

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6634668号
(P6634668)

(45) 発行日 令和2年1月22日(2020.1.22)

(24) 登録日 令和1年12月27日(2019.12.27)

(51) Int.Cl.	F I		
H01L 33/62	(2010.01)	H01L 33/62	
H05K 3/34	(2006.01)	H05K 3/34	507C
H05K 3/28	(2006.01)	H05K 3/34	512C
H05K 1/18	(2006.01)	H05K 3/34	502D
		H05K 3/28	C
請求項の数 4 (全 15 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2014-175977 (P2014-175977)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成26年8月29日 (2014. 8. 29)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2016-51798 (P2016-51798A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成28年4月11日 (2016. 4. 11)	(74) 代理人	100091982
審査請求日	平成29年6月27日 (2017. 6. 27)		弁理士 永井 浩之
		(74) 代理人	100117787
			弁理士 勝沼 宏仁
		(74) 代理人	100127465
			弁理士 堀田 幸裕
		(74) 代理人	100158964
			弁理士 岡村 和郎
		(72) 発明者	松 浦 大 輔
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 実装基板の製造方法および実装基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光部品が実装された実装基板の製造方法であって、

可撓性を有し、白色顔料または気泡が分散されているポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、またはポリイミド樹脂からなる樹脂基板と、前記樹脂基板上に設けられた実装用電極部と、前記実装用電極部と前記樹脂基板との間に介在されている粘着層と、前記樹脂基板の法線方向に沿って見た場合に前記実装用電極部および前記発光部品と重ならない領域に設けられ、少なくとも部分的に前記粘着層に重なり、白色顔料が分散された反射層と、を備えた配線基板を準備する工程と、

前記配線基板の前記実装用電極部上に発光部品を実装する実装工程と、を備え、

前記実装工程は、前記実装用電極部上に接合層を設ける工程と、前記接合層が設けられた前記実装用電極部上に前記発光部品を載置する工程と、前記配線基板を加熱して前記接合層を溶融させる工程と、を含み、

前記接合層は、錫およびビスマスを含み、150 以下の温度で融解する低融点半田を含み、

前記粘着層は、少なくとも部分的に、前記樹脂基板の法線方向に沿って見た場合に前記実装用電極部及び前記反射層と重ならない領域にまで広がっている、実装基板の製造方法

。

【請求項2】

前記樹脂基板の厚みは、10 μm ~ 300 μmの範囲内である、請求項1に記載の実装

基板の製造方法。

【請求項 3】

発光部品が実装された実装基板であって、

可撓性を有し、白色顔料または気泡が分散されているポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、またはポリイミド樹脂からなる樹脂基板と、前記樹脂基板上に設けられた実装用電極部と、前記実装用電極部と前記樹脂基板との間に介在されている粘着層と、前記樹脂基板の法線方向に沿って見た場合に前記実装用電極部および前記発光部品と重ならない領域に設けられ、少なくとも部分的に前記粘着層に重なり、白色顔料が分散された反射層と、を備えた配線基板と、

前記配線基板の前記実装用電極部上に実装された発光部品と、を備え、

前記配線基板の前記実装用電極部と前記発光部品との間には、接合層が介在されており、

前記接合層は、錫およびビスマスを含み、150 以下の温度で融解する低融点半田を含み、

前記粘着層は、少なくとも部分的に、前記樹脂基板の法線方向に沿って見た場合に前記実装用電極部及び前記反射層と重ならない領域にまで広がっている、実装基板。

【請求項 4】

前記樹脂基板の厚みは、10 μm ~ 300 μm の範囲内である、請求項 3 に記載の実装基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光部品が実装された実装基板の製造方法および実装基板に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、発光ダイオードなどの、点光源として機能する発光素子を備えた発光部品を利用して、照明装置などの発光装置を構成することが提案されている。例えば特許文献 1 においては、発光部品を駆動するための端子や配線が形成された配線基板を準備し、この配線基板の上に発光部品を実装することにより、発光装置が構成されている。

【0003】

ところで、発光ダイオードなどの発光素子から放射される光の指向性は、一般に、従来の蛍光灯から放射される光の指向性に比べて高い。このため、例えば発光ダイオードを照明装置において利用する場合、発光ダイオードの形状や配置が利用者によって視認されることを抑制し、かつ発光ダイオードからの直進光を低減するため、一般に、光拡散剤として機能する照明カバーが発光ダイオードを覆うように設けられる。また、発光部品が実装された配線基板の表面には、光の利用効率を高めるため、高い反射率で光を反射することができる反射層が形成されている。

【0004】

例えば特許文献 1 においては、酸化チタン、酸化カルシウム、酸化亜鉛などの、高い反射率を実現することができる白色顔料を用いて、配線基板に反射層を形成することが提案されている。このような反射層を備えた配線基板は、例えば、はじめに、配線基板を構成するための基板上に白色顔料を含むペーストを塗布する塗布工程を実施し、次に、ペーストを焼き固める焼成工程を実施することによって、形成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2006 - 147999 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

20

30

40

50

近年、配線基板として、ガラスエポキシ基板などのリジッド基板に代えて、可撓性を有する樹脂基板を備えたもの、いわゆるフレキシブル基板が用いられる傾向がある。フレキシブル基板は、軽量である点、円筒形や山形などの三次元的な形状に対応できる点など、様々な利点を有している。一般的なフレキシブル基板は、ポリエチレンテレフタレートなどの可撓性を有する樹脂材料から構成された樹脂基板と、樹脂基板の表面に形成された、金属製の実装用電極部と、を有している。

【0007】

フレキシブル基板においては、可撓性を確保するため、上述の反射層の厚みや、添加される白色顔料の量が制限されることになる。この場合、反射層における光の反射率を100%に近づけることは困難であり、このため、フレキシブル基板に入射した光は、ある程度 10
の比率で、反射層を透過してフレキシブル基板の樹脂基板に到達することになる。このため、照明装置における光の利用効率を高めるためには、反射層だけでなく樹脂基板にも、光を適切に反射する特性がある程度求められる。

【0008】

ところでフレキシブル基板の厚みは、可撓性を確保するために従来のリジッド基板の厚みよりも小さくなっている。このため、リフロー方式などを用いて発光部品を実装するためにフレキシブル基板を加熱すると、樹脂基板に含まれるオリゴマーが樹脂基板の表面に析出することがある。この場合、フレキシブル基板に入射した光が、樹脂基板の表面に析出したオリゴマーに到達すると、オリゴマーによって光が乱反射され、このため光の利用効率が低下してしまうことが考えられる。このようなオリゴマーの析出は、加熱温度が高いほど生じやすいと考えられる。 20

【0009】

また、発光部品を実装するためにフレキシブル基板を高温に加熱することは、白色顔料などを含む反射層に、黄変などの変色を生じさせ、これによって反射層の白色度が低下するというをも生じさせ得る。反射層の白色度の低下は、反射層の反射率を低下させること、ひいては照明装置における光の利用効率を低下させることを導く。また、反射層によって反射された光が不適切な色味を帯びてしまうということも考えられる。

【0010】

本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、発光部品を実装する際に配線基板の反射率が低下することを抑制することができる、実装基板の製造方法を提供することを目的とする。 30

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、発光部品が実装された実装基板の製造方法であって、可撓性を有する樹脂基板と、前記樹脂基板上に設けられた実装用電極部と、を備えた配線基板を準備する工程と、前記配線基板の前記実装用電極部上に発光部品を実装する実装工程と、を備え、前記配線基板には、配線基板に入射した光を反射するための白色顔料または気泡が包含されており、前記実装工程は、前記実装用電極部上に接合層を設ける工程と、前記接合層が設けられた前記実装用電極部上に前記発光部品を載置する工程と、前記配線基板を加熱して前記接合層を溶融させる工程と、を含み、前記接合層は、180 以下の温度で融解する低融点半田を含む、実装基板の製造方法である。 40

【0012】

本発明による実装基板の製造方法において、前記樹脂基板は、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、または、ポリイミド樹脂を含み、前記樹脂基板の厚みは、10 μm ~ 300 μm の範囲内、より好ましくは10 μm ~ 200 μm の範囲内であってもよい。

【0013】

本発明による実装基板の製造方法において、前記配線基板において、前記実装用電極部と前記樹脂基板との間には粘着層が介在されており、前記粘着層は、少なくとも部分的に、前記樹脂基板の法線方向に沿って見た場合に前記実装用電極部と重ならない領域にまで広がっていてもよい。 50

【0014】

本発明による実装基板の製造方法において、前記配線基板は、前記樹脂基板の法線方向に沿って見た場合に前記実装用電極部および前記発光部品と重ならない領域に設けられ、前記白色顔料が分散された反射層を含んでいてもよい。

【0015】

本発明による実装基板の製造方法において、前記配線基板の前記樹脂基板には、白色顔料または気泡が分散されていてもよい。

【0016】

本発明は、発光部品が実装された実装基板であって、可撓性を有する樹脂基板と、前記樹脂基板上に設けられた実装用電極部と、を備えた配線基板と、前記配線基板の前記実装用電極部上に実装された発光部品と、を備え、前記配線基板には、配線基板に入射した光を反射するための白色顔料または気泡が包含されており、前記配線基板の前記実装用電極部と前記発光部品との間には、接合層が介在されており、前記接合層は、180以下の温度で融解する低融点半田を含む、実装基板である。

【0017】

本発明による実装基板において、前記樹脂基板は、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、または、ポリイミド樹脂を含み、前記樹脂基板の厚みは、10 μ m~300 μ mの範囲内、より好ましくは10 μ m~200 μ mの範囲内であってもよい。

【0018】

本発明による実装基板の前記配線基板において、前記実装用電極部と前記樹脂基板との間には粘着層が介在されており、前記粘着層は、少なくとも部分的に、前記樹脂基板の法線方向に沿って見た場合に前記実装用電極部と重ならない領域にまで広がっていてもよい。

【0019】

本発明による実装基板において、前記配線基板は、前記樹脂基板の法線方向に沿って見た場合に前記実装用電極部および前記発光部品と重ならない領域に設けられ、前記白色顔料が分散された反射層を含んでいてもよい。

【0020】

本発明による実装基板において、前記配線基板の前記樹脂基板には、白色顔料または気泡が分散されていてもよい。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、発光部品を実装する際に配線基板の反射率が低下することを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】図1は、本発明の実施の形態による実装基板を示す平面図。

【図2】図2は、図1の実装基板をII-II方向から見た断面図。

【図3】図3は、発光部品が実装される配線基板を作製するための積層体を製造する方法を示す図。

【図4】図4は、図3に示す製造方法によって得られた積層体を示す断面図。

【図5】図5は、図4に示す積層体の導電層をパターンングすることによって得られた配線基板を示す断面図。

【図6】図6は、反射層をさらに有する配線基板を示す断面図。

【図7】図7は、発光部品を実装して実装基板を製造する方法を示す図。

【図8】図8は、実装基板を備えた照明装置の一例を示す断面図。

【図9】図9は、実施例におけるリフロー工程の温度プロファイルを示す図。

【図10】図10は、実施例の例1~例4における不点灯率の評価結果を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、図1乃至図8を参照して、本発明の実施の形態について説明する。なお、本明細書に添付する図面においては、図示と理解のしやすさの便宜上、適宜縮尺および縦横の寸法比等を、実物のそれらから変更し誇張してある。また本明細書において、「基板」や「シート」の用語は、呼称の違いのみに基づいて、互いから区別されるものではない。例えば、「基板」はシートやフィルムと呼ばれ得るような部材も含む概念である。さらに、本明細書において用いる、形状や幾何学的条件並びにそれらの程度を特定する、例えば、「平行」や「直交」等の用語や長さや角度の値等については、厳密な意味に縛られることなく、同様の機能を期待し得る程度の範囲を含めて解釈することとする。

【0024】

まず図1および図2により、配線基板に発光部品61を実装することによって得られる実装基板について説明する。発光部品61を備える実装基板60は、後述するように、拡散板として構成された照明カバーや、ベースやハウジングなどの支持部材と組み合わされることによって、照明装置を構成することができる。

10

【0025】

実装基板

図1に示すように、実装基板60は、可撓性を有し、いわゆるフレキシブル基板として機能する配線基板40と、配線基板40上に実装された複数の発光部品61と、を備えている。点光源として機能することができる発光素子を備える限りにおいて、発光部品61の構成が特に限られることはない。例えば発光素子としては、発光ダイオードを用いることができ、また発光部品61としては、表面実装型パッケージに収納された発光ダイオードを備えた表面実装型の部品を用いることができる。

20

【0026】

なお後述するように、実装基板60は、ロール状に巻かれた状態で供給される長尺状の積層体を加工して配線基板40を作製し、この配線基板40上に発光部品61を実装し、また発光部品61を実装する前または後に配線基板40を切断することによって得られるものである。図1において、積層体および配線基板40の長尺方向が符号D1で表されており、長尺方向D1に直交する方向が符号D2で表されている。方向D2は、配線基板40を切断する方向に相当する。「長尺方向」とは、長尺状の積層体および配線基板40が延びる方向のことである。なお以下の説明において、長尺方向D1のことを第1方向D1と称し、第1方向D1に直交する方向D2のことを第2方向D2と称することもある。

30

【0027】

図1に示すように、配線基板40は、後述する配線42を介して発光部品61に電氣的に接続された取り出し用電極部43を含んでいてもよい。取り出し用電極部43は、図1に示すように、配線基板40の面のうち発光部品61が実装された面と同一面に形成されていてもよく、若しくは、図示はしないが、発光部品61が実装された面とは反対側の面に形成されていてもよい。

【0028】

図1および図2に示すように、配線基板40のうち後述する樹脂基板21の法線方向に沿って見た場合に発光部品61、実装用電極部41および取り出し用電極部43と重ならない領域には、光を反射する反射層44が設けられていてもよい。このような反射層44を設けることにより、発光部品61から放射された後に後述する拡散板などによって反射されて実装基板60に戻ってきた光を、反射層44によって反射し、そして照明装置の外部へ出射させることができる。これによって、照明装置における光の利用効率を高めることができる。反射層44の具体的な構成については後述する。

40

【0029】

配線基板

次に図2を参照して、実装基板60の構成、特に実装基板60の配線基板40の構成について詳細に説明する。配線基板40は、可撓性を有する樹脂基板21と、樹脂基板21上に設けられた実装用電極部41と、実装用電極部41に接続された配線42とを備えている。実装用電極部41は、発光部品61を実装するための部分であり、パッドやランド

50

とも称されるものである。以下の説明において、樹脂基板 2 1 の面のうち、実装用電極部 4 1 が設けられる側の面を第 1 面 2 1 a と称し、第 1 面 2 1 a の反対側にある面を第 2 面 2 1 b と称する。上述の配線 4 2 は、実装用電極部 4 1 と取り出し用電極部 4 3 とを電気的に接続するよう、樹脂基板 2 1 の第 1 面 2 1 a に設けられている。

【 0 0 3 0 】

なお図 2 においては、配線 4 2 が樹脂基板 2 1 の第 1 面 2 1 a 側にのみ設けられる例が示されているが、これに限られることはない。例えば、取り出し用電極部 4 3 が、上述のように発光部品 6 1 が実装された側とは反対側に設けられる場合、すなわち樹脂基板 2 1 の第 2 面 2 1 b 側に設けられる場合、配線 4 2 が樹脂基板 2 1 の第 2 面 2 1 b 側に設けられることもある。この場合、実装用電極部 4 1 と配線 4 2 とは、例えば、樹脂基板 2 1 に形成された貫通孔などを介して電気的に接続される。

10

【 0 0 3 1 】

本実施の形態において、「可撓性」とは、室温例えば 2 5 の環境下で配線基板 4 0 を直径 3 0 c m のロール状の形態に巻き取った場合に、配線基板 4 0 に折れ目が生じない程度の柔軟性を意味している。「折れ目」とは、配線基板 4 0 を巻き取る方向に交差する方向において配線基板 4 0 に現れる変形であって、変形を元に戻すように配線基板 4 0 を逆向きに巻き取ったとしても元には戻らない程度の変形を意味している。なお、配線基板 4 0 が全体として可撓性を有する限りにおいて、樹脂基板 2 1 並びに実装用電極部 4 1 や配線 4 2 の各々における可撓性の程度は特に限られない。

【 0 0 3 2 】

(樹脂基板)

樹脂基板 2 1 は、絶縁性を有する樹脂材料によって構成された、可撓性を有する基板である。樹脂基板 2 1 を構成する材料や、樹脂基板 2 1 の厚みは、配線基板 4 0 に求められる可撓性や強度などの特性に応じて適宜定められる。例えば、樹脂基板 2 1 は、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレートなどのポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、または、ポリイミド樹脂を含んでいてもよい。また樹脂基板 2 1 の厚みは、例えば 1 0 μm ~ 3 0 0 μm の範囲内、より好ましくは 1 0 μm ~ 2 0 0 μm の範囲内に設定される。

20

【 0 0 3 3 】

(実装用電極部、配線および取り出し用電極部)

実装用電極部 4 1、配線 4 2 および取り出し用電極部 4 3 を構成する材料としては、導電性を有する材料が用いられ、例えば銅や銀などの金属材料が用いられる。なお、配線基板 4 0 の反射特性を高めることを考慮すると、銀が用いられることが好ましい。

30

【 0 0 3 4 】

実装用電極部 4 1、配線 4 2 および取り出し用電極部 4 3 を構成する材料は、いずれも同一であってもよく、異なってもよい。例えば実装用電極部 4 1、配線 4 2 および取り出し用電極部 4 3 は、後述するように、同一の導電層 2 2 をパターンニングすることによって同時にかつ連続的に形成されるものであってもよい。所望の方向において実装基板 6 0 が可撓性を有する限りにおいて、実装用電極部 4 1、配線 4 2 および取り出し用電極部 4 3 の厚みや幅などの寸法が特に限られることはない。

40

【 0 0 3 5 】

図 2 に示すように、実装用電極部 4 1 や配線 4 2 と樹脂基板 2 1 の第 1 面 2 1 a との間には、粘着層 2 3 が介在されていてもよい。このような粘着層 2 3 は、後述するように、粘着剤 2 3 a を用いて金属箔 2 2 a を樹脂基板 2 1 に張り合わせることによって導電層 2 2 が形成される場合に、存在することになる。また、エッチングなどによって導電層 2 2 をパターンニングする際に粘着層 2 3 が除去されない場合、図 2 に示すように、粘着層 2 3 は、少なくとも部分的に、樹脂基板 2 1 の法線方向に沿って見た場合に実装用電極部 4 1 や配線 4 2 と重ならない領域にまで広がるようになる。粘着層 2 3 を構成する粘着剤 2 3 a としては、樹脂を含む粘着剤等、公知の粘着剤を用いることができる。

【 0 0 3 6 】

50

(反射層)

実装基板 60 に戻ってきた光を反射し、これによって照明装置における光の利用効率を高めることができる限りにおいて、反射層 44 の構成が特に限られることはない。例えば反射層 44 は、白色のセラミックス材料や金属粉末などの反射性を有する白色顔料が包含された層として構成され得る。この場合、反射層 44 は、はじめに、白色のセラミックス材料や金属粉末など反射性を有する白色顔料を含むペーストを樹脂基板 21 の第 1 面 21a 上に設け、次に、ペーストを焼き固めることによって形成される。ペーストを樹脂基板 21 の第 1 面 21a に設ける方法が特に限られることはなく、スクリーン印刷法などを適宜用いることができる。また反射層 44 は、白色顔料や気泡などが内部に分散された基材を含んでいてもよい。この場合、白色顔料や気泡などが内部に分散された基材を、図示しない接着層や粘着層を介して樹脂基板 21 の第 1 面 21a に貼り付けることにより、反射層 44 が形成される。白色顔料としては、酸化チタン、酸化カルシウム、酸化アルミニウム、酸化亜鉛などの白色のセラミックス材料を用いることができる。

10

【0037】

好ましくは、反射層 44 は、光波長 380 nm ~ 780 nm の範囲内における全光線反射率が 60% ~ 99% の範囲内となるよう、構成される。ここで「全光線反射率」とは、正反射率と拡散反射率の合計である。全光線反射率は、JIS K7375 の全光線反射率測定法に準拠して求められ得る。具体的には、全光線反射率は、角度をつけて光を反射層 44 に入射させた場合の反射率を、分光光度計と、積分球試験台とを用いて光波長 380 nm ~ 780 nm において 10 nm 間隔で測定し、それらの平均値を算出することによって求められ得る。なお、全光線反射率は、硫酸バリウムを含む標準白色板の反射率を 100% とした相対値として求められる。

20

【0038】

(接合層)

図 2 において、符号 62 は、発光部品 61 を実装用電極部 41 に接合して発光部品 61 を実装用電極部 41 に電氣的に接続するために発光部品 61 と実装用電極部 41 との間に介在される接合層を表している。接合層 62 を構成する材料としては、例えばリフロー工程において実装用電極部 41 上に塗布されるクリーム半田を挙げることができる。クリーム半田とは、フラックスなどのバインダー材と、バインダー材の中に分散され、リフロー工程の際に溶融する金属粉末と、を含むものである。なお図 2 においては、発光部品 61 と実装用電極部 41 との間に接合層 62 が明確に介在される例を示したが、これに限られることはない。発光部品 61 を実装用電極部 41 に結合して発光部品 61 を実装用電極部 41 に電氣的にすることができる限りにおいて、接合層 62 の形状や配置が特に限られることはない。

30

【0039】

ところでリフロー工程においては、配線基板 40 の少なくとも実装用電極部 41 およびその周辺部分が、少なくとも接合層 62 に含まれる半田の融点以上の温度まで加熱される。以下の記載において、加熱された配線基板 40 が到達する温度の最大値を、到達温度とも称する。本実施の形態による配線基板 40 においては、到達温度が高くなると、上述のオリゴマーの析出や反射層 44 の変色が生じやすくなり、この結果、配線基板 40 の反射率が低下してしまうと考えられる。従って、リフロー工程を実施する際の温度を可能な限り低く設定し、これによって配線基板 40 の到達温度を低くすることが好ましい。

40

【0040】

このような点を考慮し、本件発明者らは、接合層 62 に含まれる半田として、180 以下の温度で、より好ましくは 150 以下の温度で融解する低融点半田を用いることを提案する。この場合、配線基板 40 の到達温度を 180 以下に、より好ましくは 150 以下にすることができ、これによって、樹脂基板 21 の表面にオリゴマーが析出してしまうことや、反射層 44 が変色してしまうことを抑制することができる。

【0041】

180 以下の温度で融解する限りにおいて、接合層 62 に含まれる低融点半田が特に

50

限られることはない。例えば低融点半田として、42重量%～43重量%の錫と、57重量%～58重量%のビスマスと、を含む半田を用いることができる。その他にも、錫、ビスマスおよび銀を含む半田などを用いることもできる。

【0042】

次に、このような構成からなる本実施の形態の作用および効果について説明する。ここでは、長尺状の積層体を加工して上述の配線基板40を作製し、配線基板40上に発光部品61を実装して上述の実装基板60を作製する方法について説明する。

【0043】

(積層体の製造方法)

はじめに、配線基板40を作製するための積層体20を製造する方法について、図3および図4を参照して説明する。図3は、積層体20を製造するための積層体製造装置10を示す図である。

10

【0044】

はじめに図3に示すように、ロール状に巻かれた長尺状の樹脂基板21を保持する第1巻出部11と、ロール状に巻かれた長尺状の金属箔22aを保持する第2巻出部12と、を準備する。次に、第1巻出部11から樹脂基板21を巻き出し、また第2巻出部12から金属箔22aを巻き出す。また、樹脂基板21または金属箔22aの少なくともいずれか一方の面の上に粘着剤を塗布する。図3においては、金属箔22aの面のうち樹脂基板21と対向する面の上に、塗布部13から粘着剤23aが塗布される例が示されている。その後、積層部14において樹脂基板21と金属箔22aとが粘着剤23aを介して接着される。これによって、樹脂基板21と、導電層22と、樹脂基板21と導電層22との間に介在された粘着層23と、を含む積層体20が得られる。図4は、積層体20を示す断面図である。

20

【0045】

積層部14は例えば、樹脂基板21に向けて金属箔22aを押圧する積層ロールとして構成されている。積層体20は、図3に示すように巻取部15によって巻き取られる。

【0046】

(配線基板の製造方法)

次に、上述の積層体20を加工することによって配線基板40を製造する。図5は、積層体20の導電層22をパターニングすることによって得られた実装用電極部41や配線42を含む配線基板40を示す断面図である。

30

【0047】

導電層22をパターニングする方法としては、実装用電極部41や配線42に対応したパターンで導電層22上に設けられた感光層をマスクとして導電層22をエッチングする方法や、実装用電極部41や配線42に対応したパターンで導電層22にレーザーを照射するレーザーアブレーション法など、公知の方法が適宜用いられ得る。

【0048】

なお導電層22をパターニングする方法としてエッチング法が採用される場合、用いられるエッチング液によっては、導電層22は除去されるが導電層22と樹脂基板21との間の粘着層23は除去されないことがある。この場合、粘着層23が、樹脂基板21の法線方向に沿って見た場合に実装用電極部41や配線42と重ならない領域にまで広がるようになる。例えば図5においては、配線基板40の全域にわたって粘着層23が残っている。

40

【0049】

その後、図6に示すように、樹脂基板21の第1面21a側の領域のうち実装用電極部41および後に実装される発光部品61とは重ならない領域に、光を反射する反射層44を設けてもよい。反射層44を設ける方法としては、反射層44が形成されるべき領域に対応する位置に開口部が形成されたメタルマスクを利用して、白色顔料や金属粉末などを含む塗布液を塗布するスクリーン印刷法などを用いることができる。

【0050】

50

(実装基板の製造方法)

次に図7を参照して、実装基板製造装置50を用いて実装基板60を製造する方法について説明する。

【0051】

はじめに図7に示すように、ロール状に巻かれた長尺状の配線基板40を保持する巻出部51を準備する。次に、巻出部51から配線基板40を巻き出す。次に図7に示すように、配線基板40の実装用電極部41上に接合層62を設ける。例えば、塗布部52を用いて、接合層62を構成するためのクリーム半田を実装用電極部41上に塗布する。その後、実装部53を用いて、接合層62が設けられた実装用電極部41上に発光部品61を実装する実装工程を実施する。具体的には、はじめに、接合層62が設けられた実装用電極部41上に発光部品61を載置し、次に、配線基板40のうち少なくとも発光部品61が載置された実装用電極部41の部分を加熱して接合層62を溶融させる。これによって、発光部品61が実装用電極部41に接合される。次に、切断部54を用いて、発光部品61が実装された配線基板40を、第1方向D1に直交する第2方向D2において切断する。これによって、上述の図2に示す実装基板60を得ることができる。

10

【0052】

ここで本実施の形態によれば、上述のように、実装用電極部41上に塗布されるクリーム半田として、180以下の温度で融解する低融点半田を含むものが用いられる。このため、実装工程の際に配線基板40が到達する到達温度を180以下にすることができる。これによって、実装工程の際の加熱に起因して樹脂基板21の表面にオリゴマーが析出してしまふことや、反射層44が変色してしまふことを抑制することができる。このことにより、実装工程の際の加熱に起因して配線基板40の反射率が低下してしまふことを抑制することができる。

20

【0053】

また本実施の形態によれば、実装工程の際に配線基板40が到達する到達温度を180以下にすることができるので、配線基板40の樹脂基板21を構成する樹脂材料として、耐熱性の低いものを用いることが可能になる。すなわち、樹脂基板21を選択する際の自由度が高くなる。また、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、または、ポリイミド樹脂などの、比較的到低耐熱性を有する樹脂材料を用いることが可能になる。このため、高い耐熱性を有する樹脂材料を用いて樹脂基板21を構成する場合に比べて、樹脂基板21に要するコストを削減することができる。

30

【0054】

(照明装置の製造方法)

その後、発光部品61が実装された配線基板40を支持部材81に取り付ける工程を実施してもよい。これによって、図8に示すように、実装基板60と、樹脂基板21の第2面21b側で実装基板60に取り付けられた支持部材81と、を備える照明装置80を得ることができる。なお照明装置80は、図8に示すように、実装基板60のうち発光部品61が実装されている側で実装基板60との間に間隔を空けて設けられた拡散板82をさらに備えていてもよい。拡散板82としては、光拡散剤として機能する照明カバーなどが用いられ得る。

40

【0055】

図8において、符号L1が付された矢印は、発光部品61から出射された光を表している。発光部品61から出射された光L1のうち、拡散板82の法線方向にほぼ沿って拡散板82に入射した光の大部分は、拡散板82を透過して利用者側に至る。一方、発光部品61から出射された光L1のうち、拡散板82の法線方向から傾斜した方向に沿って拡散板82に入射する光は、図8に示すように、拡散板82によって反射されて実装基板60に戻ることがある。このような戻り光の大半は、図8において矢印L21で示すように、反射層44によって反射されて再び拡散板82へ向かい、そして拡散板82を透過して利用者側に至る。またその他の戻り光は、図8において矢印L22で示すように、反射層44を透過した後樹脂基板21の第1面21aで反射されて再び拡散板82へ向かい、そ

50

して拡散板 8 2 を透過して利用者側に至る。ここで本実施の形態によれば、上述のように、反射層 4 4 が変色してしまうことや、樹脂基板 2 1 の表面にオリゴマーが析出してしまうことが抑制されている。このため、反射層 4 4 における戻り光 L 2 1 の反射や、樹脂基板 2 1 の第 1 面 2 1 a における戻り光 L 2 2 の反射を、高い反射率で生じさせることができる。このことにより、照明装置 8 0 における光の利用効率を高めることができる。

【 0 0 5 6 】

ところで本実施の形態においては、図 8 に示すように、樹脂基板 2 1 の法線方向に沿って見た場合に実装用電極部 4 1 や配線 4 2 と重ならない領域にまで粘着層 2 3 が広がっていることがある。従って、仮に、実装工程の際に配線基板 4 0 が到達する到達温度が高く、このため実装工程の際の加熱に起因して粘着層 2 3 が変色したり粘着層 2 3 の表面にオリゴマーが析出したりしている場合、反射層 4 4 を透過した戻り光 L 2 2 の反射が粘着層 2 3 によって阻害されてしまうことになる。ここで本実施の形態によれば、上述のように、実装工程の際に配線基板 4 0 が到達する到達温度を 1 8 0 以下にすることができる。このため、樹脂基板 2 1 や反射層 4 4 の光学特性が劣化することだけでなく、粘着層 2 3 の光学特性が劣化することをも抑制することができる。従って、実装用電極部 4 1 や配線 4 2 と重ならない領域にまで粘着層 2 3 が広がっている場合であっても、粘着層 2 3 に起因して配線基板 4 0 の反射特性が損なわれてしまうことを抑制することができる。

【 0 0 5 7 】

なお、上述した実施の形態に対して様々な変更を加えることが可能である。以下、必要に応じて図面を参照しながら、変形例について説明する。以下の説明および以下の説明で用いる図面では、上述した実施の形態と同様に構成され得る部分について、上述の実施の形態における対応する部分に対して用いた符号と同一の符号を用いることとし、重複する説明を省略する。また、上述した実施の形態において得られる作用効果が変形例においても得られることが明らかである場合、その説明を省略することもある。

【 0 0 5 8 】

(配線基板の変形例)

上述の本実施の形態においては、配線基板 4 0 に反射特性を付与するための白色顔料が、樹脂基板 2 1 の第 1 面 2 1 a 側に設けられた反射層 4 4 に包含されている例を示した。すなわち、樹脂基板 2 1 の第 1 面 2 1 a 側に設けられた反射層 4 4 によって、配線基板 4 0 に戻ってきた光を反射するための反射特性が実装基板 6 0 に付与される例を示した。しかしながら、これに限られることはなく、樹脂基板 2 1 自体にそのような反射特性を持たせるようにしてもよい。例えば、樹脂基板 2 1 として、白色顔料や気泡などが包含されて分散された樹脂基板を用いてもよい。このような反射特性を備えた樹脂基板 2 1 を製造する方法が特に限られることはなく、公知の方法が適宜用いられ得る。例えば、樹脂材料の原料となるペレットと、白色顔料とを混合して溶融させ、これらの混合材料を押出成形等によって成形し、必要に応じて焼成することによって、可撓性および反射特性を備えた樹脂基板 2 1 を得ることができる。この場合、樹脂基板 2 1 の第 1 面 2 1 a 上に反射層 4 4 が設けられていなくても、配線基板 4 0 に戻ってきた光を十分に高い反射率で反射することができる。樹脂基板 2 1 に白色顔料や気泡などが包含される場合、好ましくは、樹脂基板 2 1 は、光波長 3 8 0 n m ~ 7 8 0 n m の範囲内における全光線反射率が 6 0 % ~ 9 9 % の範囲内となるよう、構成される。

【 0 0 5 9 】

なお本実施の形態において、「配線基板 4 0 に白色顔料または気泡が包含されている」という記載によって意図される形態は、樹脂基板 2 1 上の反射層 4 4 に白色顔料が包含されているという形態、および、樹脂基板 2 1 自体に白色顔料または気泡が包含されているという形態の両方を含んでいる。

【 0 0 6 0 】

(その他の変形例)

また上述の本実施の形態においては、長尺状の配線基板 4 0 の上に発光部品 6 1 が実装される例を示した。しかしながら、これに限られることはなく、配線基板 4 0 を切断した

10

20

30

40

50

後、枚葉の配線基板 40 上に発光部品 61 を実装してもよい。

【0061】

なお、上述した実施の形態に対するいくつかの変形例を説明してきたが、当然に、複数の変形例を適宜組み合わせ合わせて適用することも可能である。

【実施例】

【0062】

可撓性を有する樹脂基板を備えた配線基板に、低融点半田を利用して発光部品を実装することの利点を評価した結果について、以下説明する。

【0063】

(例1)

はじめに、ポリエチレンテレフタレート(以下、PETとも称する)からなる樹脂基板と、樹脂基板の第1面上に設けられ、銅(以下、Cuとも称する)からなる導電層と、樹脂基板の第2面上に設けられ、アルミニウム(以下、Alとも称する)からなる金属層と、を含む積層体を準備した。次に、Cuからなる導電層を、エッチング法を用いてパターンニングして実装用電極部を形成することによって、PETからなる樹脂基板を備えた配線基板を作製した。PETからなる樹脂基板の厚みは25μmであり、Cuからなる導電層すなわち実装用電極部の厚みは35μmであり、Alからなる金属層の厚みは100μmであった。

【0064】

その後、発光ダイオードを備えた発光部品を、配線基板の実装用電極部に実装した。具体的には、はじめに、錫およびビスマスを含む、融点が150以下である低融点半田(以下、SnBi半田とも称する)のペーストを、実装用電極部上に塗布した。その後、図9に示す温度プロファイルでリフロー工程を実施することにより、発光部品が実装された実装基板を得た。

【0065】

リフロー工程においては、図9に示すように、はじめに、配線基板の周囲の雰囲気温度を約100にまで上昇させ、その状態を約60秒間維持した。次に、配線基板の周囲の雰囲気温度を、約145にまで上昇させ、その状態を約40秒間維持した。その後、配線基板の周囲の雰囲気を冷却した。図9において、符号「CH_A」は、リフロー工程の際の搬送方向における配線基板の先頭の位置における温度を測定するよう設定されたチャンネルAの温度を表しており、符号「CH_B」は、配線基板の中央の位置における温度を測定するよう設定されたチャンネルBの温度を表しており、符号「CH_C」は、リフロー工程の際の搬送方向における配線基板の後尾の位置における温度を測定するよう設定されたチャンネルCの温度を表している。

【0066】

上述のようにして得られた実装基板の信頼性試験を行った。具体的には、実装基板の温度を室温+125-40室温の順に変化させる温度サイクル試験を、1000サイクル実施した。その後、発光部品が正常に点灯するかどうか、および、SnBi半田にクラックが生じているかどうかを確認した。結果、発光部品は正常に点灯し、またSnBi半田にクラックは生じていなかった。

【0067】

(例2)

はじめに、PETからなる樹脂基板を準備した。次に、銀(以下、Agとも称する)を含む導電性ペーストを、実装用電極部に対応したパターンで樹脂基板の第1面上に印刷した。このようにして、PETからなる樹脂基板を備えた配線基板を作製した。PETからなる樹脂基板の厚みは25μmであり、Agからなる実装用電極部の厚みは10μmであった。

【0068】

その後、上述の例1の場合と同様に、低融点半田であるSnBi半田を用いて、発光ダイオードを備えた発光部品を、配線基板の実装用電極部に実装した。また、上述の例1の

10

20

30

40

50

場合と同様にして、発光部品が実装された実装基板の信頼性試験を行った。結果、発光部品は正常に点灯し、また半田にクラックは生じていなかった。

【0069】

(例3)

はじめに、ガラスエポキシ樹脂からなる樹脂基板(以下、ガラエポ基板とも称する)を備えた配線基板を準備した。次に、上述の例1の場合と同様に、低融点半田であるSnBi半田を用いて、発光ダイオードを備えた発光部品を、配線基板の実装用電極部に実装した。ガラエポ基板の厚みは1000 μ mであった。

【0070】

その後、上述の例1の場合と同様に、低融点半田であるSnBi半田を用いて、発光ダイオードを備えた発光部品を、配線基板の実装用電極部に実装した。また、上述の例1の場合と同様にして、発光部品が実装された実装基板の信頼性試験を行った。結果、1000サイクル終了時において、実装されている発光部品の約62%が正常に点灯しなかった。以下の説明において、実装されている発光部品のうち、正常に点灯しなかった発光部品の比率のことを、不点灯率とも称する。

【0071】

(例4)

錫、銀および銅を含み、融点が約260の一般的な半田(以下、SnAgCu半田とも称する)を用い、かつSnAgCu半田を融解させることができる温度プロファイルでリフロー工程を行ったこと以外は、例3の場合と同様にして、発光部品を配線基板の実装用電極部に実装した。その後、上述の例1の場合と同様にして、発光部品が実装された実装基板の信頼性試験を行った。結果、500サイクル終了時において、不点灯率は約18%であった。また、1000サイクル終了時において、不点灯率は約88%であった。

【0072】

図10に、例1~例4における不点灯率の評価結果をまとめて示す。

【0073】

上述のように、PETからなる樹脂基板を用いて配線基板を構成し、かつ低融点半田であるSnBi半田を用いて実装基板を作製した例1および例2においては、実装基板が高い信頼性を有していた。一方、ガラエポ基板を用いて配線基板を構成し、かつ低融点半田であるSnBi半田を用いて実装基板を作製した例3においては、実装基板の信頼性が不十分であった。この理由としては様々なことが考えられるが、例えば理由の1つとして、実装基板を構成する要素の、厚みが影響していることが考えられる。

表1に、上述のSnBi半田、ガラエポ基板およびPETの、幅方向における熱膨張率および厚み方向における熱膨張率をそれぞれ示す。表1には、参考として、SnAgCu半田、Al、CuおよびAgに関するデータも併せて示されている。

10

20

30

【表 1】

	熱膨張率 ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)		厚み (μm)
	幅方向	厚み方向	
SnAgCu 半田	21	21	100
SnBi 半田	15	15	100
ガラエポ基板	28	60	1000
PET	20	20	25
Al	23	23	100
Cu	17	17	35
Ag	19	19	10

10

【0074】

表 1 に示すように、ガラエポ基板の厚みは、PET の厚みに比べて著しく大きくなっている。このような要因が、例 3 による実装基板の信頼性の低下を招いたことが考えられる。

20

【0075】

以上の事項を考慮すると、SnBi 半田などの低融点半田を用いて実装基板を作製する場合、配線基板として、厚みが小さく、かつ幅方向における熱膨張率と厚み方向における熱膨張率との差が小さな樹脂基板を備えたものを用いることが好ましいと考えられる。例えば、厚みが $300\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $200\mu\text{m}$ 以下である樹脂基板を用いることが好適であると考えられる。

【符号の説明】

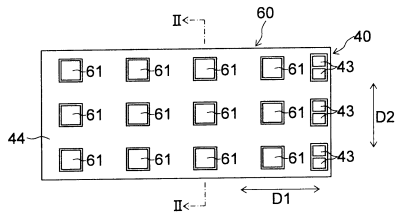
【0076】

- 20 積層体
- 21 樹脂基板
- 22 導電層
- 22a 金属箔
- 23 粘着層
- 23a 粘着剤
- 40 配線基板
- 41 実装用電極部
- 42 配線
- 44 反射層
- 60 実装基板
- 61 発光部品
- 62 接合層
- 80 照明装置

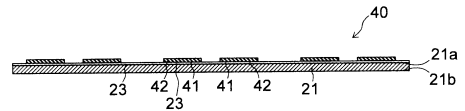
30

40

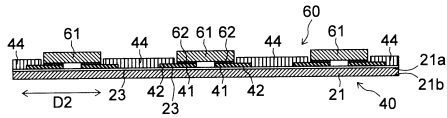
【図1】



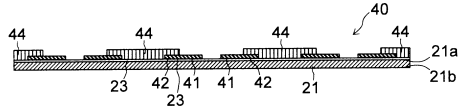
【図5】



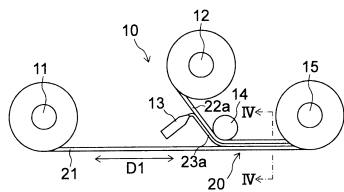
【図2】



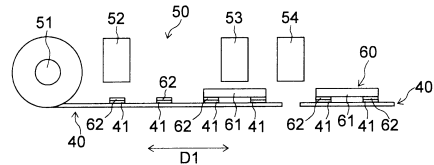
【図6】



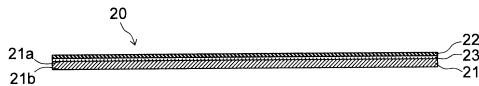
【図3】



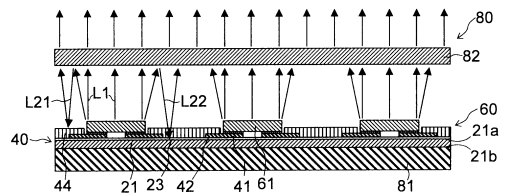
【図7】



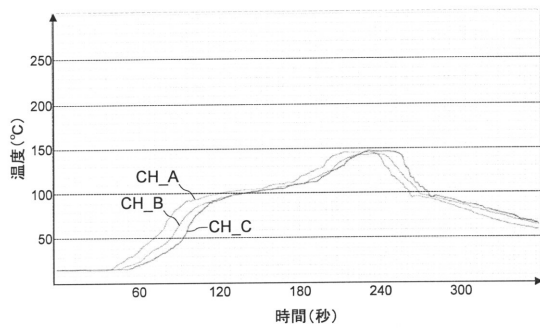
【図4】



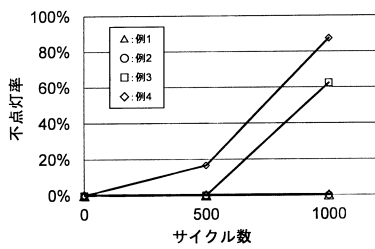
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 5 K 1/18 J

(72)発明者 沖 本 直 子
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

審査官 吉岡 一也

(56)参考文献 特開2014-003103(JP,A)
特開2007-123131(JP,A)
国際公開第2014/118838(WO,A1)
特開2003-209350(JP,A)
特開2007-300038(JP,A)
再公表特許第2011/118109(JP,A1)
特開2011-134920(JP,A)
特開2000-127386(JP,A)
特開昭60-261188(JP,A)
特開2014-099455(JP,A)
特開2002-232009(JP,A)
特開2013-157592(JP,A)
特開2011-249536(JP,A)
特開2014-069814(JP,A)
特開2014-103119(JP,A)
特開2014-093398(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0320390(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 L 3 3 / 0 0 - 3 3 / 6 4