

(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2008-129385

(P2008-129385A)

(43) 公開日 平成20年6月5日(2008. 6. 5)

(51) Int.Cl.

GO2B 6/42 (2006.01)

F 1

G02B 6/42

テーマコード (参考)

2H137

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2006-315288 (P2006-315288)

(22) 出願日 平成18年11月22日 (2006.11.22)

(71) 出願人 000190688

新光電気工業株式会社

長野県長野市小島田町80番地

(74) 代理人 100091672

弁理士 岡本 啓三

(72) 発明者 山本 貴功

長野県長野市小島田町80番地 新光電気
工業株式会社内

(72) 発明者 柳沢 賢司

長野県長野市小島田町80番地 新光電気
工業株式会社内

(72) 発明者 山本 和尚

長野県長野市小島田町80番地 新光電気
工業株式会社内

[最終頁に続く](#)

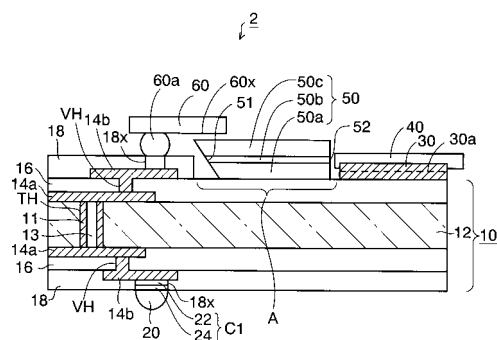
(54) 【発明の名称】 光部品搭載用基板及び光モジュール

(57) 【要約】

【課題】配線パターンを備えた配線基板の上に光ファイ
などの光部品を精度よく搭載できる光部品搭載用基板を
提供する。

【解決手段】配線パターン１４a、１４bを備えた配線基板１０の上に、金属層又は樹脂層から形成されて、表面側に光ファイバ４０を配置するためのＶ溝３０aを備えた光ファイバ搭載部３０が設けられている。光部品搭載用基板の上に光ファイバ４０、光導波路５０及び光半導体素子６０が搭載されて、光配線及び電気配線が混載された光モジュールが構成される。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

配線パターンを備えた配線基板と、

前記配線基板の上に設けられ、金属層又は樹脂層から形成されて、表面側に光ファイバを配置するための溝を備えた光ファイバ搭載部とを有することを特徴とする光部品搭載用基板。

【請求項 2】

前記金属層は、銅層、又はニッケル層の上に金属が形成された積層金属膜からなることを特徴とする請求項 1 に記載の光部品搭載用基板。

【請求項 3】

前記溝は、前記金属層又は前記樹脂層が金型によってプレス加工されて形成されたものであることを特徴とする請求項 1 に記載の光部品搭載用基板。

【請求項 4】

前記溝は、V 溝、半円状溝、又は矩形状溝であることを特徴とする請求項 1 に記載の光部品搭載用基板。

【請求項 5】

前記配線パターンは前記配線基板の両面側に n 層 (n は 1 以上の整数) で形成されており、前記配線基板の両面側の前記配線パターンは、前記配線基板に設けられたスルーホール導電層によって相互接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光部品搭載用基板。

【請求項 6】

配線パターンを備えた配線基板と、

前記配線基板の上に設けられ、金属層又は樹脂層から形成されて、表面側に光ファイバを配置するための溝を備えた光ファイバ搭載部と、

前記光ファイバ搭載部の前記溝に配置された前記光ファイバと、

前記配線基板上の前記配線パターンに接続されて実装され、前記光ファイバに光結合された光半導体素子とを有することを特徴とする光モジュール。

【請求項 7】

前記光ファイバと前記光半導体素子との光経路の間に設けられた光導波路をさらに有し、

前記光導波路の一端側が前記光ファイバに光結合され、他端側が前記光半導体素子に光結合されていることを特徴とする請求項 6 に記載の光モジュール。

【請求項 8】

前記光ファイバは、はんだによって前記光ファイバ搭載部の前記溝に固定されていることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の光モジュール。

【請求項 9】

前記光導波路はコア部がクラッド層で囲まれた構造を有し、前記光導波路と前記光ファイバとが水平方向に並んで配置され、前記光導波路の前記コア部の一端と前記光ファイバの一端とが対向して光結合されていることを特徴とする請求項 7 に記載の光モジュール。

【請求項 10】

前記光導波路の前記光半導体素子側の一端には、光路を 90° 変換する光路変換部が設けられており、前記光半導体素子は前記光変換部の上方に発光部又は受光部が配置されて実装されていることを特徴とする請求項 7 に記載の光モジュール。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は光部品搭載用基板及び光モジュールに係り、さらに詳しくは、配線基板の上に光ファイバなどの光部品を搭載して光電気混載基板を構成できる光部品搭載用基板及びそれを用いた光モジュールに関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

従来から、光通信システムには高速化及び大容量化が求められており、それに伴って光ファイバや光導波路などが搭載された光通信用モジュールの小型化、高性能化及び低コスト化が要望されている。

【 0 0 0 3 】

近年では、光通信用モジュールの組み立てを容易にするために、精密加工が可能なシリコン基板などの上に光ファイバや光導波路などの光部品を搭載する技術が盛んに開発されている。特許文献 1 には、シリコン基板の中央部に光導波路が設けられ、光導波路を挟んでシリコン基板の両側に光ファイバを搭載するための V 溝が設けられた構造の高分子光導波路素子が記載されている。シリコン基板の V 溝は、シリコン基板がダイシングソーや異方性エッチングによって加工されて形成される。

10

【 0 0 0 4 】

また、特許文献 2 には、ガラス基板の表面に、光ファイバを保持する溝と、光学素子を挿入するための溝と、光導波路とがプレス成形によって形成された構造の光学部品実装基板が記載されている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 2 8 1 4 7 9 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 2 1 8 7 3 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

20

ところで、近年では、プリント配線板などの配線基板の上に光ファイバ、光導波路及び光半導体素子などを搭載することによって、光配線及び電気配線が基板内に混載された光モジュール（光電気混載基板）を構成する要求がある。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上記したように、従来技術では、配線パターンをもたない単体のシリコン基板などに V 溝を形成して光ファイバを搭載する方法が主流であり、配線パターンを備えた配線基板の上に光ファイバを光導波路などに高効率で光結合させて搭載する技術に関しては何ら考慮されていない。

【 0 0 0 7 】

本発明は以上の課題を鑑みて創作されたものであり、配線パターンを備えた配線基板の上に光ファイバなどの光部品を精度よく容易に搭載できて光電気混載基板を構成できる光部品搭載用基板及びそれを基板に用いた光モジュールを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するため、本発明は光部品搭載用基板に係り、配線パターンを備えた配線基板と、前記配線基板の上に設けられ、金属層又は樹脂層から形成されて、表面側に光ファイバを配置するための溝を備えた光ファイバ搭載部とを有することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

本発明では、配線基板（プリント配線板など）の上に光ファイバを位置決めして配置するための溝を備えた金属層又は樹脂層から形成された光ファイバ搭載部が設けられている。光ファイバ搭載部を金属層又は樹脂層から構成することにより、配線基板の上に高精度に位置決めされて配置された溝を備えた光ファイバ搭載部を容易に形成することができる。

40

【 0 0 1 0 】

光ファイバ搭載部の溝は、金属層又は樹脂層が金型でプレス加工されて形成されるので、精度の高い溝が生産効率よく低コストで簡易に形成される。しかも、金型を変更することによって溝の数、形状（V 溝など）、開口幅及び深さを容易に変更することができ、各種の光ファイバの仕様に容易に対応させることができる。

【 0 0 1 1 】

また、配線基板を銅張積層板から形成する場合は、シリコン基板を使用する場合に比べ

50

て衝撃や振動に強く破壊しにくいと共に、ハンドリングが容易になり、製造歩留りや生産効率の向上を図ることができる。

【 0 0 1 2 】

本発明の光部品搭載用基板では、配線基板上の光ファイバ搭載部の溝に光ファイバが搭載される。そして、光ファイバに光結合される光半導体素子が配線基板の配線パターンに接続されて実装されて、光配線及び電気配線が混載された光モジュールが構成される。

【 0 0 1 3 】

また、光ファイバと光半導体素子との光路の間に光導波路を設け、光導波路の一端が光ファイバに光結合され、他端が光半導体素子に光結合された態様としてもよい。

【 0 0 1 4 】

本発明の光モジュールでは、配線基板の上に位置精度の高い溝を備えた光ファイバ搭載部が設けられているので、配線基板上に光ファイバと光半導体素子又は光導波路とを高効率で光結合させて実装することができる。

【 0 0 1 5 】

このようにして、光配線及び電気配線が基板内に混載された信頼性の高い高性能な光モジュールを構成することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

以上説明したように、本発明では、配線基板の上に光ファイバを高精度で搭載できるので、光配線及び電気配線が混載された高性能な光モジュールを構成することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照して説明する。

【 0 0 1 8 】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は本発明の第 1 実施形態の光部品搭載用基板を示す断面図、図 2 は同じく光部品搭載用基板を示す斜視図である。

【 0 0 1 9 】

図 1 に示すように、本実施形態の光部品搭載用基板 1 は、配線基板 1 0 と配線基板 1 0 上の一端側に設けられた光ファイバ搭載部 3 0 とによって基本構成されている。配線基板 1 0 では、ガラスエポキシ樹脂などからなる絶縁性のコア基板 1 2 にそれを貫通するスルーホール TH が設けられており、スルーホール TH の内面にはスルーホール導電層 1 1 が形成されている。スルーホール TH の孔には樹脂 1 3 が充填されている。

【 0 0 2 0 】

また、コア基板 1 2 の両面側には銅などからなる第 1 配線パターン 1 4 a がそれぞれ形成されており、コア基板 1 2 の両面側の第 1 配線パターン 1 4 a はスルーホール導電層 1 1 を介して相互接続されている。なお、スルーホール導電層 1 1 がスルーホール TH 内に完全に埋め込まれて形成されていてもよい。

【 0 0 2 1 】

また、コア基板 1 2 の両面側には、第 1 配線パターン 1 4 a を被覆する樹脂などからなる層間絶縁層 1 6 がそれぞれ形成されている。コア基板 1 2 の両面側の層間絶縁層 1 6 には、第 1 配線パターン 1 4 a に到達する深さのビアホール VH がそれぞれ設けられている。また、コア基板 1 2 の両面側の層間絶縁層 1 6 の上には、ビアホール VH を介して第 1 配線パターン 1 4 a に電氣的に接続される第 2 配線パターン 1 4 b がそれぞれ形成されている。

【 0 0 2 2 】

さらに、コア基板 1 2 の両面側には、第 2 配線パターン 1 4 b の所要部上に開口部 1 8 x が設けられたソルダレジスト 1 8 がそれぞれ形成されている。コア基板 1 2 の下面側では、ソルダレジスト 1 8 の開口部 1 8 x 内の第 2 配線パターン 1 4 b の部分にニッケル (Ni) めっき層 2 2 と金 (Au) めっき層 2 4 とが形成されて接続部 C 1 が設けられてお

10

20

30

40

50

り、その接続部 C にはんだボールなどからなる外部接続端子 20 が設けられている。

【0023】

また、コア基板 12 の上面側では、ソルダレジスト 18 の開口部 18 x 内の第 2 配線パターン 14 b の部分に Ni / Au めっきが施されて、光半導体素子が接続される接続部 C 2 が設けられている。

【0024】

本実施形態に係る配線基板 10 は、銅張積層板が加工されてその両面側にビルドアップ配線が形成されて得られる。図 1 ではコア基板 12 の両面側に 2 層のビルドアップ配線（第 1、第 2 配線パターン 14 a, 14 b）が形成された形態が例示されているが、n 層（n は 1 以上の整数）の配線パターンを形成してもよい。

10

【0025】

なお、配線基板 10 のコア基板 12 としては、樹脂製の絶縁基板の他に、セラミック基板、シリコン基板、銅などの金属基板を使用してもよい。コア基板 12 としてシリコン基板や金属基板を使用する場合は、その上面、下面及びスルーホールの内面に絶縁層が設けられる。

【0026】

また、図 2 を加えて説明すると、配線基板 10 の一端側に設けられた光ファイバ搭載部 30 は金属層からなり、その表面側には光ファイバが搭載される複数の V 溝 30 a が設けられている。光ファイバ搭載部 30 を構成する金属層としては、好適には、銅層、又は Ni 層を主要部としその上に Au 層が被覆された積層金属膜が使用される。

20

【0027】

光ファイバ搭載部 30 が銅層からなる場合は、光ファイバ搭載部 30 を構成する銅層がセミアディティブ法などにより第 2 配線パターン 14 b と同一プロセスによって形成される。図 1 の例では、第 2 配線パターン 14 b の厚みは 20 ~ 30 μm であり、光ファイバ搭載部 30 は光ファイバを搭載するために好適な厚み（100 μm 程度）に設定されており、第 2 配線パターン 14 b より厚くなっている。

【0028】

図 1 の例の場合、まず、第 2 配線パターン 14 b 及び光ファイバ搭載部 30 を構成する銅層がセミアディティブ法などにより同時に形成される。その後、光ファイバ搭載部 30 を露出させるレジストがパターンングされ、電解めっきなどによって所要の厚みになるように光ファイバ搭載部 30 の厚みが調整される。あるいは、第 2 配線パターン 14 b を形成した後に、光ファイバ搭載部 30 を形成する領域に銅箔を貼着してもよい。

30

【0029】

第 2 配線パターン 14 b 及び光ファイバ搭載部 30 の厚みは、配線基板 10 の電気設計や光ファイバの仕様によって適宜調整され、それぞれ最適の厚みに設定することができる。

【0030】

光ファイバ搭載部 30 の V 溝 30 a は、図 3 (a) 及び (b) に示すように、金属層 30 x が V 状の突出部 25 a を備えた金型 25 によってプレス加工されて形成される。配線基板 10 上に形成された銅層又は銅箔を金型でプレス加工して V 溝 30 a を形成してもよいし、銅箔に予め金型で V 溝を形成し、その銅箔を配線基板 10 の層間絶縁層 16 の上に貼着して光ファイバ搭載部 30 を形成してもよい。

40

【0031】

光ファイバ搭載部 30 の厚み及び V 溝 30 a の開口幅や深さは光ファイバの径によって適宜調整される。図 3 (b) に示すように、例えば、光ファイバの直径が 125 μm 程度の場合は、光ファイバ搭載部 30 の厚み t は 100 μm 程度であり、V 溝 30 a の開口幅 w が 125 μm 程度、その深さ d が 60 μm 程度である。

【0032】

また、光ファイバ搭載部 30 を構成する金属層として、Ni 層 / Au 層からなる積層金属膜を使用する場合は、配線基板 10 の第 2 配線パターン 14 b が形成された後に、別ブ

50

ロセスで積層金属膜（Ni層/Au層）からなる光ファイバ搭載部30が無電解めっきなどによって形成される。その後、積層金属膜（Ni層/Au層）が金型によってプレス加工されてV溝が形成される。

【0033】

なお、光ファイバ搭載部30を構成する金属層として、銅層、及びNi層/Au層を例示したが、金型によってV溝を形成できる金属（アルミニウムなど）であれば光ファイバ搭載部30の材料として使用可能である。

【0034】

本実施形態では金型によって光ファイバ搭載部30のV溝30aを形成するので、金型を変更することにより、V溝30aの他に半円状型又は矩形状型などの各種の形状の溝を容易に形成することができる。従来技術のようにシリコン基板に光ファイバ搭載部を形成する場合は、V溝以外の形状の溝を形成することは形状制御が困難であり容易ではない。

10

【0035】

このようにして、配線基板10上の一端側に光ファイバ搭載部30が設けられており、配線基板10上の光ファイバ搭載部30に隣接する中央部には光導波路が配置される光導波路形成領域A（図1及び図2）が画定されている。

【0036】

以上のように、本実施形態の光部品搭載用基板1では、光ファイバ搭載部30がV溝30aを備えた金属層から構成されるようにしたので、配線パターン14a、14bを備えた配線基板10上に光ファイバ搭載部30を容易に形成することができる。また、金属層30xを金型でプレス加工してV溝30aを形成するので、シリコン基板にV溝を形成する場合よりも高い生産効率でかつ低コストでV溝30aを形成することができる。しかも、金型を変更することによってV溝30aの数、形状、開口幅及び深さを容易に調整することができるので、各種の光ファイバの仕様に容易に対応させることができる。

20

【0037】

さらには、本実施形態の配線基板10は好適には銅張積層板から形成されるので、シリコン基板を使用する場合に比べて衝撃や振動に強く破壊しにくいと共に、ハンドリングが容易になり、製造歩留りや生産効率の向上を図ることができる。

【0038】

次に、本実施形態の光部品搭載用基板1に光部品が搭載されて構成される光モジュールについて説明する。図4は本発明の第1実施形態の光モジュールを示す断面図、図5は本発明の第1実施形態の光部品搭載用基板に光ファイバ及び光導波路が搭載された様子を示す斜視図である。

30

【0039】

図4及び図5に示すように、本実施形態の光モジュール2では、前述した光部品搭載用基板1の光ファイバ搭載部30の複数のV溝30aに光ファイバ40がそれぞれ搭載されている。光ファイバ40の取り付け方法としては、光ファイバ40の表面にNi/Auめっきを施しておき、光ファイバ40を光ファイバ搭載部30のV溝30aにはんだによってろう付けして固定する。このような方法を採用することにより、既存の実装ラインの設備を使用できるので生産性がよくコスト的にも有利になる。なお、接着剤を使用して光ファイバ40を光ファイバ搭載部30のV溝30aに固定してもよい。

40

【0040】

さらに、配線基板10の中央部の光導波路形成領域Aに光ファイバ40に光結合された光導波路50が設けられている。ここで、光導波路50の構造を説明すると、図6に示すように、第1クラッド層50aの上に複数のコア部50bがパターン化されて形成されており、コア部50bの屈折率は第1クラッド層50aの屈折率より高く設定されている。コア部50bは、第1クラッド層50aの上に形成されたコア層がフォトリソグラフィ及びRIEによってパターンングされて形成される。

【0041】

また、コア部50bは第1クラッド層50aと同一材料よりなる第2クラッド層50c

50

で被覆されている。第 1、第 2 クラッド層 50a, 50c 及びコア部 50b の材料としては、石英系ガラス、フッ素系ポリイミド又は UV 硬化型エポキシ樹脂などが好適に使用される。その形成方法としては、CVD 法や塗布法が採用される。

【0042】

このようにして、光導波路 50 は、コア部 50b が第 1、第 2 クラッド部 50a、50c によって囲まれて構成される。光導波路 50 の配線基板 10 への形成方法としては、個片化された光導波路 50 を配線基板 10 の光導波路形成領域 A に接着剤などで固定する方法がある。あるいは、配線基板 10 上において、上記した構造の光導波路 50 を作り込んでもよい。

【0043】

そして、光ファイバ 40 は光ファイバ搭載部 30 の V 溝 30a によって自己整合的に位置合わせされて、光ファイバ 40 の一端が光導波路 50 の一端側のコア部 50b に光結合されている。光導波路 50 の光ファイバ 40 側の一端側が光ファイバ 40 に光を出射したり光ファイバ 40 からの光が入射する光入出射部 52 となっている。

【0044】

一般的に、光ファイバ 40 と光導波路 50 のコア部 50b との位置ずれ許容値は $\pm 5 \mu\text{m}$ 程度であり、光ファイバ搭載部 30 の V 溝 30a を形成する際に高い加工精度が要求される。本実施形態では、金属層 30x を金型でプレス加工することにより光ファイバ搭載部 30 の V 溝 30a を形成するので、上記した位置ずれ許容値のスペックを十分に満足させることができる。

【0045】

このように、光導波路 50 と光ファイバ 40 とが水平方向に並んで配置され、光導波路 50 の光入出射部 52 と光ファイバ 40 の一端とが対向して光結合されている。

【0046】

また、光導波路 50 の他端側には、 45° の斜面に加工されて金属（金など）がコーティングされて形成される光路変換部 51 が設けられている。これにより、光ファイバ 40 から入射して光導波路 50 を伝播する光は、光路変換部 51 でその光路が 90° 変換されて上側に出射されるようになっている。逆に、上側から光導波路 50 の光路変換部 51 に入射する光も同様に 90° 変換されて、光導波路 50 のコア部 50b に効率よく光伝播されるようになっている。

【0047】

また、図 4 に示すように、配線基板 10 の上面側の第 2 配線パターン 14b の接続部 C2 には、光半導体素子 60 のパンプ 60a が接続されて実装されている。光半導体素子 60 は発光素子（レーザダイオード（LD））であってもよいし、受光素子（フォトダイオード（PD））であってもよい。光半導体素子 60 では、その下面側に発光部（又は受光部）60x が設けられており、発光部（又は受光部）60x が光導波路 50 の光路変換部 51 に対応する上方に配置されて光結合される。

【0048】

このように、本実施形態の光モジュール 2 は、前述した光部品搭載用基板 1 の上に光ファイバ 40、光導波路 50 及び光半導体素子 60 が相互に光結合されて実装されて構成される。

【0049】

光半導体素子 60 が受光素子である場合は、光ファイバ 40 からの光が光導波路 50 の光入出射部 52 からコア部 50b に入射し、コア部 50b 内で全反射を繰り返して伝播し、光路変換部 51 によって 90° 変換されて光半導体素子 60 の受光部 60x に入射する。光半導体素子 60 は光信号を電気信号に変換し、第 2 配線パターン 14b などを介して電気信号が配線基板 10 に実装された LSI チップ（不図示）などに供給される。

【0050】

また、光半導体素子 60 が発光素子である場合は、配線基板 10 に実装された LSI チップ（不図示）などから出力される電気信号が第 2 配線パターン 14b などを介して光半

10

20

30

40

50

導体素子 60 (発光素子) に供給される。さらに、光半導体素子 60 はその電気信号を光信号に変換し、発光部 60x から出射する光が光導波路 50 の光路変換部 51 に入射して光路が 90° 変換される。光導波路 50 のコア部 50b に入射した光は、コア部 50b 内で全反射を繰り返して伝播し、光入出射部 52 から光ファイバ 40 に入射する。

【0051】

このようにして、本実施形態の光モジュール 2 では、光ファイバ 40 に光結合される光導波路 50 の機能によって、光の分岐・合流、光変調又は光増幅などを行うことができる。

【0052】

以上のように、本実施形態の光モジュール 2 では、配線基板 10 の上に位置精度の高い V 溝 30a を備えた光ファイバ搭載部 30 が設けられているので、配線基板 10 上に光ファイバ 40 と光導波路 50 とを高効率で光結合させて搭載することができる。

【0053】

また、光導波路 50 に光結合される光半導体素子 60 を配線基板 10 の第 2 配線パターン 14b に接続して実装することが可能になる。このようにして、光配線及び電気配線が混載された信頼性の高い高性能な光モジュール 2 を構成することができる。

【0054】

(第 2 の実施の形態)

図 7 は本発明の第 2 実施形態の光部品搭載用基板を示す断面図である。図 7 に示すように、第 2 実施形態の光部品搭載用基板 1a では、光ファイバ搭載部 31 は樹脂層からなり、樹脂層の表面側に複数の V 溝 31a が設けられている。第 2 実施形態の光ファイバ搭載部 31 の形成方法は、B ステージ (半硬化状態) の樹脂層が第 1 実施形態と同様な金型 25 によってプレス加工されて複数の V 溝 31a が形成される。その後、V 溝 31a が設けられた樹脂層を熱処理して硬化させることにより、樹脂層からなる光ファイバ搭載部 31 を得る。

【0055】

樹脂層からなる光ファイバ搭載部 31 を配線基板 10 上に形成する方法としては、配線基板 10 に所要の大きさの樹脂フィルムを貼着した後に、金型でプレス加工して V 溝 31a を形成してもよいし、V 溝 31a が形成された樹脂フィルムを配線基板 10 に貼着してもよい。

【0056】

また、金型によるプレス加工によって V 溝を形成できる材料であれば、樹脂フィルム以外の絶縁層を使用することも可能である。

【0057】

その他の要素は第 1 実施形態の同一であるので、同一符号を付してその説明を省略する。

【0058】

第 2 実施形態の光部品搭載基板 1a においても、第 1 実施形態と同様に、光ファイバ、光導波路及び光半導体素子が搭載されて光モジュールが構成される。第 2 実施形態では、光ファイバ搭載部 31 が樹脂層から形成されるので、光ファイバは接着剤によって V 溝 31a に固定される。

【0059】

(第 3 の実施の形態)

図 8 は本発明の第 3 実施形態の光モジュールを示す断面図である。第 3 実施形態の特徴は、光導波路が省略されて光半導体素子が光ファイバに直接光結合されることである。第 3 実施形態では、第 1 実施形態と同一要素には同一符号を付してその説明を省略する。

【0060】

図 8 に示すように、第 3 実施形態の光モジュール 2a では、第 1 実施形態と同様に、配線基板 10 上の一端側に光ファイバ搭載部 30 が設けられており、光ファイバ搭載部 30 の V 溝 30a に光ファイバ 40 が固定されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

第 3 実施形態では、第 1 実施形態の光導波路 5 0 が省略されており、光半導体素子 6 1 が配線基板 1 0 上における光ファイバ 4 0 の近傍の第 2 配線パターン 1 4 b の接続部 C 2 に接続されて実装されている。光半導体素子 6 1 は発光素子（レーザダイオード（L D））であってもよいし、受光素子（フォトダイオード（P D））であってもよい。

【 0 0 6 2 】

第 3 実施形態に係る光半導体素子 6 1 では、その側面に発光部（又は受光部）6 1 x が設けられており、発光部（又は受光部）6 1 x が光ファイバ 4 0 の一端側に対向して配置されて光ファイバ 4 0 と光結合されている。

【 0 0 6 3 】

光半導体素子 6 1 が受光素子である場合は、光ファイバ 4 0 からの光が光半導体素子 6 1（受光素子）の受光面 6 1 x に入射する。光半導体素子 6 1（受光素子）は光信号を電気信号に変換し、第 2 配線パターン 1 4 b などを介して電気信号が配線基板 1 0 に実装された L S I チップ（不図示）などに供給される。

【 0 0 6 4 】

また、光半導体素子 6 1 が発光素子である場合は、配線基板 1 0 に実装された L S I チップ（不図示）などからの電気信号が第 2 配線パターン 1 4 b などを介して光半導体素子 6 1（発光素子）に供給される。光半導体素子 6 1（発光素子）はその電気信号を光信号に変換し、その発光部 6 1 x から出射する光が光ファイバ 4 0 に入射する。

【 0 0 6 5 】

第 3 実施形態の光モジュール 2 a は、第 1 実施形態と同様に、配線基板 1 0 上に位置精度の高い V 溝 3 0 a を備えた金属層や樹脂層からなる光ファイバ搭載部 3 0 が設けられている。これにより、光ファイバ搭載部 3 0 の V 溝 3 0 a に配置される光ファイバ 4 0 は光半導体素子 6 1 の発光部（又は受光部）6 1 x に精度よく位置合わせされて、光半導体素子 6 1 に高効率で光結合される。このようにして、光配線及び電気配線が基板内に混載された高性能な光モジュールを容易に構成することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 6 】

【 図 1 】 図 1 は本発明の第 1 実施形態の光部品搭載用基板を示す断面図である。

【 図 2 】 図 2 は本発明の第 1 実施形態の光部品搭載用基板を示す斜視図である。

【 図 3 】 図 3（a）及び（b）は本発明の第 1 実施形態の光部品搭載用基板における光ファイバ搭載部の溝が形成される様子を示す断面図である。

【 図 4 】 図 4 は本発明の第 1 実施形態の光モジュールを示す断面図である。

【 図 5 】 図 5 は本発明の第 1 実施形態の光部品搭載基板に光モジュール及び光導波路が搭載された様子を示す斜視図である。

【 図 6 】 図 6 は本発明の第 1 実施形態の光モジュールに搭載された光導波路の構造を示す断面図である。

【 図 7 】 図 7 は本発明の第 2 実施形態の光部品搭載用基板を示す断面図である。

【 図 8 】 図 8 は本発明の第 3 実施形態の光モジュールを示す断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 7 】

1, 1 a ... 光ファイバ搭載用基板、2, 2 a ... 光モジュール、1 0 ... 配線基板、1 1 ... スルーホール導電層、1 2 ... コア基板、1 3 ... 樹脂、1 4 a ... 第 1 配線パターン、1 4 b ... 第 2 配線パターン、1 6 ... 層間絶縁層、1 8 ... ソルダレジスト、1 8 a ... 開口部、2 0 ... 外部接続端子、2 2 ... N i 層、2 4 ... 金層、3 0, 3 1 ... 光ファイバ搭載部、3 0 a, 3 1 a ... V 溝、4 0 ... 光ファイバ、5 0 ... 光導波路、5 0 a, 5 0 c ... クラッド層、5 0 b ... コア部、5 1 ... 光路変換部、5 2 ... 光入出射部、6 0, 6 1 ... 光半導体素子、6 0 a ... パンプ、6 0 x, 6 1 x ... 発光部（又は受光部）、A ... 光導波路形成領域、C 1, C 2 ... 接続部、T H ... スルーホール、V H ... ビアホール。

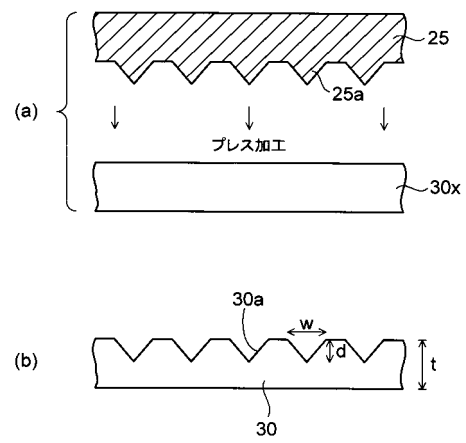
10

20

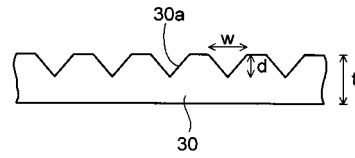
30

40

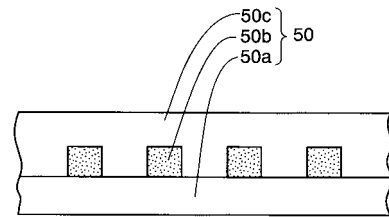
【 図 3 】



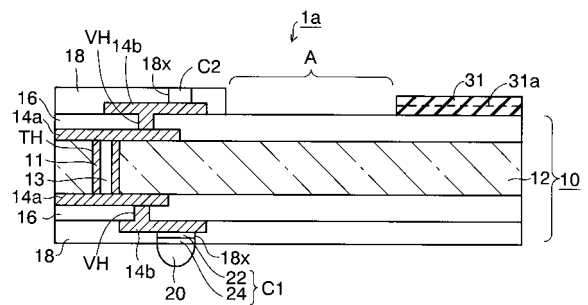
(b)



【 図 6 】



【 図 7 】



[illegible]

フロントページの続き

(72)発明者 米倉 秀樹

長野県長野市小島田町 8 0 番地 新光電気工業株式会社内

F ターム(参考) 2H137 AB05 AB06 AB09 AB11 AC01 AC04 BA15 BA31 BA41 BA52
BB02 BB12 BB25 BB32 BB33 BC51 CA12B CA13A CA34 CA42
CA73 CA74 CA75 CA77 CA78 CC01 CC05 CC07 EA05 EA06
EA07 HA13