

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4823729号
(P4823729)

(45) 発行日 平成23年11月24日 (2011.11.24)

(24) 登録日 平成23年9月16日 (2011.9.16)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 L 33/52 (2010.01)	HO 1 L 33/00 4 2 O
HO 1 L 31/02 (2006.01)	HO 1 L 31/02 B

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-76597 (P2006-76597)	(73) 特許権者	000116024
(22) 出願日	平成18年3月20日 (2006.3.20)		ローム株式会社
(65) 公開番号	特開2007-258204 (P2007-258204A)		京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地
(43) 公開日	平成19年10月4日 (2007.10.4)	(74) 代理人	100086380
審査請求日	平成20年9月11日 (2008.9.11)		弁理士 吉田 稔
		(74) 代理人	100103078
			弁理士 田中 達也
		(74) 代理人	100117178
			弁理士 古澤 寛
		(72) 発明者	堀尾 友春
			京都市右京区西院溝崎町2 1 番地 ローム株式会社内
		審査官	多田 春奈

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光通信モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パッドを含む配線パターンが形成された基板と、
 上記パッドに接合された発光素子と、
 上記基板に搭載された受光素子と、
 上記発光素子および上記受光素子を駆動制御するための集積回路素子と、
 上記発光素子を覆う保護樹脂と、
 上記発光素子、上記受光素子、および上記集積回路素子を覆う樹脂パッケージと、
 を備えた光通信モジュールであって、
 上記基板の面内方向において上記発光素子を囲い、かつ外周端縁および内周端縁を有するリング状とされた樹脂膜をさらに備えており、
 上記保護樹脂の外周端縁は、上記樹脂膜の外周端縁と一致し、または上記樹脂膜の外周端縁よりも上記発光素子寄りに位置しているとともに、
上記樹脂膜の内周端縁は、上記パッドの外周端縁よりも上記発光素子寄りに位置しており、
上記樹脂膜の外周端縁は、上記パッドの外周端縁よりも上記発光素子に対して離間した位置とされていることを特徴とする、光通信モジュール。

【請求項 2】

上記樹脂膜は、レジスト材料からなる、請求項 1 に記載の光通信モジュール。

【発明の詳細な説明】

10

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子機器における双方向通信などに用いられる光通信モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

ノートパソコン、携帯電話、電子手帳などの電子機器における双方向通信には、発光素子および受光素子を備えた光通信モジュールが用いられている。このような光通信モジュールには、たとえばIrDA準拠の赤外線データ通信モジュールが含まれる。

【0003】

この種の従来の赤外線データ通信モジュールの一例を図7に示す（たとえば、特許文献1参照）。同図に示された赤外線データ通信モジュールXは、基板91に搭載された発光素子93、受光素子94、集積回路素子95、および樹脂パッケージ97を備えている。基板91には、金属膜からなる配線パターン92が形成されている。配線パターン92の一部であるパッド92aには、発光素子93がダイボンディングされている。発光素子93は、赤外線を発光可能に構成されている。受光素子94は、受光面94aに受けた赤外線の光量に応じた起電力を生じることが可能に構成されている。

【0004】

発光素子93およびパッド92aと、受光素子94の受光面94aとは、それぞれ保護樹脂96によって覆われている。保護樹脂96は、いわゆるJCR（Junction Coating Resin）と呼ばれるものであり、たとえばシリコン樹脂からなる。保護樹脂96は、発光素子92および受光素子94に発生する応力を低減することにより、これらを保護するためのものである。樹脂パッケージ97には、発光素子93および受光素子94の正面に位置する2つのレンズ97a、97bが形成されている。発光素子93から発せられた赤外線は、レンズ97aにより指向性を高められて出射される。一方、図中上方から向かってきた赤外線は、レンズ97bにより受光素子94へと集光される。このようにして、赤外線データ通信モジュールXによる赤外線を用いた双方向通信がなされる。

【0005】

しかしながら、発光素子93を覆う保護樹脂96を形成する際に、その材料である液状のシリコン樹脂材料は、基板1上の広い領域に広がってしまいやすい。特に、基板1がガラスエポキシ樹脂からなる場合などは、上記シリコン樹脂材料の流動性が高くなるため、上記シリコン樹脂材料が広がってしまうおそれ大きい。保護樹脂96が扁平な形状となると、保護樹脂96から発光素子93が露出してしまい、発光素子93を適切に保護できないという不具合が生じていた。

【0006】

【特許文献1】特開2002-324916号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、発光素子を適切に保護可能な光通信モジュールを提供することをその課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によって提供される光通信モジュールは、パッドを含む配線パターンが形成された基板と、上記パッドに接合された発光素子と、上記基板に搭載された受光素子と、上記発光素子および上記受光素子を駆動制御するための集積回路素子と、上記発光素子を覆う保護樹脂と、上記発光素子、上記受光素子、および上記集積回路素子を覆う樹脂パッケージと、を備えた光通信モジュールであって、上記基板の面内方向において上記発光素子を囲い、かつ外周端縁および内周端縁を有するリング状とされた樹脂膜をさらに備えており、上記保護樹脂の外周端縁は、上記樹脂膜の外周端縁と一致し、または上記樹脂膜の外周端縁よりも上記発光素子寄りに位置しているとともに、上記樹脂膜の内周端縁は、上記パ

10

20

30

40

50

パッドの外周端縁よりも上記発光素子寄りに位置しており、上記樹脂膜の外周端縁は、上記パッドの外周端縁よりも上記発光素子に対して離間した位置とされていることを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

このような構成によれば、上記保護樹脂が上記基板上に不当に広がってしまうことを防止することができる。このため、上記保護樹脂をたとえば上記発光素子よりも高さが高い半球状とすることが可能であり、上記保護樹脂により上記発光素子を完全に覆うことができる。したがって、上記発光素子を適切に保護することができる。

【 0 0 1 2 】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記樹脂膜は、レジスト材料からなる。このような構成によれば、マスクを用いた露光処理によって上記樹脂膜を正確な形状に仕上げる

10

【 0 0 1 3 】

本発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の好ましい実施の形態につき、図面を参照して具体的に説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 ~ 図 4 は、本発明に係る光通信モジュールの第 1 実施形態を示している。本実施形態の赤外線データ通信モジュール A 1 は、基板 1、発光素子 3、受光素子 4、駆動 IC 5、および樹脂パッケージ 6 を備えている。赤外線データ通信モジュール A 1 は、I r D A (Infrared Data Association) 規格に準拠した赤外線を用いた双方向通信が可能に構成されている。

20

【 0 0 1 6 】

基板 1 は、たとえばガラスエポキシ樹脂により、全体として平面視長矩形状に形成されている。基板 1 には、配線パターン 2 が形成されている。配線パターン 2 は、たとえば Cu からなる薄膜に対してパターン形成を施したものである。配線パターン 2 には、パッド 2 1 が含まれている。パッド 2 1 は、発光素子 3 を搭載するための部分である。図 2 に示すように、基板 1 の側面には、複数の端子 2 5 が形成されている。複数の端子 2 5 は、赤外線データ通信モジュール A 1 を回路基板などに面実装する際に利用されるものである。各端子 2 5 は、基板 1 の側面に設けられた凹溝を覆う金属膜によって構成されている。

30

【 0 0 1 7 】

発光素子 3 は、たとえば、赤外線を発することができる赤外線発光ダイオードなどからなる。発光素子 3 は、たとえば導電性接着剤によってパッド 2 1 にダイボンディングされている。発光素子 3 は、ワイヤ 8 により配線パターン 2 と接続されている。発光素子 3 は、保護樹脂 7 A によってその全体が覆われている。

【 0 0 1 8 】

受光素子 4 は、たとえば、赤外線を感知することができる P I N フォトダイオードなどからなり、ワイヤ 8 により配線パターン 2 と接続されている。受光素子 4 は、図 1 に示す受光面 4 a に赤外線を受光すると、その光量に応じた起電力を生じることが可能に構成されている。受光面 4 a は、保護樹脂 7 B によって覆われている。

40

【 0 0 1 9 】

駆動 IC 5 は、発光素子 3 および受光素子 4 による送受信動作を制御するためのものであり、本発明で言う集積回路素子の一例である。駆動 IC 5 は、ワイヤ 8 により配線パターン 2 と接続され、かつ配線パターン 2 を通じて発光素子 3 および受光素子 4 に接続されている。

【 0 0 2 0 】

保護樹脂 7 A , 7 B は、いわゆる J C R であり、たとえば赤外線を透過可能なシリコン樹脂からなる。保護樹脂 7 A , 7 B は、発光素子 3 および受光素子 4 に過大な応力が発

50

生することを回避する機能を発揮する。特に、発光素子 3 および受光素子 4 とこれらに接続されたワイヤ 8 との接合部分の剥離防止が図られている。また、発光素子 3 および受光素子 4 が配線パターン 2 の一部などと不当に導通してしまうことを回避することも意図されている。

【 0 0 2 1 】

図 3 および図 4 に示すように、保護樹脂 7 A は、発光素子 3 を覆う半球状とされている。発光素子 3 および保護樹脂 7 A は、樹脂膜 7 1 によって囲われている。樹脂膜 7 1 は、たとえばレジスト材料からなり、平面視リング状とされている。樹脂膜 7 1 は、パッド 2 1 上に形成されており、その外周端縁 7 1 a がパッド 2 1 の外周端縁 2 1 a よりも発光素子 3 寄りに位置している。また、樹脂膜 7 1 の内周端縁 7 1 b は、保護樹脂 7 A の外周端縁 7 A a よりも発光素子 3 寄りに位置している。すなわち、保護樹脂 7 A は、リング状の樹脂膜 7 1 によって堰き止められた格好となっている。

10

【 0 0 2 2 】

このような保護樹脂 7 A の形成は、あらかじめパッド 2 1 上に樹脂膜 7 1 を形成した後に、樹脂膜 7 1 によって囲われた領域に液状のシリコン樹脂材料を滴下することによって行うことができる。樹脂膜 7 1 を形成するレジスト材料は、露光処理によって変質する性質を有しており、これを利用したパターニングに適した材料である。このようなレジスト材料としては、露光処理によって現像液に対して不溶化するネガ型レジスト材料である P V A (ポリビニルアルコール) や、露光処理によって現像液に対して可溶化するポジ型レジスト材料である P M M A (ポリメチルメタクリレート) およびノボラック系樹脂など

20

【 0 0 2 3 】

樹脂パッケージ 6 は、たとえば顔料を含んだエポキシ樹脂により形成されており、可視光に対しては透光性を有しない反面、赤外線に対しては透光性を有する。この樹脂パッケージ 6 は、トランスファモール法などの手法により形成されており、発光素子 3、受光素子 4、および駆動 I C 5 を覆うように基板 1 上に設けられている。図 1 に示すように、樹脂パッケージ 6 には、2 つのレンズ 6 a, 6 b が一体的に形成されている。レンズ 6 a は、発光素子 3 の正面に位置しており、発光素子 3 から放射された赤外線を指向性を高めて出射するように構成されている。レンズ 6 b は、受光素子 4 の正面に位置しており、赤外線データ通信モジュール A 1 に送信されてきた赤外線を集光して受光素子 4 の受光面 4 a に入射するように構成されている。

30

【 0 0 2 4 】

次に、赤外線データ通信モジュール A 1 の作用について説明する。

【 0 0 2 5 】

本実施形態によれば、保護樹脂 7 A を形成する際に保護樹脂 7 A 用の液状シリコン樹脂材料を、樹脂膜 7 1 の外周端縁 7 1 a の内方に堰き止めることができる。これにより、上記液状シリコン材料が基板 1 上の広い領域に流出してしまうことを防止することが可能であり、保護樹脂 7 A によって発光素子 3 を完全に覆うことができる。保護樹脂 7 A を形成するシリコン樹脂は、樹脂パッケージ 6 を形成するエポキシ樹脂よりも格段に軟質材料である。したがって、樹脂パッケージ 6 が熱硬化によって形成される際などに発光素子 3 に過大な応力が発生することを好適に防止することができる。

40

【 0 0 2 6 】

また、保護樹脂 7 A を形成するシリコン樹脂は、樹脂パッケージ 6 を形成するエポキシ樹脂に対する密着力が比較的弱い。さらに、樹脂パッケージ 6 を熱硬化させるときの熱によって、保護樹脂 7 A のシリコン樹脂成分が樹脂パッケージ 6 に拡散することが知られている。この拡散によって、保護樹脂 7 A と樹脂パッケージ 6 との密着力がさらに弱められてしまう。本実施形態によれば、保護樹脂 7 A の寸法を比較的小とすることが可能である。保護樹脂 7 A の寸法が小であるほど、結果的に樹脂パッケージ 6 と基板 1 との密着力を高めることが可能である。したがって、樹脂パッケージ 6 の剥離防止を図ることができる。

50

【 0 0 2 7 】

また、樹脂膜 7 1 の内周縁 7 1 b がパッド 2 1 の外周端縁 2 1 a よりも発光素子 3 寄りに配置されていることにより、保護樹脂 7 A の外周端縁 7 A a を少なくともパッド 2 1 上に位置させることができる。すなわち、保護樹脂 7 A には、基板 1 に直接触れる部分が全く形成されない。上述した液状シリコン樹脂材料は、基板 1 を形成するガラスエポキシ樹脂に対する流動性が比較的高い。しかし、上記液状シリコン樹脂材料が基板 1 に接することがないため、上記液状シリコン樹脂材料が不当に広がってしまうことを防止するのに有利である。

【 0 0 2 8 】

さらに、樹脂膜 7 1 の外周端縁 7 1 a がパッド 2 1 の外周端縁 2 1 a よりも発光素子 3 寄りに配置されていることにより、パッド 2 1 の外周端縁 2 1 a は、樹脂膜 7 1 から露出している。これにより、保護樹脂 7 A を形成する際に上記液状シリコン樹脂材料を堰き止める部分として、樹脂膜 7 1 の外周端縁 7 1 a に加えてパッド 2 1 の外周端縁 2 1 a を利用することができる。たとえば、作業ミスにより、所定量以上の上記液状シリコン樹脂材料が滴下された場合に、上記液状シリコン樹脂材料が樹脂膜 7 1 を乗り越えてしまっても、パッド 2 1 の外周端縁 2 1 a によって上記液状シリコン樹脂材料を堰き止める効果が期待できる。

【 0 0 2 9 】

樹脂膜 7 1 の材料としてレジスト材料を用いれば、マスクを用いた露光処理によって、樹脂膜 7 1 を正確な形状に仕上げるのが可能である。これは、保護樹脂 7 A の上記液状シリコン樹脂材料を発光素子 3 の周辺領域に留めるのに有利である。

【 0 0 3 0 】

なお、図 1 ~ 図 4 に示した赤外線データ通信モジュール A 1 においては、保護樹脂 7 A の外周端縁 7 A a が樹脂膜 7 1 の外周端縁 7 1 a よりも発光素子 3 寄りに位置している。このほかに、本発明に係る光通信モジュールとしては、図 5 に示す構成であってもよい。同図は、赤外線データ通信モジュール A 1 の変形例を示している。この変形例においては、保護樹脂 7 A の外周端縁 7 A a が樹脂膜 7 1 の外周端縁 7 1 a と一致している。このような構成であっても、上述した赤外線データ通信モジュール A 1 の作用が発揮されることはもちろんである。さらに、保護樹脂 7 A a の外周端縁 7 A a の一部分が樹脂膜 7 1 の外周端縁 7 1 a と一致し、保護樹脂 7 A a の外周端縁 7 A a の残りの部分が、樹脂膜 7 1 の外周端縁 7 1 a よりも発光素子 3 寄りに位置している構成であってもよい。

【 0 0 3 1 】

図 6 は、本発明に係る光通信モジュールの第 2 実施形態を示している。なお、本図において、上記実施形態と同一または類似の要素には、上記実施形態と同一の符号を付している。同図に示された赤外線データ通信モジュール A 2 は、樹脂膜 7 1 が設けられている位置が上述した第 1 実施形態と異なっている。本実施形態においては、樹脂膜 7 1 の外周端縁 7 1 A a が、パッド 2 1 の外周端縁 2 1 a よりも発光素子 3 に対して離間した位置とされており、基板 1 に接している。

【 0 0 3 2 】

このような実施形態によっても、保護樹脂 7 A を形成する際に上述した液状シリコン樹脂材料が流出してしまうことを防止することができる。本実施形態においては、パッド 2 1 の外周端縁 2 1 a による上記液状シリコン樹脂材料の流出防止効果は期待できない。その一方で、パッド 2 1 の外周端縁 2 1 a が樹脂膜 7 1 によって覆われた状態となる。これは、熱硬化を利用して樹脂パッケージ 6 を形成する際に、熱歪みによってパッド 2 1 が基板 1 から剥離することを防止するのに適している。

【 0 0 3 3 】

本発明に係る光通信モジュールは、上述した実施形態に限定されるものではない。本発明に係る光通信モジュールの各部の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。

【 0 0 3 4 】

樹脂膜の材質としては、レジスト材料を用いることが好ましいが、これに限定されず、

10

20

30

40

50

樹脂膜をリング状の膜として仕上げるのに適した材料を用いればよい。保護樹脂は、シリコン樹脂によって形成されたものに限定されず、ＪＣＲとしての機能を発揮するのに適した材料によって形成すればよい。

【 0 0 3 5 】

発光素子および受光素子としては、赤外線を発光もしくは受光可能なものに限定されず、可視光をはじめとする様々な波長の光を発光もしくは受光可能なものを用いても良い。つまり、光通信モジュールとしては、赤外線データ通信モジュールに限定されず、たとえば可視光を用いた通信方式のものであっても良い。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 6 】

10

【図 1】本発明に係る光通信モジュールの第 1 実施形態を示す断面図である。

【図 2】本発明に係る光通信モジュールの第 1 実施形態を示す要部平面図である。

【図 3】本発明に係る光通信モジュールの第 1 実施形態を示す要部拡大断面図である。

【図 4】本発明に係る光通信モジュールの第 1 実施形態を示す要部拡大平面図である。

【図 5】本発明に係る光通信モジュールの第 1 実施形態の変形例を示す要部拡大断面図である。

【図 6】本発明に係る光通信モジュールの第 2 実施形態を示す要部拡大断面図である。

【図 7】従来の光通信モジュールの一例を示す断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 3 7 】

20

A 1 , A 2 赤外線データ通信モジュール（光通信モジュール）

1 基板

2 配線パターン

3 発光素子

4 受光素子

4 a 受光面

5 駆動 IC（集積回路素子）

6 樹脂パッケージ

6 a , 6 b レンズ

7 A , 7 B 保護樹脂

30

7 A a （保護樹脂の）外周端縁

8 ワイヤ

2 1 パッド

2 1 a （パッドの）外周端縁

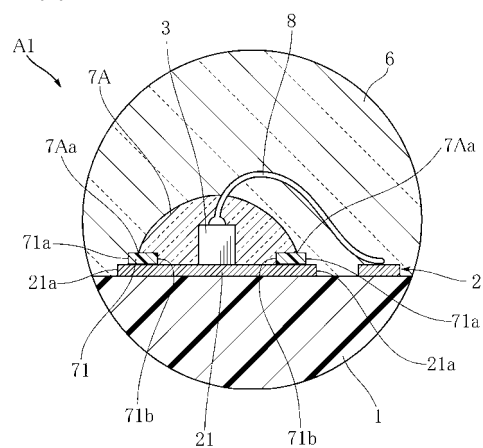
2 5 端子

7 1 樹脂膜

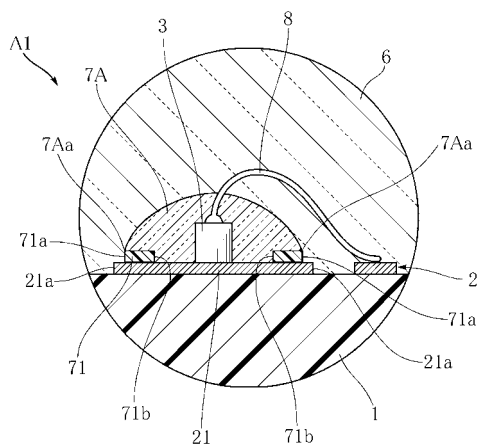
7 1 a （樹脂膜の）外周端縁

7 1 b （樹脂膜の）内周端縁

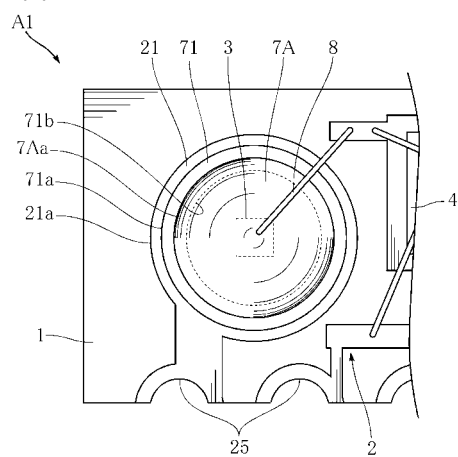
【圖 3】



【 図 5 】



【圖 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-176184(JP,A)
特開2000-353826(JP,A)
特開2000-082827(JP,A)
特開2004-087812(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/54、23/00-23/10、23/16-23/26、
31/00-31/0264、31/08-31/09、
33/00、51/42