中に、光反射性の導電性粒子を2体積%、はんだ粒子を5体積%、及び、白色無機フィラーとして酸化チタンを10体積%配合し、異方性導電接着剤を作製した。はんだ粒子として、平均粒径(D50)が、0.8 $\mu$ m、1.1 $\mu$ m、5.0 $\mu$ m、及び20.0 $\mu$ mのものを準備した(商品名:M707(Sn-3.0Ag-0.5Cu)、mp:217、千住金属工業社製)。

【0062】

20

[反射率の評価]

白色板に異方性導電接着剤を厚み100 $\mu$ mとなるように塗布した後、200-1minの条件で加熱硬化した。硬化後の異方性導電膜の反射率を、分光光度計にて測定した。

【0063】

[LED実装体の作製]

異方性導電接着剤を用いてFC実装用LEDチップ(商品名:DA700、CREE社製、 $V_f = 3.2V$ ( $I_f = 350mA$ ))をAu電極基板(セラミック基板、導体スペース=100 $\mu$ mP、Ni/Auメッキ=5.0/0.3 $\mu$ m)に搭載した。異方性導電接着剤をAu電極基板に塗布した後、LEDチップをアライメントして搭載し、260-10秒、荷重1000g/chipの条件で加熱圧着を行った。

30

【0064】

[全光束量の評価]

積分球による全光束量測定装置(LE-2100、大塚電子(株))を用いて、LED実装体の全光束量を測定した。

【0065】

[放熱特性の評価]

過渡熱抵抗測定装置(T3STAR、Mentor Graphics社製)を用いて、0.1秒間点灯したときのLED実装体の熱抵抗値( $\theta_{jw}$ )を測定した。測定条件は $I_f = 350mA$ 、 $I_m = 1mA$ で行った。

【0066】

40

[電気特性の評価]

初期 $V_f$ 値として、 $I_f = 350mA$ 時の $V_f$ 値を測定した。また、85、85%RH環境下でLED実装体を $I_f = 350mA$ で500時間点灯させ(高温高湿試験)、 $I_f = 350mA$ 時の $V_f$ 値を測定した。なお、高温高湿試験は初期良品のみ行った。初期の評価は、リークが発生した場合を「×」、それ以外を「○」とした。高温高湿試験後の評価は、初期 $V_f$ 値からの変動が5%以上の場合を「×」、初期 $V_f$ 値からの変動が5%未満の場合を「○」とした。

【0067】

表1に、実施例及び比較例について、光学特性、放熱特性、及び電気特性の評価結果を示す。

50

【 0 0 6 8 】

【 表 1 】

光反射性 導電粒子	実施例 1		実施例 2		実施例 3		実施例 4		実施例 5		比較例 1		比較例 2		比較例 3		実施例 6		実施例 7		実施例 8		
	コア粒子 種類	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	Niめっき アクリル粒子	
最表面金属 組成比	Ag	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	
	Bi	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
	Nd	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
	Au	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
粒子外観	色	灰	灰	灰	灰	灰	灰	灰	灰	灰	茶	灰	灰	灰	灰	灰	灰	灰	灰	灰	灰	灰	
	粒径(D50) [μm]	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	
はんだ粒子	配合量 [体積%]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	粒径 (D50) [μm]	5.0	1.1	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	配合量 [体積%]	5	5	5	5	5	5	5	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
白色 無機フィラー	種類	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	
	粒径 (D50) [μm]	0.25	0.25	0.18	1.00	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
光学特性	反射率 @450nm [%]	65	60	55	50	55	50	64	8	8	70	67	58	20	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	全光衰量 [m] 全光衰量 85°C85%RH 500h点灯 変化率 [%]	初期	7.0	6.5	6.0	5.7	6.9	6.9	6.9	3.3	7.5	—	6.3	3.7	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
		500h点灯	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
放熱特性	熱抵抗値 [°C/W]	13.2	13.6	12.5	14.5	13.0	14.5	13.0	40.0	40.0	—	19.8	12.3	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	
電気特性	導通信頼性	初期	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		85°C85%RH 3000h点灯	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○

10

20

30

40

【 0 0 6 9 】

< 実施例 1 >

表 1 に示すように、バインダーに対して Niめっき樹脂粒子の表面を Ag合金 (Ag : Bi : Nd = 99 : 0.7 : 0.3) で被覆した外観が灰色の光反射性導電粒子 (粒径 (D50) : 5.5 μm) と、はんだ粒子 (粒径 (D50) : 5.0 μm) と、酸化チタン (粒径 (D50) : 0.25 μm) とを混合し、異方性導電接着剤を作製した。

50

## 【0070】

異方性導電接着剤の反射率は、波長450nmで65%であった。また、異方性導電接着剤を用いて作製したLED実装体の全光束量は、7.0lm、電気接続部分の熱抵抗値は、13.2/Wであり、従来のACP（例えば比較例1）に比べて、光学特性及び放熱特性を向上させることができた。また、LED実装体の導通信頼性の初期の評価はであり、85/85%3000hの点灯試験後の評価はであり、安定した電気特性を得ることができた。

## 【0071】

## &lt;実施例2&gt;

表1に示すように、バインダーに対してNiめっき樹脂粒子の表面をAg合金（Ag：Bi：Nd=99：0.7：0.3）で被覆した外観が灰色の光反射性導電粒子（粒径（D50）：5.5μm）と、はんだ粒子（粒径（D50）：1.1μm）と、酸化チタン（粒径（D50）：0.25μm）とを混合し、異方性導電接着剤を作製した。

10

## 【0072】

異方性導電接着剤の反射率は、波長450nmで60%であった。また、異方性導電接着剤を用いて作製したLED実装体の全光束量は、6.5lm、電気接続部分の熱抵抗値は、13.6/Wであり、従来のACP（例えば比較例1）に比べて、光学特性及び放熱特性を向上させることができた。また、LED実装体の導通信頼性の初期の評価はであり、85/85%3000hの点灯試験後の評価はであり、安定した電気特性を得ることができた。

20

## 【0073】

## &lt;実施例3&gt;

表1に示すように、バインダーに対してNiめっき樹脂粒子の表面をAg合金（Ag：Bi：Nd=99：0.7：0.3）で被覆した外観が灰色の光反射性導電粒子（粒径（D50）：5.5μm）と、はんだ粒子（粒径（D50）：5.0μm）と、酸化チタン（粒径（D50）：0.18μm）とを混合し、異方性導電接着剤を作製した。

## 【0074】

異方性導電接着剤の反射率は、波長450nmで55%であった。また、異方性導電接着剤を用いて作製したLED実装体の全光束量は、6.0lm、電気接続部分の熱抵抗値は、12.5/Wであり、従来のACP（例えば比較例1）に比べて、光学特性及び放熱特性を向上させることができた。また、LED実装体の導通信頼性の初期の評価はであり、85/85%3000hの点灯試験後の評価はであり、安定した電気特性を得ることができた。

30

## 【0075】

## &lt;実施例4&gt;

表1に示すように、バインダーに対してNiめっき樹脂粒子の表面をAg合金（Ag：Bi：Nd=99：0.7：0.3）で被覆した外観が灰色の光反射性導電粒子（粒径（D50）：5.5μm）と、はんだ粒子（粒径（D50）：5.0μm）と、酸化チタン（粒径（D50）：1.00μm）とを混合し、異方性導電接着剤を作製した。

## 【0076】

異方性導電接着剤の反射率は、波長450nmで50%であった。また、異方性導電接着剤を用いて作製したLED実装体の全光束量は、5.7lm、電気接続部分の熱抵抗値は、14.5/Wであり、従来のACP（例えば比較例1）に比べて、光学特性及び放熱特性を向上させることができた。また、LED実装体の導通信頼性の初期の評価はであり、85/85%3000hの点灯試験後の評価はであり、安定した電気特性を得ることができた。

40

## 【0077】

## &lt;実施例5&gt;

表1に示すように、バインダーに対して球状樹脂粒子の表面をAg合金（Ag：Bi：Nd=99：0.7：0.3）で被覆した外観が灰色の光反射性導電粒子（粒径（D50

50

) : 5.5  $\mu\text{m}$ ) と、はんだ粒子 (粒径 (D50) : 5.0  $\mu\text{m}$ ) と、酸化チタン (粒径 (D50) : 0.25  $\mu\text{m}$ ) とを混合し、異方性導電接着剤を作製した。

【0078】

異方性導電接着剤の反射率は、波長450nmで64%であった。また、異方性導電接着剤を用いて作製したLED実装体の全光束量は、6.9lm、電気接続部分の熱抵抗値は、13.0 /Wであり、従来のACP (例えば比較例1) に比べて、光学特性及び放熱特性を向上させることができた。また、LED実装体の導通信頼性の初期の評価は であり、85 85% 3000hの点灯試験後の評価は であり、安定した電気特性を得ることができた。

【0079】

<比較例1>

表1に示すように、バインダーに対して球状樹脂粒子の表面をAgで被覆した外觀が茶色の光反射性導電粒子 (粒径 (D50) : 5.5  $\mu\text{m}$ ) を混合し、異方性導電接着剤を作製した。

【0080】

異方性導電接着剤の反射率は、波長450nmで8%と低かった。また、異方性導電接着剤を用いて作製したLED実装体の全光束量は、3.3lm、電気接続部分の熱抵抗値は、40.0 /Wと高かった。また、LED実装体の導通信頼性の初期の評価は であり、85 85% 3000hの点灯試験後の評価は であり、安定した電気特性を得ることができた。

【0081】

<比較例2>

表1に示すように、バインダーに対してNiめっき樹脂粒子の表面をAg合金 (Ag : Bi : Nd = 99 : 0.7 : 0.3) で被覆した外觀が灰色の光反射性導電粒子 (粒径 (D50) : 5.5  $\mu\text{m}$ ) と、酸化チタン (粒径 (D50) : 0.25  $\mu\text{m}$ ) とを混合し、異方性導電接着剤を作製した。

【0082】

異方性導電接着剤の反射率は、波長450nmで70%であった。また、異方性導電接着剤を用いて作製したLED実装体の全光束量は、7.5lm、電気接続部分の熱抵抗値は、40.0 /Wと高かった。また、LED実装体の導通信頼性の初期の評価は であり、85 85% 3000hの点灯試験後の評価は であり、安定した電気特性を得ることができた。

【0083】

<比較例3>

表1に示すように、バインダーに対してNiめっき樹脂粒子の表面をAg合金 (Ag : Bi : Nd = 99 : 0.7 : 0.3) で被覆した外觀が灰色の光反射性導電粒子 (粒径 (D50) : 5.5  $\mu\text{m}$ ) と、はんだ粒子 (粒径 (D50) : 20.0  $\mu\text{m}$ ) と、酸化チタン (粒径 (D50) : 0.25  $\mu\text{m}$ ) とを混合し、異方性導電接着剤を作製した。

【0084】

異方性導電接着剤の反射率は、波長450nmで67%であった。また、異方性導電接着剤を用いて作製したLED実装体は、導通信頼性の初期の評価がxであり、リークが発生した。このため、全光束量、熱抵抗値、及び電気特性の評価を行わなかった。リークは、はんだ粒子の粒径が大きすぎたために配線間ショートが発生したものと考えられる。

【0085】

<実施例6>

表1に示すように、バインダーに対してNiめっき樹脂粒子の表面をAg合金 (Ag : Bi : Nd = 99 : 0.7 : 0.3) で被覆した外觀が灰色の光反射性導電粒子 (粒径 (D50) : 5.5  $\mu\text{m}$ ) と、はんだ粒子 (粒径 (D50) : 0.8  $\mu\text{m}$ ) と、酸化チタン (粒径 (D50) : 0.25  $\mu\text{m}$ ) とを混合し、異方性導電接着剤を作製した。

【0086】

10

20

30

40

50

異方性導電接着剤の反射率は、波長450nmで58%であった。また、異方性導電接着剤を用いて作製したLED実装体の全光束量は、6.3lm、電気接続部分の熱抵抗値は、19.8/Wとやや高かった。これは、はんだ粒子が小さすぎたため、LEDチップと基板配線との間で金属結合しなかった部位が多いためであると考えられる。また、LED実装体の導通信頼性の初期の評価はであり、85/85%3000hの点灯試験後の評価はxであり、高温高湿試験後により初期Vf値から5%以上の変動が生じた。

【0087】

<実施例7>

表1に示すように、バインダーに対してNiめっき樹脂粒子の表面をAg合金(Ag:Bi:Nd=99:0.7:0.3)で被覆した外観が灰色の光反射性導電粒子(粒径(D50):5.5μm)と、はんだ粒子(粒径(D50):5.0μm)と、酸化チタン(粒径(D50):0.02μm)とを混合し、異方性導電接着剤を作製した。

10

【0088】

異方性導電接着剤の反射率は、波長450nmで20%であった。また、異方性導電接着剤を用いて作製したLED実装体の全光束量は、3.7lmと低かった。これは、酸化チタンの粒径がLEDの発光する光の波長よりも非常に小さいため、光反射性が得られなかったためだと考えられる。また、LED実装体の電気接続部分の熱抵抗値は、12.3/Wであった。また、LED実装体の導通信頼性の初期の評価はであり、85/85%3000hの点灯試験後の評価はであった。

【0089】

<実施例8>

表1に示すように、バインダーに対してNiめっき樹脂粒子の表面をAg合金(Ag:Bi:Nd=99:0.7:0.3)で被覆した外観が灰色の光反射性導電粒子(粒径(D50):5.5μm)と、はんだ粒子(粒径(D50):5.0μm)と、酸化チタン(粒径(D50):3.00μm)とを混合し、異方性導電接着剤を作製した。

20

【0090】

異方性導電接着剤の反射率は、波長450nmで40%であった。また、異方性導電接着剤を用いて作製したLED実装体の全光束量は、5.0lmであり、電気接続部分の熱抵抗値は、30.0/Wと高かった。これは、酸化チタンがチップ電極と基板電極との間のスペーサーとなってしまう、はんだ粒子潰れを阻害したためであると考えられる。また、LED実装体の導通信頼性の初期の評価はであり、85/85%3000hの点灯試験後の評価はxであり、高温高湿試験後により初期Vf値から5%以上の変動が生じた。

30

【0091】

実施例1~5のように、樹脂粒子の最表面にAgを主成分とする金属層が形成された導電性粒子と、導電性粒子よりも平均粒径が小さいはんだ粒子と、はんだ粒子よりも平均粒径が小さい光反射性絶縁粒子とを配合することにより、LED実装体の光学特性及び放熱特性を向上させることができた。また、実施例1~5のように、はんだ粒子の平均粒径が、導電性粒子の平均粒径の20%以上100%未満であることにより、熱抵抗値が15/W以下の優れた放熱特性を得ることができた。また、光反射性絶縁粒子の平均粒径が、はんだ粒子の平均粒径の2%以上30%未満であることにより、反射率が50%以上の優れた光学特性を得ることができた。

40

【符号の説明】

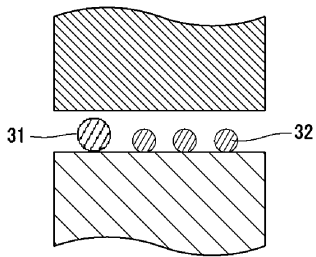
【0092】

11 素子基板、12 第1導電型クラッド層、13 活性層、14 第2導電型クラッド層、21 基材、22 第1導電型用回路パターン、23 第2導電型用回路パターン、15 パッシベーション、31 導電性粒子、32 はんだ粒子、33 バインダー、101 素子基板、102 第1導電型クラッド層、103 活性層、104 第2導電型クラッド層、105 パッシベーション、201 基材、202 第1導電型用回路パターン、203 第2導電型用回路パターン、301 ワイヤーボンド、302 ダイ

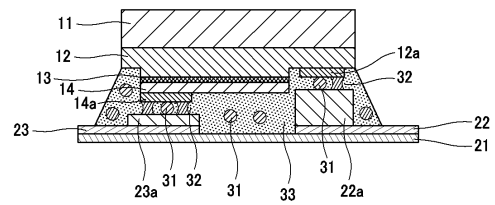
50

ボンド材、303 導電性ペースト、304 封止樹脂、305 バインダー、306 導電性粒子、307 金スズ合金、

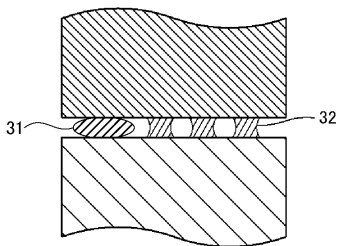
【図1】



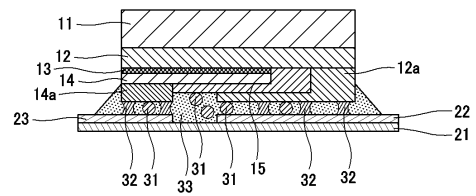
【図3】



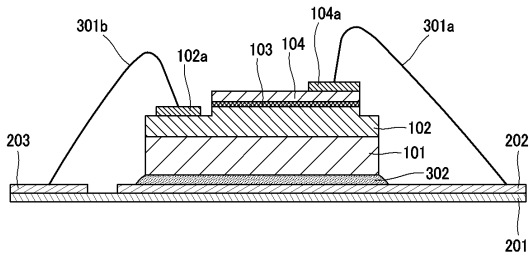
【図2】



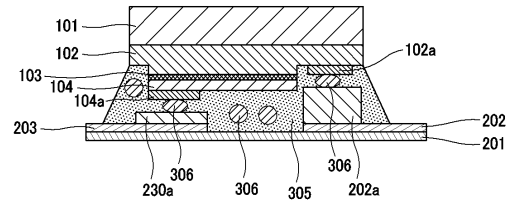
【図4】



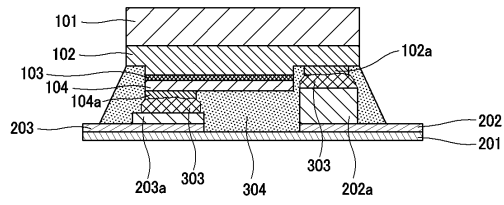
【図5】



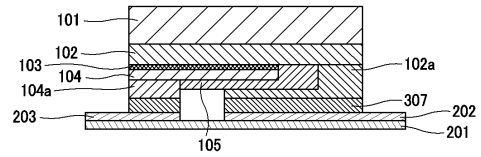
【図7】



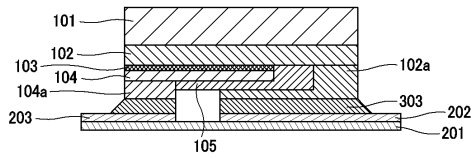
【図6】



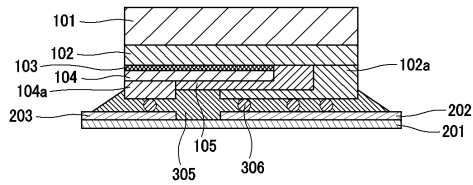
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<b>H 0 5 K</b>	<b>1/18</b>	<b>(2006.01)</b>	H 0 5 K	1/18	L
H 0 1 L	21/60	(2006.01)	H 0 1 L	21/60	3 1 1 Q

(72)発明者 石神 明  
東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 デクセリアルズ株式会社内

(72)発明者 青木 正治  
東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 デクセリアルズ株式会社内

審査官 菅野 芳男

(56)参考文献 国際公開第2011/155348(WO,A1)  
特開2011-057917(JP,A)  
特開平03-129607(JP,A)  
特開2006-108523(JP,A)  
国際公開第2013/051708(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)  
C09J 1/00-/201/10