

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光素子と、
開放部を有し、前記光素子を収容する収容部材と、
前記光素子に光結合されるとともに前記開放部を塞ぐように前記収容部材に保持された光導波路とを備えた光伝送装置。

【請求項 2】

前記光導波路は、導電パターンが形成された請求項 1 に記載の光伝送装置。

【請求項 3】

前記導電パターンは、前記開放部に対向する範囲に形成された請求項 2 に記載の光伝送装置。 10

【請求項 4】

前記光導波路は、前記光素子側の面に第 1 の導電パターンが形成され、
前記収容部材は、前記光導波路側の面に前記第 1 の導電パターンに電氣的に接続された第 2 の導電パターンが形成された請求項 1 に記載の光伝送装置。

【請求項 5】

前記第 1 及び第 2 の導電パターンは、電気信号を伝送する請求項 4 に記載の光伝送装置。

【請求項 6】

前記第 1 及び第 2 の導電パターンは、電氣的に接地されている請求項 4 に記載の光伝送装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光伝送装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、支持基板上の光素子を封止剤で封止する光モジュールが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。 30

【0003】

この光モジュールは、支持基板の上に設けられ、封止剤で封止された光素子と、光素子に光学的に結合される位置に配置された光伝送路とを備える。

【特許文献 1】特開 2007 - 286289 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、光素子自身を封止する封止剤等の別部材を用いることなく、光導波路の保持とともに光素子を封止することができる光伝送装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】 40

【0005】

本発明の一態様は、上記目的を達成するため、以下の光伝送装置を提供する。

【0006】

[1] 光素子と、開放部を有し、前記光素子を収容する収容部材と、前記光素子に光結合されるとともに前記開放部を塞ぐように前記収容部材に保持された光導波路とを備えた光伝送装置。

【0007】

[2] 前記光導波路は、導電パターンが形成された前記 [1] に記載の光伝送装置。

【0008】

[3] 前記導電パターンは、前記開放部に対向する範囲に形成された前記 [2] に記載の 50

光伝送装置。

【0009】

[4] 前記光導波路は、前記光素子側の面に第1の導電パターンが形成され、前記收容部材は、前記光導波路側の面に前記第1の導電パターンに電氣的に接続された第2の導電パターンが形成された前記[1]に記載の光伝送装置。

【0010】

[5] 前記第1及び第2の導電パターンは、電気信号を伝送する前記[4]に記載の光伝送装置。

【0011】

[6] 前記第1及び第2の導電パターンは、電氣的に接地されている前記[4]に記載の光伝送装置。

10

【発明の効果】

【0012】

請求項1に係る発明によれば、光素子自身を封止する封止剤等の別部材を用いることなく、光導波路の保持とともに光素子を封止することができる。

【0013】

請求項2に係る発明によれば、光導波路を光信号を伝送する以外に、例えば、電気信号の伝送や、接地を条件に電磁ノイズの低減に用いることができる。

【0014】

請求項3の発明によれば、外部からの外乱光の影響を低減することができる。

20

【0015】

請求項4の発明によれば、收容部材と光導波路との間で電気配線を構成することができる。

【0016】

請求項5の発明によれば、光信号の伝送に加えて、電気信号を伝送することができる。

【0017】

請求項6に係る発明によれば、電磁ノイズの影響を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本実施の形態に係る光伝送装置は、光素子と、開放部を有し、前記光素子を收容する收容部材と、前記光素子に光結合されるとともに前記開放部を塞ぐように前記收容部材に保持された光導波路とを備える。

30

【0019】

光素子は、光を発光する発光素子でもよいし、光を受光する受光素子でもよいし、その両方を一緒に用いてもよい。

【0020】

光導波路には、導電パターンが形成されていてもよく、例えば、その導電パターンは、收容部材の開放部に対向する範囲に形成されている。なお、導電パターンは、光導波路の光素子側の面に形成されていてもよいし、光素子側の面とは反対側の面に形成されていてもよいし、光導波路の内部に埋め込まれていてもよい。

40

【0021】

また、光導波路には、光素子側の面に第1の導電パターンが形成され、收容部材には、光導波路側の面に第1の導電パターンに電氣的に接続された第2の導電パターンが形成されていてもよく、第1及び第2の導電パターンは、電気信号を伝送するものでもよいし、接地(グランド)されていてもよい。

【0022】

[第1の実施の形態]

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る光伝送装置の斜視図である。図2(a)は、図1のA-A線断面図、図2(b)は、図2(a)のB-B線断面図である。

【0023】

50

(光伝送装置の構成)

この光伝送装置 1 は、一面が開放された箱状のパッケージ (収容部材) 2 と、パッケージ 2 に収容された発光素子 3 と、発光素子 3 に隣接されてパッケージ 2 に収容された駆動 IC 4 と、パッケージ 2 に保持された光導波路 5 と、発光素子 3 と駆動 IC 4 との間、及び駆動 IC 4 とパッケージ 2 との間を電氣的にそれぞれ接続する複数のボンディングワイヤ 6 とを備える。なお、光伝送装置 1 は、光素子として、発光素子 3 の代わりに受光素子を備えていてもよいし、その両方を同時に備えてもよい。

【 0 0 2 4 】

(パッケージ)

パッケージ 2 は、底壁部 2 a と、底壁部 2 a の周縁から略垂直に設けられた第 1 乃至第 4 の側壁部 2 b ~ 2 e とを有し、第 1 乃至第 4 の側壁部 2 b ~ 2 e により底壁部 2 a に対向する開放部が設けられている。パッケージ 2 は、例えば、ガラスエポキシ樹脂等の絶縁性材料から形成されている。

10

【 0 0 2 5 】

また、パッケージ 2 は、外部回路に接続される複数の外部接続端子 2 0 A ~ 2 0 E を備える。外部接続端子 2 0 A ~ 2 0 E の各々は、底壁部 2 a に配置されて駆動 IC 4 に接続されるとともに、底壁部 2 a から第 1 の側壁部 2 b を貫通してパッケージ 2 の外側に引き出されている。

【 0 0 2 6 】

なお、パッケージ 2 は、底壁部 2 a と側壁部 2 b ~ 2 e とを別体で形成し、底壁部 2 a に側壁部 2 b ~ 2 e を箱状に組み立てたものでもよい。また、パッケージ 2 には、例えば、発光素子 3 及び駆動 IC 4 以外の他の電子部品等が実装されていてもよく、発光素子 3 及び駆動 IC 4 と他の電子部品との間で所望の電気回路を実現する配線等が備えられていてもよい。

20

【 0 0 2 7 】

(発光素子)

発光素子 3 は、図 2 (a) 及び (b) に示すように、その上面に、光を発光する発光部 3 0 と、駆動 IC 4 にボンディングワイヤ 6 により接続される 2 つの電極パッド 3 1 とを備える。2 つの電極パッド 3 1 は、発光素子 3 のアノード及びカソードに対応してそれぞれ形成されている。このような発光素子 3 としては、例えば、面型発光ダイオードや面型レーザ等の光素子を用いることができ、本実施の形態では、V C S E L (面発光レーザ) を用いる。

30

【 0 0 2 8 】

発光部 3 0 は、発光素子 3 の上面に垂直な方向に光を発光し、その発光した光は、光導波路 5 に入射する。

【 0 0 2 9 】

(駆動 IC)

駆動 IC 4 は、入力された電気信号に応じて発光素子 3 を駆動する回路を備えた電子部品である。駆動 IC 4 は、図 2 (a) 及び (b) に示すように、その上面に、発光素子 3 の 2 つの電極パッド 3 1 にボンディングワイヤ 6 によりそれぞれ接続される 2 つの第 1 の電極パッド 4 0 A と、外部接続端子 2 0 A ~ 2 0 E にボンディングワイヤ 6 によりそれぞれ接続される複数の第 2 の電極パッド 4 0 B とを備える。なお、第 1 の電極パッド 4 0 A は、発光素子 3 のアノード及びカソードのいずれかが発光素子 3 の裏面に形成されている場合には、その裏面から引き出された電極パッドに接続される。

40

【 0 0 3 0 】

(光導波路)

光導波路 5 は、フィルム状の形状を有し、図 2 (a) の右水平方向 (光伝播方向) に光を伝播するコア 5 0 と、コア 5 0 よりも屈折率が小さく、コア 5 0 の周囲を覆うクラッド 5 1 と、光導波路 5 の上面 5 a に形成された溝 5 2 とを備える。

【 0 0 3 1 】

50

光導波路 5 は、発光素子 3 とコア 5 0 とを光結合するとともに、パッケージ 2 の開放部を塞ぐように、パッケージ 2 に接着剤等により取り付けられている。また、光導波路 5 は、長手方向の両側に垂直に形成された第 1 の端面 5 c、及び第 2 の端面 5 d を有する。第 2 の端面 5 d には、図示しない光コネクタが設けられていてもよい。なお、第 2 の端面 5 d として、垂直な面ではなくコア 5 0 内を伝播した光を反射する 45 度の反射面を形成し、その反射面により反射された方向に、受光素子を有する他の光伝送装置が設けられていてもよい。

【0032】

コア 5 0 は、例えば、 $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ の矩形状の横断面を有する。クラッド 5 1 は、コア 5 0 の上側及び下側で、例えば、 $20\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ の厚みを有する。なお、上側と下側で厚みが異なってもよいし、下側にクラッド 5 1 が設けられていなくてもよい。

10

【0033】

溝 5 2 は、図 1 及び図 2 (a) に示すように、溝 5 2 の内側に 45 度の傾斜面を有し、その 45 度の傾斜面のうちコア 5 0 に対応する位置に発光素子 3 から発光された光をコア 5 0 内に反射する反射面 5 3 を備える。すなわち、発光部 3 0 により発光された光は、反射面 5 3 によりコア 5 0 の光伝播方向に反射されて、コア 5 0 内を伝播する。

【0034】

(光導波路の製造方法)

光導波路 5 は、例えば、フォトリソグラフィや RIE (反応性イオンエッチング) を利用した方法で製造可能である。特に、本出願人が既に提案した特開 2004 - 29507 号公報等に記載されている鑄型を用いた工程により、効率的に製造することができる。以下に、その製造方法を説明する。

20

【0035】

まず、コア 5 0 に対応する凸部が形成された原盤を、例えば、フォトリソグラフィ法を用いて作製する。次に、原盤の凸部が形成された面に、例えば、 $500 \sim 7000\text{mPa} \cdot \text{s}$ 程度の粘度で、紫外領域や可視領域において光透過性を有する硬化性樹脂、例えば、分子中にメチルシロキサン基、エチルシロキサン基、フェニルシロキサン基を含む硬化性オルガノポリシロキサンの層を塗布等により設け、その後、硬化させて硬化層を構成する。次に、硬化層を原盤から剥離し、凸部に対応する凹部を有した鑄型を作製する。

30

【0036】

次に、その製作した鑄型に、この鑄型との密着性に優れる樹脂、例えば、脂環式アクリル樹脂フィルム、脂環式オレフィン樹脂フィルム、三酢酸セルロースフィルム、フッ素樹脂フィルム等からなるクラッド用フィルム基材を密着させる。

【0037】

次に、鑄型の凹部に、例えば、紫外線硬化性、又は熱硬化性のモノマー、オリゴマー若しくはモノマーとオリゴマーの混合物、エポキシ系、ポリイミド系、アクリル系等の硬化性樹脂を充填する。次に、凹部内の硬化性樹脂を硬化させてコア 5 0 とした後、鑄型を剥離する。これにより、クラッド用フィルム基材上にコア 5 0 が残される。

40

【0038】

次に、クラッド用フィルム基材のコア 5 0 が形成された面側にコア 5 0 を覆うようにクラッド層を設ける。クラッド層として、例えば、クラッド用フィルム基材と同様のフィルム、クラッド用硬化性樹脂を塗布して硬化させた層、高分子材料の溶剤溶液を塗布し乾燥してなる高分子膜等が挙げられる。

【0039】

そして、コア 5 0 の中央部付近に、ダイシングソーによって 45 度の傾斜面を有する溝 5 2 を形成し、さらにコア 5 0 の両端を垂直に切削して第 1 及び第 2 の端面 5 c, 5 d を形成する。以上の方法により、光導波路 5 を製造することができる。

【0040】

(光伝送装置の組立方法)

50

次に、光伝送装置 1 の製造方法の一例について説明する。まず、パッケージ 2、発光素子 3 及び駆動 IC 4 を準備し、図 2 (b) に示すように、パッケージ 2 の底壁部 2 a に発光素子 3 及び駆動 IC 4 を実装する。次に、発光素子 3 の電極パッド 3 1 と駆動 IC 4 の第 1 の電極パッド 4 0 A とをボンディングワイヤ 6 により接続し、パッケージ 2 の複数の外部接続端子 2 0 A ~ 2 0 E と駆動 IC 4 の複数の第 2 の電極パッド 4 0 B とをボンディングワイヤ 6 により接続する。

【 0 0 4 1 】

次に、上述の製造方法で製造された光導波路 5 を、図 2 (a) に示すように、パッケージ 2 の側壁部 2 b ~ 2 e 上に配置し、接着剤等により固定する。その際、光導波路 5 は、発光素子 3 の発光部 3 0 と光導波路 5 のコア 5 0 とが反射面 5 3 により光結合されるとともに、パッケージ 2 の側壁部 2 b ~ 2 e による開放部を塞ぐ位置に固定される。以上のようにして、図 1 に例示した光伝送装置 1 が組み立てられる。

10

【 0 0 4 2 】

(光伝送装置の動作)

次に、光伝送装置 1 の動作の一例について説明する。まず、伝送対象の電気信号が、パッケージ 2 の外部接続端子 2 0 A ~ 2 0 E を介して駆動 IC 4 に入力されると、駆動 IC 4 は、その電気信号に基づいて発光素子 3 を駆動する駆動電流を発光素子 3 に印加する。

【 0 0 4 3 】

発光素子 3 は、駆動 IC 4 からの駆動電流により発光部 3 0 を発光し、その発光された光は、光導波路 5 の反射面 5 3 に入射する。

20

【 0 0 4 4 】

反射面 5 3 に入射された光は、反射面 5 3 によって図 2 (a) の右水平方向へ反射する。その反射された光は、光導波路 5 のコア 5 0 内を伝播し、光導波路 5 の第 2 の端面 5 d から出射する。第 2 の端面 5 d から出射された光は、図示しない他の光伝送装置に伝送される。

【 0 0 4 5 】

[第 2 の実施の形態]

図 3 (a) は、本発明の第 2 の実施の形態に係る光伝送装置アレイの上面図、図 3 (b) は、光導波路を取り外した光伝送装置アレイの上面図である。なお、図 3 (b) は、図 2 (b) に相当する図である。

30

【 0 0 4 6 】

この光伝送装置アレイ 1 0 0 は、コア 5 0 の光伝播方向に垂直な方向に第 1 の実施の形態に係る光伝送装置を 2 つ以上配列したものである。

【 0 0 4 7 】

すなわち、光伝送装置アレイ 1 0 0 は、2 つ以上のパッケージ 2 A ~ 2 C からなる集合パッケージ 1 0 と、パッケージ 2 A ~ 2 C にそれぞれ実装される 2 つ以上の発光素子 3 A ~ 3 C 及び 2 つ以上の駆動 IC 4 A ~ 4 C と、集合パッケージ 1 0 に保持された光導波路 5 と、同一パッケージ内の発光素子と駆動 IC との間を電氣的に接続する複数のボンディングワイヤ 6 とを備える。

【 0 0 4 8 】

集合パッケージ 1 0 は、隣接するパッケージ 2 A , 2 B 間と、パッケージ 2 B , 2 C 間の境界となる分離壁部 2 f ~ 2 h を有する。光伝送装置アレイ 1 0 0 は、分離壁部 2 f ~ 2 h 上の切り離し線 1 1 A ~ 1 1 C に沿って、例えば、ダイシングソー等によって切断されることにより個々の光伝送装置に分離される。

40

【 0 0 4 9 】

光導波路 5 は、略平行に形成された 2 つ以上のコア 5 0 A ~ 5 0 C を備え、隣接するコアの間隔は、発光素子の実装間隔に略一致する。なお、光導波路 5 の製造方法は、2 つ以上のコア 5 0 A ~ 5 0 C に対応する鋳型を用いる点を除き、第 1 の実施の形態と同様のため説明を省略する。

【 0 0 5 0 】

50

(光伝送装置の組立方法)

次に、光伝送装置 1 の製造方法の一例について説明する。まず、集合パッケージ 10、2 つ以上の発光素子 3 A ~ 3 C 及び 2 つ以上の駆動 IC 4 A ~ 4 C を準備し、各パッケージ 2 A ~ 2 C の底壁部 2 a に発光素子及び駆動 IC をそれぞれ実装し、各パッケージ 2 A ~ 2 C 内の各電極パッド間をボンディングワイヤ 6 によりそれぞれ接続する。

【0051】

次に、光導波路 5 を準備し、2 つ以上の発光素子 3 A ~ 3 C の発光部 30 と 2 つ以上のコア 50 A ~ 50 C とが光結合されるように、光導波路 5 を集合パッケージ 10 に固定する。

【0052】

そして、光伝送装置アレイ 100 をダイシングソーにより切り離し線 11 A ~ 11 C に沿って切断することにより、個々の光伝送装置が製造される。

【0053】

[第3の実施の形態]

図 4 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る光伝送装置の斜視図である。図 5 (a) は、図 4 の C - C 線断面図、図 5 (b) は、図 5 (a) の D - D 線断面図である。

【0054】

この光伝送装置 1 は、光導波路 5 の反射面 53 にミラー 54 が設けられ、光導波路 5 の上面 5 a 及び下面 5 b にパッケージ 2 及び光導波路 5 間を接着する樹脂 7 を充填し、パッケージ 2 と光導波路 5 との間の接着強度又は封止能力を向上させたものである。

【0055】

すなわち、光伝送装置 1 は、第 1、第 2 及び第 4 の側壁部 2 b, 2 c, 2 e の上面の高さが第 3 の側壁部 2 d の上面の高さよりも高いパッケージ 2 と、パッケージ 2 に收容された発光素子 3 と、発光素子 3 に隣接されてパッケージ 2 に收容された駆動 IC 4 と、パッケージ 2 に保持された光導波路 5 と、発光素子 3 と駆動 IC 4 との間、及び駆動 IC 4 とパッケージ 2 との間を電氣的にそれぞれ接続する複数のボンディングワイヤ 6 と、光導波路 5 上に充填された樹脂 7 とを備える。

【0056】

パッケージ 2 の第 1 の側壁部 2 b には、第 3 の側壁部 2 d の上面と高さが等しい位置に段差部 2 i が形成されている。

【0057】

光導波路 5 は、その第 1 の端面 5 c が段差部 2 i に置かれるとともに、その中央部付近が第 3 の側壁部 2 d に置かれることにより、底壁部 2 a と略平行に配置される。

【0058】

樹脂 7 は、光導波路 5 の上面であり、第 1、第 2 及び第 4 の側壁部 2 b, 2 c, 2 e により囲まれた、コの字状の範囲に充填される。また、樹脂 7 は、光導波路 5 の下面 5 b であり、第 3 の側壁部 2 d の外側に充填される。樹脂 7 は、熱を照射して硬化する熱硬化型接着剤や、可視光線、紫外線、電子線、放射線等のエネルギー線を照射して硬化するエネルギー線硬化型接着剤を用いることができる。本実施の形態では、樹脂 7 として、紫外線の照射により硬化する紫外線硬化型接着剤を用いる。

【0059】

(光伝送装置の組立方法)

次に、光伝送装置 1 の製造方法の一例について説明する。まず、パッケージ 2、発光素子 3 及び駆動 IC 4 を準備し、図 5 (b) に示すように、パッケージ 2 の底壁部 2 a に発光素子 3 及び駆動 IC 4 を実装する。次に、発光素子 3 の電極パッド 31 と駆動 IC 4 の第 1 の電極パッド 40 A とをボンディングワイヤ 6 により接続し、パッケージ 2 の複数の外部接続端子 20 A ~ 20 E と駆動 IC 4 の複数の第 2 の電極パッド 40 B とをボンディングワイヤ 6 により接続する。

【0060】

次に、光導波路 5 を準備し、図 5 (a) に示すように、その光導波路 5 をパッケージ 2

10

20

30

40

50

の第 1 の側壁部 2 b と第 3 の側壁部 2 d 上に配置する。

【 0 0 6 1 】

そして、光導波路 5 の上面 5 a であり第 1、第 2 及び第 4 の側壁部 2 b, 2 c, 2 e により囲まれた範囲と、光導波路 5 の下面 5 b であり第 3 の側壁部 2 d の外側とに紫外線硬化型接着剤を充填し、その紫外線硬化型接着剤に紫外線を照射し、樹脂 7 として硬化する。以上のようにして、図 4 に例示した光伝送装置 1 が組み立てられる。

【 0 0 6 2 】

なお、光伝送装置 1 の動作については、発光素子 3 の発光部 3 0 から発光された光が、光導波路 5 のミラー 5 4 で反射する点を除いて、第 1 の実施の形態と同様のため、詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 3 】

[第 4 の実施の形態]

図 6 は、本発明の第 4 の実施の形態に係る光伝送装置の断面図である。図 7 (a) は、図 6 の E - E 線断面図、図 7 (b) は、図 6 の F - F 線断面図である。

【 0 0 6 4 】

この光伝送装置 1 は、パッケージ 2 に 3 次元的に形成された導電パターンと、光導波路 5 の下面、すなわち、発光素子 3 側の面に 2 次元的に形成された導電パターンとを有し、それら導電パターンが電気的に接続されて、電気信号を伝送するものであり、その他の構成は第 1 の実施の形態と同様である。

【 0 0 6 5 】

パッケージ 2 には、図 7 (a) に示すように、第 3 の側壁部 2 d の上面から内側面に沿って底壁部 2 a に配置された第 1 乃至第 4 の導電パターン 2 1 A ~ 2 1 D と、側壁部 2 b の上面に長方形に配置された第 5 の導電パターン 2 1 E とが形成されている。

【 0 0 6 6 】

第 1 及び第 4 の導電パターン 2 1 A, 2 1 D は、底壁部 2 a において第 3 の側壁部 2 d から外部接続端子 2 0 A, 2 0 E の近傍まで配置され、外部接続端子 2 0 A, 2 0 E にボンディングワイヤ 6 によりそれぞれ接続される。なお、第 1 及び第 4 の導電パターン 2 1 A, 2 1 D は、外部接続端子 2 0 A, 2 0 E に直接接続されていてもよい。

【 0 0 6 7 】

第 2 及び第 3 の導電パターン 2 1 B, 2 1 C は、底壁部 2 a において第 3 の側壁部 2 d から駆動 IC 4 の近傍まで配置され、駆動 IC 4 の第 3 の電極パッド 4 0 C にボンディングワイヤ 6 によりそれぞれ接続される。

【 0 0 6 8 】

第 5 の導電パターン 2 1 E は、第 1 の側壁部 2 b の上面から外側面に沿って外部接続端子 2 0 A に接続される。

【 0 0 6 9 】

光導波路 5 の下面 5 b には、図 7 (b) に示すように、第 1 乃至第 4 の導電パターン 5 5 A ~ 5 5 D が形成されている。なお、導電パターン 5 5 A ~ 5 5 D は、光導波路 5 の上面 5 a、すなわち、発光素子 3 側の面とは反対側の面に形成されていてもよいし、クラッド 5 1 の内部に形成されていてもよい。

【 0 0 7 0 】

第 1 乃至第 3 の導電パターン 5 5 A ~ 5 5 C の各々は、コア 5 0 と略平行に第 2 の端面 5 d まで引き出された細長形状を有し、光導波路 5 がパッケージ 2 に配置されることにより、第 3 の側壁部 2 d 上でパッケージ 2 の第 1 乃至第 3 の導電パターン 2 1 A ~ 2 1 C にそれぞれ接続される。

【 0 0 7 1 】

第 4 の導電パターン 5 5 D は、第 1 乃至第 3 の導電パターン 5 5 A ~ 5 5 C と同様にコア 5 0 と略平行に第 2 の端面 5 d まで引き出され、光導波路 5 がパッケージ 2 に配置されることにより、第 3 の側壁部 2 d 上でパッケージ 2 の第 4 の導電パターン 2 1 D に接続されるとともに、第 1 の側壁部 2 b 上でパッケージ 2 の第 5 の導電パターン 2 1 E に接続さ

10

20

30

40

50

れる。

【0072】

(光導波路の製造方法)

まず、第1の実施の形態と同様に、コア50、クラッド51及び溝52を有する光導波路5を形成する。そして、その光導波路5の下面5bに、例えば、銅、金等の金属膜を形成し、フォトリソグラフィ法によりその金属膜の不要部分を除去することにより、図7(b)に例示した第1乃至第4の導電パターン55A~55Dを形成する。

【0073】

(光伝送装置の組立方法)

次に、光伝送装置1の製造方法の一例について説明する。まず、第1の実施の形態と同様に、パッケージ2の底壁部2aに発光素子3及び駆動IC4を実装し、発光素子3及び駆動IC4の間、外部接続端子20B~20D及び駆動IC4の間をボンディングワイヤ6により接続する。

10

【0074】

次に、上述の製造方法により製造した光導波路5を、パッケージ2の側壁部2b~2e上に配置し、接着剤等により固定する。その際、光導波路5は、発光素子3の発光部30とコア50とが光結合される位置であって、パッケージ2の第1乃至第3の導電パターン21A~21Cに光導波路5の第1乃至第3の導電パターン55A~55Cがそれぞれ接続され、パッケージ2の第4及び第5の導電パターン21D, 21Eに光導波路5の第4の導電パターン55Dが接続される位置に固定される。以上のようにして、図6に例示した光伝送装置1が組み立てられる。

20

【0075】

光伝送装置1の動作は、パッケージ2の導電パターンと、光導波路5の導電パターンとが接続されることにより形成された電気配線に電気信号を伝送する点を除いて、第1の実施の形態と同様であるため説明を省略する。なお、電気配線は、接地されていてもよい。

【0076】

[第5の実施の形態]

図8は、本発明の第5の実施の形態に係る光伝送装置の断面図である。図9(a)は、図8のG-G線断面図、図9(b)は、図8のH-H線断面図である。

【0077】

この光伝送装置1は、第4の実施の形態に係る光伝送装置と比較して、パッケージ2及び光導波路5の導電パターンの形状が異なり、光導波路5の導電パターンによりパッケージ2に収容された発光素子3及び駆動IC4を電磁シールドするものである。その他の構成は、第4の実施の形態と同様である。

30

【0078】

パッケージ2には、図9(a)に示すように、第3の側壁部2dの上面から内側面に沿って底壁部2aに配置された第1の導電パターン21Aと、第1の側壁部2bの上面から内側面に沿って底壁部2aに配置された第2の導電パターン21Bとが形成されている。なお、パッケージ2は、金属フィラーが混入された樹脂により形成されていてもよい。

【0079】

第1の導電パターン21Aは、底壁部2aにおいて第3の側壁部2dから外部接続端子20A, 20Eの近傍まで配置された2つの配線を有し、2つの外部接続端子20A, 20Eにボンディングワイヤ6により接続される。

40

【0080】

第2の導電パターン21Bは、底壁部2aにおいて2つの外部接続端子20A, 20Bの間に配置された配線を有し、外部接続端子20Bにボンディングワイヤにより接続される。導電パターン21Bは、図6のように外側面に沿って外部接続端子20Bに接続されてもよいし、パッケージ2bに設けたスルーホールを介して20Bに接続されてもよい。

【0081】

光導波路5の下面5bには、図9(b)に示すように、パッケージ2の開放部に対向す

50

る範囲であって、溝 5 2 に対応する開口部 5 5 0 を除く範囲に導電パターン 5 5 が形成されている。導電パターン 5 5 は、光導波路 5 がパッケージ 2 に配置されることにより、第 3 の側壁部 2 d 上でパッケージ 2 の第 1 の導電パターン 2 1 A に接続されるとともに、第 1 の側壁部 2 b 上でパッケージ 2 の第 2 の導電パターン 2 1 B に接続される。

【 0 0 8 2 】

なお、光導波路の製造方法、光伝送装置の組立方法及び光伝送装置の動作は、第 4 の実施の形態と同様であるため説明を省略する。

【 0 0 8 3 】

[第 6 の実施の形態]

図 1 0 は、本発明の第 6 の実施の形態に係る光伝送装置の断面図である。図 1 1 (a) は、図 1 0 の I - I 線断面図、図 1 1 (b) は、図 1 0 の J - J 線断面図である。

10

【 0 0 8 4 】

この光伝送装置 1 は、第 4 の実施の形態に係る光伝送装置と比較して、光導波路 5 の導電パターンの形状が異なり、光導波路 5 の導電パターンにより外部からパッケージ 2 内への外乱光を遮光するものである。その他の構成は、第 4 の実施の形態と同様である。

【 0 0 8 5 】

パッケージ 2 には、図 1 1 (a) に示すように、第 4 の実施の形態と同様の第 1 乃至第 5 の導電パターン 2 1 A ~ 2 1 E が形成されている。

【 0 0 8 6 】

光導波路 5 の下面 5 b には、図 1 1 (b) に示すように、第 1 乃至第 5 の導電パターン 5 5 A ~ 5 5 E が形成されている。

20

【 0 0 8 7 】

第 1 乃至第 4 の導電パターン 5 5 A ~ 5 5 D の各々は、第 4 の実施の形態に係る第 1 乃至第 3 の導電パターンと同様の形状を有し、パッケージ 2 の第 1 乃至第 4 の導電パターン 2 1 A ~ 2 1 D にそれぞれ接続される。第 5 の導電パターン 5 5 E は、第 5 の実施の形態に係る導電パターン 5 5 と同様の形状を有し、パッケージ 2 の第 5 の導電パターン 2 1 E に接続される。

【 0 0 8 8 】

なお、光導波路の製造方法、光伝送装置の組立方法及び光伝送装置の動作は、第 4 の実施の形態と同様であるため説明を省略する。

30

【 0 0 8 9 】

[他の実施の形態]

なお、本発明は、上記各実施の形態に限定されず、その要旨を変更しない範囲内で種々な変形が可能である。例えば、第 2 の実施の形態に係る光伝送装置アレイは、複数の光伝送装置を光伝播方向に垂直な方向に 1 次元的に配列したが、複数の光伝送装置を光伝播方向に配列してもよいし、光伝播方向及び光伝播方向に垂直な方向の両方、すなわち、2 次元的に配列してもよい。

【 0 0 9 0 】

また、本発明は光伝送装置に限らず、光導波路と発光素子又は受光素子との光結合構造を含む光装置に適用可能である。

40

【 0 0 9 1 】

また、各実施の形態間の構成要素の組合せは任意に行うことができる。例えば、第 4 乃至第 6 の実施の形態に係る光伝送装置に、第 2 の実施の形態に係る樹脂を用いてもよいし、第 2 の実施の形態に係る光伝送装置アレイに、第 4 乃至第 6 の実施の形態に係る導電パターンを設けてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 2 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光伝送装置の斜視図である。

【 図 2 】 図 2 (a) は、図 1 の A - A 線断面図、図 2 (b) は、図 2 (a) の B - B 線断面図である。

50

【図3】図3(a)は、本発明の第2の実施の形態に係る光伝送装置アレイの上面図、図3(b)は、光導波路を取り外した光伝送装置アレイの上面図である。

【図4】図4は、本発明の第3の実施の形態に係る光伝送装置の斜視図である。

【図5】図5(a)は、図4のC-C線断面図、図5(b)は、図5(a)のD-D線断面図である。

【図6】図6は、本発明の第4の実施の形態に係る光伝送装置の断面図である。

【図7】図7(a)は、図6のE-E線断面図、図7(b)は、図6のF-F線断面図である。

【図8】図8は、本発明の第5の実施の形態に係る光伝送装置の断面図である。

【図9】図9(a)は、図8のG-G線断面図、図9(b)は、図8のH-H線断面図である。

【図10】図10は、本発明の第6の実施の形態に係る光伝送装置の断面図である。

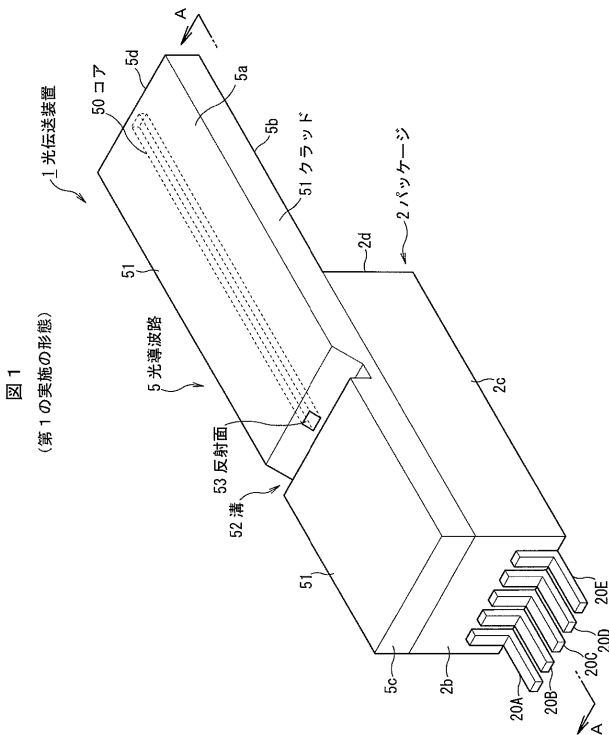
【図11】図11(a)は、図10のI-I線断面図、図11(b)は、図10のJ-J線断面図である。

【符号の説明】

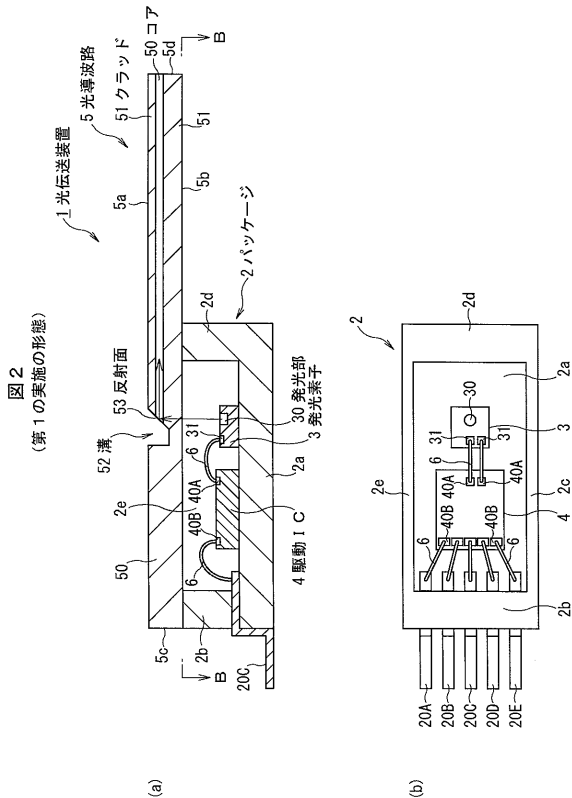
【0093】

1...光伝送装置、2...パッケージ、2a...底壁部、2b~2e...側壁部、分離壁部2f~2h、2i...段差部、3, 3A~3C...発光素子、4, 4A~4C...駆動IC、5...光導波路、5a...上面、5b...下面、5c, 5d...端面、6...ボンディングワイヤ、7...樹脂、10...集合パッケージ、11A~11C...切り離し線、20A~20E...外部接続端子、21A~21E...導電パターン、30...発光部、31...電極パッド、40A~40C...電極パッド、50, 50A~50C...コア、51...クラッド、52...溝、53...反射面、54...ミラー、55, 55A~55E...導電パターン、100...光伝送装置アレイ、550...開口部

【図1】



【図2】

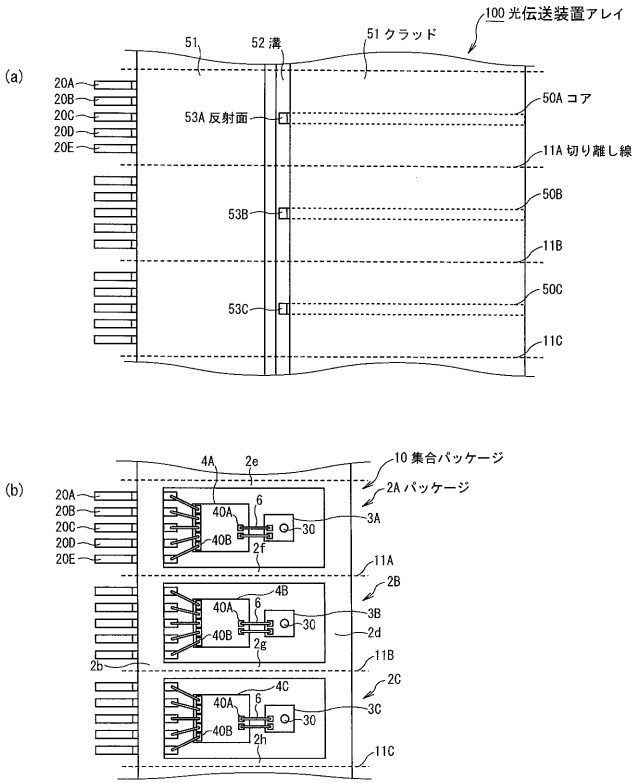


10

20

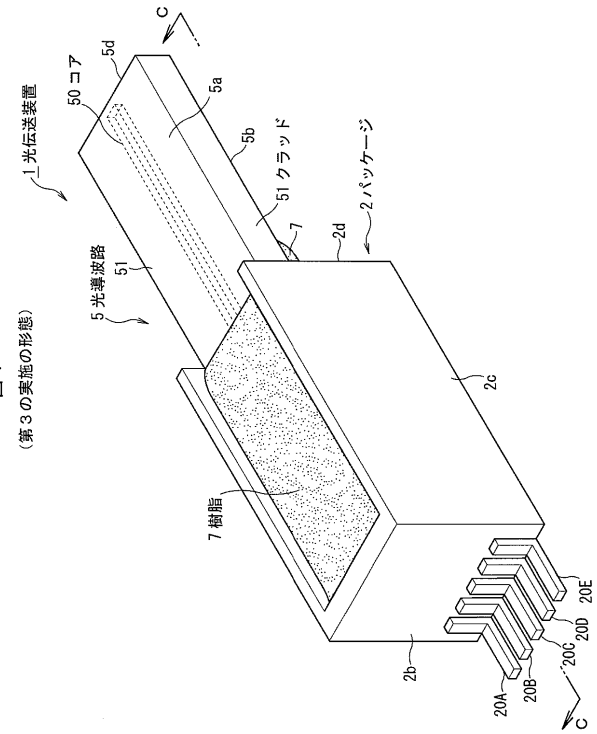
【 図 3 】

図 3
(第 2 の実施の形態)



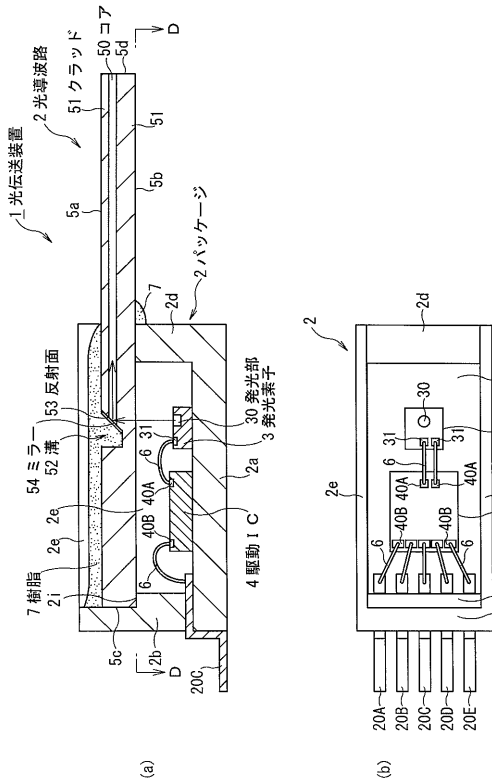
【 図 4 】

図 4
(第 3 の実施の形態)



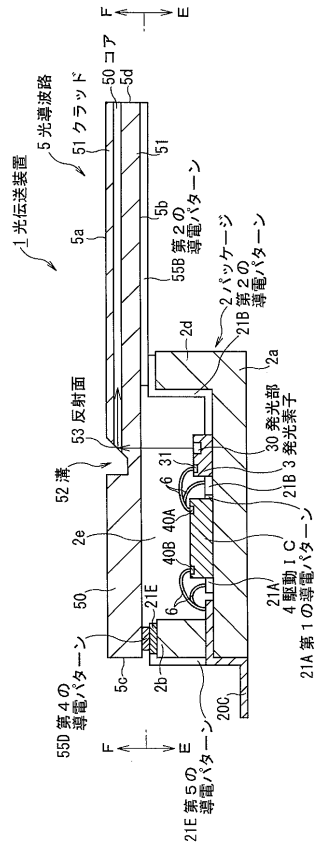
【 図 5 】

図 5
(第 3 の実施の形態)

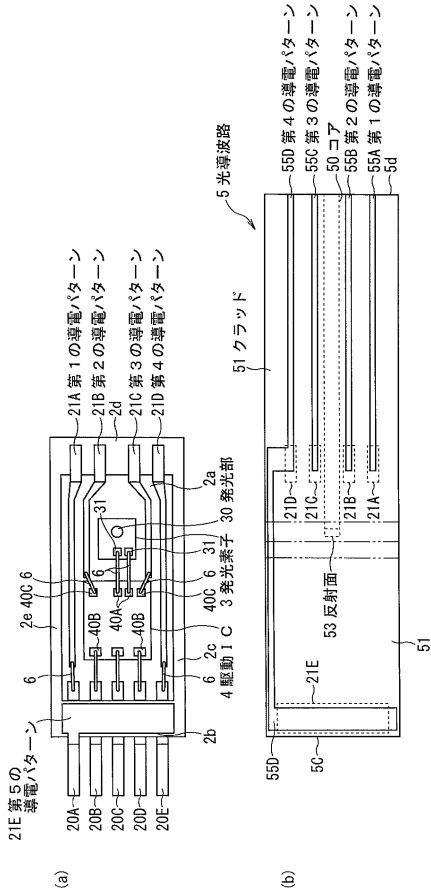


【 図 6 】

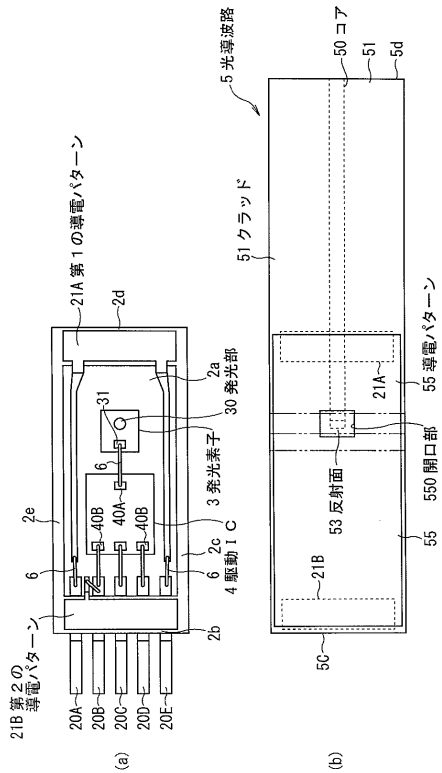
図 6
(第 4 の実施の形態)



【 図 7 】

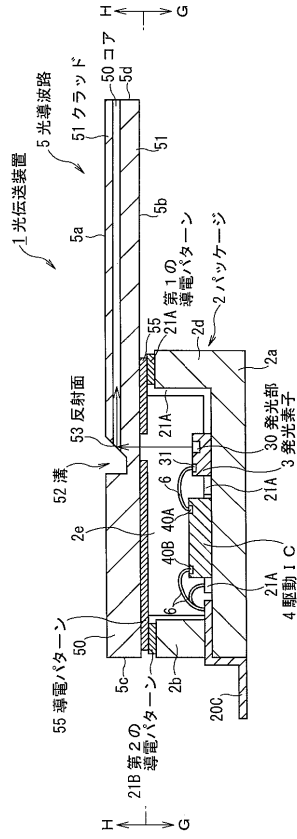


【 図 9 】



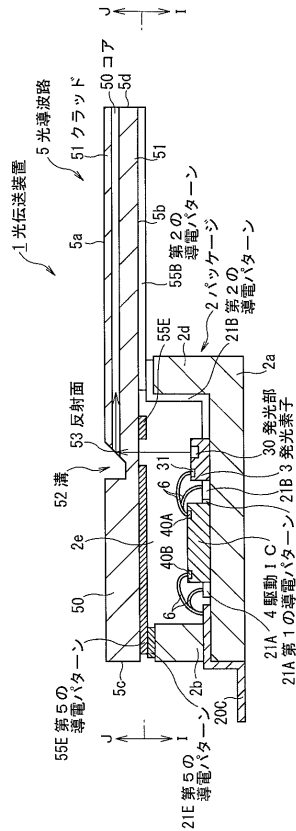
【 図 8 】

図 8
(第 5 の実施の形態)



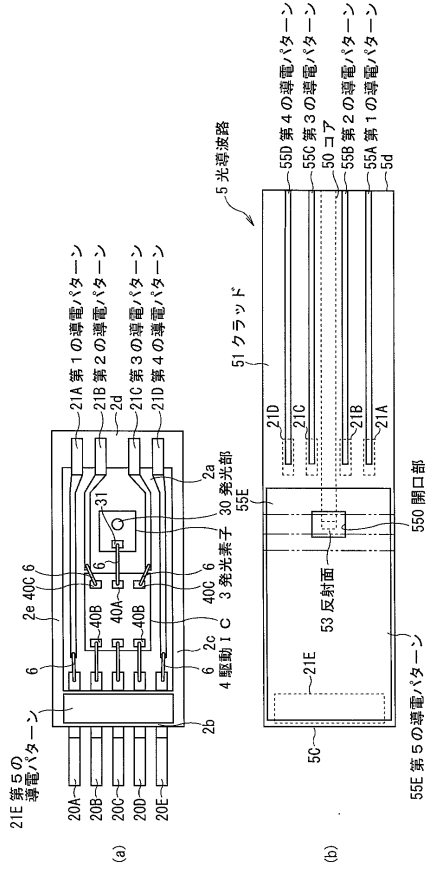
【 図 10 】

図 10
(第 6 の実施の形態)



【 図 1 1 】

図 1 1
(第 6 の実施の形態)



フロントページの続き

(72)発明者 村上 朱実

神奈川県海老名市本郷 2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内

Fターム(参考) 2H137 AB11 AC05 BA32 BA56 BB03 BB12 BB17 BB25 BC16 BC51
BC71 CC02 CC03 DA08 DA12 DA21 DA34 DA39 EA02 EA05
EA06 EA11 GA07 HA01 HA13
2H147 AB04 AB05 AB31 BD10 BG02 BG07 BG17 CA13 CA18 CB05
CC12 CC13 CD02 DA03 DA10 EA16B EA17A EA18A EA19B EA20A
FC08 FD01 FE02 FE03 GA25 GA28
5F173 ME01 ME30 ME33 MF03 MF25 MF28