

(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2004-146554

(P2004-146554A)

(43) 公開日 平成16年5月20日(2004.5.20)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 33/00	HO 1 L 33/00	N 5 F O 4 1
HO 1 L 31/02	HO 1 L 33/00	L 5 F O 8 8
HO 1 L 31/0232	HO 1 L 33/00	M
	HO 1 L 31/02	B
	HO 1 L 31/02	D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2002-309223 (P2002-309223)	(71) 出願人	597096161 株式会社朝日ラバー
(22) 出願日	平成14年10月24日 (2002.10.24)		埼玉県さいたま市大宮区土手町2丁目7番2
		(74) 代理人	100079304 弁理士 小島 隆司
		(74) 代理人	100114513 弁理士 重松 沙織
		(74) 代理人	100120721 弁理士 小林 克成
		(72) 発明者	田崎 益次 福島県西白河郡泉崎村大字泉崎字坊頭窪1番地 株式会社朝日ラバー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体光学素子部品のはんだ付け方法及び半導体光学素子部品

(57) 【要約】

【解決手段】樹脂製光学レンズを備える半導体光学素子部品を、鉛フリーはんだを用いたリフローはんだ法により被取付物にはんだ付けする方法であって、該樹脂製光学レンズとしてシリコン樹脂製の光学レンズを備える半導体光学素子部品を用いることを特徴とする半導体光学素子部品のはんだ付け方法及びこれに用いる半導体光学素子。

【効果】以上のように、本発明によれば、樹脂製光学レンズとしてシリコン樹脂製の光学レンズを備える半導体光学素子部品を用いることにより、温度条件が高温となる鉛フリーはんだを用いたリフローはんだ法によりはんだ付けしても、光学レンズの変形や変色等の劣化を引き起こさずに、生産性よくはんだ付けすることが可能である。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

樹脂製光学レンズを備える半導体光学素子部品を、鉛フリーはんだを用いたリフローはんだ法により被取付物にはんだ付けする方法であって、該樹脂製光学レンズとしてシリコン樹脂製の光学レンズを備える半導体光学素子部品を用いることを特徴とする半導体光学素子部品のはんだ付け方法。

【請求項 2】

上記樹脂製光学レンズを備える半導体光学素子部品が、発光体を封止する透光性封止材上にシリコン樹脂製光学レンズが一体に接合された発光ダイオードであることを特徴とする請求項 1 記載の半導体光学素子部品のはんだ付け方法。

10

【請求項 3】

上記樹脂製光学レンズを備える半導体光学素子部品が、受光素子とシリコン樹脂製光学レンズとが組み込まれた画像形成用受光素子ユニットであることを特徴とする請求項 1 記載の半導体光学素子部品のはんだ付け方法。

【請求項 4】

鉛フリーはんだを用いたリフローはんだ法により被取付物にはんだ付けされる樹脂製光学レンズを備える半導体光学素子部品であって、該樹脂製光学レンズが、シリコン樹脂製光学レンズであることを特徴とする半導体光学素子部品。

【請求項 5】

上記樹脂製光学レンズを備える半導体光学素子部品が、発光体を封止する透光性封止材上にシリコン樹脂製光学レンズが一体に接合された発光ダイオードであることを特徴とする請求項 4 記載の半導体光学素子部品。

20

【請求項 6】

上記樹脂製光学レンズを備える半導体光学素子部品が、受光素子とシリコン樹脂製光学レンズとが組み込まれた画像形成用受光素子ユニットであることを特徴とする請求項 4 記載の半導体光学素子部品。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、半導体光学素子部品をプリント回路基板等の被取付物にはんだ付けする方法、特に、樹脂製光学レンズを備える半導体光学素子部品を、鉛フリーはんだを用いたリフローはんだ法によりはんだ付けする方法及びこれに用いる半導体光学素子部品に関する。

30

【0002】**【従来の技術】**

発光ダイオード(LED)には、砲弾タイプ、チップタイプ等の種類があり、砲弾タイプの発光ダイオードは、一般に、カソードリード、アノードリード、発光半導体チップ、リード細線などの発光体及び導電部材を透光性の樹脂で封止した構造となっている。また、チップ型発光ダイオードの場合も、上面が開口した箱形の発光体収容部材の内底から一対のリードフレームを発光体収容部材の外部へ延出し、この発光体収容部材の内部に発光半導体チップやリード細線等を収容し、これらを接続して、収容部材内部を透光性の樹脂で封止した構造になっているが、これらの発光ダイオードには、その使用目的に応じ、その封止材上に発光した光の進行方向を規制するための光学レンズが設けられる場合がある。

40

【0003】

また、携帯電話等に装備される小型カメラとして用いられる画像形成用受光素子ユニットには、受光素子である半導体チップへ入射する光の光路上に、集光用の光学レンズが設けられている。

【0004】

このような樹脂製光学レンズを備える発光ダイオードや画像形成用受光素子ユニット等の半導体光学素子部品は、通常、はんだ付けにより基板等に接続して用いられるため、上記光学レンズの材料として用いられる樹脂には、基板等へはんだ付けする際に受ける熱に対

50

する耐熱性が必要である。そのため、このような光学レンズの材料としては、従来、エポキシ樹脂が用いられている。

【0005】

一方、近年、環境への配慮から、従来の鉛 - 錫合金はんだから鉛を含まない鉛フリーはんだへの転換が進められているが、これら鉛フリーはんだは、従来の鉛 - 錫合金はんだよりも溶融温度が高いものとなっており、従来用いられている封止樹脂は、この温度での耐熱性がないという問題がある。

【0006】

特に、基板へ半導体光学素子部品をはんだ付けする方法として一般的に用いられているリフローはんだ法において、光学レンズの材料に要求される耐熱温度は、従来の鉛 - 錫系合金はんだでは約230であったのに対し、鉛フリーはんだでは、250程度以上とより高い耐熱温度が要求される。しかしながら、従来のエポキシ樹脂では、このような高温には耐熱性がないため、鉛フリーはんだを用いてリフローはんだ法によりはんだ付けをしようとすると、レンズが歪んだり、劣化したりしてレンズとしての機能を果たさなくなってしまう。このため、このような半導体光学素子部品のはんだ付けに鉛フリーはんだを用いたりリフローはんだ法を適用することができず、半導体光学素子部品を個別にはんだ付けしなくてはならないため、この点が生産性の低下を引き起こしていた。

【0007】

光学レンズとしてはガラスレンズもあるが、半導体光学素子部品用の微小なレンズをガラスで成形するためには極めて煩雑な工程が必要であり、実用的ではない。また、はんだ付け後に光学レンズを半導体光学素子部品に取り付ける方法もとり得るが、半導体光学素子部品を基板に取り付ける位置が様々であるため、自動化は極めて困難であり、結果的には工程が煩雑になってしまう。

【0008】

従って、予め樹脂製の光学レンズを備える半導体光学素子部品を、鉛フリーはんだを用いてリフローはんだ法によりはんだ付けできる方法の開発が望まれていた。

【0009】

なお、この発明に関連する先行技術文献情報としては以下のものがある。

【0010】

【特許文献1】

特開平11-160503号公報

【特許文献2】

特開2000-231001号公報

【特許文献3】

特開2000-231002号公報

【特許文献4】

特開2000-231003号公報

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、樹脂製光学レンズを備える半導体光学素子部品であっても、光学レンズを变形や劣化させることなく鉛フリーはんだを用いたりリフローはんだ法により、生産性よくはんだ付けすることができる方法及びこれに用いる半導体光学素子部品を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段及び発明の実施の形態】

本発明者は、上記問題を解決するため鋭意検討を重ねた結果、樹脂製光学レンズを備える半導体光学素子部品を、鉛フリーはんだを用いたりリフローはんだ法により被取付物にはんだ付けする際に、該樹脂製光学レンズとしてシリコン樹脂製の光学レンズを備える半導体光学素子部品を用いることにより、鉛フリーはんだを用いたりリフローはんだ法のようなはんだ温度条件が高温となる場合においても、光学レンズを变形や、変色等の劣化をさせ

10

20

30

40

50

ることなく、樹脂製光学レンズを備える半導体光学素子部品を、生産性よくはんだ付けすることが可能であることを見出し、本発明をなすに至った。

【0013】

即ち、本発明は、樹脂製光学レンズを備える半導体光学素子部品を、鉛フリーはんだを用いたリフローはんだ法により被取付物にはんだ付けする方法であって、該樹脂製光学レンズとしてシリコン樹脂製の光学レンズを備える半導体光学素子部品を用いることを特徴とする半導体光学素子部品のはんだ付け方法、及び鉛フリーはんだを用いたリフローはんだ法により被取付物にはんだ付けされる樹脂製光学レンズを備える半導体光学素子部品であって、該樹脂製光学レンズが、シリコン樹脂製光学レンズであることを特徴とする半導体光学素子部品を提供する。

10

【0014】

以下、本発明につき更に詳述する。

本発明のはんだ付け方法は、樹脂製光学レンズを備える発光ダイオードや画像形成用受光素子ユニット等の半導体光学素子部品を、鉛フリーはんだを用いたリフローはんだ法によりプリント回路基板等の被取付物にはんだ付けする方法であり、この半導体光学素子部品としてシリコン樹脂製の光学レンズを備える半導体光学素子部品を用いるものである。

【0015】

本発明の樹脂製光学レンズを備える半導体光学素子部品は、シリコン樹脂製の光学レンズを備える半導体光学素子部品であり、例えば、発光体を封止する透光性封止材上にシリコン樹脂製光学レンズが一体に接合された発光ダイオードが挙げられる、より具体的には、例えば、図1に示されるような、リード1、2、発光体である発光半導体チップ3、発光半導体チップ3とリード2とを電氣的に接続するリード細線4を、透光性樹脂5で砲弾型に封止した構造の、いわゆる砲弾タイプの発光ダイオードの頭頂部に、断面三日月形状のシリコン樹脂製の光学レンズ6が一体に接合されたもの、図2に示されるような、上面が開口した箱形の発光体収容部材7の内底から一对のリード1、2を発光体収容部材7の外部へ延出し、この発光体収容部材7の内部に発光体である発光半導体チップ3やリード細線4、4を収容し、これらを接続して、収容部材7内部を透光性樹脂5で封止した構造の、いわゆるチップ型の発光ダイオードの上部に、断面弓形状のシリコン樹脂製の光学レンズ6が一体に接合されたものなどが挙げられる。

20

【0016】

この場合、シリコン樹脂製光学レンズと透光性封止材とは、縮合型又は付加型のシリコンゴム系接着剤等により接着されていることが好ましい。また、発光体を封止する透光性封止材は、鉛フリーはんだを用いたリフローはんだ法で適用される温度、即ち、250程度以上の温度において十分な耐熱性がある材料であれば、特に制限されないが、シリコン樹脂からなる封止材を用いたものが耐熱性や熱膨張率の点から好ましい。

30

【0017】

また、本発明のシリコン樹脂製の光学レンズを備える半導体光学素子部品の他の例としては、受光素子とシリコン樹脂製の光学レンズとが組み込まれた画像形成用受光素子ユニットが挙げられる。より具体的には、例えば、図3に示されるような、受光半導体チップ(受光素子)8、リード9、9、及び受光半導体チップ8に光を集光するためのシリコン樹脂製光学レンズ6が組み込まれて一体化された画像形成用受光素子ユニットが挙げられる。なお、図3中、10は基板、11は保護カバー、12はレンズフレームを示す。

40

【0018】

本発明において光学レンズは、シリコン樹脂により形成された樹脂製光学レンズである。このようなシリコン樹脂製光学レンズは、シリコン樹脂組成物を硬化させることにより得ることができる。シリコン樹脂組成物としては、特に、液状の付加反応硬化型のシリコン樹脂組成物が好ましい。液状の付加反応硬化型のシリコン樹脂組成物は、無溶媒であるため発泡することなく表面も内部も均一に硬化させることができるので好適である。

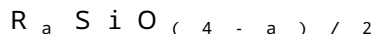
【0019】

50

上記付加反応硬化型のシリコーン樹脂組成物としては、熱硬化により透明なシリコーン樹脂を形成するものであれば特に制限されないが、例えば、オルガノポリシロキサンをベースポリマーとし、オルガノハイドロジェンポリシロキサン及び白金系触媒等の重金属系触媒を含むものが挙げられる。

【0020】

上記オルガノポリシロキサンとしては、下記平均単位式



(式中、Rは非置換又は置換一価炭化水素基で、好ましくは炭素数1～10、特に1～8のものである。aは0.8～2、特に1～1.8の正数である。)

で示されるものが挙げられる。ここで、Rとしてはメチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基等のアルキル基、ビニル基、アリル基、ブテニル基等のアルケニル基、フェニル基、トリル基等のアリール基、ベンジル基等のアラルキル基や、これらの炭素原子に結合した水素原子の一部又は全部がハロゲン原子で置換されたクロロメチル基、クロロプロピル基、3,3,3-トリフルオロプロピル基等のハロゲン置換炭化水素基、或いはシアノ基で置換された2-シアノエチル基等のシアノ基置換炭化水素基などが挙げられ、Rは同一であっても異なってもよいが、Rとしてフェニル基を含むもの、特に、全Rのうち5～80モル%がフェニル基であるものが、光学レンズの耐熱性及び透明性の点から好ましい。

10

【0021】

また、Rとしてビニル基等のアルケニル基を含むもの、特に全Rのうち1～20モル%がアルケニル基であるものが好ましく、中でもアルケニル基を1分子中に2個以上有するものが好ましく用いられる。このようなオルガノポリシロキサンとしては、例えば、末端にビニル基等のアルケニル基を有するジメチルポリシロキサンやジメチルシロキサン・メチルフェニルシロキサン共重合体等の末端アルケニル基含有ジオルガノポリシロキサンが挙げられ、特に、常温で液状のものが好ましく用いられる。

20

【0022】

一方、オルガノハイドロジェンポリシロキサンとしては、3官能以上(即ち、1分子中にケイ素原子に結合する水素原子(Si-H基)を3個以上有するもの)が好ましく、例えば、メチルハイドロジェンポリシロキサン、メチルフェニルハイドロジェンポリシロキサン等が挙げられ、特に、常温で液状のものが好ましい。また、触媒としては、白金、白金化合物、ジブチル錫ジアセテートやジブチル錫ジラウレート等の有機金属化合物、又はオクテン酸錫のような金属脂肪酸塩などが挙げられる。これらオルガノハイドロジェンポリシロキサンや触媒の種類や量は、架橋度や硬化速度を考慮して適宜決定すればよい。また、上記成分以外に、得られるシリコーン樹脂の強度や透明度を損なわない程度に充填剤、耐熱材、可塑剤等を添加してもよい。

30

【0023】

上記シリコーン樹脂組成物としては、信越化学工業株式会社製のKJR632等の市販品を用いることができる。

【0024】

光学レンズは、上記シリコーン樹脂組成物を成形してシリコーン樹脂成形体とする従来公知の方法により得ることができ、例えば、射出成形、押出成形、注型成形等により成形することができる。なお、レンズの硬度は、JIS K 7215(プラスチックのデュロメーター硬さ試験方法)の方法により測定されるショアD硬度で、20～90、特に50～80であることが好ましい。

40

【0025】

次に、本発明のはんだ付け方法について説明する。

本発明において、半導体光学素子部品のはんだ付けは、上述のシリコーン樹脂製の光学レンズを備える半導体光学素子部品を、鉛フリーはんだを用いたリフローはんだ法によりはんだ付けする。従って、はんだ付けする際に光学レンズは、はんだ付け温度に加熱されることになる。

50

【0026】

本発明で用いられる鉛フリーはんだとしては、Sn - Ag系、Sn - Sb系、Sn - Ag - Sb系、Sn - Ag - Cu系、Sn - Bi系等が挙げられるが、本発明は、溶融温度が240以上、特に260以上の鉛フリーはんだを用いる場合に好適である。

【0027】

一方、リフローはんだ法としては、特に限定されず、従来公知のリフローはんだ法を適用することができ、例えば、鉛フリーはんだをプリント回路基板等の被取付物にめっきするか、又ははんだペースト、はんだ線、はんだ箔、成形はんだ等を被取付物に積層し、上記シリコン樹脂製の光学レンズを備える半導体光学素子部品のリードをはんだ部分に載せ、赤外線法、気相法、熱風法、レーザ法等の公知の加熱方法にて基板全体又ははんだ部分を加熱することによりはんだ付けすることができるが、本発明は、加熱温度が250以上、特に260以上の場合に好適である。

10

【0028】

【実施例】

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、本発明は下記実施例に限定されるものではない。

【0029】

[実施例1]

樹脂組成物としてケイ素原子に結合するフェニル基を有するオルガノポリシロキサンをベースポリマーとするシリコン樹脂組成物であるKJR632(信越化学工業株式会社製)を用い、これを光学的に加工したレンズ金型に注入し、170-10分間で成形、硬化させて、図1に示すような断面三日月形状のシリコン樹脂からなる光学レンズを得た。

20

【0030】

次に、封止材として透光性のシリコン樹脂を用いた図1に示されるような砲弾タイプの発光ダイオードの頂部に、上記で得られた光学レンズを透光性を有する縮合型シリコンゴム系接着剤を用いて接着して、透光性封止材上にシリコン樹脂製の光学レンズが一体に接合された発光ダイオードを得た。

【0031】

次に、Sn - Ag - Cu系の鉛フリーはんだ(溶融温度250)を含むはんだペーストを基板上に塗布し、上記発光ダイオードのリードを載せ、基板全体を260にて10秒間加熱するリフローはんだ法にてはんだ付けし、冷却後の発光ダイオードを観察したところ、光学レンズに変形や変色等の劣化は見られなかった。また、この発光ダイオードに通電して、発光光の光路及び輝度を測定したが、はんだ付けする前のものと比較して同様の光路、同等の色調及び輝度を示した。

30

【0032】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、樹脂製光学レンズとしてシリコン樹脂製の光学レンズを備える半導体光学素子部品を用いることにより、温度条件が高温となる鉛フリーはんだを用いたリフローはんだ法によりはんだ付けしても、光学レンズの変形や変色等の劣化を引き起こさずに、生産性よくはんだ付けすることが可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る半導体光学素子部品(発光ダイオード)の断面図である。

【図2】本発明の他の実施例に係る半導体光学素子部品(発光ダイオード)の断面図である。

【図3】本発明の別の実施例に係る半導体光学素子部品(画像形成用受光素子ユニット)の断面図である。

【符号の説明】

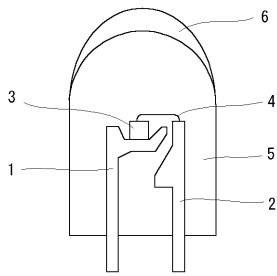
1, 2, 9 リード

3 発光半導体チップ

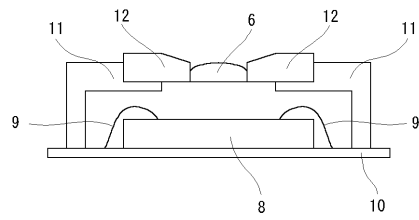
50

- 4 リード細線
- 5 封止材
- 6 光学レンズ
- 7 発光体收容部材
- 8 受光半導体チップ（受光素子）
- 10 基板
- 11 保護カバー
- 12 レンズフレーム

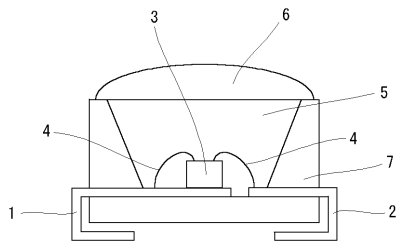
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 小澤 健一

福島県西白河郡泉崎村大字泉崎字坊頭窪 1 番地 株式会社朝日ラバー内

Fターム(参考) 5F041 DC23 DC66 EE16

5F088 AA20 BA18 BB03 JA06 JA12 JA20