

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5916334号
(P5916334)

(45) 発行日 平成28年5月11日(2016.5.11)

(24) 登録日 平成28年4月15日(2016.4.15)

(51) Int.Cl.

F I

C O 9 J 201/00	(2006.01)	C O 9 J 201/00	
H O 1 L 33/62	(2010.01)	H O 1 L 33/00	4 4 O
C O 9 J 11/04	(2006.01)	C O 9 J 11/04	
C O 9 J 9/02	(2006.01)	C O 9 J 9/02	
H O 1 B 1/22	(2006.01)	H O 1 B 1/22	D

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2011-222498 (P2011-222498)
 (22) 出願日 平成23年10月7日(2011.10.7)
 (65) 公開番号 特開2013-82784 (P2013-82784A)
 (43) 公開日 平成25年5月9日(2013.5.9)
 審査請求日 平成26年10月3日(2014.10.3)

(73) 特許権者 000108410
 デクセリアルズ株式会社
 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
 (74) 代理人 100106666
 弁理士 阿部 英樹
 (74) 代理人 100102875
 弁理士 石島 茂男
 (72) 発明者 石神 明
 栃木県鹿沼市さつき町12-3 ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社 鹿沼事業所第2工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異方性導電接着剤及びその製造方法、発光装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁性接着剤樹脂中に光反射性の導電性粒子を含有する異方性導電接着剤であって、
 前記光反射性の導電性粒子が、核となる樹脂粒子の表面に、ピーク波長460nmにおける反射率が60%以上の金属からなる光反射性金属層が形成され、さらに、当該光反射性金属層の表面に銀合金からなる被覆層が形成され、

前記光反射性金属層は、当該金属中に銀を98重量%以上含有し、

前記被覆層は、当該金属中に銀を95重量%以上含有し、かつ、当該銀以外に、Bi、Ti、Zr、Hf、V、Nd、Ta、Cr、Mo、W、Fe、Ru、Co、Rh、Ir、Pd、Pt、Cu、Au、Zn、Al、Ga、In、Si、Ge、Snからなる群から選択される1又は2以上の金属を含有する異方性導電接着剤。

【請求項2】

前記被覆層は、Ag: Nd: Cuを98.84~99.07: 0.36~0.44: 0.57~0.72重量%の範囲で含む請求項1記載の異方性導電接着剤。

【請求項3】

請求項1又は請求項2のいずれか1項記載の異方性導電接着剤を製造する方法であって、

前記光反射性金属層を、めっき法によって形成し、前記被覆層を、スパッタリング法によって形成する工程を有する異方性導電接着剤の製造方法。

【請求項4】

10

20

絶縁性接着剤樹脂中に光反射性の導電性粒子を含有する異方性導電接着剤を製造する方法であって、

前記光反射性の導電性粒子が、核となる樹脂粒子の表面に、ピーク波長460nmにおける反射率が60%以上の金属からなる光反射性金属層が形成され、さらに、当該光反射性金属層の表面に銀合金からなる被覆層が形成されてなり、

前記光反射性金属層を、当該金属中に銀を98重量%以上含有するように、めっき法によって形成し、

前記被覆層を、当該金属中に銀を95重量%以上含有するように、合金からなるターゲットを用いてスパッタリング法によって形成する工程を有する異方性導電接着剤の製造方法。

10

【請求項5】

前記被覆層は、当該金属中に、前記銀以外に、Bi、Ti、Zr、Hf、V、Nd、Ta、Cr、Mo、W、Fe、Ru、Co、Rh、Ir、Pd、Pt、Cu、Au、Zn、Al、Ga、In、Si、Ge、Snからなる群から選択される1又は2以上の金属を含有する請求項4記載の異方性導電接着剤の製造方法。

【請求項6】

前記被覆層は、Ag: Nd: Cuを98.84~99.07: 0.36~0.44: 0.57~0.72重量%の範囲で含む請求項5記載の異方性導電接着剤の製造方法。

【請求項7】

対となる接続電極を有する配線基板と、

前記配線基板の対となる接続電極にそれぞれ対応する接続電極を有する発光素子とを備え、

20

請求項1又は2のいずれか1項記載の異方性導電接着剤によって前記発光素子が前記配線基板上に接着され、かつ、当該発光素子の接続電極が、当該異方性導電接着剤の導電性粒子を介して当該配線基板の対応する接続電極に対しそれぞれ電氣的に接続されている発光装置。

【請求項8】

対となる接続電極を有する配線基板と、前記配線基板の接続電極にそれぞれ対応する接続電極を有する発光素子とを用意し、

前記配線基板の接続電極と前記発光素子の接続電極を対向する方向に配置した状態で、当該発光素子と当該発光素子との間に請求項1又は2のいずれか1項記載の異方性導電接着剤を配置し、

30

前記配線基板に対して前記発光素子を熱圧着する工程を有する発光素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、異方性導電接着剤に関し、特にLED（発光ダイオード）等の半導体素子の配線基板へのフリップチップ実装に用いる異方性導電接着剤の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、LEDを用いた光機能素子が注目されている。

40

このような光機能素子としては、小型化等のため、LEDチップを配線基板上に直接実装するフリップチップ実装が行われている。

配線基板上にLEDチップをフリップチップ実装する方法としては、図3(a)~(c)に示すように、従来、種々のものが知られている。

【0003】

図3(a)は、ワイヤボンディングによる実装方法である。

図3(a)に示す発光装置101では、LEDチップ103の第1及び第2の電極104、105を上側（配線基板102と反対側）にした状態で、LEDチップ103を配線基板102上にダイボンド接着剤110、111によって固定する。

50

そして、ボンディングワイヤ106、108によって配線基板102上の第1及び第2のパターン電極107、109とLEDチップ103の第1及び第2の電極104、105をそれぞれ電氣的に接続する。

【0004】

図3(b)は、導電性ペーストによる実装方法である。

図3(b)に示す発光装置121では、LEDチップ103の第1及び第2の電極104、105を配線基板102側に向けた状態で、これら第1及び第2の電極104、105と配線基板102の第1及び第2のパターン電極124、125とを、例えば銅ペースト等の導電性ペースト122、123によって電氣的に接続するとともに、封止樹脂126、127によってLEDチップ103を配線基板102上に接着する。

10

【0005】

図3(c)は、異方性導電接着剤による実装方法である。

図3(c)に示す発光装置131では、LEDチップ103の第1及び第2の電極104、105を配線基板102側に向けた状態で、これら第1及び第2の電極104、105と、配線基板102の第1及び第2のパターン電極124、125上に設けたバンプ132、133とを、異方性導電接着剤134中の導電性粒子135によって電氣的に接続するとともに、異方性導電接着剤134中の絶縁性接着剤樹脂136によってLEDチップ103を配線基板102上に接着する。

【0006】

しかしながら、上述した従来技術には、種々の課題がある。

20

まず、ワイヤボンディングによる実装方法においては、金からなるボンディングワイヤ106、108が例えば波長が400～500nmの光を吸収するため、発光効率が低下してしまう。

また、この方法の場合、オープンを用いてダイボンド接着剤110、111を硬化させるため、硬化時間が長く、生産効率を向上させることが困難である。

【0007】

一方、導電性ペースト122、123を用いる実装方法では、導電性ペースト122、123のみの接着力は弱く、封止樹脂126、127による補強が必要となるが、この封止樹脂126、127により、導電性ペースト122、123内へ光が拡散したり、導電性ペースト122、123内において光が吸収されることにより、発光効率が低下してしまう。

30

また、この方法の場合、オープンを用いて封止樹脂126、127を硬化させるため、硬化時間が長く、生産効率を向上させることが困難である。

【0008】

他方、異方性導電接着剤134を用いる実装方法では、異方性導電接着剤134中の導電性粒子135の色が茶色であるため絶縁性接着剤樹脂136の色も茶色になり、異方性導電接着剤134内において光が吸収されることにより、発光効率が低下してしまう。

【0009】

このような問題を解決するため、光の反射率が高く、電気抵抗が低い銀(Ag)を用いて導電層を形成することによって光の吸収を抑え、発光効率を低下させることのない異方性導電接着剤を提供することも提案されている。

40

【0010】

しかし、銀は化学的に不安定な材料であるため、酸化や硫化しやすいという問題があり、また、熱圧着後において、通電を行うことによってマイグレーションが発生し、これにより配線部分の断線や接着剤の劣化による接着強度の低下を引き起こすという問題がある。

【0011】

かかる問題を解決するため、例えば特許文献4に記載されているように、反射率、耐食性、耐マイグレーション性に優れたAg系薄膜合金も提案されている。

このAg系薄膜合金を導電性粒子の表面に被覆すれば、耐食性、耐マイグレーション性

50

は向上するが、このAg系薄膜合金を最表層に用い、下地層に例えばニッケルを用いると、ニッケルの反射率がAgより低いため、導電性粒子全体の反射率が低下してしまうという問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2005-120375号公報

【特許文献2】特開平5-152464号公報

【特許文献3】特開2003-26763号公報

【特許文献4】特開2008-266671号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明は、このような従来の技術の課題を考慮してなされたもので、その目的とするところは、銀系金属を導電層とする導電性粒子を用い、光反射率が高く、しかも優れた耐マイグレーション性を有する異方性導電接着剤の技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的を達成するためになされた本発明は、絶縁性接着剤樹脂中に光反射性の導電性粒子を含有する異方性導電接着剤であって、前記光反射性の導電性粒子が、核となる樹脂粒子の表面に、ピーク波長460nmにおける反射率が60%以上の金属からなる光反射性金属層が形成され、さらに、当該光反射性金属層の表面に銀合金からなる被覆層が形成され、前記光反射性金属層は、当該金属中に銀を98重量%以上含有し、前記被覆層は、当該金属中に銀を95重量%以上含有し、かつ、当該銀以外に、Bi、Ti、Zr、Hf、V、Nd、Ta、Cr、Mo、W、Fe、Ru、Co、Rh、Ir、Pd、Pt、Cu、Au、Zn、Al、Ga、In、Si、Ge、Snからなる群から選択される1又は2以上の金属を含有するものである。

20

本発明では、前記被覆層は、Ag：Nd：Cuを98.84～99.07：0.36～0.44：0.57～0.72重量%の範囲で含む場合にも効果的である。

また、本発明は、上述したいずれかの異方性導電接着剤を製造する方法であって、前記光反射性金属層を、めっき法によって形成し、前記被覆層を、スパッタリング法によって形成する工程を有する異方性導電接着剤の製造方法である。

30

一方、本発明は、絶縁性接着剤樹脂中に光反射性の導電性粒子を含有する異方性導電接着剤を製造する方法であって、前記光反射性の導電性粒子が、核となる樹脂粒子の表面に、ピーク波長460nmにおける反射率が60%以上の金属からなる光反射性金属層が形成され、さらに、当該光反射性金属層の表面に銀合金からなる被覆層が形成されてなり、前記光反射性金属層を、当該金属中に銀を98重量%以上含有するように、めっき法によって形成し、前記被覆層を、当該金属中に銀を95重量%以上含有するように、合金からなるターゲットを用いてスパッタリング法によって形成する工程を有する異方性導電接着剤の製造方法である。

40

本発明では、前記被覆層は、当該金属中に、前記銀以外に、Bi、Ti、Zr、Hf、V、Nd、Ta、Cr、Mo、W、Fe、Ru、Co、Rh、Ir、Pd、Pt、Cu、Au、Zn、Al、Ga、In、Si、Ge、Snからなる群から選択される1又は2以上の金属を含有する場合にも効果的である。

本発明では、前記被覆層は、Ag：Nd：Cuを98.84～99.07：0.36～0.44：0.57～0.72重量%の範囲で含む場合にも効果的である。

さらに、本発明は、対となる接続電極を有する配線基板と、前記配線基板の対となる接続電極にそれぞれ対応する接続電極を有する発光素子とを備え、上述したいずれかの異方性導電接着剤によって前記発光素子が前記配線基板上に接着され、かつ、当該発光素子の接続電極が、当該異方性導電接着剤の導電性粒子を介して当該配線基板の対応する接続電

50

極に対しそれぞれ電氣的に接続されている発光装置である。

さらにまた、本発明は、対となる接続電極を有する配線基板と、前記配線基板の接続電極にそれぞれ対応する接続電極を有する発光素子とを用意し、前記配線基板の接続電極と前記発光素子の接続電極を対向する方向に配置した状態で、当該発光素子と当該発光素子との間に上述したいずれかの異方性導電接着剤を配置し、前記配線基板に対して前記発光素子を熱圧着する工程を有する発光素子の製造方法である。

【0015】

本発明の場合、異方性導電接着剤の導電性粒子が、核となる樹脂粒子の表面に、ピーク波長460nmにおける反射率が60%以上の金属からなる光反射性金属層が形成され、さらに、光反射性金属層の表面に光反射性金属層と同様に反射率の大きい銀合金からなる被覆層が形成されていることから、異方性導電接着剤による光の吸収を最小限に抑えることができる。

10

その結果、本発明の異方性導電接着剤を用いて配線基板上に発光素子を実装すれば、発光素子の発光効率を低下させることがなく、効率良く光を取り出すことが可能な発光装置を提供することができる。

また、本発明の異方性導電接着剤は、光反射性金属層の表面にマイグレーションの起こりにくい銀合金からなる被覆層が形成されていることから、耐マイグレーション性を向上させることができる。

一方、本発明の方法によれば、異方性導電接着剤の配置と熱圧着工程という簡素で迅速な工程により、上述した顕著な効果を奏する発光装置を製造することができるので、生産効率を大幅に向上させることができる。

20

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、銀系金属を導電層とする導電性粒子を用い、光反射率が高く、しかも優れた耐マイグレーション性を有する異方性導電接着剤の技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】(a)：本発明に係る異方性導電接着剤の構成を模式的に示す断面図である。(b)：本発明に用いる導電性粒子の構成を示す拡大断面図である。(c)：本発明に係る発光装置の実施の形態の構成を示す断面図である。

30

【図2】(a)～(c)：本発明の発光装置の製造工程の実施の形態を示す図である。

【図3】(a)：ワイヤボンディングによる実装方法を示す図である。(b)：導電性ペーストによる実装方法を示す図である。(c)：異方性導電接着剤による実装方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の好ましい実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

なお、本発明は、特にペースト状の異方導電性接着剤が好ましく適用することができるものである。

【0019】

40

図1(a)は、本発明に係る異方性導電接着剤の構成を模式的に示す断面図、図1(b)は、本発明に用いる導電性粒子の構成を示す拡大断面図、図1(c)は、本発明に係る発光装置の実施の形態の構成を示す断面図である。

【0020】

図1(a)に示すように、本発明の異方性導電接着剤1は、絶縁性接着剤樹脂2中に、複数の導電性粒子3が分散された状態で含有してなるものである。

本発明の場合、絶縁性接着剤樹脂2としては、特に限定されることはないが、透明性、接着性、耐熱性、機械的強度、電気絶縁性に優れる観点からは、エポキシ系樹脂と、その硬化剤とを含む組成物を好適に用いることができる。

エポキシ系樹脂は、具体的には、脂環式エポキシ化合物や複素環式エポキシ化合物や水

50

素添加エポキシ化合物などである。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サニルメチル-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、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サニルメチル-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。

複素環系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る。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。

水素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式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。

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、他のエポキシ樹脂を併用してもよい。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、ハイドロキノン、カテコール、レゾルシン、クレゾール、テトラブromo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、ピキシレノール、フェノールノボラック、クレゾールノボラックなど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1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、チレングリコール、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など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1p-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1フタル酸、メチルフタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、テトラハイドロフタル酸、エンドメチレンテトラハイドロフタル酸、エンドメチレンヘキサハイドロフタル酸、トリメリット酸、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1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1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1アニリン、トルイジン、トリブロムアニリン、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などから得られるグリシジルアミン1エポキ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。

また、硬化剤としては、酸無水物、イミダゾール化合物、ジシアンなどを挙げることができる。中でも、硬化剤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することができる。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。

なお、脂環式の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、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ことができる。

【0021】

本発明の導電性粒子3は、核となる樹脂粒子30を有し、この樹脂粒子30の表面に、光反射性金属層31が形成され、さらに、光反射性金属層31の表面に銀合金からなる被覆層32が形成されて構成されている。

【0022】

本発明の場合、樹脂粒子30は、特に限定されることはないが、高い導通信頼性を得る

10

20

30

40

50

観点からは、例えば架橋ポリスチレン系、ベンゾグアナミン系、ナイロン系、PMMA（ポリメタクリレート）系などからなる樹脂粒子を好適に用いることができる。

樹脂粒子30の大きさは、特に限定されることはないが、高い導通信頼性を得る観点からは、平均粒径で3 μm ~ 5 μm のものを好適に用いることができる。

【0023】

樹脂粒子30の表面に形成される光反射性金属層31は、青色光のピーク波長であるピーク波長460nmにおける反射率が60%以上、より好ましくは反射率が95%以上の金属材料からなる。

【0024】

光反射性金属層31の材料としては、単一の層からなる銀（Ag）、ニッケル（Ni）層表面に金（Au）層が形成されたものがあげられる。

10

【0025】

これらのうちでも、反射率をより向上させる観点からは、銀を用いることが好ましい。

この場合、銀としては、純度（金属成分中における割合）が98重量%以上のものを用いることが好ましい。

【0026】

本発明の場合、光反射性金属層31の形成方法は、特に限定されることはないが、表面を平滑にして反射率をより向上させる観点からは、めっき法を採用することが好ましい。

【0027】

本発明の場合、光反射性金属層31の厚さは特に限定されることはないが、所望の反射率を確保する観点からは、0.05 μm 以上に設定することが好ましい。

20

光反射性金属層31の表面に形成される被覆層32は、銀を主体とする合金（本明細書では、「銀合金」という。）からなるものである。

【0028】

本発明の場合、被覆層32の銀合金は、金属中における銀の割合が95重量%以上のものを用いることが好ましい。

この場合、反射率をより向上させる観点からは、光反射性金属層31の金属中における銀の割合が、被覆層32の金属中における割合より大きくなるように構成することが好ましい。

【0029】

30

なお、銀合金において、銀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等があげられる。

【0030】

そして、本発明の場合、被覆層32の材料としては、青色光のピーク波長であるピーク波長460nmにおける反射率が60%以上、より好ましくは反射率が90%以上の材料からなるものを用いることが好ましい。

【0031】

本発明の場合、被覆層32の形成方法は、特に限定されることはないが、銀合金を均一に被覆する観点からは、スパッタリング法を採用することが好ましい。

40

【0032】

スパッタリング法は、物体に薄膜を形成する方法の一つであり、真空中で行うものである。スパッタリング法では、容器内を真空にした状態で、成膜対象物とスパッタリングターゲットとの間に電圧を印加してグロー放電を生じさせる。これにより発生した電子やイオンが高速でターゲットに衝突することにより、ターゲット材料の粒子が弾き飛ばされ、その粒子（スパッタ粒子）が成膜対象物の表面に付着して薄膜が形成される。

ここで、本発明のような微小な粒子にスパッタリングによって薄膜を形成する方法としては、一次粒子まで分散させた微粒子を装置内の容器にセットし、容器を回転させて微粒子を流動させるとよい。すなわち、このような流動状態の微粒子に対してスパッタリングを行うことにより、各微粒子の全面にターゲット材料のスパッタ粒子が衝突し、各微粒子

50

の全面に薄膜を形成させることができる。

また、本発明に適用するスパッタリング法としては、二極スパッタリング法、マグネトロンスパッタリング法、高周波スパッタリング法、反応性スパッタリング法を含む公知のスパッタリング法を採用することが可能である。

【0033】

本発明の場合、被覆層32の厚さは特に限定されることはないが、所望の耐マイグレーション性を確保する観点からは、0.07 μm 以上に設定することが好ましい。

【0034】

本発明の場合、絶縁性接着剤樹脂2に対する導電性粒子3の含有量は特に限定されることはないが、光反射率、耐マイグレーション性、絶縁性の確保を考慮すると、絶縁性接着剤樹脂2を100重量部に対し、導電性粒子3を1重量部以上100重量部以下含有させることが好ましい。

【0035】

本発明の異方性導電接着剤1を製造するには、例えば、所定のエポキシ樹脂等を溶解させた溶液に、所定の溶剤に分散させた上記導電性粒子3を加えて混合してバインダーペーストを調製する。

【0036】

ここで、異方性導電接着剤フィルムを製造する場合には、このバインダーペーストを例えばポリエステルフィルム等の剥離フィルム上にコーティングし、乾燥後、カバーフィルムをラミネートして所望の厚さの異方導電性接着フィルムを得る。

【0037】

一方、図1(c)に示すように、本実施の形態の発光装置10は、例えばセラミックスからなる配線基板20と、この配線基板20上に発光素子40が実装されて構成されている。

【0038】

本実施の形態の場合、配線基板20上には、対となる接続電極として、第1及び第2の接続電極21、22が、例えば、銀めっきによって所定のパターン形状に形成されている。

第1及び第2の接続電極21、22の例えば隣接する端部には、例えばスタッドバンプからなる凸状の端子部21b、22bがそれぞれ設けられている。

【0039】

一方、発光素子40としては、例えば、ピーク波長が400nm以上500nm以下の可視光を発光するLED(発光ダイオード)が用いられている。

本発明は、特に、ピーク波長が460nm近傍の青色用のLEDを好適に用いることができる。

【0040】

発光素子40は、その本体部40aが例えば長方体形状に形成され、一方の面上に、アノード電極及びカソード電極である、第1及び第2の接続電極41、42が設けられている。

【0041】

ここで、配線基板20の第1及び第2の接続電極21、22の端子部21b、22bと、発光素子40の第1及び第2の接続電極41、42とは、対向させて配置した場合に、各接続部分が対向するように、それぞれの大きさ並びに形状が設定されている。

そして、発光素子40が、硬化させた上記異方性導電接着剤1によって配線基板20上に接着されている。

【0042】

さらに、発光素子40の第1及び第2の接続電極41、42が、異方性導電接着剤1の導電性粒子3を介して配線基板20の対応する第1及び第2の接続電極21、22(端子部21b、22b)に対しそれぞれ電氣的に接続されている。

【0043】

すなわち、発光素子 40 の第 1 の接続電極 41 が、導電性粒子 3 の接触によって配線基板 20 の第 1 の接続電極 21 の端子部 21b に対し電氣的に接続されるとともに、発光素子 40 の第 2 の接続電極 42 が、導電性粒子 3 の接触によって配線基板 20 の第 2 の接続電極 22 の端子部 22b に対し電氣的に接続されている。

【0044】

その一方で、配線基板 20 の第 1 の接続電極 21 及び発光素子 40 の第 1 の接続電極 41 と、配線基板 20 の第 2 の接続電極 22 及び発光素子 40 の第 2 の接続電極 42 とは、異方性導電接着剤 1 中の絶縁性接着剤樹脂 2 によって互いに絶縁されている。

【0045】

図 2 (a) ~ (c) は、本発明の発光装置の製造工程の実施の形態を示す図である。

10

まず、図 2 (a) に示すように、対となる第 1 及び第 2 の接続電極 21、22 を有する配線基板 20 と、配線基板 20 の第 1 及び第 2 の接続電極 21、22 にそれぞれ対応する第 1 及び第 2 の接続電極 41、42 を有する発光素子 40 とを用意する。

【0046】

そして、配線基板 20 の第 1 及び第 2 の接続電極 21、22 の端子部 21b、22b と、発光素子 40 の第 1 及び第 2 の接続電極 41、42 とを、対向する方向に配置した状態で、配線基板 20 の第 1 及び第 2 の接続電極 21、22 の端子部 21b、22b を覆うように未硬化のペースト状の異方性導電接着剤 1a を配置する。

【0047】

なお、例えば未硬化の異方性導電接着剤 1a がフィルム状のものである場合には、例えば図示しない貼付装置によって未硬化の異方性導電接着剤 1a を、配線基板 20 の第 1 及び第 2 の接続電極 21、22 が設けられた側の面の所定位置に貼り付ける。

20

【0048】

そして、図 2 (b) に示すように、未硬化の異方性導電接着剤 1a 上に発光素子 40 を載置し、図示しない熱圧着ヘッドによって発光素子 40 の発光側の面、すなわち、第 1 及び第 2 の接続電極 41、42 が設けられた側と反対側の面 40b に対して所定の圧力及び温度で加圧・加熱を行う。

【0049】

これにより、未硬化の異方性導電接着剤 1a の絶縁性接着剤樹脂 2a が硬化し、図 2 (c) に示すように、その接着力によって発光素子 40 が配線基板 20 上に接着固定される。

30

【0050】

また、この熱圧着工程において、配線基板 20 の第 1 及び第 2 の接続電極 21、22 の端子部 21b、22b と、発光素子 40 の第 1 及び第 2 の接続電極 41、42 とに複数の導電性粒子 3 がそれぞれ接触して加圧され、その結果、発光素子 40 の第 1 の接続電極 41 と配線基板 20 の第 1 の接続電極 21、並びに、発光素子 40 の第 2 の接続電極 42 と配線基板 20 の第 2 の接続電極 22 が、それぞれ電氣的に接続される。

【0051】

その一方で、配線基板 20 の第 1 の接続電極 21 及び発光素子 40 の第 1 の接続電極 41 と、配線基板 20 の第 2 の接続電極 22 及び発光素子 40 の第 2 の接続電極 42 とは、異方性導電接着剤 1 中の絶縁性接着剤樹脂 2 によって互いに絶縁された状態になる。

40

そして、以上の工程により、目的とする発光装置 10 が得られる。

【0052】

以上述べた本実施の形態によれば、異方性導電接着剤 1 の導電性粒子 3 が、核となる樹脂粒子 30 の表面に、ピーク波長 460nm における反射率が 60% 以上の金属からなる光反射性金属層 31 が形成され、さらに、光反射性金属層 31 の表面に光反射性金属層 31 と同様に反射率の大きい銀合金からなる被覆層 32 が形成されていることから、異方性導電接着剤 1 による光の吸収を最小限に抑えることができる。

【0053】

その結果、本発明の異方性導電接着剤 1 を用いて配線基板 20 上に発光素子 40 を実装

50

すれば、発光素子 40 の発光効率を低下させることがなく、効率良く光を取り出すことが可能な発光装置 10 を提供することができる。

【0054】

また、本発明の異方性導電接着剤 1 は、光反射性金属層 31 の表面にマイグレーションの起こりにくい銀合金からなる被覆層 32 が形成されていることから、耐マイグレーション性を向上させることができる。

【0055】

一方、本発明の方法によれば、異方性導電接着剤 1 の配置工程と、熱圧着工程という簡素で迅速な工程により、発光装置 10 を製造することができるので、生産効率を大幅に向上させることができる。

10

【0056】

なお、本発明は上述した実施の形態に限られることなく、種々の変更を行うことができる。

例えば、図 1 (c) 及び図 2 (c) に示す発光装置 10 は、その形状や大きさを簡略化して模式的に示したもので、配線基板並びに発光素子の接続電極の形状、大きさ及び数等については、適宜変更することができる。

【0057】

また、本発明は例えばピーク波長が 460 nm 近傍の青色用の発光素子のみならず、種々のピーク波長を有する発光素子に適用することができる。

ただし、本発明は、ピーク波長が 460 nm 近傍の発光素子に適用した場合に最も効果があるものである。

20

【実施例】

【0058】

以下、実施例及び比較例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0059】

< 接着剤組成物の調製 >

エポキシ樹脂 (日産化学工業社製 TEPI C) 50 重量部、硬化剤としてメチルヘキサヒドロフタル酸無水物 (新日本理化社製 MH - 700) 50 重量部、硬化促進剤 (四国化学社製 2E4MZ) 2 重量部及び溶剤であるトルエンを用いて接着剤組成物を調製した。

30

【0060】

< 導電性粒子の作成 >

〔実施例粒子 1〕

平均粒径 5 μ m の架橋アクリル樹脂からなる樹脂粒子 (根上工業社製 アートパール J - 6P) の表面に、無電解めっき法により、厚さ 0.3 μ m の銀 (Ag) からなる光反射性金属層を形成した。

この場合、めっき液としては、(上村工業社製 プレサ RGA - 14) を用いた。

この光反射性金属層の表面に、スパッタリング法により、厚さ 0.13 μ m の銀合金からなる被覆層を形成した。

40

この場合、スパッタリング装置としては、共立社製の粉体スパッタリング装置を用い、スパッターターゲットとしては、溶解、鑄造法により作製した Ag · Nd · Cu 合金ターゲットを用いた。

この Ag · Nd · Cu 合金ターゲットは、Ag : Nd : Cu を 98.84 ~ 99.07 : 0.36 ~ 0.44 : 0.57 ~ 0.72 重量% の範囲で含むものである。

【0061】

〔実施例粒子 2〕

樹脂粒子の表面に、無電解めっき法により、ニッケル / 金からなる厚さ 0.13 μ m の光反射性金属層を形成した。また、銀合金からなる被覆層の厚さを 0.4 μ m とした。それ以外は実施例粒子 1 と同一の条件で実施例粒子 2 を作成した。

50

【 0 0 6 2 】

〔 実施例粒子 3 〕

ニッケル / 金からなる被覆層の厚さを $0.13 \mu\text{m}$ とした以外は実施例粒子 2 と同一の条件で実施例粒子 3 を作成した。

【 0 0 6 3 】

〔 実施例粒子 4 〕

銀合金からなる被覆層の厚さを $0.05 \mu\text{m}$ とした以外は実施例粒子 1 と同一の条件で実施例粒子 4 を作成した。

【 0 0 6 4 】

〔 実施例粒子 5 〕

樹脂粒子の表面に、無電解めっき法によってニッケルのみからなる光反射性層金属層を形成した以外は実施例粒子 3 と同一の条件で実施例粒子 5 を作成した。

【 0 0 6 5 】

〔 比較例粒子 1 〕

樹脂粒子の表面に無電解めっき法によって銀からなる光反射性金属層を形成する一方で、被覆層は形成せず、その他は実施例粒子 1 と同一の条件で比較例粒子 1 を作成した。

【 0 0 6 6 】

〔 比較例粒子 2 〕

厚さ $0.3 \mu\text{m}$ の金 (Au) からなる被覆層を形成した以外は実施例粒子 5 と同一の条件で比較例粒子 2 を作成した。

【 0 0 6 7 】

〔 比較例粒子 3 〕

樹脂粒子の表面に、ニッケルからなるめっきを施す一方で、被覆層を形成せず、その他は実施例粒子 1 と同一の条件で比較例粒子 3 を作成した。

【 0 0 6 8 】

< 異方性導電接着剤の作成 >

上述した接着剤組成物 100 重量部 (溶剤を除く) に対して上述した実施例粒子 1 ~ 5 及び比較例粒子 1 ~ 3 をそれぞれ 15 重量部混入して、実施例 1 ~ 5 並びに比較例 1 ~ 3 の異方性導電接着剤を得た。

【 0 0 6 9 】

< 評価 >

(1) 反射率

実施例 1 ~ 5 及び比較例 1 ~ 3 の異方性導電接着剤を平滑な板上に乾燥後の厚さが $70 \mu\text{m}$ となるように塗布し、硬化させて反射率測定用のサンプルを作成した。

各サンプルについて、分光測色計 (コニカミノルタ社製 CM - 3600d) を用い、青色波長である波長 460nm における反射率を測定した。その結果を表 1 に示す。

【 0 0 7 0 】

(2) 耐マイグレーション性

実施例 1 ~ 5 及び比較例 1 ~ 3 の異方性導電接着剤を用い、セラミックからなる基板上に LED 素子 ($0.35 \times 0.35 \text{mm}$) を接着固定 (フィリップチップ実装) し、LED 素子実装モジュールを作成した。

作成した LED 実装モジュールに対し、それぞれ温度 85°C 、相対湿度 $85\% \text{RH}$ の環境下で通電させる高温高湿試験を、100 時間、500 時間行い、それぞれの外観を顕微鏡で目視観察した。その結果を表 1 に示す。

ここでは、異方性導電接着剤中にデンドライト (樹状に延びる析出物) が発生しなかった場合は「 〇」、デンドライトの発生が認められた場合は「 × 」とした。

【 0 0 7 1 】

(3) 導通信頼性

上述した耐マイグレーション性試験において、100 時間、500 時間、1000 時間ごとに電気測定を行いカーブトレーサー (國洋電機工業社製 TCT - 2004) により

10

20

30

40

50

V f 値を測定するとともに、導通の破断（オープン）の有無、短絡発生の有無を確認した。すなわち、導通の破断が確認できた場合は「☐」として評価し、測定パターンの一部がショートした場合は「☐」として評価した。その結果を表 1 に示す。

【 0 0 7 2 】

【表 1】

表 1. 実施例及び比較例の構成並びに評価結果

めっき材料	光反射性金属層の材料			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
	被覆層			材料	厚さ (μm)	反射率 [%]	Ag	Ni/Au	Ag	Ni	Ni
スパッタ材料				材料			Ag·Nd·Cu	Ag·Nd·Cu	—	Au	—
				厚さ (μm)			0.13	0.4	—	0.3	—
反射率 (460nm)				反射率 [%]			90	90	95	43	52
				接着剤硬化物 [%]			38	24	40	18	15
耐マイグ レーション性				100 時間			○	○	○	○	○
				500 時間			○	○	△	○	○
導通信頼性				100 時間			○	○	○	○	○
				500 時間			○	○	○	○	○
				1000 時間			○	○	×	○	○

(注) Ag·Nd·Cu 合金ターゲットは、Ag:Nd:Cu を 98.84～99.07:0.36～0.44:0.57～0.72 重量%の範囲で含むものである。

【 0 0 7 3 】

< 実施例 1 >

表 1 から明らかなように、実施例 1 の異方性導電接着剤を用いた樹脂硬化物は、反射率が 38 %を示し、比較例 1 に示される、純銀の光反射性金属層上に被覆層を設けない導電性粒子を用いたものと同等の値を示した。

また、実施例 1 の異方性導電接着剤を用いて作成した LED 素子実装モジュールの外観を観察したところ、500 時間の高温高湿試験後においてデンドライトは確認されず、耐マイグレーション性も良好であった。

さらに、電気特性については初期状態から変化がなく、導通信頼性も良好であった。

【0074】

<実施例 2>

導電性粒子の光反射性金属層がニッケル/金めっきからなる実施例 2 の異方性導電接着剤を用いた樹脂硬化物は、反射率が 30 %を示し、実施例 1 のものには及ばなかったが、十分実用可能なレベルであった。

また、実施例 2 の異方性導電接着剤を用いて作成した LED 素子実装モジュールの外観観察については、500 時間の高温高湿試験後においてデンドライトは確認されず、耐マイグレーション性も良好であった。

さらに、電気特性については初期状態から変化がなく、導通信頼性も良好であった。

【0075】

<実施例 3>

導電性粒子の光反射性金属層がニッケル/金めっきからなり、被覆層の厚さが実施例 2 より薄い実施例 3 のものは、反射率が 24 %を示し、実施例 1 及び実施例 2 のものには及ばなかったが、実用可能なレベルであった。

また、実施例 3 の異方性導電接着剤を用いて作成した LED 素子実装モジュールの外観観察については、500 時間の高温高湿試験後においてデンドライトは確認されず、耐マイグレーション性も良好であった。

さらに、電気特性については初期状態から変化がなく、導通信頼性も良好であった。

【0076】

<実施例 4>

導電性粒子の光反射性金属層が純銀からなり、被覆層の厚さが実施例 1 より薄い実施例 4 のものは、反射率が 26 %を示し、比較例 1 に示される最表層が純銀である導電性粒子を用いたものと遜色のない値を示した。

また、実施例 4 の異方性導電接着剤を用いて作成した LED 素子実装モジュールの外観観察については、500 時間の高温高湿試験後においてデンドライトは確認されず、耐マイグレーション性も良好であった。

さらに、電気特性については初期状態から変化がなく、導通信頼性も良好であった。

【0077】

<実施例 5>

光反射性層金属層がニッケルからなる導電性粒子を用いた実施例 5 のものは、反射率が 39 %で実施例 1 と同等であったが、500 時間の高温高湿試験後における外観観察においてデンドライトが確認された点で、実施例 1 の方が優れているといえる。

【0078】

<比較例 1>

純銀からなる光反射性金属層上に被覆層を設けない導電性粒子を用いた比較例 1 の異方性導電接着剤は、反射率が 40 %で最も良好であったが、100 時間の高温高湿試験後における外観観察においてデンドライトが確認され、耐マイグレーション性が実施例 1 ~ 4 のものに比べて劣っていた。

また、導通試験においては、500 時間まではショート等が確認されないものの、1000 時間になると断線が確認された。

【0079】

<比較例 2>

導電性粒子の光反射性金属層がニッケルからなり、被覆層が金 (Au) からなる比較例

10

20

30

40

50

2のものは、耐マイグレーション性及び導通信頼性は良好であったが、反射率が18%を示し、実施例1～5のものに比べて劣っていた。

【0080】

<比較例3>

ニッケルからなる光反射性金属層上に被覆層を設けない導電性粒子を用いた比較例3のものは、耐マイグレーション性及び導通信頼性は良好であったが、反射率が15%を示し、実施例1～5のものに比べて極端に劣っていた。

【0081】

以上の結果より、本発明によれば、光反射率が高く、しかも優れた耐マイグレーション性を有する発光素子用の異方性導電接着剤が得られることを実証することができた。

10

【符号の説明】

【0082】

1 ... 異方性導電接着剤

2 ... 絶縁性接着剤樹脂

3 ... 導電性粒子

10 ... 発光装置

20 ... 配線基板

21 ... 第1の接続電極

22 ... 第2の接続電極

30 ... 樹脂粒子

31 ... 光反射性金属層

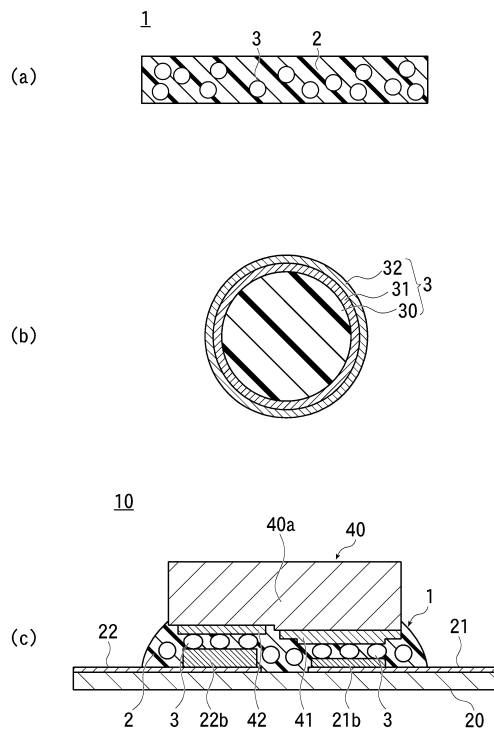
32 ... 被覆層

40 ... 発光素子

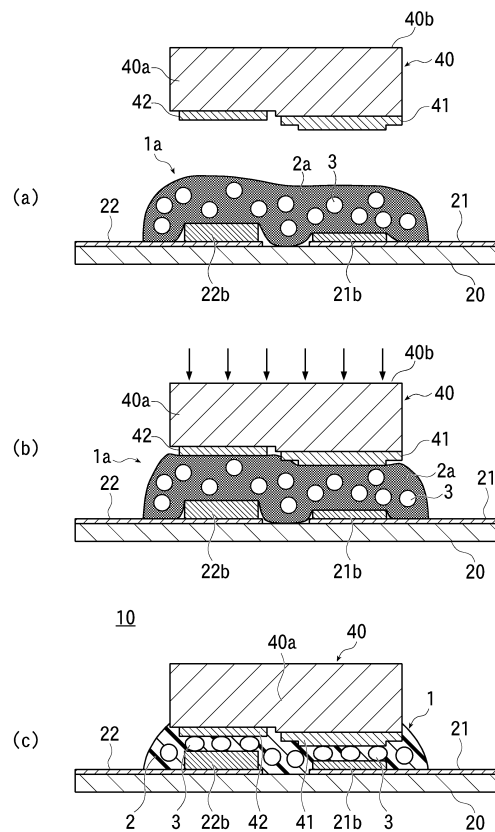
41 ... 第1の接続電極

42 ... 第2の接続電極

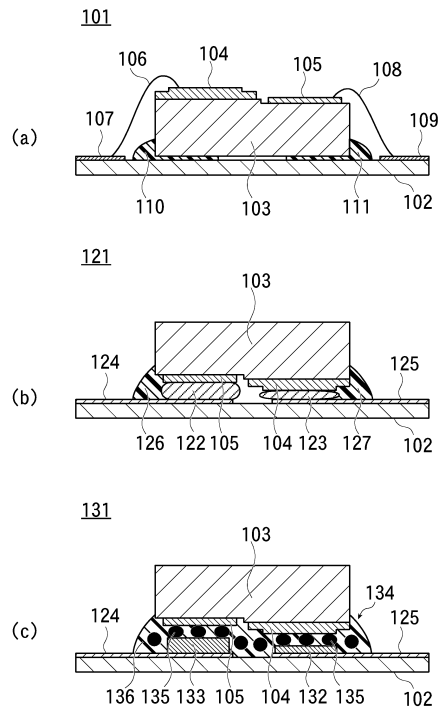
【図1】



【図2】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 蟹澤 士行
栃木県鹿沼市さつき町 1 2 - 3 ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社 鹿沼事業所第 2 工場内
- (72)発明者 波木 秀次
栃木県鹿沼市さつき町 1 2 - 3 ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社 鹿沼事業所第 2 工場内
- (72)発明者 馬越 英明
栃木県鹿沼市さつき町 1 2 - 3 ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社 鹿沼事業所第 2 工場内
- (72)発明者 青木 正治
栃木県鹿沼市さつき町 1 2 - 3 ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社 鹿沼事業所第 2 工場内

審査官 松原 宜史

- (56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 6 0 4 4 6 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 1 / 0 3 0 6 2 1 (W O , A 1)
特開 2 0 0 1 - 2 3 4 1 5 2 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 2 / 0 1 3 2 0 5 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 0 6 / 0 1 8 9 9 5 (W O , A 1)
特開 2 0 1 2 - 1 6 4 4 8 4 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 3 1 6 7 7 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 3 0 3 2 7 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 5 8 3 2 4 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 2 6 6 6 7 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C 0 9 J 1 / 0 0 - 2 0 1 / 0 0
H 0 1 L 3 3 / 6 2
H 0 1 B 1 / 2 2
H 0 1 R 1 1 / 0 1