

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5410098号
(P5410098)

(45) 発行日 平成26年2月5日(2014.2.5)

(24) 登録日 平成25年11月15日(2013.11.15)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 33/64 (2010.01)	HO 1 L 33/00 4 5 0
CO 9 J 7/02 (2006.01)	CO 9 J 7/02 A

請求項の数 16 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2008-556001 (P2008-556001)	(73) 特許権者	000003296 電気化学工業株式会社 東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号 日本橋三井タワー
(86) (22) 出願日	平成19年7月20日(2007.7.20)	(74) 代理人	100090918 弁理士 泉名 謙治
(86) 国際出願番号	PCT/JP2007/064375	(74) 代理人	100082887 弁理士 小川 利春
(87) 国際公開番号	W02008/093440	(74) 代理人	100072774 弁理士 山本 量三
(87) 国際公開日	平成20年8月7日(2008.8.7)	(72) 発明者	八島 克憲 群馬県渋川市中村1135番地 電気化学 工業株式会社 渋川工場内
審査請求日	平成22年4月20日(2010.4.20)		
(31) 優先権主張番号	PCT/JP2007/061121		
(32) 優先日	平成19年5月31日(2007.5.31)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2007-19755 (P2007-19755)		
(32) 優先日	平成19年1月30日(2007.1.30)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LED光源ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プリント基板と前記プリント基板に設けられる1個以上の発光ダイオード(LED)と、前記プリント基板を放熱部材表面に固定するための粘着テープを有するLED光源ユニットであって、粘着テープが、(メタ)アクリル酸と(メタ)アクリル酸と共重合可能なモノマーからなる樹脂組成物Aの25~45体積%と、水素添加されたビスフェノールA型エポキシ樹脂とポリアミンからなる樹脂組成物Bの5~15体積%と、粒子径65μm以下で平均粒子径0.3~30μmの無機フィラーの40~70体積%と、を含有する樹脂組成物Cの硬化物からなり、前記粘着テープの熱伝導率が1~4W/mKであり、かつ、裏面導体回路と金属筐体との間の耐電圧が1.0kV以上であることを特徴するLED光源ユニット。

【請求項2】

粘着テープの厚さが、30~300μmである請求項1に記載のLED光源ユニット。

【請求項3】

粘着テープの厚さが、30~50μmである請求項1に記載のLED光源ユニット。

【請求項4】

無機フィラーが、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化硼素、酸化珪素(シリカ)、及び水酸化アルミニウムからなる群から選ばれる1種類以上である請求項1乃至3のいずれかに記載のLED光源ユニット。

【請求項5】

10

20

粘着テープが、ガラスクロスを含有している、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の LED 光源ユニット。

【請求項 6】

粘着テープとプリント基板の固定面および粘着テープと放熱部材固定面との接着力が 2 ~ 10 N/cm である、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の LED 光源ユニット。

【請求項 7】

プリント基板が、ガラスクロス基材にエポキシ樹脂を浸透させた複合材料 (プリプレグ) からなる絶縁層を有し、その両面に銅箔を貼り合わせたものであって、前記銅箔に所定の回路パターンを形成し、前記 LED を実装する直下にスルーホールが形成されている請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の LED 光源ユニット。

10

【請求項 8】

スルーホール部にメッキ導体又は導体が埋め込まれている請求項 7 に記載の LED 光源ユニット。

【請求項 9】

プリント基板が、金属ベース板上に熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂を含有し、かつ熱伝導率 1 ~ 4 W/mK を有する絶縁層を介して導体回路を設けた基板であって、金属ベース板の厚さが 100 ~ 500 μm であり、絶縁層の厚さが 20 ~ 300 μm であり、導体回路の厚さが 9 ~ 140 μm である請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の LED 光源ユニット。

【請求項 10】

絶縁層が、熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂を 25 ~ 50 体積% 含有し、残部が粒子径 100 μm 以下の無機フィラーであり、平均粒子径 10 ~ 40 μm の粗粒子と平均粒子径 0.4 ~ 1.2 μm の微粒子とからなるナトリウムイオン濃度が 500 ppm 以下の無機フィラーである、請求項 9 に記載の LED 光源ユニット。

20

【請求項 11】

熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂中の塩化物イオン濃度は 500 ppm 以下である請求項 9 又は 10 に記載の LED 光源ユニット。

【請求項 12】

熱可塑性樹脂が、四フッ化エチレン - パーフフルオアルコエチレン共重合体、テトラフルオロエチレン - ヘキサフルオロプロピレン共重合体、及びクロロトリフルオロエチレン - エチレン共重合体からなる群から選ばれる 1 種以上のフッ素樹脂である、請求項 9 乃至 11 のいずれかに記載の LED 光源ユニット。

30

【請求項 13】

熱硬化性樹脂が、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂、及びアクリル樹脂からなる群から選ばれる 1 種以上である、請求項 9 乃至 12 のいずれかに記載の LED 光源ユニット。

【請求項 14】

熱硬化性樹脂が、ビスフェノール A 型若しくはビスフェノール F 型のエポキシ樹脂、又は水素添加された、ビスフェノール A 型若しくはビスフェノール F 型のエポキシ樹脂である、請求項 9 乃至 12 のいずれかに記載の LED 光源ユニット。

【請求項 15】

熱硬化性樹脂がビスフェノール A 型若しくはビスフェノール F 型のエポキシ樹脂であり、かつエポキシ硬化剤としてノボラック型樹脂を含有する請求項 9 乃至 12 のいずれかに記載の LED 光源ユニット。

40

【請求項 16】

熱硬化性樹脂が、水素添加された、ビスフェノール F 型又は A 型のエポキシ樹脂であり、さらに、エポキシ当量が 800 ~ 4000 の直鎖状の高分子量エポキシ樹脂を含有する、請求項 9 乃至 12 のいずれかに記載の LED 光源ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、発光ダイオード(LE D)を光源に使用する、放熱性に優れた長寿命の発光ダイオード(LE D)光源ユニットに関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示素子とバックライトとからなる液晶表示装置などにおいて、バックライトの光源には、CCFL(冷陰極管)いわゆる小型の蛍光管を使用されることが一般的であった。

【0003】

前記CCFL(冷陰極管)の光源は、放電管の中に水銀を封入しており、放電により励起された水銀から放出される紫外線が冷陰極管の側壁の蛍光体にあたり可視光に変換される構造が採用されている。このため、最近では環境面の配慮から有害な水銀を使用していない代替光源の使用が求められている。

10

【0004】

最近では、発光ダイオード(LE D)を光源に使用したLE D光源ユニットがいろいろな分野で用いられてきている。

例えば、液晶表示装置の新たな光源として、発光ダイオード(以下、単にLE Dとも記す。)を使用したものが提案されている。LE Dは光に指向性があり、特にプリント基板などへの面実装タイプでは一方向に光が取り出されるため、従来のCCFL(陰極管)を用いた構造とは異なり、光のロスも少ないことから面状光源方式のバックライト光源に使用されている(特許文献1参照。)

【0005】

20

LE Dを光源としたバックライトは、低価格化と発光効率向上及び環境規制に伴い、液晶表示装置のバックライトとして普及し始めている。同時に液晶表示装置の高輝度化及び表示領域の大型化に伴い、発光量を向上させるためLE Dのプリント基板などへの搭載増加と大出力化がますます進んでいる。

【0006】

しかしながら、LE Dの光源は発光効率が高くないため、LE Dが発光する際に入力電力の大半が熱として放出される。LE Dは電流を流すと熱を発生し、発生した熱によって高温となり、この程度が著しいとLE Dが破壊されてしまう。LE Dを光源としたバックライトにおいても、この発生熱がLE Dとそれを実装した基板とに蓄熱され、LE D温度上昇に伴い、LE D自身の発光効率の低下を招く。しかも、バックライトを明るくするために、LE Dの実装数を増加させたり、入力電力を増加させると、その発熱量が増大することから、一層、この熱を除去することが重要である。

30

【0007】

LE D実装基板の蓄熱を低減し、LE Dチップの温度上昇を小さくするために、LE D実装基板のLE Dチップ実装面に、LE Dチップが実装される実装金属膜と、LE Dチップに駆動電流を供給する駆動配線と、放熱を目的とした金属膜パターンとが形成される。さらに、LE Dチップ実装面と対向する面に放熱用の金属膜が形成され、LE Dチップ実装基板の厚み方向に、一方の主面側の金属パターンと、他方の主面側の放熱用の金属接続する金属スルーホールを形成して、LE Dからの発熱を金属スルーホールより裏面の金属膜に放熱することが提案されている(特許文献2参照。)

40

【0008】

しかし、この場合には、プリント基板の裏面の金属膜までの放熱は良いが、裏面の金属膜から先の筐体からの放熱が考慮されていないため、LE Dを連続点灯させた場合には、LE Dの温度上昇に伴い、LE D自身の発光効率の低下を招くという問題がある。更にプリント基板がLE Dからの発熱の影響を受けて反ってしまい、粘着テープから剥がれたり、発光させたい所望の位置からLE Dがずれて本来の光学特性が得られないなどの問題があった。

【0009】

さらに、厚さ2mm程度の金属板上に無機フィラーを充填したエポキシ樹脂などからなる絶縁層を設け、その上に回路パターンを形成した金属ベース回路基板は、放熱性と電気

50

絶縁性に優れることから高発熱性電子部品を実装する通信機および自動車などの電子機器用回路基板として用いられている（特許文献3、特許文献4参照。）。

【0010】

一方、プリント基板の代わりに厚さ2mm程度の金属ベース板を用いた金属ベース回路基板を使用すると、金属スルーホールなどを設けること無く、良好な放熱性が得られる。しかし、基板厚みが厚くなること、また、プリント基板よりも電極及び配線パターンなどから打ち抜く寸法を大きくする必要があり、基板面積が大きくなってしまいう問題がある。更に、LED搭載部分以外を任意に折り曲げることができない為、入力端子の形成位置など制約を受ける。

【0011】

また、前記金属ベース回路基板の金属ベース厚みを薄くしてプリント基板と同様に電極及び配線パターンなどからの打ち抜き寸法を小さくした構造とすると、スルーホールが形成されたプリント基板と同様に、金属ベース板裏面から先の筐体からの放熱が考慮されていないため、LEDを連続点灯させた場合には、LEDの温度上昇に伴い、LED自身の発光効率の低下を招くという問題がある。更に、金属ベース回路基板が多少撓むだけでも絶縁層にクラックが入り使用できず、また、LED搭載部分を任意に折り曲げることができない、などの問題があった。

【0012】

【特許文献1】特開2005-293925号公報

【特許文献2】特開2005-283852号公報

【特許文献3】特開昭62-271442号公報

【特許文献4】特開平06-350212号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明は、前記従来技術の有する問題を解決することを課題になされたものである。具体的には、LED光源を実装するLED実装基板の厚みが従来程度に薄く、また基板の幅を狭くした状態のままに、しかもLED直下にスルーホールを形成したり、実装基板上のLED搭載面に放熱用金属摸をパターン化することなく、放熱性を向上しその結果、LEDの損傷が防がれ、明るく長寿命のLED光源ユニットを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

即ち本発明は、以下の要旨を有する。

(1) プリント基板と前記プリント基板に設けられる1個以上の発光ダイオード(LED)と、前記プリント基板を放熱部材表面に固定するための粘着テープを有するLED光源ユニットであって、粘着テープが、(メタ)アクリル酸と(メタ)アクリル酸と共重合可能なモノマーからなる樹脂組成物Aの25~45体積%と、水素添加されたビスフェノールA型エポキシ樹脂とポリアミンからなる樹脂組成物Bの5~15体積%と、粒子径65μm以下で平均粒子径0.3~30μmの無機フィラーの40~70体積%と、を含有する樹脂組成物Cの硬化物からなり、前記粘着テープの熱伝導率が1~4W/mKであり、かつ、裏面導体回路と金属筐体との間の耐電圧が1.0kV以上であることを特徴するLED光源ユニット。

(2) 粘着テープの厚さが、30~300μmである、上記(1)に記載のLED光源ユニット。

(3) 粘着テープの厚さが、30~50μmである、上記(1)に記載のLED光源ユニット。

(4) 無機フィラーが、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化硼素、酸化珪素(シリカ)、及び水酸化アルミニウムからなる群から選ばれる1種類以上である、上記(1)乃至(3)のいずれかに記載のLED光源ユニット。

(5) 粘着テープが、ガラスクロスを含有している、上記(1)乃至(4)のいずれかに

10

20

30

40

50

記載のLED光源ユニット。

(6) 粘着テープとプリント基板の固定面および粘着テープと放熱部材固定面との接着力が2~10N/cmである、上記(1)乃至(5)のいずれかに記載のLED光源ユニット。

(7) プリント基板が、ガラスクロス基材にエポキシ樹脂を含浸させた複合材料(プリプレグ)からなる絶縁層を有し、その両面に銅箔を貼り合わせたものであって、前記銅箔に所定の回路パターンを形成し、前記LEDを実装する直下にスルーホールが形成されている。上記(1)乃至(6)のいずれかに記載のLED光源ユニット。

(8) スルーホール部にメッキ導体又は導体が埋め込まれている、上記(7)に記載のLED光源ユニット。

10

(9) プリント基板が、金属ベース板上に熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂を含有し、かつ熱伝導率1~4W/mKを有する絶縁層を介して導体回路を設けた基板であって、金属ベース板の厚さが100~500μmであり、絶縁層の厚さが20~300μmであり、導体回路の厚さが9~140μmである、上記(1)乃至(8)のいずれかに記載のLED光源ユニット。

(10) 絶縁層が、熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂を25~50体積%含有し、残部が粒子径100μm以下の無機フィラーであり、平均粒子径10~40μmの粗粒子と平均粒子径0.4~1.2μmの微粒子とからなるナトリウムイオン濃度が500ppm以下の無機フィラーである、上記(9)に記載のLED光源ユニット。

(11) 熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂中の塩化物イオン濃度は500ppm以下である、上記(9)又は(10)に記載のLED光源ユニット。

20

(12) 熱可塑性樹脂が、四フッ化エチレン-パーフルオアルコエチレン共重合体、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体、及びクロロトリフルオロエチレン-エチレン共重合体からなる群から選ばれる1種以上のフッ素樹脂である、上記(9)乃至(11)のいずれかに記載のLED光源ユニット。

(13) 熱硬化性樹脂が、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シリコーン樹脂、及びアクリル樹脂からなる群から選ばれる1種以上である、上記(9)乃至(12)のいずれかに記載のLED光源ユニット。

(14) 熱硬化性樹脂が、ビスフェノールA型若しくはビスフェノールF型のエポキシ樹脂、又は水素添加された、ビスフェノールA型若しくはビスフェノールF型のエポキシ樹脂である、上記(9)乃至(12)のいずれかに記載のLED光源ユニット。

30

(15) 熱硬化性樹脂がビスフェノールA型又はビスフェノールF型のエポキシ樹脂であり、かつエポキシ硬化剤としてノボラック型樹脂を含有することを特徴する上記(9)乃至(12)のいずれかに記載のLED光源ユニット。

(16) 熱硬化性樹脂が、水素添加されたビスフェノールF型又はA型のエポキシ樹脂であり、さらに、エポキシ当量が800~4000の直鎖状の高分子量エポキシ樹脂を含有する、上記(9)乃至(12)のいずれかに記載のLED光源ユニット。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、LED光源から発生する熱をプリント基板裏面より電気絶縁性と熱伝導性を有する粘着テープを介して金属筐体に良好に放熱させることができる。具体的には、両面に回路が形成されたプリント基板を用いても、金属筐体と固定する側の回路面をカバーフィルム(ポリイミドフィルムなど)で保護することなく、電気絶縁性と熱伝導性を有する粘着テープで電気絶縁性と熱伝導性を確保することにより、粘着テープを介して熱を外部に放出することが可能となる。したがって、LED実装基板への熱の蓄積を低減し、LEDの温度上昇を小さくできるという効果が得られる。これにより、LEDの発光効率低下を抑制することができ、LEDの損傷を防ぎ明るく長寿命のLED光源ユニットを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

50

【図 1】本発明に係る LED 光源ユニットの一例を示す断面図。

【図 2】本発明に係る LED 光源ユニットの別の一例を示す断面図。

【0017】

- 1 LED
- 1 a LED 電極端子
- 2 ベース基材
- 3 導体回路
- 4 裏面導体回路(引き出し配線)
- 5 半田接合部
- 6 ピアホール(スルーホール)
- 7 粘着テープ
- 8 筐体
- 9 熱伝導性絶縁層
- 10 金属ベース板

10

【発明を実施するための最良の態様】

【0018】

図 1 は、本発明の LED 光源ユニットの一例について、その大略構造を示す断面図である。

本発明の LED 光源ユニットでは、ベース基材 2 と、導体回路 3 と、裏面導体回路 4 とからなるプリント基板において、導体回路 3 上に、1 個以上の LED 1 が半田接合部 5 などにより接合、搭載され、電気絶縁性を有する熱伝導性の粘着テープ 7 を介して放熱性を有するアルミニウムなどの筐体 8 と密着されている。導体回路 3 と裏面導体回路 4 はビアホール(スルーホールともいう) 6 により電氣的に接続されていて、LED 1 外部より電源入力できる状態となっている。

20

【0019】

図 1 において、プリント基板は、例えば、ガラスクロス基材にエポキシ樹脂を含浸させた複合材料(プリプレグ)からなる絶縁層を有し、その両面に銅箔を張り合わせたものである。プリント基板の前記銅箔には所定の回路パターンを形成し、前記 LED を実装する直下にビアホール 6 (スルーホール)が形成されている。

【0020】

前記 LED を実装した直下のビアホール 6 は、LED からの熱を金属ベース基材裏面に伝える役割もあるが、ガラスクロス基材にエポキシを含浸させた複合材料(プリプレグ)からなる絶縁層を有し、その両面に銅箔を貼り合わせられたプリント基板を用いる場合には必ず必要となる。特に、放熱特性を高める目的でビアホール 6 を円柱状の銅で形成することは有効である。

30

【0021】

熱伝導性の粘着テープ 7 は、LED を発光させた時に発生する熱を、金属ベース基材を介して金属ベース基材の裏面より筐体へ効率よく放熱させる為、従来の粘着テープよりも熱伝導率を向上させたものである。熱伝導性を有しない粘着テープでは、LED の発光に伴う熱を筐体へ熱伝達することが不十分となり、LED の温度上昇を招き使用することができない。

40

本発明で使用する熱伝導性の粘着テープは、熱伝導率が $1 \sim 4 \text{ W/mK}$ 、好ましくは $3 \sim 4 \text{ W/mK}$ であり、かつ、粘着テープの厚さが、 $30 \sim 300 \mu\text{m}$ 、好ましくは $30 \sim 150 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $30 \sim 50 \mu\text{m}$ である。

【0022】

本発明に使用する熱伝導性の粘着テープ 7 には、後述するように、熱伝導性電気絶縁剤を、高分子樹脂材料中に充填したものが好ましい。

本発明の熱伝導性の粘着テープ 7 に使用される高分子樹脂材料は、特に制限されるものではないが、金属への密着性向上のために、アクリル酸及び又はメタクリル酸(以下、(メタ)アクリル酸ともいう)と、これら(メタ)アクリル酸と共重合可能なモノマーとの共重合

50

体からなる高分子樹脂材料が好ましく選択される。

【0023】

上記(メタ)アクリル酸と共重合可能なモノマーとしては、炭素数2~12のアルキル基を有するアクリレート又はメタクリレートが好ましい。柔軟性と加工性の点から好ましいモノマーは、エチルアクリレート、プロピルアクリレート、ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、オクチルアクリレート、イソオクチルアクリレート、デシルアクリレート、デシルメタクリレート及びドデシルメタクリレートより選ばれた1種、又は2種類以上が挙げられる。なかでも、(メタ)アクリル酸エステルモノマーを含むモノマーの共重合体が一層好ましい。モノマーとしては、2-エチルヘキシルアクリレートが特に好ましい。

10

【0024】

熱伝導性の粘着テープ7に含有される熱伝導性電気絶縁剤は、良好な放熱性が確保できることから、熱伝導性の粘着テープ7中に40~80体積%含有することが好ましく、50~70体積%含有することがより一層好ましい。上記熱伝導性電気絶縁剤としては、電気絶縁性と熱伝導性の点で良好な、種々の無機フィラー、あるいは有機フィラーが使用できる。

【0025】

無機フィラーとしては、例えば、酸化アルミニウム(アルミナ)、酸化珪素(シリカ)、二酸化チタンなどの金属酸化物；窒化アルミニウム、窒化硼素(ボロンナイトライドともいう。)、窒化珪素などの窒化物；炭化珪素、水酸化アルミニウムなどが挙げられる。なかでも、アルミナ、結晶性シリカ及び水酸化アルミニウムからなる群から選ばれる1種以上であることが好ましい。また、シランカップリング剤などによる表面処理をされたものを選択することも可能である。無機フィラーの粒子径については、粒子径が好ましくは45 μm 以下、特に好ましくは20~40 μm であり、平均粒子径が好ましくは0.3~30 μm 、特に好ましくは10~20 μm であることが粘着テープの厚み、充填性の観点から好適である。

20

【0026】

有機フィラーとしては、天然ゴム、アクリルゴム、ニトリルブタジエンゴム(NBR)、エチレンプロピレンゴム(EPDM)などのゴムが好ましく、なかでも、アクリルゴムを含有することが好ましい。

30

【0027】

アクリルゴムとしては、柔軟性と粘着性の観点から炭素数2~12のアルキル基を有するアクリレート又はメタクリレートの重合体から形成されるものが好ましい。例えば、エチルアクリレート、n-プロピルアクリレート、n-ブチルアクリレート、イソブチルアクリレート、n-ペンチルアクリレート、イソアミルアクリレート、n-ヘキシルアクリレート、2-メチルペンチルアクリレート、n-ドデシルアクリレート、n-オクタデシルアクリレート、シアノメチルアクリレート、1-シアノエチルアクリレート、2-シアノエチルアクリレート、1-アミノプロピルアクリレート、及び2-シアノプロピルアクリレートより選ばれた1種、又は上記モノマーの2種類以上をブレンドしたモノマー重合体が挙げられる。なかでも、好ましいモノマーは、2-エチルヘキシルアクリレートである。

40

【0028】

熱伝導性の粘着テープ7には、ガラスクロスを含有させることにより、粘着テープの機械強度の向上と電気絶縁性を飛躍的に向上させることができる。ガラスクロスは熱伝導性の粘着テープの補強材としての効果に加え、筐体とプリント基板との貼り合わせる際の密着テープの補強材としての効果を有し、筐体とプリント基板との貼り合わせる際の圧着力が強すぎてプリント基板の裏面と筐体との距離が接近しすぎることによる電氣的な短絡を防ぐことができるので極めて有効である。筐体とプリント基板とを貼り合わせる際の圧着力が強すぎてもガラスクロスの厚みよりもプリント基板の裏面と筐体が接近することがなく、電氣的特性が確保されるからである。

50

【0029】

ガラスクロスとしては、溶融炉から直接紡糸するダイレクトメルト法で製造された品質、コストに優れるガラス繊維が好ましく用いられる。ガラス繊維の組成については、電気的用途で用いられる無アルカリであるEガラス(アルミナ・カルシウムボロシリケートガラス)を長繊維にしたものが好ましい。ガラスクロスは、好ましくは、電気絶縁用不織布でガラスなどの湿式法不織布である。ガラスクロスの厚さは、好ましくは10~200 μ m、さらに好ましくは20~50 μ mである。また、アルミナ・カルシウムボロシリケートガラスのガラス長繊維のガラスクロスを用いる場合には、熱伝導性の粘着テープの電気絶縁信頼性が一層向上し、その結果、LED光源ユニットの信頼性が一層向上する。

【0030】

熱伝導性の粘着テープ7は、発明の目的とする特性を損なわない範囲で既知の高分子樹脂組成物を含むことができる。また、熱伝導性の粘着テープ7の硬化時に、影響がない範囲において、必要に応じて、粘性をコントロールするための添加剤、改質剤、老化防止剤、熱安定剤、着色剤などの添加剤を含むことができる。

【0031】

熱伝導性の粘着テープ7は、一般的な方法によって硬化させることができる。例えば、熱重合開始剤による熱重合、光重合開始剤による光重合、熱重合開始剤と硬化促進剤を利用した重合などの方法で硬化させることができる。なかでも、生産性などの観点から光重合開始剤による光重合が好ましい。

【0032】

熱伝導性の粘着テープ7の具体的態様としては種々のものがあるが、例えばポロンナイトライド粒子を含有し、熱伝導率が2~5W/mKであるシリコンゴムシートの両面に(メタ)アクリル酸を含む粘着層を有し、シリコンゴムシートの厚みが100~300 μ mであり、両面に形成させた粘着層の厚みが5~40 μ mである熱伝導性の粘着テープが挙げられる。

【0033】

本発明のLED光源ユニットにおける熱伝導性の粘着テープ7と放熱部材である筐体8との接着力が好ましくは2~10N/cm、より好ましくは4~8N/cmであるのが好適である。接着力が上記範囲よりも小さい場合には、粘着テープがプリント基板の固定面又は放熱部材固定面から剥がれ易くなる。逆に接着力が上記範囲よりも大きい場合には、ハンドリング性に問題があり、かえって生産性を低下することがあり、好ましくない。

【0034】

本発明のLED光源ユニットにおける裏面導体回路と金属筐体との間の耐電圧(プリント基板の固定面と放熱部材固定面との間の耐電圧)は1.0V以上、好ましくは1.5V以上であるのが好適である。かかる耐電圧が、1.0Vであることにより、基板と金属筐体と絶縁が達成される。かかる耐電圧の上限はなく、大きい方が好ましい。

【0035】

図2は、本発明のLED光源ユニットの絶縁層を有する別の例であって、その大略構造を示す断面図である。

図2のLED光源ユニットにおいては、導体回路3と熱伝導性を有する絶縁層9と、金属ベース板10からなるプリント基板の導体回路3上に、1個以上のLED1が半田などにより接合、搭載され、熱伝導性の粘着テープ7を介して放熱性を有する筐体8に密着されている。

【0036】

図2のLED光源ユニットでは、金属ベース板10を有するプリント基板の絶縁層9が熱伝導性を有しているため、LED1から発生した熱が絶縁層9を介して金属ベース板10に伝わり、熱伝導性を有する粘着テープ7を介して放熱性を有する筐体8に放熱できる。そのため、図1の様にプリント基板にビアホール(スルーホール)を設けなくてもLED1から発生した熱が筐体8に効率よく放熱することが可能である。

【0037】

また、プリント基板が金属ベース板10を有しているので、LED光源ユニットを3000時間以上の連続点灯させても、LEDの発熱によりプリント基板が反ることが無く、粘着テープが剥がれたり、発光させたい所望の位置からLEDがずれて本来の光学特性が低下するなどの問題が無くなるメリットを有している。

【0038】

図2のLED光源ユニットでは、前記金属ベース板10の厚さが100～500μmであり、前記絶縁層9が無機フィラーと熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂とを含有し、厚さが好ましくは20～300μm、特に好ましくは80～150μmであり、前記導体回路の厚さが、好ましくは9～140μm、特に好ましくは18～70μmである。絶縁層9の厚さについて、20μm以下では絶縁性が低く、300μmを超えると熱放熱性が低下する。

10

【0039】

金属ベース板10としては、良好な熱伝導性を持つ銅若しくは銅合金、アルミニウム合金、鉄、ステンレスなどが使用可能である。金属ベース板10の厚みとしては、100～500μm、好ましくは150～300μmのものが選択される。金属ベース板10の厚みが100μm未満の場合には金属ベース板を基にした回路基板の剛性が低下し用途が制限され、LEDが連続点灯したときにプリント基板の反りを抑制することができない。また、金属ベース板10の厚みが500μmを超えると、LED光源ユニットの厚みが厚くなり好ましくない。

【0040】

20

絶縁層9は、熱可塑性樹脂又はノ及び熱硬化性樹脂を好ましくは25～50体積%、より好ましくは30～45体積%含有し、残部として無機フィラーが含有される。絶縁層9に含有される熱可塑性樹脂は耐熱性の樹脂が好ましく、特に、熱溶解して無機フィラーを混ぜ合わせることができるフッ素樹脂を使用することが好ましい。具体的には、フッ素樹脂は、四フッ化エチレン-パーフルオロアルコキシエチレン共重合体、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体、及びクロロトリフルオロエチレン-エチレン共重合体からなる群から選ばれる1種以上である。

【0041】

絶縁層9に含有される熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂などが使用できる。なかでも、無機フィラーを含みながらも、硬化状態において、金属ベース板10と導体回路3との結合性に優れ、かつ、耐熱性に優れることから、エポキシ樹脂が好ましい。

30

【0042】

エポキシ樹脂の硬化剤としては、上述のエポキシ樹脂を硬化させることのできるものであれば特に制限なく使用することができるが、得られる硬化物の電気特性の点から水酸基を有する化合物が好ましい。具体例としては、アミン系硬化剤、酸無水物系硬化剤、フェノール系硬化剤及びジシアンアミドからなる群から選ばれる1種類以上を用いることができ、特に生産性と密着性を考慮して、軟化点が130以下のフェノールノボラック樹脂、ビスフェノールA型ノボラック樹脂に代表されるフェノール系樹脂が好ましい。さらに、熱硬化性樹脂に含まれるエポキシ樹脂のエポキシ当量に対して、水酸基当量が好ましくは0.7～1.1倍、より好ましくは0.8～1.0倍添加することが絶縁層の剛性、絶縁性などの確保するために好ましい。

40

【0043】

上記エポキシ樹脂としては、ビスフェノールA若しくはビスフェノールF型のエポキシ樹脂が好ましい。エポキシ当量としては、好ましくは240以下、より好ましくは180～220のものは、室温で液状であることから好適である。特に、硬化後に熱硬化性樹脂の屈曲性を向上させるため、水素添加された、ビスフェノールA若しくはビスフェノールF型のエポキシ樹脂の使用が好ましい。

【0044】

水素添加されたビスフェノールA若しくはビスフェノールF型のエポキシ樹脂は粘度が

50

低いので、エポキシ当量が好ましくは800～4000、特に好ましくは1000～2000の直鎖状の高分子量エポキシ樹脂を熱硬化性樹脂中に最大40質量%と多量に、また絶縁層中に無機フィラーを50～75体積%も添加することが可能となる。

【0045】

絶縁層9に、エポキシ当量が800～4000、好ましくは、1000～2000の上記直鎖状の高分子量エポキシ樹脂を含有させると、接合性が向上し、室温での屈曲性が向上するので好ましい。かかる直鎖状の高分子量エポキシ樹脂の含有量は、熱硬化性樹脂中に40質量%以下、より好ましくは30質量%以下である。40質量%を超えるとエポキシ樹脂の硬化剤の添加量が相対的に少なくなり、熱硬化性樹脂のガラス転移温度(Tg)が上昇し、屈曲性が低下する場合がある。

10

【0046】

絶縁層9を構成する熱硬化性樹脂としては、上記エポキシ樹脂を主体とする樹脂に、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、フェノキシ樹脂、アクリルゴム、アクリロニトリル-ブタジエンゴムなどを配合してもよい。それらの配合量は、電気絶縁性、耐熱性を考慮すると、エポキシ樹脂との合計量に対して30質量%以下、好ましくは20質量%以下である。

【0047】

絶縁層9を構成する熱可塑性樹脂としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、フッ素樹脂などが挙げられ、これらのうちフッ素樹脂が耐熱性、耐薬品性および耐候性に優れるという特性に加え、電気絶縁性が優れており、更に熔融させた状態で熱伝導性フィラーを分散させやすいので好ましい。

20

【0048】

絶縁層9を構成する熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂中の塩化物イオン濃度は500ppm以下であることが好ましく、250ppm以下であることがより好ましい。従来技術においては、熱可塑性樹脂又は硬化性樹脂組成物中の塩化物イオン濃度は1000ppm以下であれば、高温下、直流電圧下においても電気絶縁性は良好であった。

【0049】

しかし、本発明における絶縁層9を構成する熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂は室温でも折り曲げができるほど柔軟な構造であるために、塩化物イオン濃度が500ppmを超えると、高温下、直流電圧下においてイオン性不純物の移動が起こり、電気絶縁性が低下する傾向を示す場合がある。塩化物イオン濃度が少ない場合、長期に渡って信頼できるLED電源ユニットが得られる。

30

【0050】

絶縁層9に含有される無機フィラーとしては、電気絶縁性で熱伝導性の良好なものが好ましい。例えば、酸化珪素(シリカ)、好ましくは結晶性シリカ、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化珪素、窒化硼素などが用いられる。絶縁層9中の無機フィラーの含有量は、50～75体積%が好ましく、55～70体積%がより好ましい。

【0051】

無機フィラーとして、粒子径が100 μm 以下で平均粒子径が10～40 μm 、好ましくは15～25 μm の粗粒子と、平均粒子径0.4～1.2 μm 、好ましくは、0.6～1.1 μm の微粒子とを含有するものが好ましい。

40

粗粒子と微粒子を混ぜ合わせると粗粒子や微粒子単独で用いた場合よりも高充填が可能となる。

【0052】

無機フィラー中のナトリウムイオン濃度は、500ppm以下であることが好ましく、100ppm以下であることがより好ましい。無機フィラーのナトリウムイオン濃度が500ppmを超えると、高温下、直流電圧下においてイオン性不純物の移動が起こり、電気絶縁性が低下する傾向を示す場合がある。

【0053】

図2のLED光源ユニットは、上記構成を有し、前記絶縁層が無機フィラーと熱硬化性

50

樹脂又は熱可塑性樹脂とを含有し、厚さが20～300 μm 、好ましくは50～200 μm であり、前記導体回路の厚さは9～140 μm 、好ましくは18～70 μm である。また、金属ベース板の厚さは100～500 μm 、好ましくは10～300 μm であり、前記導体回路の厚さは9～140 μm 、好ましくは18～70 μm であり、絶縁層を構成する熱可塑性樹脂がフッ素樹脂を含有する。

【0054】

前記絶縁層の好ましい実施態様として、熱伝導率が1～4W/mKのものが用いられる。そのため、本発明のLED光源ユニットは、導体回路と金属箔との間の耐電圧1.5kV以上という、従来のプリント基板を用いたLED光源ユニットに比べて、高い放熱性と耐電圧特性を有している。したがって、LED光源から発生する熱を、効率よく基板裏面に放熱し、さらに、外部に放熱することにより、LED実装基板の蓄熱を低減し、温度上昇を小さくすることにより、LEDの発光効率低下を抑制することができるので、LEDの損傷を防ぎ、明るく長寿命である。

10

【0055】

基板に屈曲性が必要な場合には、絶縁層のガラス転移温度は0～40である。ガラス転移温度が0未満であると剛性と電気絶縁性が低く、40を超えると屈曲性が低下する。ガラス転移温度が0～40であると、従来の金属ベース基板で用いられている絶縁層のように室温で堅い物とは異なり、室温で曲げ加工あるいは絞り加工を実施しても金属ベース板10と絶縁層9との剥離や絶縁層クラックなどによる耐電圧の低下が起きにくい。

20

【実施例】

【0056】

以下、本発明を実施及び比較によりさらに詳細に説明するが、発明はこれらに限定して解釈されるものではない。

【0057】

(実施例1)

図1に示されるタイプのLED光源ユニットを作製した。すなわち、100 μm 厚のガラス基材を含浸させたエポキシレジンクロスの両面に35 μm 厚の銅箔が形成されているガラスクロス入りプリント基板について、所定の位置(LEDの電極端子1aと接続されている導体回路とその直下に位置する裏面導体回路を接続する位置)にスルーホールを形成して銅メッキした後、LEDを実装する導体回路、LEDに点灯及び放熱させるための裏面導体回路を形成しプリント基板とした。

30

【0058】

アクリルゴム10質量%(日本ゼオン社製「AR-53L」)が溶解された2-エチルヘキシルアクリレート(東亜合成社製「2EHA」)90質量%に、アクリル酸(東亜合成社製「AA」)10質量%を混合し、該混合物に対して、光重合開始剤2,2-ジメトキシ1,2-ジフェニルエタン-1-オン0.5質量%(チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製)と、トリエチレングリコールジメルカプタン0.2質量%(丸善ケミカル社製)と、2-ブチル-2-エチル-1,3-プロパンジオールジアクリレート0.2質量%(共栄社化学社製)と、をさらに添加し混合、樹脂組成物Aを得た。

40

【0059】

また、水素添加されたビスフェノールA型エポキシ樹脂(大日本インキ化学工業社製「EXA-7015」)80質量%と芳香族ポリアミン(日本合成加工社製「H-84B」)20質量%と、を混合して樹脂組成物Bを得た。

【0060】

次に、樹脂組成物Aを45体積%と、樹脂組成物Bを15体積%と無機フィラーとして粒子径65 μm 以下で平均粒径20 μm の酸化アルミニウム(電気化学工業社製、「DAW-20」)を40体積%となるように配合して混合、分散して樹脂組成物Cを得た。

【0061】

厚さ75 μm の表面に離型処理を施したPET(ポリエチレンテレフタレート)フィル

50

ム上に脱泡処理した樹脂組成物Cを厚さ100 μ mになるように塗工し、その上からさらに、表面に離型処理を施したPETフィルムを被せて、波長365nmの紫外線を表裏から3000mJ/cm²照射した。その後、100³時間の加熱処理を行うことにより、樹脂組成物Cを硬化させ、電気絶縁性を有する熱伝導性粘着テープを得た。

【0062】

次いで、プリント基板の導体回路の所定の位置にクリーム半田(千住金属社製「M705」)をメタルマスク(スクリーン印刷)にて塗布し、LED(日亜化学社製「NFSW036B」)を半田リフロー装置にて実装した。その後、プリント基板のLEDが実装されていない側に電気絶縁性を有する熱伝導性粘着テープを貼り付け、金属筐体に固定して、LED光源ユニットを得た。

10

【0063】

得られたLED光源ユニットについて、以下に示す方法で、(1)裏面導体回路と金属筐体との間の初期耐電圧、(2)高温高湿放置後における裏面導体回路と金属筐体との間の耐電圧、(3)プリント基板の固定面と粘着テープとの接着力、(4)高温高湿放置後におけるプリント基板の固定面と粘着テープとの接着力、(5)粘着テープと放熱部材固定面との接着力、(6)高温高湿放置後におけるプリント基板の固定面と放熱部材固定面との接着力、(7)熱伝導テープの熱伝導率、(8)初期のLED点灯試験、(9)高温高湿放置後におけるLED点灯試験、(10)連続点灯後の基板反り量、などについて測定した。得られた結果を表1に示す。

【0064】

20

(1)裏面導体回路と金属筐体との間の初期耐電圧

温度23³、湿度30%の環境下にてプリント基板の裏面導体回路と金属筐体との間の耐電圧をJISC2110に規定された段階昇圧法により測定した。

【0065】

(2)高温高湿放置後における裏面導体回路と金属筐体との間の耐電圧

温度85³、湿度85%の環境下にて1000時間放置した後に、温度23³、湿度30%の環境下にてプリント基板の裏面導体回路と金属筐体との間の耐電圧をJISC2110に規定された段階昇圧法により測定した。

【0066】

(3)プリント基板の固定面と粘着テープとの接着力

30

温度23³、湿度30%の環境下にて粘着テープとプリント基板との間の接着力をJISC6481に規定された方法により粘着テープを引き剥がすことにより測定した。

【0067】

(4)高温高湿放置後におけるプリント基板の固定面と粘着テープとの接着力

温度85³、湿度85%の環境下にて1000時間放置した後に、温度23³、湿度30%の環境下にて粘着テープとプリント基板との間の接着力をJISC6481に規定された方法により粘着テープを引き剥がすことにより測定した。

【0068】

(5)粘着テープと放熱部材固定面との接着力

40

温度23³、湿度30%の環境下にて粘着テープと放熱部材(アルミニウム筐体)固定面との間の接着力をJISC6481に規定された方法により粘着テープを引き剥がすことにより測定した。

【0069】

(6)高温高湿放置後におけるプリント基板の固定面と放熱部材固定面との接着力

温度85³、湿度85%の環境下にて1000時間放置した後に、温度23³、湿度30%の環境下にて粘着テープと放熱部材(アルミニウム筐体)固定面との間の接着力をJISC6481に規定された方法により粘着テープを引き剥がすことにより測定した。

【0070】

(7)熱伝導性粘着テープの熱伝導率

測定サンプルを、厚さ10mmになるように積層して、50 \times 120mmに加工して迅

50

速熱伝導率計(京都電子工業社製、Q T M - 5 0 0)により求めた。

【 0 0 7 1 】

(8) 初期の L E D 点灯試験

温度 2 3 、湿度 3 0 % の環境下にて、L E D に 4 5 0 m A の定格電流を印加して L E D を点灯させ、1 5 分後の L E D 半田接合部の温度を測定した。

【 0 0 7 2 】

(9) 高温高湿放置後における L E D 点灯試験

温度 8 5 、湿度 8 5 % の環境下にて 1 0 0 0 時間放置した後、再び、温度 2 3 、湿度 3 0 % の環境下にて、L E D に 4 5 0 m A の定格電流を印加して L E D を点灯させ、1 5 分後の L E D 半田接合部の温度を測定した。

10

【 0 0 7 3 】

(1 0) 連続点灯後の基板反り量

L E D 光源ユニットを温度 2 3 、湿度 3 0 % の環境下にて、L E D に 1 5 0 m A の定格電流を 3 0 0 0 時間印加して L E D を連続点灯させ、その後の基板反り(L E D 実装部より 5 m m の位置)をマイクロメーターにより測定した。

【 0 0 7 4 】

(実施例 2)

実施例 1 において、以下の点を除き、同様にして L E D 光源ユニットを作製した。すなわち、無機フィラーとして、酸化アルミニウム(電気化学工業社製「D A W - 1 0」)を 4 5 μ m 篩いにて分級し、最大粒径 4 5 μ m 以下で平均粒径 9 μ m の無機フィラー A を使用した。そして、該無機フィラー A を 4 0 体積%、樹脂組成物 A を 4 5 体積%、樹脂組成物 B を 1 5 体積% となるように配合して混合することにより樹脂組成物 D を得た。

20

【 0 0 7 5 】

次いで、脱泡処理した樹脂組成物 D を厚さ 7 5 μ m の表面に離型処理を施した P E T フィルム上に塗工し、その上からさらに、表面に離型処理を施した P E T フィルムを被せて、波長 3 6 5 n m の紫外線を表裏から 3 0 0 0 m J / c m ² 照射した。その後、1 0 0 で 3 時間の加熱処理を行うことにより、樹脂組成物 D を硬化させ、厚み 4 6 μ m の電気絶縁性熱伝導性粘着テープを得た。

【 0 0 7 6 】

次いで、プリント基板の導体回路の所定の位置にクリーム半田(千住金属社製「M 7 0 5」)をメタルマスクにて塗布し、L E D (日亜化学社製「N F S W 0 3 6 B」)を半田リフロー装置にて実装した。その後、プリント基板の L E D が実装されていない側に上記電気絶縁性を有する熱伝導性粘着テープを貼り付け、金属筐体に固定して、L E D 光源ユニットを得た。

30

【 0 0 7 7 】

得られた L E D 光源ユニットの評価は、実施例 1 と同様に行った。その結果を表 1 に示す。

【 0 0 7 8 】

(実施例 3)

実施例 1 において、以下の点を除き、同様にして L E D 光源ユニットを作製した。すなわち、実施例 2 で使用したのと同じ樹脂組成物 D を使用し、脱泡処理した樹脂組成物 D を厚さ 7 5 μ m の表面に離型処理を施した P E T フィルム上に厚み 4 6 μ m となるように塗工し、その上に厚さ 5 0 μ m のガラスクロスを積層し、その上からさらに、表面に離型処理を施した P E T フィルムを被せて、ラミネートすることによりガラスクロスに樹脂組成物 D を含浸させた。

40

【 0 0 7 9 】

次いで、波長 3 6 5 n m の紫外線を表裏から 3 0 0 0 m J / c m ² 照射した。その後、1 0 0 で 3 時間の加熱処理を行うことにより、樹脂組成物 D を硬化させ、厚さ 1 5 0 μ m の電気絶縁性熱伝導性粘着テープを得た。

【 0 0 8 0 】

50

次いで、プリント基板の導体回路の所定の位置にクリーム半田(千住金属社製「M705」)をメタルマスクにて塗布し、LED(日亜化学社製「NFSW036B」)を半田リフロー装置にて実装した。その後、プリント基板のLEDが実装されていない側に上記電気絶縁性を有する熱伝導性粘着テープを貼り付け、金属筐体に固定して、LED光源ユニットを得た。

得られたLED光源ユニットの評価は、実施例1と同様に行った。その結果を表1に示す。

【0081】

(参考例4)

実施例1において、以下の点を除き、同様にしてLED光源ユニットを作製した。すなわち、液状シリコンゴム(東レ・ダウコーニング・シリコン社製、「CF-3110」)100重量部、平均粒径9.5 μ mのボロンナイトライド(BN)粉200重量部と、トルエン20重量部と、を混合、調製し、ドクターブレード法にてグリーンシートを形成した。その後、グリーンシートをグラスファイバークロス(鐘紡社製、「KS-1090」)の両面に張り合わせ、加熱加硫し、厚み200 μ mの絶縁放熱シートを作製した。

【0082】

絶縁放熱シートの表面、裏面にそれぞれ20 μ mの厚みになる様にアクリル粘着剤塗布して両面に粘着性をもたせ電気絶縁性熱伝導性粘着テープを得た。

【0083】

次いで、プリント基板の導体回路の所定の位置にクリーム半田(千住金属社製「M705」)をメタルマスクにて塗布し、LED(日亜化学社製「NFSW036B」)を半田リフロー装置にて実装した。その後、プリント基板のLEDが実装されていない側に上記電気絶縁性を有する熱伝導性粘着テープを貼り付け、金属筐体に固定して、LED光源ユニットを得た。

【0084】

得られたLED光源ユニットの評価は、実施例1と同様に行った。その結果を表1に示す。

【0085】

(参考例5)

図2に示されるLED光源ユニットを作製した。すなわち、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体のフッ素樹脂(ダイキン工業社製「ネオフロンFEP」)に対して、粒子径75 μ m以下で平均粒子径が21 μ mでありナトリウム濃度が10ppmである球状粗粒子の酸化アルミニウム(昭和電工社製「CB-A20」)と、平均粒子径が0.7 μ mでナトリウムイオン濃度が8ppmである球状微粒子の酸化アルミニウム(住友化学社製「AKP-15」)と、を合わせて66体積%(球状粗粒子と球状微粒子は質量比が7:3)となるように配合し、厚さが100 μ mになるように35 μ m厚の銅箔上に絶縁層を形成した。

【0086】

次いで、厚さ300 μ mのアルミニウム箔上に、上記形成した絶縁層、及び35 μ mの銅箔を順次重ね合わせ、200に加熱プレスすることによりアルミニウム箔、絶縁層及び銅箔を接着して金属ベース基板を得た。金属ベース基板の絶縁層中の熱可塑性樹脂全体で塩化物イオン濃度が300ppm以下であり、絶縁層中の無機フィラー全体でナトリウムイオン濃度が60ppm以下であった。

【0087】

上記金属ベース基板について、上面の銅箔面に対して所定の位置をエッチングレジストでマスクして銅箔をエッチングした後、エッチングレジストを除去して回路を形成し金属ベース回路基板とした。

【0088】

次いで、プリント基板の導体回路の所定の位置にクリーム半田(千住金属社製「M705」)をメタルマスクにて塗布し、LED(日亜化学社製「NFSW036AT」)を半田リ

10

20

30

40

50

フロー装置にて実装した。その後、金属ベース回路基板のLEDが実装されていない側を、実施例1で得た熱伝導率1W/mKで厚さ100 μ mの熱伝導性粘着テープにてU字型の筐体に固定し、LED光源ユニットを得た。なお、熱伝導性粘着テープは、酸化アルミニウム(電気化学工業社製「DAW-10」)を400質量部充填したこと以外は実施例1で得た組成を使用し、実施例1に示される手順で調製したものである。得られたLED光源ユニットの評価は、実施例1と同様に行った。その結果を表1に示す。

【0089】

(参考例6)

参考例5において、以下の点を除き、同様にしてLED光源ユニットを作製した。すなわち、エポキシ当量が207の水素添加されたビスフェノールA型エポキシ樹脂(大日本インキ化学工業社製「EXA-7015」)70質量%とエポキシ当量が1200の水素添加されたビスフェノールA型エポキシ樹脂(ジャパンエポキシレジン社製、「YL-7170」)30質量%からなるエポキシ樹脂100質量部に対し、硬化剤としてポリオキシポリオキシプロピレンジアミン(ハルツマン社製「D-400」「D2000」の質量比が6:4)48質量部を加えた熱硬化性樹脂を用意した。前記熱硬化性樹脂に、球状粗粒子(粒子径:75 μ m以下、平均粒子径:21 μ m、ナトリウム濃度:10ppmである酸化アルミニウム(昭和電工社製「CB-A20」))70質量%と球状微粒子(平均粒子径:0.7 μ m、ナトリウムイオン濃度:8ppmである酸化アルミニウム(住友化学社製「AKP-15」))30質量%からなる無機フィラーを、無機フィラーが50体積%となるように配合して混合物を得た。

【0090】

この混合物を使用し、35 μ m厚の銅箔上に硬化後の厚さが100 μ mになるように絶縁層を形成した。次いで、加熱することにより絶縁層を熱硬化させて金属ベース基板を得た。絶縁層中の熱硬化性樹脂全体で、塩化物イオン300ppm以下で、絶縁層中の無機フィラーの全体でナトリウムイオン濃度が50ppm以下であった。

【0091】

上記金属ベース基板について、所定の位置をエッチングのレジストでマスクして銅箔をエッチングした後、エッチングレジストを除去して回路を形成し金属ベース回路基板とした。

【0092】

金属ベース基板回路の所定の位置にクリーム半田(千住金属社製「M705」)をメタルマスクにて塗布し、LED(日亜化学社製「NFSW036AT」)を半田リフロー装置にて実装した。その後、プリント基板のLEDが実装されていない側を後述する、熱伝導率2W/mKで厚さ100 μ mの熱伝導性粘着テープを貼り付け、U字型の筐体に固定して、LED光源ユニットを得た。

【0093】

なお、熱伝導性粘着テープは、酸化アルミニウム(電気化学工業社製「DAW-10」)を400質量部充填したこと以外は実施例1で得た組成を使用し、実施例1に示される手順で調製したものである。得られたLED光源ユニットの評価は、実施例1と同様に行った。その結果を表1に示す。

【0094】

(実施例7)

実施例1において、以下の点を除き、同様にしてLED光源ユニットを作製した。すなわち、無機フィラーとして酸化アルミニウム(電気化学工業社製「DAW-10」)を45 μ m篩いにて分級し、最大粒径45 μ m以下で平均粒径9 μ mの無機フィラーAを使用した。そして、該無機フィラーAを50体積%、樹脂組成物Aを40体積%、樹脂組成物Bを10体積%となるように配合して混合することにより樹脂組成物Dを得た。

【0095】

次いで、脱油処理した樹脂組成物Dを厚さ75 μ mの表面に離型処理を施したPETフィルム上に塗布し、その上からさらに、表面に離型処理を施したPETフィルムを被せて

10

20

30

40

50

、波長365nmの紫外線を表裏から3000mJ/cm²照射した。その後、100で3時間の加熱処理を行うことにより、樹脂組成物Dを硬化させ、厚み46μmの電気絶縁性熱伝導性粘着テープを得た。

【0096】

次いで、プリント基板の導体回路の所定の位置にクリーム半田(千住金属社製「M705」)をメタルマスクにて塗布し、LED(日亜化学社製「NFSW036B」)を半田リフロー装置にて実装した。その後、プリント基板のLEDが実装されていない側に上記電気絶縁性を有する熱伝導性粘着テープを貼り付け、金属筐体に固定して、LED光源ユニットを得た。

【0097】

得られたLED光源ユニットの評価は、実施例1と同様に行った。その結果を表1に示す。

【0098】

(実施例8)

実施例1において、以下の点を除き、同様にしてLED光源ユニットを作製した。すなわち、無機フィラーとして酸化アルミニウム(電気化学工業社製「DAW-10」)を45μm篩いにて分級し、最大粒径45μm以下で平均粒径9μmの無機フィラーAを使用した。そして、該無機フィラーAを70体積%、樹脂組成物Aを25体積%、樹脂組成物Bを5体積%となるように配合して混合することにより樹脂組成物Dを得た。

【0099】

次いで、脱油処理した樹脂組成物Dを厚さ75μmの表面に離型処理を施したPETフィルム上に塗布し、その上からさらに、表面に離型処理を施したPETフィルムを被せて、波長365nmの紫外線を表裏から3000mJ/cm²照射した。その後、100で3時間の加熱処理を行うことにより、樹脂組成物Dを硬化させ、厚み46μmの電気絶縁性熱伝導性粘着テープを得た。

【0100】

次いで、プリント基板の導体回路の所定の位置にクリーム半田(千住金属社製「M705」)をメタルマスクにて塗布し、LED(日亜化学社製「NFSW036B」)を半田リフロー装置にて実装した。その後、プリント基板のLEDが実装されていない側に上記電気絶縁性を有する熱伝導性粘着テープを貼り付け、金属筐体に固定して、LED光源ユニットを得た。

【0101】

得られたLED光源ユニットの評価は、実施例1と同様に行った。その結果を表1に示す。

【0102】

(参考例9)

参考例5において、以下の点を除き、同様にしてLED光源ユニットを作製した。すなわち、エポキシ当量が173のビスフェノールF型エポキシ樹脂(ジャパンエポキシレジン社製「jer-807」)エポキシ樹脂100質量部に対し、硬化剤としてフェノールノボラック樹脂(大日本インキ化学工業社製、「TD2131」)を45質量部加えて熱硬化性樹脂を準備した。前記熱硬化性樹脂に、粗粒子(粒子径:75μm以下、平均粒子径:12μm、ナトリウム濃度:15ppmであるシリカ(龍森社製「A1」))80質量%と微粒子(平均粒子径:1.0μm、ナトリウムイオン濃度:25ppmである微粒子のシリカ(龍森社製「5X」))20質量%からなる無機フィラーを、無機フィラーが55体積%となるように配合して混合物を得た。

【0103】

この混合物を使用し、35μm厚の銅箔上に硬化後の厚さが100μmになるように絶縁層を形成した。

次いで、加熱することにより絶縁層を熱硬化させて金属ベース基板を得た。絶縁層中の熱硬化性樹脂全体で、塩化物イオン300ppm以下で、絶縁層中の無機フィラーの全体で

10

20

30

40

50

ナトリウムイオン濃度が50 ppm以下であった。

【0104】

上記金属ベース基板について、所定の位置をエッチンのレジストでマスクして銅箔をエッチングした後、エッチングレジストを除去して回路を形成し金属ベース回路基板とした。

【0105】

金属ベース基板回路の所定の位置にクリーム半田(千住金属社製「M705」)をメタルマスクにて塗布し、LED(日亜化学社製「NFSW036B」)を半田リフロー装置にて実装した。その後、プリント基板のLEDが実装されていない側を後述する、熱伝導率2 W/mKで厚さ100 μmの熱伝導性粘着テープを貼り付け、U字型の筐体に固定して

10

【0106】

なお、熱伝導性粘着テープは、酸化アルミニウム(電気化学工業社製「DAW-10」)を400質量部充填したこと以外は実施例1で得た組成を使用し、実施例1に示される手順で調製したものである。得られたLED光源ユニットの評価は、実施例1と同様に行った。その結果を表1に示す。

【0107】

(比較例1)

実施例1と同じプリント基板を使用した。該プリント基板の導体回路の所定の位置にプリント基板の導体回路の所定の位置にクリーム半田(千住金属社製「M705」)をメタル

20

。

【0108】

その後、LED光源ユニットを温度23℃、湿度30%の環境下にて、得られたLED光源ユニットに安定化電源を接続して電流450 mAを流してLED点灯させた。そのときの電圧は12.5 Vであった。点灯させたLEDの温度を熱電対により測定したところ、LEDの温度は70℃であった。

【0109】

その後、LED光源ユニットを温度85℃、湿度85%の環境下にて1000時間放置し、再び、温度23℃、湿度30%の環境下にて、LED光源ユニットに安定化電源を接続してLEDを点灯させようとしたが、粘着テープが劣化したためプリント基板の裏面回路と金属筐体間で短絡が発生し、LEDが点灯しなかった。

30

【0110】

LED光源ユニットを温度23℃、湿度30%の環境下にて、LEDに150 mAの電流を3000時間印加してLEDを連続点灯させ、その後の基板そり(LED実装部より5 mmの位置)をマイクロメーターにより測定したところ、350 μmであり、プリント基板のLEDが実装されていない面と粘着テープの界面で剥がれが発生していた。

それらの結果を表1に示す。

40

【0111】

【表 1】

	裏面導体回路と金属筐 体間の耐電圧		プリント基板の固定面と 粘着テープとの接着力		粘着テープと放熱部材 固定面との接着力		粘着テープ の熱伝導率		LED点灯試験(LED接 合部の温度)		連続点灯 後の反り (mm)
	初期 (kV)	高温高湿放置後 (kV)	初期 (N/cm)	高温高湿放置後 (N/cm)	初期 (N/cm)	高温高湿放置後 (N/cm)	(W/mK)	初期 (°C)	高温高湿放置後 (°C)		
実施例1	4.0	3.5	7.0	7.2	8.0	8.1	1.0	57	56	0.20	
実施例2	3.0	2.5	4.0	4.1	4.5	4.6	1.1	44	47	0.18	
実施例3	5.0	4.9	5.0	5.2	7.0	7.1	1.0	55	59	0.20	
参考例4	5.1	5.0	3.0	3.1	4.0	4.2	3.0	43	44	0.17	
参考例5	4.0	3.5	7.0	7.2	8.0	8.2	1.0	55	57	0.80	
参考例6	4.0	3.5	7.0	7.2	8.0	8.2	1.0	54	56	0.50	
実施例7	3.5	3.0	6.0	6.2	7.0	7.1	1.0	5	55	0.20	
実施例8	3.0	2.5	4.0	4.4	4.5	4.6	3.8	40	42	0.17	
参考例9	5.5	5.0	7.0	7.1	7.8	8.3	1.1	51	52	0.17	
比較例1	2.6	0.0(NG)	3.5	1.5	4.0	1.8	0.6	70	-	0.35	

表1

【産業上の利用可能性】

【0112】

発明のLED光源ユニットは、放熱性が向上しているので、LED光源から発生する熱を、効率よく基板裏面側に放熱し、さらに、外部に放熱することにより、LED実装基板

10

20

30

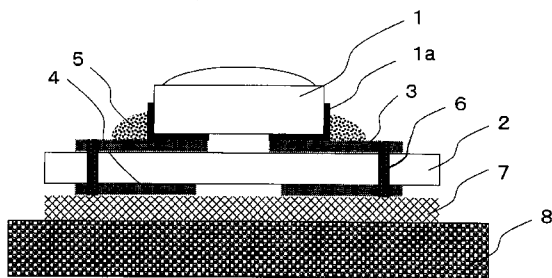
40

50

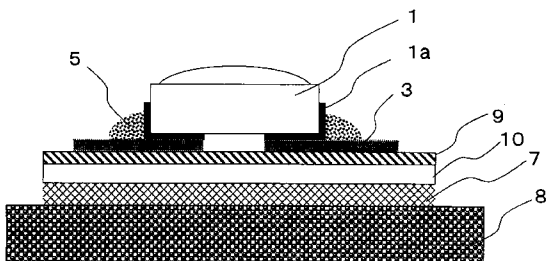
の蓄熱を低減し、LEDの温度上昇を小さくできる。その結果、LEDの発光効率低下を抑制し、LEDの損傷を防ぎ、LEDを連続点灯させても、プリント基板がLEDからの発熱の影響を受けて反ってしまったり、粘着から剥がれたり、発光させた所望の位置からLEDがずれて本来の光学特性が得られないなどの問題が無く明るく長寿命を有し、また、再発熱するLEDを実装できる特長を示すので、いろいろな用途分野に適用でき、産業上有用である。

なお、2007年1月30日に出願された日本特許出願2007-019755号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書の全内容をここに引用し、本発明の明細書の開示として、取り入れるものである。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 宮川 健志
群馬県渋川市中村 1 1 3 5 番地 電気化学工業株式会社 渋川工場内
- (72)発明者 宮田 建治
群馬県渋川市中村 1 1 3 5 番地 電気化学工業株式会社 渋川工場内
- (72)発明者 西 太樹
群馬県渋川市中村 1 1 3 5 番地 電気化学工業株式会社 渋川工場内
- (72)発明者 岡島 芳彦
東京都中央区日本橋室町二丁目 1 番 1 号 日本橋三井タワー 電気化学工業株式会社内
- (72)発明者 岡田 拓也
群馬県渋川市中村 1 1 3 5 番地 電気化学工業株式会社 渋川工場内
- (72)発明者 高野 敬司
群馬県渋川市中村 1 1 3 5 番地 電気化学工業株式会社 渋川工場内
- (72)発明者 光永 敏勝
福岡県大牟田市新開町 1 電気化学工業株式会社 大牟田工場内

審査官 松崎 義邦

(56)参考文献 国際公開第 2 0 0 6 / 1 1 2 4 7 8 (W O , A 1)

特開平 1 0 - 3 2 1 9 0 9 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 9 9 8 8 0 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 1 6 2 3 9 (J P , A)
実開平 0 1 - 1 0 5 9 7 1 (J P , U)
特開平 0 8 - 2 0 2 2 8 9 (J P , A)
特開平 0 2 - 1 7 2 7 7 1 (J P , A)
特開昭 6 0 - 0 4 3 8 9 1 (J P , A)
特開平 0 6 - 3 5 0 2 1 2 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 8 6 3 7 0 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 3 0 3 0 8 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L 3 3 / 0 0 - 3 3 / 6 4