

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-134920

(P2011-134920A)

(43) 公開日 平成23年7月7日(2011.7.7)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
 H O 1 L 33/00 H 5 F O 4 1  
 H O 1 L 33/00 (2010.01)

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2009-293691 (P2009-293691)	(71) 出願人	509189444 日立コンシューマエレクトロニクス株式会社 東京都千代田区大手町二丁目2番1号
(22) 出願日	平成21年12月25日 (2009.12.25)	(74) 代理人	100100310 弁理士 井上 学
		(74) 代理人	100098660 弁理士 戸田 裕二
		(72) 発明者	櫻村 隆司 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内
		(72) 発明者	中塚 哲也 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内
		Fターム(参考)	5F041 AA43 DA03 DA20 DC23

(54) 【発明の名称】 LEDパッケージ実装構造体及びその製造方法

(57) 【要約】

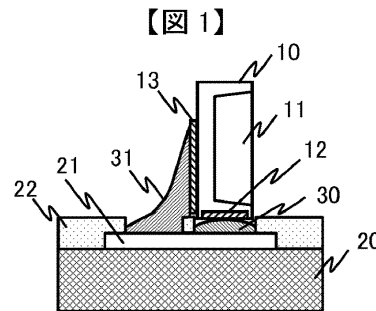
【課題】

はんだ疲労寿命の向上を実現し、低コストで信頼性の高いLEDパッケージ実装構造体を提供する。

【解決手段】

LEDパッケージ10は、回路基板20との実装面に対して垂直な方向に発光面11を持ち、パッケージの底面に第1の接続用端子部12を、また、発光面の背面に第2の接続用端子部13を備え、接続用端子部12、13を介して回路基板とはんだ接続される。回路基板20との接続に使用されるはんだ材料は接続用端子部12、13で異なり、接続用端子部13で使用されるはんだ31の融点、接続用端子部12で使用されるはんだ30の融点に比較して30度以上低い。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

LEDパッケージと該LEDパッケージを実装する回路基板がはんだにより電氣的に接続された実装構造体において、

前記LEDパッケージの前記回路基板と対向する第一の面と前記回路基板とを接続する第一のはんだと、

前記第一の面とは異なる前記LEDパッケージの第二の面と前記回路基板とを接続する第二のはんだとを備えたことを特徴とするLEDパッケージ実装構造体。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載のLEDパッケージ実装構造体において、

前記第二のはんだの融点が、前記第一のはんだの融点に比較して低いことを特徴とするLEDパッケージ実装構造体。

10

**【請求項 3】**

請求項 2 記載のLEDパッケージ実装構造体において、

第一および第二のはんだの融点差が30度以上であることを特徴とするLEDパッケージ実装構造体。

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のLEDパッケージ実装構造体において、

前記第一のはんだ及び前記第二のはんだは、前記回路基板上に形成された電極と前記LEDパッケージ上に形成された電極とを接続していることを特徴とするLEDパッケージ実装構造体。

20

**【請求項 5】**

請求項 4 記載のLEDパッケージ実装構造体において、

前記LEDパッケージ上に形成された電極は、前記第一の面に設けられ前記第一のはんだに接続される第一の電極と、前記第二の面に設けられ前記第二のはんだに接続される第二の電極とを別々に備えたことを特徴とするLEDパッケージ実装構造体。

**【請求項 6】**

請求項 5 において、

前記第一の電極と前記第二の電極とは、ともに前記LEDパッケージが有するLED素子の電極に電氣的に接続されることを特徴とするLEDパッケージ実装構造体。

30

**【請求項 7】**

請求項 4 のいずれかに記載のLEDパッケージ実装構造体において、

前記LEDパッケージ上に形成された電極は、前記第一の面に設けられ前記第一のはんだに接続される第一の電極と、前記第二の面に設けられ前記第二のはんだに接続される第二の電極とを備え、

前記第二の電極の面積は、前記第一の電極の面積よりも広いことを特徴とするLEDパッケージ実装構造体。

**【請求項 8】**

請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のLEDパッケージ実装構造体において、

前記LEDパッケージは、前記第一の面の面積よりも前記第二の面の面積が広いことを特徴とするLEDパッケージ実装構造体。

40

**【請求項 9】**

請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載のLEDパッケージ実装構造体において、

前記LEDパッケージは、前記第二の面の反対の面に発光面を有することを特徴とするLEDパッケージ実装構造体。

**【請求項 10】**

LEDパッケージと該LEDパッケージを実装する回路基板がはんだにより電氣的に接続された実装構造体の製造方法において、

前記LEDパッケージの前記回路基板と対向する第一の面と前記回路基板との間に第一のはんだを形成する第一のはんだ形成工程と、

50

前記第一の面とは異なる前記LEDパッケージの第二の面と前記回路基板との間に、前記第一のはんだよりも融点が高い第二のはんだを形成する第二のはんだ形成工程と、

前記第一のはんだと前記第二のはんだを設けた前記LEDパッケージを加熱し、前記第一のはんだと前記第二のはんだとにより前記LEDパッケージと前記回路基板とを接続するリフロー工程とを含むことを特徴とするLEDパッケージ実装構造体の製造方法。

【請求項11】

請求項10記載のLEDパッケージ実装構造体の製造方法において、

前記リフロー工程では、加熱により前記第一及び第二のはんだが溶融し、前記第一のはんだが凝固した後に前記第二のはんだが凝固することを特徴とするLEDパッケージ実装構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、LEDパッケージをプリント配線基板等の回路基板に搭載したLEDパッケージ実装構造体に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、テレビ、モニタ等の液晶表示装置用バックライトユニットの光源として、LEDの使用が急速に進んでいる。これは、液晶表示装置の性能向上への要求に対応した流れであり、LED光源を使用することにより、従来の冷陰極蛍光管に比較してテレビの低消費電力化、薄型化が可能となる。特に、バックライトを構成するLEDを複数のグループに分割し、映像の内容に応じてグループ単位でLEDの輝度制御を行うエリア制御を実現することで、さらなる低消費電力化と高画質化が可能となる。

【0003】

エリア制御を可能とする液晶表示装置のバックライト方式には、大きく分けて直下型方式とスリムブロック型方式の2つがある。直下型方式では、多数のLED光源を、液晶パネルに対して光軸が垂直になるように面内に分散して配置し、光源からある程度距離を置いたところに配置される拡散板で光を混合して輝度を均一化する。一方、スリムブロック型方式では、複数個のLEDと一連の導光板の組合せを面内に複数組平面的に配列した構成を取り、LEDは、液晶パネルに対して光軸が平行になるよう導光板脇に配置される。光源から出た光は、導光板の側面から入射すると、導光板内を全反射して伝播し、導光板の下面に塗られた反射ドットなどにより散乱して、導光板の上面に取り出される。スリムブロック方式は、直下型方式に対して、面内輝度分布の均一化を得るための空間を必要としないため、より薄型化できるのが特徴である。

【0004】

スリムブロック方式を採用した場合、LEDパッケージの実装面に対し光軸が垂直となる一般的な上面発光タイプの表面実装型LEDパッケージ（以下、トップビュー型LEDパッケージと称す）を使用するためには、中継基板にLEDを実装した後、中継基板を回路基板に垂直にはんだ接続するか、中継基板をシャーシに垂直に固定した後コネクタ等で配線を行う必要が生じ、部品点数および組み立て工数が増大してコスト高になる。これに対して、LEDパッケージの実装面に対し光軸が平行となる側面発光タイプの表面実装型LEDパッケージ（以下、サイドビュー型LEDパッケージと称す）が開示されている（例えば、特許文献1）。サイドビュー型LEDパッケージを使用した場合には、LEDをプリント配線基板等の回路基板に直接搭載するため、コストを抑えられるといった利点がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平7-115227

【発明の概要】

10

20

30

40

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

ところで、サイドビュー型LEDパッケージを回路基板にはんだ搭載した場合、LEDのON/OFFに伴う温度変化によりLEDパッケージ電極下のはんだ接続部に亀裂が入って進展していき、最終的にははんだ疲労破壊による導通不良を起こすという問題があった。これは、LEDパッケージの線膨張率が回路基板の線膨張率に比較して小さいため、熱変形に伴う応力のはんだ部に生じることにより起因する。特に、テレビ用途向けには、LEDパッケージの信頼性確保の観点から、LEDパッケージ本体としてセラミック材料を、また、部材費削減の観点から、回路基板として安価な有機樹脂材料を用いたプリント配線基板を使用することが多く、両材料の線膨張率差が大きいため、はんだ疲労破壊の問題はより深刻となる。さらに、サイドビュー型パッケージでは、トップビュー型パッケージのようにパッケージの電極面積を大きくとることが難しく、はんだとの接続面積が小さいことも、導通不良に至るまでの時間を短くする要因となっている。

10

## 【0007】

上述の問題の一解決策として、はんだ供給量を増やして接続部のはんだ厚みを大きくすることが考えられるが、はんだ厚みを大きくした場合には、LEDパッケージの回路基板に対する搭載精度が低下する。すなわち、LEDパッケージの前後・左右方向への位置ずれが大きくなることにより、または、発光面が前後に傾斜あるいは回転することにより、導光板との光結合効率が悪くなる。また、はんだの代替として、はんだ入り熱効果樹脂で接続する等、他の接続手段を採ることも考えられるが、部材費等のコストアップに繋がるため現実的ではない。

20

## 【0008】

本発明は、上記問題に鑑み、LEDパッケージと回路基板との間に線膨張率差がある場合において、LEDパッケージと回路基板とを電氣的に接続するはんだの疲労寿命を向上させ、導通不良を防止することを可能とするLEDパッケージ実装構造体を、低コストに信頼性高く提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

上記目的は、LEDパッケージと該LEDパッケージを実装する回路基板がはんだにより電氣的に接続された実装構造体において、パッケージの底面に第1の接続用端子部を、背面に第2の接続用端子部を備え、該第1および第2の接続用端子部を介して回路基板とはんだ接続されていることを特徴とするLEDパッケージ実装構造体により達成することができる。

30

## 【発明の効果】

## 【0010】

本発明に係るLEDパッケージ実装構造体によれば、LEDパッケージと該LEDパッケージを実装する回路基板とはんだ接続面積を大きくとることができるため、LEDパッケージと回路基板との間に線膨張率差がある場合においても、LEDパッケージと回路基板とを電氣的に接続するはんだの疲労寿命を向上させ、導通不良を防止することが可能となる。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0011】

【図1】本発明の第1実施形態であるLEDパッケージ実装構造体の概略側面断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態であるLEDパッケージ実装構造体の概略正面断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態であるLEDパッケージ実装構造体の概略背面断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0012】

50

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【0013】

図1に、本発明の第1実施形態であるLEDパッケージ実装構造体の概略側面断面図を示す。

【0014】

LEDパッケージ実装構造体は、表面実装型のLEDパッケージ10を回路基板20にはんだを介して電氣的に接続したものである。ここで、LEDパッケージ10は、アルミナを主成分とする複数のグリーンシートを積層して焼成したセラミック焼結体からなるケースを有し、ケース内部にLED素子(図示せず)が実装されている。セラミック材としては、アルミナの他、窒化アルミ、炭化珪素、酸化ベリリウムなどが用いられる。尚、上記セラミックパッケージの代わりにポリアミド等の樹脂パッケージを使用しても良い。

10

【0015】

LEDパッケージ10を実装する回路基板20の材質は、比較的安価なガラスエポキシ基板のような有機樹脂基板が用いられる他、信頼性に優れるセラミック系基板や熱伝導性に優れる金属ベース基板の使用も可能であり、特に限定されるものではない。

【0016】

LEDパッケージ10は、回路基板20との実装面に対して発光面11が略垂直になるように実装され、実装された状態に置いて、発光面11に対し垂直となるパッケージの底面に第1接続用端子部12を、また、実装面と垂直でかつ発光面11と反対側の面(発光面の背面)に第2接続用端子部13を有する。第1及び第2の接続用端子部12、13は、例えばWまたはMoからなるメタライズ層が、NiめっきとAuめっきあるいはNiめっきとAgめっきで被覆されている。第1接続用端子部と第2接続用端子部には、各々LED素子のp側電極およびn側電極に対応したアノード電極、カソード電極の2つのパッドがあり、第1の接続用端子部と第2接続用端子部のアノード電極パッド同士および第1接続用端子部と第2接続用端子部のカソード電極パッド同士は電氣的に繋がっている。この場合、第1の接続用端子部と第2接続用端子部の同極同士(図2の121と図3の131、図2の122と図3の132)は、パッケージの表面で分離されずに連続して繋がっていても良いが、好ましくは、パッケージの表面では分離独立し、パッケージの内部配線により電氣的に接続されている方が好ましい。尚、第2接続用端子部のアノード電極パッド132およびカソード電極パッド131は、パッケージサイズの範囲内で両極が接触せずにレイアウトできる限り、任意の大きさで設置可能である。

20

30

【0017】

第1接続用端子部12と第2接続用端子部13は、回路基板20上の部品搭載用パッド21に異なる組成のはんだ30、31を介して接続される。パッケージの第1接続用端子部および第2接続用端子部と接続される回路基板側の部品搭載用パッドは、それぞれ独立した別々のパッドであって回路基板内部で電氣的に繋がっていても良いし、同一パッドであって、ソルダレジスト22の開口部で分離されていても良い。いずれにせよ、第1接続用端子部と第2接続用端子部で使用される異種組成のはんだ材料が、パッド上で混合しないよう、回路基板20表面では独立している必要がある。

【0018】

尚、パッケージの第2接続用端子部と接続される回路基板側の部品搭載用パッド21(あるいはソルダレジスト開口部)の、パッケージの発光面11に対して垂直となる辺の径(以下、A寸法と称す)は、第2接続用端子部の高さ方向のパッド径(以下、B寸法と称す)の0.5倍から2倍が望ましい。A寸法が、B寸法の0.5倍より小さい場合や2倍よりも大きい場合には、はんだフィレットが適正な形状にならず、はんだ疲労寿命の向上に繋がらないためである。なお、はんだフィレットが適正な形状であれば、第1接続用端子部でののはんだの破壊が先に起こり、その後、第2接続用端子部でののはんだの破壊が起きる。

40

【0019】

ここで、適正なはんだフィレット形状が形成される範囲で、パッケージの第2接続用端

50

子部 1 3 と接続される回路基板側の部品搭載用パッド 2 1 の面積（あるいはソルダレジスト開口面積）は可能な限り大きい方が好ましい。パッド面積が大きいことにより、はんだの接続面積も大きくなり、その結果、放熱特性が向上して LED の ON / OFF に伴う熱ストレスを軽減でき、かつ、はんだが全破断に至るまでの全長が長くなるからである。

#### 【 0 0 2 0 】

上述したように、パッケージの第 1 接続用端子部 1 2 および第 2 接続用端子部 1 3 を介して回路基板 2 0 にはんだ接続することで、パッケージ 1 0 と回路基板 2 0 とのはんだ接続面積が大きくなり、たとえ第 1 接続用端子部 1 2 で熱ストレスに伴うはんだ破壊が生じてても、第 2 接続用端子部 1 3 で導通不良を回避できて、LED が不点灯になることを防止できる。

#### 【 0 0 2 1 】

ここで第 1 接続用端子部で使用するはんだ 3 0 の材質としては、熱疲労特性に優れる錫銀二元系共晶はんだ、錫銀銅三元系共晶はんだあるいは錫亜鉛系はんだが好ましい。具体的には、Sn - 3 . 5 Ag（融点約 2 2 1 ）、Sn - 3 Ag - 0 . 5 Cu（融点約 2 1 7 ）、Sn - 9 Zn（融点約 1 9 9 ）などが第 1 接続用端子部で使用するはんだとしてあげられる。第 2 接続用端子部で使用するはんだ 3 1 は、第 1 接続用端子部で使用するはんだの融点に比較して低融点である材料を選択する必要がある。このため、第 2 接続用端子部で使用するはんだの材質は、たとえば錫銀二元系共晶合金あるいは錫亜鉛系合金にビスマス 3 % 以上添加して低融点化したはんだが好ましい。尚、ビスマスは硬くて脆い性質を持つ金属であり、ビスマスを少量添加した場合には、はんだの融点が下がる一方で、はんだの接続信頼性も低下することとなる。したがって、第 2 接続用端子部で使用するはんだとしては、たとえば錫銀二元系共晶合金あるいは錫亜鉛系合金にビスマスを 5 0 ないし 6 0 % 添加して低融点化したものがさらに好ましい。この場合には、ビスマスが共晶反応により微細化されるため、信頼性の低下を回避できる。具体的には、Sn - 1 Ag - 5 7 Bi（融点約 1 4 0 ）、Sn - 4 Zn - 5 6 Bi（融点約 1 3 0 ）などが第 2 接続用端子部で使用するはんだとしてあげられる。また、環境への影響の点で好ましくはないが、従来多く使われ、接合性や疲労寿命特性に優れた錫鉛共晶合金も第 1 あるいは第 2 接続用端子部で使用可能なことは言うまでもない。

#### 【 0 0 2 2 】

次に、LED パッケージ構造体を作製する方法について述べる。LED パッケージ 1 0 を回路基板 2 0 に接続する場合、予め回路基板上の部品搭載用パッド 2 1 にはんだをペースト印刷、ディスペンサ塗布またはめっきなどの手段により供給する。回路基板 2 0 には、LED パッケージ 1 0 の第 1 接続用端子部 1 2 と接続するパッドと第 2 接続用端子部 1 3 と接続するパッドで異なるはんだを供給する必要がある。その為、例えば、先ず第 1 接続用端子部 1 2 と接続するパッドにペースト印刷によって第 1 のはんだ 3 0 を供給後、第 2 接続用端子部 1 3 と接続するパッドにディスペンサ塗布によって第 2 のはんだを 3 1 供給する。あるいは、第 1 接続用端子部 1 2 と接続するパッドにペースト印刷によって第 1 のはんだ 3 0 を供給後、予め LED パッケージの第 2 接続用端子部 1 3 にはんだボールを形成しておいた LED パッケージを搭載することにより、第 2 のはんだ 3 1 を供給しても良い。

#### 【 0 0 2 3 】

LED パッケージ 1 0 は、部品装着機等により、第 1 接続用端子部 1 2 を下方に向けた状態で搬送し、はんだが塗布された部品搭載用パッド 2 1 に当接するように、回路基板上 2 0 に載置する。LED パッケージ 1 0 を載置した回路基板 2 0 は、リフロー炉内にベルト搬送する。リフロー炉内で、回路基板 2 0 をはんだの融点以上の温度で一定時間加熱させて、はんだを一旦溶融させた後、回路基板 2 0 をリフロー炉内からベルト搬送で取り出す。リフロー炉内には、設定温度の異なるいくつかの加熱ゾーンがあり、最高温度に設定された加熱ゾーンを通過以降、回路基板 2 0 は、徐々に冷却される。この冷却過程では、上述のように、第 2 接続用端子部 1 3 で使用するはんだ 3 1 の融点が、第 1 接続用端子部 1 2 で使用するはんだ 3 0 の融点に比較して

10

20

30

40

50

低融点であるため、先に第1接続用端子部12のはんだ30が再凝固する。このとき、パッケージ背面の第2接続用端子部13のはんだ31は未だ溶融状態にある。その後、第2接続用端子部のはんだが再凝固するが、その際のはんだ凝縮に伴い、パッケージの発光面11を前後方向に傾斜させる力が、第2接続用端子部13に働く。しかしながら、既にパッケージ底部のはんだ30が固まっているために、パッケージ10は傾斜せずに直立を保つことができる。

【0024】

ここで、第2接続用端子部13で使用するはんだ31の融点は、第1接続用端子部12で使用するはんだ30の融点に比較して、30度以上低いことが望ましい。これは、以下の理由による。すなわち、両はんだの融点差が30度より小さい場合には、第1接続用端子部12のはんだ30の凝固点が過冷却により本来の融点よりも低くなった場合に、第1接続用端子部12のはんだ30が完全に再凝固しないうちに第2接続用端子部13のはんだ31の再凝固が始まる可能性があり、LEDパッケージ10の傾斜抑制効果が薄れるためである。

10

【0025】

なお、上述した本発明第1の実施形態におけるはんだのフィレット形状およびLEDパッケージ10の傾斜抑制は、第1、第2接続用端子部12, 13で使用するはんだ30, 31の供給量および供給量比、ソルダレジスト開口径、回路基板パッド径などを最適化することにより実現できる。

【0026】

第1の実施形態によれば、LEDパッケージ10と回路基板20とのはんだ接続面積を大きくとることができるため、LEDパッケージと回路基板との間に線膨張率差がある場合においても、LEDパッケージと回路基板とを電氣的に接続するはんだの疲労寿命を向上させ、導通不良を防止することが可能となる。また、第1および第2の接続用端子部で融点の異なるはんだ材料を使用するため、LEDパッケージ搭載時におけるパッケージの傾きがなく、導光板との光結合効率に優れたLEDパッケージ実装構造体を提供することが可能となる。

20

【符号の説明】

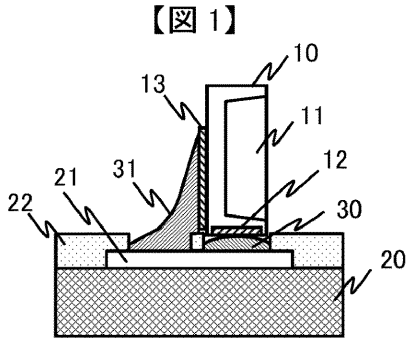
【0027】

- 10 表面実装型LEDパッケージ
- 11 LED発光面
- 12 第1接続用端子部
- 121 第1接続用端子部(カソード電極パッド)
- 122 第1接続用端子部(アノード電極パッド)
- 13 第2接続用端子部
- 131 第2接続用端子部(カソード電極パッド)
- 132 第2接続用端子部(アノード電極パッド)
- 20 回路基板
- 21 回路基板の部品搭載用パッド
- 22 ソルダレジスト
- 30 はんだ1
- 31 はんだ2

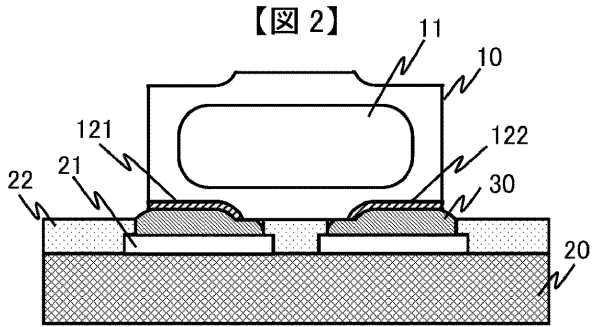
30

40

【図 1】



【図 2】



【図 3】

