

(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2016-200623

(P2016-200623A)

(43) 公開日 平成28年12月1日(2016.12.1)

(51) Int.Cl.
G02B 6/42 (2006.01)F1
G02B 6/42テーマコード (参考)
2H137

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-78299 (P2015-78299)
(22) 出願日 平成27年4月7日(2015.4.7)(71) 出願人 000005083
日立金属株式会社
東京都港区港南一丁目2番70号
(71) 出願人 391022186
FLEXCEED株式会社
東京都墨田区横網1丁目10番5号
(74) 代理人 100071526
弁理士 平田 忠雄
(74) 代理人 100099597
弁理士 角田 賢二
(74) 代理人 100119208
弁理士 岩永 勇二
(74) 代理人 100124235
弁理士 中村 恵子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光配線基板、光モジュール、及び光アクティブケーブル

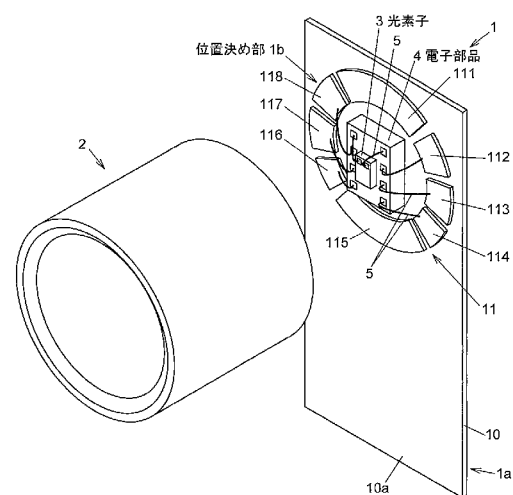
(57) 【要約】

【課題】 光素子と光ファイバとの相対的な位置精度を向上させることが可能な光配線基板、及びこの光配線基板を備えた光モジュールならびに光アクティブケーブルを提供する。

【解決手段】 光ファイバ7と光学的に結合する光素子3が搭載される光配線基板1は、板状の絶縁材料からなる基材10と、基材10に設けられた第1の導体パターン11とを備え、光ファイバ7を支持するスリーブ2を位置決めする位置決め部1bを第1の導体パターン11によって形成する。

【選択図】 図2

図2
(第1の実施の形態)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ファイバと光学的に結合する光素子が搭載される光配線基板であって、
板状の絶縁材料からなる基材と、
前記基材に設けられた導体パターンとを備え、
前記光ファイバを支持する支持部材を位置決めする位置決め部が、前記導体パターンによって形成された、
光配線基板。

【請求項 2】

前記導体パターンは、前記位置決め部における厚さが 50 μm 以上である、
請求項 1 に記載の光配線基板。

10

【請求項 3】

前記光素子と電氣的に接続される電子部品が実装され、
前記位置決め部は、前記電子部品の実装領域を囲むようにパターンニングされた前記導体パターンによって形成された、
請求項 1 又は 2 に記載の光配線基板。

【請求項 4】

光配線基板、前記光配線基板に搭載された光素子、及び前記光素子と光学的に結合する光ファイバを支持する支持部材を有し、
前記光配線基板は、板状の絶縁材料からなる基材と、
前記基材に設けられた導体パターンとを備え、
前記支持部材を位置決めする位置決め部が前記導体パターンによって形成された、
光モジュール。

20

【請求項 5】

前記光配線基板に前記光素子と電氣的に接続される電子部品が実装され、
前記位置決め部は、前記電子部品の実装領域を囲むようにパターンニングされた前記導体パターンによって形成された、
請求項 4 に記載の光モジュール。

【請求項 6】

前記支持部材は、前記基材に直交する方向に延びる挿通孔が形成された筒状体からなり、
前記支持部材の端面に形成された凸部が前記導体パターンに係合することで、前記支持部材が前記光配線基板に位置決めされた、
請求項 4 又は 5 に記載の光モジュール。

30

【請求項 7】

前記支持部材は、前記挿通孔に前記光ファイバの端部に装着されたフェルールが挿入されることで前記光ファイバを支持し、
前記支持部材は、前記フェルールの外径よりも小さな内径を有する小径部と、前記フェルールを収容可能な大径部とを有し、
前記フェルールは、前記小径部と前記大径部との段差面に突き当てられる、
請求項 6 に記載の光モジュール。

40

【請求項 8】

光ファイバ、及び前記光ファイバの両端部に設けられた一対の光モジュールを有し、
前記光モジュールは、光配線基板、前記光配線基板に搭載された光素子、及び前記光素子と光学的に結合する光ファイバを支持する支持部材を有し、
前記一対の光モジュールのうち、一方の光モジュールの前記光素子は発光素子であり、かつ他方の光モジュールの前記光素子は受光素子であり、
前記光配線基板は、
板状の絶縁材料からなる基材と、
前記基材に設けられた導体パターンとを備え、

50

前記支持部材を位置決めする位置決め部が前記導体パターンによって形成された、光アクティブケーブル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ファイバと光学的に結合する光素子が搭載される光配線基板、この光配線基板を有する光モジュール、及びこの光モジュールを光ファイバの両端部に有する光アクティブケーブルに関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、光ファイバの先端部に装着されたフェルルールが嵌合される筒状部材、及び光ファイバと光学的に結合する光素子を備えた光モジュールとして、特許文献1に記載の光ファイバ用ソケットが知られている。

【0003】

この光ファイバ用ソケットは、光素子（光電変換素子）と、光素子が実装された回路基板を有する回路ブロックと、フェルルールが嵌合される筒状のスリーブブロックとを備えている。回路ブロックは、回路基板と、この回路基板と一体成形され、スリーブブロックを受容する樹脂製の受け部材とを有している。受け部材には、スリーブブロックを嵌挿するための円筒状の凹型空洞が形成されている。

20

【0004】

スリーブブロックは、円筒状のスリーブと、集光用のレンズと、スリーブの端面に形成された一对の嵌合突起とを有している。一方、受け部材には、スリーブブロックの一对の嵌合突起がそれぞれ嵌入される2つの嵌合穴が形成されている。そして、スリーブブロックは、スリーブの下部が受け部材の凹型空洞に挿入されると共に、嵌合突起が受け部材の嵌合穴に嵌入されることにより、回路ブロックとの相対的な位置決めがなされる。

【0005】

光素子が発光素子である場合、この光素子から光が放射されると、放射された光が集光レンズによって集光され、フェルルールに保持された光ファイバに入射する。また、光素子が受光素子である場合には、光ファイバから放射された光が集光レンズによって集光され、光素子に入射する。このようにして、光素子と光ファイバとが光学的に結合する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2012-242658号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記のように構成された光モジュールでは、光素子の光軸と光ファイバの中心軸とがずれていると、光素子及び光ファイバの一方から放射された光が他方に十分に入射せず、例えば光ファイバを信号伝送媒体とする光通信が行えない場合がある。このため、光素子の光軸と光ファイバの中心軸とは、高精度に一致していることが望ましい。

40

【0008】

しかし、特許文献1に記載のものでは、例えば回路基板に対する嵌合穴の位置精度が低いと、光素子の光軸と光ファイバの中心軸とが大きくずれてしまうおそれがある。また、回路基板に対して嵌合穴を高い位置精度で形成する場合には、コストの上昇を招来してしまう。

【0009】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、光素子と光ファイバとの相対的な位置精度を向上させることが可能な光配線基板、及びこの光配線基板を備え

50

た光モジュールならびに光アクティブケーブルを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、上記課題を解決することを目的として、光ファイバと光学的に結合する光素子が搭載される光配線基板であって、板状の絶縁材料からなる基材と、前記基材に設けられた導体パターンとを備え、前記光ファイバを支持する支持部材を位置決めする位置決め部が、前記導体パターンによって形成された、光配線基板を提供する。

【0011】

また、本発明は、上記課題を解決することを目的として、光配線基板、前記光配線基板に搭載された光素子、及び前記光素子と光学的に結合する光ファイバを支持する支持部材を有し、前記光配線基板は、板状の絶縁材料からなる基材と、前記基材に設けられた導体パターンとを備え、前記支持部材を位置決めする位置決め部が前記導体パターンによって形成された、光モジュールを提供する。

【0012】

また、本発明は、上記課題を解決することを目的として、光ファイバ、及び前記光ファイバの両端部に設けられた一对の光モジュールを有し、前記光モジュールは、光配線基板、前記光配線基板に搭載された光素子、及び前記光素子と光学的に結合する光ファイバを支持する支持部材を有し、前記一对の光モジュールのうち、一方の光モジュールの前記光素子は発光素子であり、かつ他方の光モジュールの前記光素子は受光素子であり、前記光配線基板は、板状の絶縁材料からなる基材と、前記基材に設けられた導体パターンとを備え、前記支持部材を位置決めする位置決め部が前記導体パターンによって形成された、光アクティブケーブルを提供する。

【発明の効果】

【0013】

本発明に係る光配線基板、光モジュール、及び光アクティブケーブルによれば、光素子と光ファイバとの相対的な位置精度を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る光モジュールを示す斜視図である。

【図2】光モジュールの分解斜視図である。

【図3】光モジュールのスリーブを図1及び図2とは異なる方向から見た斜視図である。

【図4】光配線基板を示す側面図である。

【図5】光配線基板の第1の主面側を示す平面図である。

【図6】光配線基板の第2の主面側を示す平面図である。

【図7】光モジュール及びスリーブの挿通孔に挿入されたフェルール及び光ファイバを、光配線基板の長手方向に平行で、かつスリーブの中心軸を含む断面で切断した断面図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態に係る光配線基板の第1の主面側を示す平面図である。

【図9】第2の実施の形態に係る光モジュール及びスリーブの挿通孔に挿入されたフェルール及び光ファイバを、光配線基板の長手方向に平行かつスリーブの中心軸を含む断面で切断した断面図である。

【図10】本発明の第3の実施の形態に係る光アクティブケーブルを示す構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

〔第1の実施の形態〕

本発明の第1の実施の形態について、図1乃至図7を参照して説明する。

【0016】

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る光モジュールを示す斜視図である。図2は、光モジュールの分解斜視図である。図3は、光モジュールのスリーブを図1及び図2とは

10

20

30

40

50

異なる方向から見た斜視図である。図 4 は、光配線基板を示す側面図である。

【0017】

この光モジュール 100 は、光配線基板 1 と、光ファイバを支持する支持部材としてのスリーブ 2 と、光配線基板 1 に搭載された光素子 3 と、光素子 3 に電氣的に接続された電子部品 4 とを備えている。光素子 3 は、スリーブ 2 に支持された光ファイバと光学的に結合する。

【0018】

光配線基板 1 は、表裏一对の第 1 の主面 10 a 及び第 2 の主面 10 b を有する板状の基材 10 と、基材 10 の第 1 の主面 10 a に設けられた第 1 の導体パターン 11 と、基材 10 の第 2 の主面 10 b に設けられた第 2 の導体パターン 12 とを有している。基材 10 は、例えば P I (ポリイミド) 等の電気絶縁性を有する板状の樹脂材料からなる。本実施の形態では、基材 10 の厚さが例えば 100 μm 以下であり、光配線基板 1 が可撓性を有している。すなわち、光配線基板 1 は、フレキシブル基板である。

【0019】

第 1 の導体パターン 11 は、第 2 の導体パターン 12 よりも厚く形成されている。図 4 に示すように、基材 10 の厚さを t_0 、第 1 の導体パターン 11 の厚さを t_1 、第 2 の導体パターン 12 の厚さを t_2 とすると、 t_0 の望ましい範囲は 10 ~ 100 μm (10 μm 以上かつ 100 μm 以下) であり、 t_1 の望ましい範囲は 50 ~ 150 μm (50 μm 以上かつ 150 μm 以下) であり、 t_2 の望ましい範囲は 5 ~ 35 μm (5 μm 以上かつ 35 μm 以下) である。第 1 の導体パターン 11 及び第 2 の導体パターン 12 は、例えば基材 10 の第 1 及び第 2 の主面 10 a, 10 b に形成された銅箔をエッチングして形成されている。

【0020】

光配線基板 1 は、長方形状であり、その長手方向の一端部がコネクタ部 1 a として形成されている。コネクタ部 1 a は、光配線基板 1 の長手方向に沿って延びるように形成された第 2 の導体パターン 12 によって構成されている。

【0021】

光素子 3 及び電子部品 4 は、光配線基板 1 の第 1 の主面 10 a 側に配置されている。本実施の形態では、電子部品 4 が基材 10 の第 1 の主面 10 a に接着剤によって固定されて実装されている。光素子 3 は、電子部品 4 上に配置されている。つまり、光素子 3 は、電子部品 4 を介して光配線基板 1 に搭載され、電子部品 4 における第 1 の主面 10 a 側の面とは反対側の面に固定されている。

【0022】

光素子 3 は、電気信号を光信号に変換して出力する発光素子、又は光信号を電気信号に変換して出力する受光素子である。発光素子としては、例えば V C S E L (Vertical Cavity Surface Emitting LASER (垂直共振器面発光レーザ)) を用いることができ、受光素子としては、例えばフォトダイオードを用いることができる。

【0023】

光素子 3 が発光素子である場合、電子部品 4 は、コネクタ部 1 a を介して伝送された電気信号に応じた電流を光素子 3 に供給するドライブ素子である。また、光素子 3 が受光素子である場合、電子部品 4 は、光素子 3 からの電気信号を増幅して出力する増幅素子である。

【0024】

スリーブ 2 は、基材 10 に直交する方向に延びる挿通孔 2 a が形成された筒状体からなる。より具体的には、スリーブ 2 は、中心軸 C に沿って挿通孔 2 a が形成された円筒状であり、中心軸 C が基材 10 に直交するように、光配線基板 1 の第 1 の主面 10 a 側に配置される。また、図 3 に示すように、スリーブ 2 には、基材 10 の第 1 の主面 10 a に対向する端面 2 b に、凸部 20 が形成されている。凸部 20 は、スリーブ 2 の端面 2 b における外周端部に環状に形成されている。

【0025】

図 2 に示すように、光配線基板 1 には、スリーブ 2 を位置決めする位置決め部 1 b が、第 1 の導体パターン 1 1 によって形成されている。スリーブ 2 は、凸部 2 0 が第 1 の導体パターン 1 1 に係合することで、光配線基板 1 に位置決めされている。次に、この位置決め構造ならびに第 1 及び第 2 の導体パターン 1 1, 1 2 について、図 5 及び図 6 を参照して、より詳細に説明する。

【0026】

図 5 は、光配線基板 1 の第 1 の主面 1 0 a 側を示す平面図である。図 6 は、光配線基板 1 の第 2 の主面 1 0 b 側を示す平面図である。

【0027】

光配線基板 1 の位置決め部 1 b は、電子部品 4 の実装領域を囲むようにパターンニングされた第 1 の導体パターン 1 1 によって形成されている。より具体的には、第 1 の導体パターン 1 1 は、それぞれが扇状に形成された第 1 乃至第 8 導体部 1 1 1 ~ 1 1 8 からなり、これら第 1 乃至第 8 導体部 1 1 1 ~ 1 1 8 によって位置決め部 1 b が形成されている。

【0028】

第 1 乃至第 8 導体部 1 1 1 ~ 1 1 8 の外周端部及び内周端部は、同心円状に形成されている。第 1 乃至第 8 導体部 1 1 1 ~ 1 1 8 の厚さは共通である。すなわち、第 1 の導体パターン 1 1 は、位置決め部 1 b における厚さが 50 μ m 以上である。

【0029】

スリーブ 2 は、凸部 2 0 の内側における端面 2 b が第 1 乃至第 8 導体部 1 1 1 ~ 1 1 8 に対向し、凸部 2 0 は、第 1 乃至第 8 導体部 1 1 1 ~ 1 1 8 の外側に配置される。つまり、凸部 2 0 は、その内周面が第 1 乃至第 8 導体部 1 1 1 ~ 1 1 8 の外周側の端面に向かい合う。

【0030】

スリーブ 2 は、凸部 2 0 が位置決め部 1 b に係合して位置決めされた状態で、接着によって光配線基板 1 に固定される。より具体的には、基材 1 0 の第 1 の主面 1 0 a における凸部 2 0 に対向する部位に接着剤を塗布した後にスリーブ 2 を位置決めし、この接着剤が硬化することにより、スリーブ 2 が光配線基板 1 に固定される。なお、接着剤は、スリーブ 2 の凸部 2 0 側に塗布してもよい。また、接着剤を予め塗布することなくスリーブ 2 を位置決めした後に、スリーブ 2 の外周面と光配線基板 1 との間に跨って接着剤を塗布してもよい。

【0031】

また、本実施の形態では、凸部 2 0 の突出高さが、第 1 の導体パターン 1 1 の厚さよりも高く形成されているが、凸部 2 0 の突出高さは第 1 の導体パターン 1 1 の厚さよりも低くてもよい。ただし、凸部 2 0 の突出高さが第 1 の導体パターン 1 1 の厚さよりも高い場合には、位置決め部 1 b における第 1 の導体パターン 1 1 (第 1 乃至第 8 導体部 1 1 1 ~ 1 1 8) の厚さ方向の全体にわたって凸部 2 0 が係合するので、より確実にスリーブ 2 の位置決めが行える。

【0032】

電子部品 4 は、基材 1 0 の第 1 の主面 1 0 a とは反対側の上面 4 a に第 1 乃至第 8 の電極 4 1 ~ 4 8 を有し、第 2 の電極 4 2 が第 2 導体部 1 1 2 に、第 3 の電極 4 3 が第 3 導体部 1 1 3 に、第 4 の電極 4 4 が第 4 導体部 1 1 4 に、それぞれボンディングワイヤ 5 によって接続されている。また、電子部品 4 は、第 5 の電極 4 5 が第 6 導体部 1 1 2 に、第 6 の電極 4 6 が第 7 導体部 1 1 7 に、第 7 の電極 4 7 が第 8 導体部 1 1 8 に、それぞれボンディングワイヤ 5 によって接続されている。

【0033】

光素子 3 は、電子部品 4 の上面 4 a に接着によって固定されている。光素子 3 は、電子部品 4 の上面 4 a とは反対側の上面 3 a に第 1 の電極 3 1 及び第 2 の電極 3 2 を有し、第 1 の電極 3 1 が電子部品 4 の第 1 の電極 4 1 に、第 2 の電極 3 2 が電子部品 4 の第 8 の電極 4 8 に、それぞれボンディングワイヤ 5 によって接続されている。

【0034】

光素子 3 及び電子部品 4 は、実装機（チップマウンタ）によって配置され、固定用の接着剤によって固定される。この配置の際の基準位置としては、例えば第 1 の導体パターン 1 1 の何れかの角部を用いることができる。これにより、光素子 3 及び電子部品 4 は、第 1 の導体パターン 1 1 に対して高精度に位置決めされて実装される。

【0035】

第 2 の導体パターン 1 2 は、第 1 乃至第 6 導体部 1 2 1 ～ 1 2 6 からなる。第 1 乃至第 6 導体部 1 2 1 ～ 1 2 6 は、第 1 の導体パターン 1 1 の第 2 乃至第 4 導体部 1 1 2 ～ 1 1 4 及び第 6 乃至第 8 導体部 1 1 6 ～ 1 1 8 に、それぞれバイア 1 3 によって電氣的に接続されている。第 1 乃至第 6 導体部 1 2 1 ～ 1 2 6 は、基材 1 0 の第 2 の主面 1 0 b の一端部において光配線基板 1 の長手方向に沿って延び、コネクタ部 1 a を構成する。

10

【0036】

電子部品 4 は、第 2 の導体パターン 1 2 の第 1 乃至第 6 導体部 1 1 1 ～ 1 1 6 ならびに第 1 の導体パターン 1 1 の第 2 乃至第 4 導体部 1 1 2 ～ 1 1 4 及び第 6 乃至第 8 導体部 1 1 6 ～ 1 1 8 によって、電源が供給されると共に電気信号が入力又は出力される。すなわち、コネクタ部 1 a における第 1 乃至第 6 導体部 1 1 1 ～ 1 1 6 は、一部が電源線であり、他の一部がグランド線であり、さらにその他の一部が信号線である。

【0037】

光素子 3 が発光素子である場合、光素子 3 の第 1 及び第 2 の電極 3 1, 3 2 には、電子部品 4 から電気信号に応じた電流が供給される。また、光素子 3 が受光素子である場合、受光した光信号に応じた電気信号が第 1 及び第 2 の電極 3 1, 3 2 から電子部品 4 に供給される。

20

【0038】

図 7 は、光モジュール 1 0 0 及びスリーブ 2 の挿通孔 2 a に挿入されたフェルール 6 及び光ファイバ 7 を、光配線基板 1 の長手方向に平行で、かつスリーブ 2 の中心軸を含む断面で切断した断面図である。

【0039】

フェルール 6 は、光ファイバ 7 の端部に装着された円柱状の部材であり、その軸孔 6 0 に光ファイバ 7 が挿通されている。

【0040】

スリーブ 2 は、挿通孔 2 a にフェルール 6 が挿入されることで、光ファイバ 7 を支持する。つまり、スリーブ 2 は、フェルール 6 を介して光ファイバ 7 を支持している。挿通孔 2 a の内径は、フェルール 6 の外径と実質的に同径に形成され、フェルール 6 が挿通孔 2 a に挿入されることにより、スリーブ 2 と光ファイバ 7 とが同軸上に配置される。なお、フェルール 6 は、スリーブ 2 に接着してもよいが、スリーブ 2 に対して着脱可能であってもよい。

30

【0041】

スリーブ 2 は、フェルール 6 の外径よりも小さな内径を有する小径部 2 1 と、フェルール 6 を収容可能な大径部 2 2 とを有している。フェルール 6 は、スリーブ 2 の小径部 2 1 と大径部 2 2 との段差面 2 1 a に突き当てられている。つまり、フェルール 6 は、基材 1 0 の第 1 の主面 1 0 a に対向する軸方向端面 6 a がスリーブ 2 の段差面 2 1 a に当接している。これにより、光配線基板 1 に対するフェルール 6 及び光ファイバ 7 の軸方向の位置が決められている。

40

【0042】

図 7 では、光素子 3 が発光素子であり、この光素子 3 の発光部 3 0 から放射された光の光束を符号 3 0 a で図示している。この光束 3 0 a は、光ファイバ 7 のクラッド 7 0 に覆われたコア 7 1 に入射する。なお、光素子 3 が受光素子である場合には、光ファイバ 7 のコア 7 1 から放射された光が光素子 3 の受光部に入射する。このようにして、光素子 3 は光ファイバ 7 と光学的に結合する。

【0043】

（第 1 の実施の形態の作用及び効果）

50

以上説明した本発明の第1の実施の形態によれば、以下に述べる作用及び効果が得られる。

【0044】

(1) スリーブ2は、第1の導体パターン11によって形成された位置決め部1bによって位置決めされるので、光素子3と光ファイバ7との相対的な位置精度を高めることができる。つまり、仮にスリーブ2の位置決めを、スリーブ2に設けられた突起と基材10に形成された孔との嵌合によって行う場合には、この孔を形成する際の工具の位置決め精度等によっては光素子3と光ファイバ7との相対的な位置精度が低下してしまうおそれがあるが、本実施の形態によれば、第1の導体パターン11（位置決め部1b）によってスリーブ2の位置決めがなされるので、例えば上記のように突起と孔との嵌合によってスリーブ2の位置決めをする場合に比較して、光配線基板1に対するスリーブ2の位置精度を高めることができ、ひいては光素子3と光ファイバ7との相対的な位置精度を高めることができる。

10

【0045】

(2) 第1の導体パターン11は、位置決め部1bにおける厚さが50μm以上であるので、位置決め部1bによるスリーブ2の位置決めを確実に行うことができる。

【0046】

(3) 位置決め部1bは、電子部品4の実装領域を囲むようにパターンニングされた第1の導体パターン11（第1乃至第8導体部111～118）によって形成されている。すなわち、電子部品4は、スリーブ2の端面2bと対向する位置に実装されるので、光配線基板1を小型化することが可能となる。また、本実施の形態では、光素子3が電子部品4上に配置されるので、さらに光配線基板1を小型化することが可能となる。

20

【0047】

(4) フェルール6は、スリーブ2の段差面21aに突き当てられるので、フェルール6の軸方向における光ファイバ7の端面の位置を正確に固定することができる。これにより、光素子3と光ファイバ7との距離の精度を高め、光素子3と光ファイバ7との光学的な結合を確実に行うことができる。

【0048】

[第2の実施の形態]

次に、本発明の第2の実施の形態について、図8及び図9を参照して説明する。図8は、第2の実施の形態に係る光配線基板1Aの第1の主面10a側を示す平面図である。図9は、第2の実施の形態に係る光モジュール100及びスリーブ2の挿通孔2aに挿入されたフェルール6及び光ファイバ7を、光配線基板1Aの長手方向に平行で、かつスリーブ2の中心軸を含む断面で切断した断面図である。図8及び図9において、第1の実施の形態について説明したものと実質的に同一の機能を有する構成要素については、第1の実施の形態と共通する符号を付して、その重複した説明を省略する。

30

【0049】

第1の実施の形態では、電子部品4の上面4aに設けられた電極（第1乃至第8の電極41～48）がボンディングワイヤ5によって第1の導体パターン11（第2乃至第4導体部112～114及び第6乃至第8導体部116～118）に接続された場合について説明したが、第2の実施の形態に係る電子部品4は、その電極が光配線基板1Aの第1の主面10aとの対向面に設けられ、フリップチップ実装されている。

40

【0050】

より具体的には、本実施の形態に係る光配線基板1Aは、第1の導体パターン11Aとして、第1の実施の形態と同様の第1乃至第8導体部111～118に加え、電子部品4の第1乃至第8の電極41～48に半田付け等によって接続される電極接続用の複数の導体部119a～119hを有している。複数の導体部119a～119hは、図9に示すように、第1乃至第8導体部111～118よりも厚みが薄く形成されている。

【0051】

図8に示すように、複数の導体部119a～119hのうち、導体部119aには、電

50

子部品4の第1の電極41が接続されている。以下同様に、導体部119b～119hには、電子部品4の第2乃至第8の電極42～48が接続されている。また、導体部119b～119dは、第2乃至第4の導体部112～114にそれぞれ連続して形成され、電氣的に導通している。同様に、導体部119e～119gは、第2乃至第4の導体部116～118にそれぞれ連続して形成され、電氣的に導通している。

【0052】

光素子3は、電子部品4における第1の主面10aとの対向面とは反対側の面（上面4a）に接着によって固定されている。光素子3の第1の電極31は導体部119aに、第2の電極32は導体部119hに、それぞれボンディングワイヤ5によって接続されている。以上の構成により、本実施の形態に係る100は、第1の実施の形態に係る光モジュール100と同様に動作する。

10

【0053】

本実施の形態によっても、第1の実施の形態について述べた作用及び効果と同様の作用及び効果が得られる。

【0054】

〔第3の実施の形態〕

図10は、第1の実施の形態に係る光モジュール100が光ファイバの両端部に設けられた光アクティブケーブル101を示す構成図である。

【0055】

この光アクティブケーブル101は、光ファイバ7を光ファイバ素線として有する光ファイバ心線8と、フェルール6と、送信用及び受信用の一对の光モジュール100とを有している。以下の説明では、一对の光モジュール100のうち、送信用の光モジュール100を送信用光モジュール100Aとし、受信用の光モジュール100を受信用光モジュール100Bとして説明する。

20

【0056】

送信用光モジュール100A及び受信用光モジュール100Bは、それぞれ光素子3及び電子部品4が光配線基板1に搭載されている。送信用光モジュール100Aは、光素子3が発光素子であり、電子部品4が光素子3に電流を供給するドライブ素子である。受信用光モジュール100Bは、光素子3が受光素子であり、電子部品4が光素子3からの電気信号を増幅して出力する増幅素子である。

30

【0057】

光ファイバ心線8は、光ファイバ7（図7，図8に示す）を、例えばシリコンからなる緩衝層、及び例えばプラスチックからなる外被で覆って構成されている。

【0058】

光アクティブケーブル101は、例えば情報処理装置間の信号の送受信に用いられる。この場合、一方の情報処理装置のマザーボードに設けられた雌コネクタに送信用光モジュール100Aの光配線基板1のコネクタ部1aが嵌合し、他方の情報処理装置のマザーボードに設けられた雌コネクタに受信用光モジュール100Bの光配線基板1のコネクタ部1aが嵌合する。

【0059】

送信用光モジュール100Aの電子部品4は、光配線基板1のコネクタ部1aを介して入力された信号に応じて光素子3に電流を供給し、光素子3（発光素子）を発光させる。この光素子3から放射された光は、光ファイバ7を媒体として受信用光モジュール100Bに伝搬し、受信用光モジュール100Bの光素子3（受光素子）に受光される。この光素子3の出力信号は、受信用光モジュール100Bの電子部品4で増幅され、光配線基板1のコネクタ部1aから出力される。これにより、光アクティブケーブル101を介した信号伝送がなされる。

40

【0060】

この光アクティブケーブル101によれば、光ファイバ心線8をマザーボードに対して平行に引き出すことができるため、一方のマザーボードと他方のマザーボードとの間の光

50

ファイバ7に対する曲げを少なくすることができる。これにより、光ファイバ7の曲げによる光の損失を抑制することができる。

【0061】

なお、第2の実施の形態に係る光モジュール100を両端部に設けて光アクティブケーブル101を構成することも可能である。

【0062】

(実施の形態のまとめ)

次に、以上説明した実施の形態から把握される技術思想について、実施の形態における符号等を援用して記載する。ただし、以下の記載における各符号は、特許請求の範囲における構成要素を実施の形態に具体的に示した部材等に限定するものではない。

10

【0063】

[1] 光ファイバ(7)と光学的に結合する光素子(3)が搭載される光配線基板(1)であって、板状の絶縁材料からなる基材(10)と、前記基材(10)に設けられた導体パターン(11)とを備え、前記光ファイバ(7)を支持する支持部材(2)を位置決めする位置決め部(1b)が、前記導体パターン(11)によって形成された、光配線基板(1)。

【0064】

[2] 前記導体パターン(11)は、前記位置決め部(1b)における厚さが50μm以上である、[1]に記載の光配線基板(1)。

【0065】

20

[3] 前記光素子(3)と電氣的に接続される電子部品(4)が実装され、前記位置決め部(1b)は、前記電子部品(4)の実装領域を囲むようにパターンニングされた前記導体パターン(11)によって形成された、[1]又は[2]に記載の光配線基板(1)。

【0066】

[4] 光配線基板(1)、前記光配線基板(1)に搭載された光素子3、及び光素子(3)と光学的に結合する光ファイバ(7)を支持する支持部材(スリーブ2)を有し、前記光配線基板(1)は、板状の絶縁材料からなる基材(10)と、前記基材(10)に設けられた導体パターン(11)とを備え、前記支持部材(2)を位置決めする位置決め部(1b)が前記導体パターン(11)によって形成された、光モジュール(100)。

【0067】

30

[5] 前記光配線基板(1)に前記光素子(3)と電氣的に接続される電子部品(4)が実装され、前記位置決め部(1b)は、前記電子部品(4)の実装領域を囲むようにパターンニングされた前記導体パターン(11)によって形成された、[4]に記載の光モジュール(100)。

【0068】

[6] 前記支持部材(2)は、前記基材(10)に直交する方向に延びる挿通孔(20)が形成された筒状体からなり、前記支持部材(2)の端面(2b)に形成された凸部(20)が前記導体パターン(11)に係合することで、前記支持部材(2)が前記光配線基板(3)に位置決めされた、[4]又は[5]に記載の光モジュール(100)。

【0069】

40

[7] 前記支持部材(2)は、前記挿通孔(20)に前記光ファイバ(7)の端部に装着されたフェルール(6)が挿入されることで前記光ファイバ(7)を支持し、前記支持部材(2)は、前記フェルール(6)の外径よりも小さな内径を有する小径部(21)と、前記フェルール(6)を収容可能な大径部(22)とを有し、前記フェルール(6)は、前記小径部(21)と前記大径部(22)との段差面(21a)に突き当てられる、[6]に記載の光モジュール(100)。

【0070】

[8] 光ファイバ(7)、及び前記光ファイバ(7)の両端部に設けられた一対の光モジュール(100)を有し、前記光モジュール(100)は、光配線基板(1)、前記光配線基板(1)に搭載された光素子(3)、及び前記光素子(3)と光学的に結合する光フ

50

ファイバ（７）を支持する支持部材（２）を有し、前記一対の光モジュール（１００）のうち、一方の光モジュール（１００Ａ）の前記光素子（３）は発光素子であり、かつ他方の光モジュール（１００Ｂ）の前記光素子（３）は受光素子であり、前記光配線基板（１）は、板状の絶縁材料からなる基材（１０）と、前記基材（１０）に設けられた導体パターン（１１）とを備え、前記支持部材（２）を位置決めする位置決め部（１ｂ）が前記導体パターン（１１）によって形成された、光アクティブケーブル（１０１）。

【００７１】

以上、本発明の第１乃至第４の実施の形態を説明したが、上記実施の形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。また、実施の形態の中で説明した特徴の組合せの全てが発明の課題を解決するための手段に必須であるとは限らない点に留意すべきである。

10

【００７２】

また、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変形して実施することが可能である。例えば、上記第１及び第２の実施の形態では、光配線基板１に１つの光素子３が搭載された場合について説明したが、これに限らず、複数の光素子３が搭載されていてもよい。また、位置決め部１ｂ等の形状も、各図面に具体的に例示したものに限らない。

【００７３】

また、上記各実施の形態では、支持部材としてのスリーブ２が円筒状である場合について説明したが、これに限らない。つまり、支持部材は光ファイバを支持することが可能であれば、角筒状であってもよく、また筒状に限定されることもない。またさらに、支持部材は、フェルルールを介することなく直接的に光ファイバを支持してもよく、内部に光を集光させるための集光レンズを有していてもよい。

20

【符号の説明】

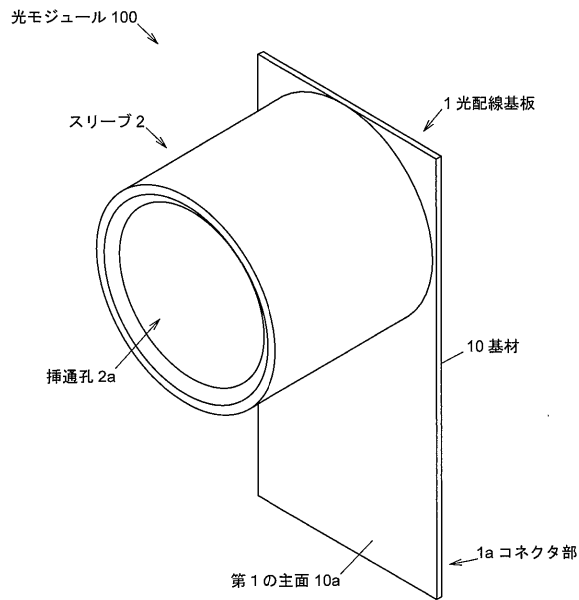
【００７４】

１，１Ａ…光配線基板
１ｂ…位置決め部
１０…基材
１１…第１の導体パターン
１２…第２の導体パターン
２…スリーブ（支持部材）
２ａ…挿通孔
２０…凸部
３…光素子
４…電子部品
６…フェルルール
７…光ファイバ
１００…光モジュール
１０１…光アクティブケーブル

30

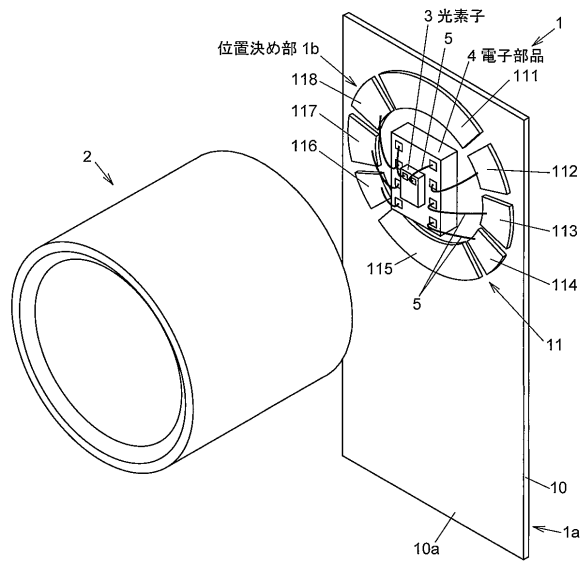
【図 1】

図 1
(第 1 の実施の形態)



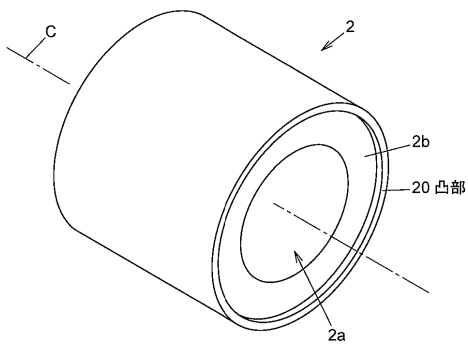
【図 2】

図 2
(第 1 の実施の形態)



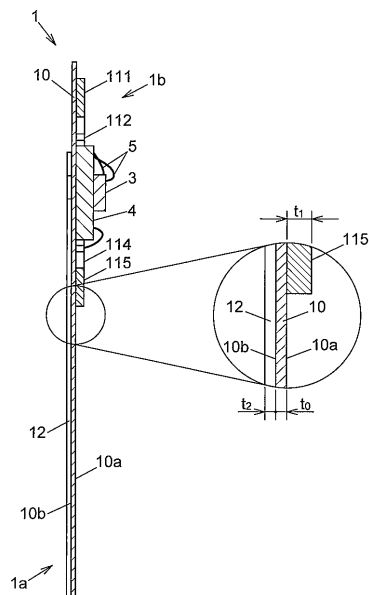
【図 3】

図 3
(第 1 の実施の形態)

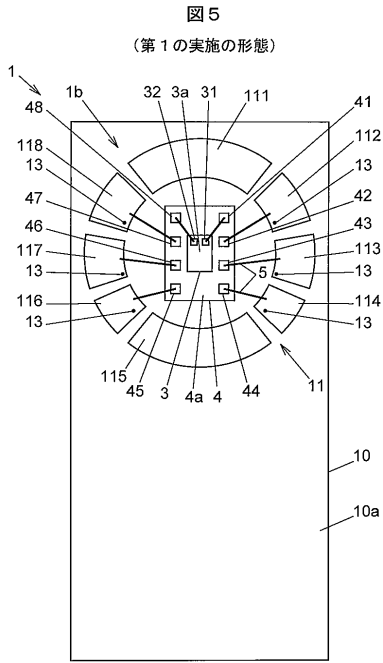


【図 4】

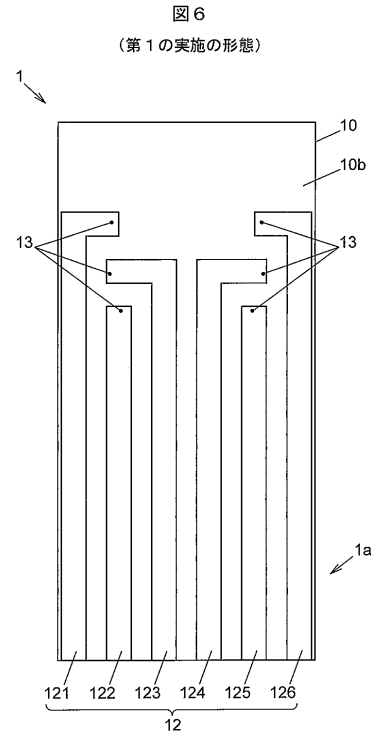
図 4
(第 1 の実施の形態)



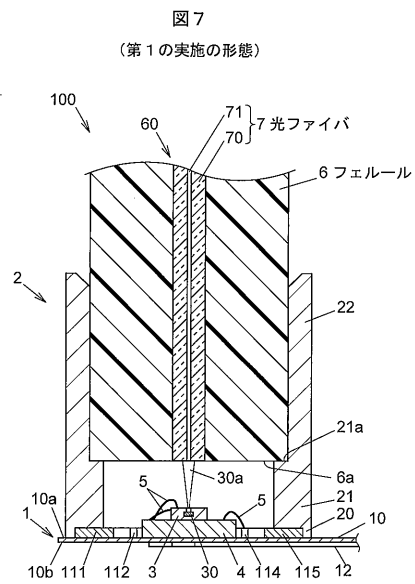
【図 5】



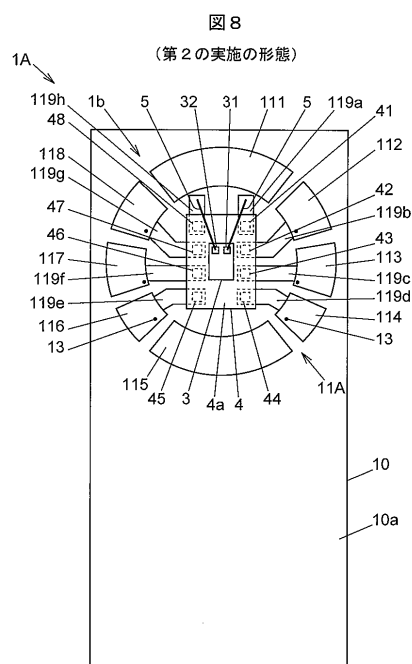
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(74)代理人 100124246

弁理士 遠藤 和光

(74)代理人 100128211

弁理士 野見山 孝

(74)代理人 100145171

弁理士 伊藤 浩行

(72)発明者 渡邊 智紀

東京都港区芝浦一丁目2番1号 日立金属株式会社内

(72)発明者 安田 裕紀

東京都港区芝浦一丁目2番1号 日立金属株式会社内

(72)発明者 岡部 宏之

東京都墨田区横綱1丁目10番5号 新藤電子工業株式会社内

(72)発明者 石川 浩史

東京都墨田区横綱1丁目10番5号 新藤電子工業株式会社内

Fターム(参考) 2H137 AA11 AB05 AB06 AC02 BA01 BB02 BB12 BB24 BB25 BB31

CA15A CA34 CA35 CA45 CA51 CA63 CA75 CC01 DA39