

(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2007-287767

(P2007-287767A)

(43) 公開日 平成19年11月1日(2007.11.1)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 31/02 (2006.01)	HO 1 L 31/02 B	5 F 0 8 8
HO 1 S 5/022 (2006.01)	HO 1 S 5/022	5 F 1 7 3

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2006-110453 (P2006-110453)	(71) 出願人	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(22) 出願日	平成18年4月13日 (2006.4.13)	(74) 代理人	100099069 弁理士 佐野 健一郎
		(74) 代理人	100079843 弁理士 高野 明近
		(72) 発明者	友岡 貴裕 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
		Fターム(参考)	5F088 BA02 BB01 EA07 JA03 JA07 JA10 JA12 5F173 MA01 MB02 MC20 MD59 ME32 ME47 MF39

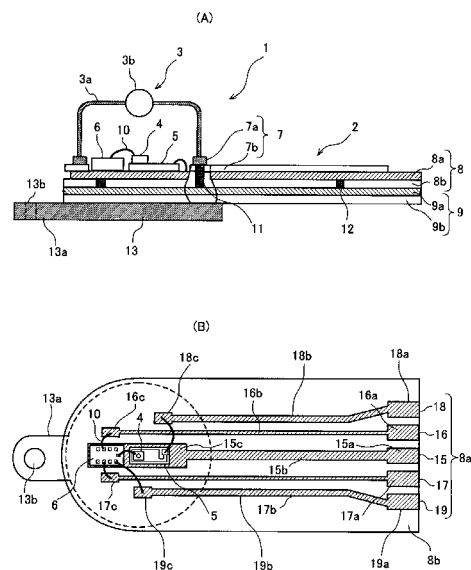
(54) 【発明の名称】 光サブアセンブリ

(57) 【要約】

【課題】インピーダンスの不整合を生じやすいリードピンを用いない構造で、しかも、組立が容易でインピーダンスを伝送インピーダンスに近付けやすい光サブアセンブリを提供する。

【解決手段】レンズキャップ3と多層フレキシブル基板2により形成される空間に半導体光素子4を搭載した光サブアセンブリで、多層フレキシブル基板2は、少なくともキャップ接着層7、配線層8、接地層9を有し、キャップ接着層8に形成された金属パターン7aにレンズキャップ3を接着して前記の空間を封止している。この空間には、半導体光素子4と電氣的に接続される増幅器6が搭載され、増幅器6の出力電極は、配線層8に形成された信号パターン16、17に電氣的に接続される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズキャップと多層フレキシブル基板により形成される空間に半導体光素子を搭載した光サブアセンブリであって、

前記多層フレキシブル基板は、少なくともキャップ接着層、配線層、接地層を有し、前記キャップ接着層に形成された金属パターンに前記レンズキャップを接着して、前記空間が封止されていることを特徴とする光サブアセンブリ。

【請求項 2】

前記空間に前記半導体光素子と電氣的に接続される増幅器が搭載され、該増幅器の出力電極は、前記配線層に形成された信号パターンに電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光サブアセンブリ。

10

【請求項 3】

前記配線層は接地パターンを有し、該接地パターンは、前記接地層に面状に形成された接地導体にビアホールを介して電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光サブアセンブリ。

【請求項 4】

前記キャップ接着層に形成された金属パターンは、前記接地層に面状に形成された接地導体にビアホールを介して電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光サブアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ファイバ通信などに用いられる光サブアセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

光サブアセンブリは、例えば、光信号を受光して電気信号に変換するフォトダイオード等の半導体光素子と、半導体光素子で変換された電気信号を増幅するプリアンプとを、1つのパッケージ基板上に実装して構成される。しかし、近年の光通信においては、10 Gbps を超える伝送速度が求められている。従来一般的な光サブアセンブリで、このような高伝送速度の信号を扱うと、寄生インダクタンスの増加でインピーダンス整合がとれなくなり、信号の反射、減衰が生じるという問題があった。

30

【0003】

これに対し、今までにも、寄生インダクタンスによる特性の劣化を抑制する種々の提案がなされている。例えば、特許文献 1 には、ステムにフレキシブル配線基板を配し、このフレキシブル配線基板の導体パターンをリードピンに直接接続し、また、フレキシブル配線基板上に受光素子又は発光素子、さらには増幅器を実装して、電気接続の距離を短くして、寄生インダクタンスによる高周波特性の劣化を抑えることが開示されている。

【0004】

また、特許文献 2 には、パッケージ基板のステム部に発光素子等を搭載し、配線パターンを形成したセラミック基板を貫通するように設けている。そして、高周波信号路の接続は、セラミック基板上の配線パターンで形成し、また、主回路との接続にフレキシブル配線基板を用いることで、リードピンを用いる接続に比べてインピーダンス不整合が生じにくくする技術が開示されている。

40

【0005】

また、特許文献 3 には、パッケージ内に配線基板を搭載してレーザダイオードと配線基板上の配線パターンとを短い長さでワイヤボンディング接続し、レーザダイオードとリードピン間の接続部におけるインピーダンス不整合を解消する技術が開示されている。さらに、特許文献 4 には、ステム部を貫通する信号用リードピンの径を小さくし、かつ封止孔の径を大きくして、当該個所での伝送インピーダンスを信号源インピーダンスに近付けるようにする技術が開示されている。

50

【特許文献1】特開2005-159036号公報

【特許文献2】米国特許第6,703,561号明細書

【特許文献3】特開2004-146777号公報

【特許文献4】特開2003-258272号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に開示のように、パッケージ内の配線にフレキシブル配線基板を用いることによりある程度の高周波特性の劣化を低減することはできるが、外部回路との接続にリードピンを用いるため、リードピン部分での信号劣化、インピーダンス不整合を完全に抑えることには限界があった。また、特許文献2のようにセラミック基板を用いて配線するには、そのとり回しに柔軟性を欠き、製造や組立の点で問題がある。また、特許文献3においても、特許文献1と同様にパッケージ内のインピーダンス不整合はある程度解消できるとしてもリードピンが存在する以上、完全に解消されるわけではない。特許文献4では、ステムの貫通部でのリードピンのインピーダンス不整合は解消されるとしても、リードピンの外部回路への接続部分でのインピーダンス不整合については解消されていない。

10

【0007】

本発明は、上述した実情に鑑みてなされたもので、インピーダンスの不整合を生じやすいリードピンを用いない構造で、しかも、組立が容易でインピーダンスを伝送インピーダンスに近付けやすい光サブアセンブリの提供を目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明による光サブアセンブリは、レンズキャップと多層フレキシブル基板により形成される空間に半導体光素子を搭載した光サブアセンブリで、前記の多層フレキシブル基板は、少なくともキャップ接着層、配線層、接地層を有し、キャップ接着層に形成された金属パターンにレンズキャップを接着して前記の空間を封止している。この空間には、半導体光素子と電氣的に接続される増幅器が搭載され、増幅器の出力電極は、配線層に形成された信号パターンに電氣的に接続される。

【0009】

前記の信号パターンは、当該パターンが接続する外部回路もしくはその回路素子に対してインピーダンス整合することが可能で、接地パターンは接地層に面状に形成された接地導体にヴィアホールを介して電氣的に接続される。また、キャップ接着層に形成された金属パターンも接地層に面状に形成された接地導体にヴィアホールを介して電氣的に接続される。

30

【発明の効果】

【0010】

本発明の構成によれば、多層プリント基板上にレンズキャップを接着して形成される空間部に、半導体光素子を搭載して多層プリント基板上の配線導体に短い長さでワイヤリング接続することができ、しかも、多層プリント基板を外部回路に直接接続できる形態とすることができるので、リードピンを用いる必要がなくなる。このため、多層プリント基板の配線導体の導体幅や絶縁厚さ等を適宜選定することにより、インピーダンス整合された安定な接続を形成することができる。また、組立も容易で、放熱経路の確保も可能な光サブアセンブリを提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図により本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明による光サブアセンブリの概略を説明する図、図2は本発明による多層フレキシブル基板の一例を説明する図である。図中、1は光サブアセンブリ、2は多層フレキシブル基板、3はレンズキャップ、4は半導体光素子、5はダイキャップ、6は増幅器、7はキャップ接着層、8は配線層、9は接地層、10はボンディングワイヤ、11, 12はヴィアホール、13は補強板、15~19

50

は導体パターンを示す。

【0012】

本発明による光サブアセンブリ1は、図1に示すように、多層フレキシブル基板2とレンズキャップ3で形成される空間部分に半導体光素子4を搭載して構成される。半導体光素子4は、レーザダイオード(LD)などの発光素子、あるいはフォトダイオード(PD)などの受光素子で形成され、レンズキャップ3に取り付けられているレンズ3bを介して光信号の送受信が行われる。光サブアセンブリ1としては、多層フレキシブル基板2とレンズキャップ3で形成されるパッケージの空間部に、上記の半導体光素子4とその他の回路部品が搭載され、多層フレキシブル基板2に対してボンディングワイヤ10による配線が行われる。

10

【0013】

多層フレキシブル基板2は、図2に示すように、少なくともキャップ接着層7、配線層8、接地層9を有する3層構造で形成される。キャップ接着層7は最上層に配され、図2(A)に示すように絶縁層7bの上面に環状の金属パターン7aを設けて形成され、金属パターン7aの内側は開口7cとされ、配線層8の配線パターン8aが露出される。また、配線層8の外部接続の導電パッド部分が露出するようにエッジ7dが他の層より短くされている。

【0014】

配線層8はキャップ接着層7と接地層9の間に配され、図2(B)に示すように絶縁層8b上に、複数の配線パターン8aを設けて形成され、点線で示す所定の領域以外は上層のキャップ接着層7の絶縁層7bで覆われ絶縁される。配線パターン8aは、例えば、図に示すように中央に接地パターン15、その両側に正相信号パターン16と逆相信号パターン17を配し、その外側にPD用電源パターン18と増幅器用電源パターン19を配して形成される。

20

【0015】

それぞれのパターン15~19は、従来のリードピンに代わるもので、外部回路への接続のための導電パッド15a~19aと、搭載部品の接続のための導電パッド15c~19cを有し、これら導電パッド間を所定の線幅からなる配線導体15b~19bで配線して形成される。外部回路への接続のための導電パッド15a~19aは、外部回路のコネクタ等への接続に応じて、パッドの形状、間隔等が設定される。また、搭載部品の接続のための導電パッド15c~19cは、ボンディングワイヤによる接続が可能な大きさと、その配線長さが最短になるような位置に形成される。また、搭載部品が接地電極部を有する場合は、接地パターン15に幅広の導電パッド15cとして直接回路部品のマウントが可能ないように形成される。

30

【0016】

接地層9は最下層に配され、図2(C)に示すように、絶縁層9bの上面に面状に接地導体9aを設けて形成される。図では、全面に接地導体9aを形成した例で示してあるが、所定の部分が除去された形態であってもよい。例えば、搭載部品との接続のための導電パッドの面積は、幅広となる。通常、絶縁層の厚さは均一に形成されているので、この幅広の導電パッド部分でのインピーダンスが低下するが、当該個所の接地導体9aを部分的に除去しておくことにより、この部分でのインピーダンスを伝送インピーダンスに近づけることができる。

40

【0017】

キャップ接着層7の金属パターン7a、配線層8の導電パターン8a、接地層9の接地導体9aは、例えば、厚さ12 μ m程度の銅箔でエッチング、スパッタリング等の通常のプリント配線回路技術で形成することができる。また、各層の絶縁層7b, 8b, 9bは、厚さ25 μ m程度の柔軟性のあるポリイミド樹脂層で形成され、各層が互いに接着一体化されて多層のフレキシブル基板とされる。

【0018】

また、図1に示すように、キャップ接着層7の環状の金属パターン7aは、導電材が充

50

填された複数のビアホール11を介して接地層9の接地導体9aに予め接地接続しておくことができる。配線層8の接地パターン15も同様に、導電材が充填された複数のビアホール12を介して接地層9の接地導体9aに予め接地接続しておくことができる。なお、金属パターン7aのビアホール11は、配線層8を貫通するので、その配線パターン8aに接近して伝送インピーダンスに影響を与えない程度に距離を離して形成する。なお、ビアホール11, 12による接地接続は多層フレキシブル基板2の柔軟性を損なわない範囲で、より多く形成しておくことが好ましい。

【0019】

図1に戻って、本発明による光サブアセンブリの一例について説明する。最上層のキャップ接着層7の環状の金属パターン7aには、レンズキャップ3の金属キャップ部3aの底部が半田もしくは導電接着剤により取り付けられ、封止される。レンズキャップ3のレンズ3bは、半導体光素子4のほぼ真上に位置して、光ファイバ等を介して送受される光信号を効率よく送受信する。そして、光サブアセンブリ1が、例えば、受信装置として構成されている場合、多層フレキシブル基板2とレンズキャップ3で形成されるパッケージ内の空間部には、半導体光素子(PD)4の他に、ダイキャップ5、増幅器(プリアンプ)6等の回路部品が搭載され、ボンディングワイヤ10による配線が行われる。

10

【0020】

これらの回路部品は、上述した多層フレキシブル基板2の配線層8に形成されている接地導体パターン15の幅広に形成された導電パッド15c上に搭載される。ダイキャップ5は、下面側の電極が導電パッド15cに接して接地接続され、上面側の電極上には半導体光素子(PD)4が搭載される。このダイキャップ5は、例えば、幅0.7mm、長さ1.7mm、厚さ0.15mm程度の誘電体(TiBaO₃)を用いたものが用いられる。ダイキャップ5の上面電極は、PD用電源パターン18の導電パッド18cにワイヤリングされる。一方、PD4の-電極からもこの上面電極にワイヤリングすることで、導電パッド18cからPD4の電極の途上にダイキャップ5が挿入され、このダイキャップ5が電源のバイパスコンデンサとして機能することとなる。

20

【0021】

なお、ダイキャップ5の上面にフィルム抵抗を形成し、このフィルム抵抗の一端に導電パッド18cからワイヤリングされ、前記のフィルム抵抗の他端とダイキャップ5の電極を直結し、PD4上の電極がこのフィルム抵抗の他端にワイヤリングされる形態とする。この場合、導電パッド18cからフィルム抵抗を介してダイキャップ5とPD4の並列回路にPD用電源が供給される形態となり、フィルム抵抗とダイキャップ5とで、CR積分フィルタを形成することとなり、電源のバイパス効果を高めることが可能となる。

30

【0022】

また、接地パターン15の導電パッド15cの端部側には、増幅器(プリアンプ)6が搭載される。この構成においては、隣接して配置されたPD4上の他電極がプリアンプ6の入力に直接ワイヤリングされ、ワイヤ長を短くすることができ、ワイヤに起因するインダクタンス及び浮遊容量の影響を避けることができる。プリアンプ6の電源は電源パターン19の導電パッド19cから直接ワイヤリングされる。なお、他のダイキャップを接地パターン15の導電パッド15c上に搭載し、PD4の電源と同様に、導電パッド19cから先ずダイキャップにワイヤリングし、次いで、プリアンプ6の電源パッドにワイヤリングし、電源パターン19に対する高周波バイパス効果を高めることもできる。

40

【0023】

プリアンプ6の出力は、正相、逆相を有する相補的信号で、位相がほぼ180°異なり、その振幅は相互にほぼ等しい。また、信号パターン16, 17は、一方の導電パッドから他方の導電パッド(例えば、16a, 17a, 16c, 17c)に向けての配線は、インピーダンス整合(通常は50Ωであるが、この2つの信号を受けるホスト側基板のメインアンプの入力インピーダンスに一致してさえいればよい。)するようにされる。このインピーダンス整合には、その信号パターンの配線導体16b, 17bの導体幅(例えば、0.7mm程度)、層間の絶縁層8bの誘電率やその厚さ、配線に隣接する接地パター

50

ン 15 との間隔等によって決定される。

【0024】

なお、導電パッド 15c ~ 19c の部分は、回路部品の搭載やワイヤボンディングのために導体幅が幅広で形成されているため、インピーダンスが低下する。したがって、このインピーダンスの低下を抑制するには、接地層 9 の接地導体 9a を部分的に除去しておくことが効果的である。また、他方の導電パッド 15a ~ 19a も幅広で形成されているが、この部分は、接続される相手側のガラスエポキシ基板等に接続される部分であり、相手側基板の誘電率や厚さ、あるいは配線の幅等で決定される。このため、この導電パッド 15a ~ 19a 側でのインピーダンス不整合は生じない。

【0025】

また、レンズキャップ 3 が接着されたパッケージ部分は、多層フレキシブル基板 2 に柔軟性を持たせる必要がなく、むしろ硬質構造である方が好ましい。このため、多層フレキシブル基板 2 の背面側に補強板 13 を接合して強度を高めるようにすることが望ましい。この場合、補強板に熱伝導性のよいものを用いることにより、パッケージ内の放熱を行う機能を持たせることができる。このため、補強板 13 には収納筐体等への取り付け片 13a と取り付け孔 13b を設けておくことにより、強度補強と熱放散を効果的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1】本発明による光サブアセンブリの概略を説明する図である。

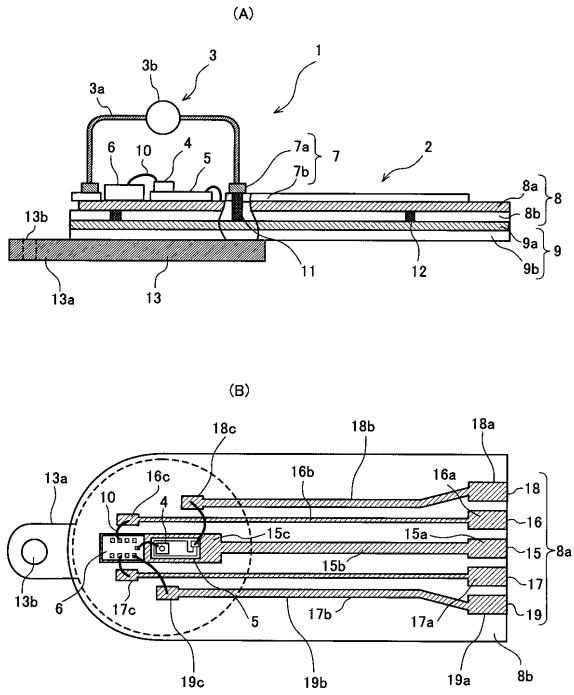
【図 2】本発明による多層フレキシブル基板の一例を説明する図である。

【符号の説明】

【0027】

1 ... 光サブアセンブリ、2 ... 多層フレキシブル基板、3 ... レンズキャップ、4 ... 半導体光素子 (PD)、5 ... ダイキャップ、6 ... 増幅器 (プリアンプ)、7 ... キャップ接着層、7a ... 環状の金属パターン、7b, 8b, 9b ... 絶縁層、7c ... 開口、7d ... エッジ、8 ... 配線層、8a ... 配線パターン、9 ... 接地層、9a ... 接地導体、10 ... ボンディングワイヤ、11, 12 ... ヴィアホール、13 ... 補強板、15 ~ 19 ... 導体パターン、15a ~ 19a, 15c ~ 19c ... 導電パッド、15b ~ 19b ... 配線導体。

【図1】



【図2】

