

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5155596号
(P5155596)

(45) 発行日 平成25年3月6日 (2013.3.6)

(24) 登録日 平成24年12月14日 (2012.12.14)

(51) Int. Cl.	F I
GO2B 6/13 (2006.01)	GO2B 6/12 M
GO2B 6/122 (2006.01)	GO2B 6/12 B
GO2B 6/42 (2006.01)	GO2B 6/42
H05K 1/02 (2006.01)	H05K 1/02 T

請求項の数 5 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2007-127906 (P2007-127906)	(73) 特許権者	000190688
(22) 出願日	平成19年5月14日 (2007.5.14)		新光電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2008-281923 (P2008-281923A)		長野県長野市小島田町80番地
(43) 公開日	平成20年11月20日 (2008.11.20)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成22年3月16日 (2010.3.16)		弁理士 伊東 忠彦
		(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
		審査官	吉田 英一
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光電気混載基板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

支持基板の上面に第1のクラッド層を形成する工程と、
前記第1のクラッド層の上面を覆うようにコア材を形成する工程と、
前記コア材から、コア部、前記コア部の一方の端部側に配置された第1の貫通孔を有した第1の接続部形成用枠、及び前記コア部の他方の端部側に配置された第2の貫通孔を有した第2の接続部形成用枠を形成する工程と、
前記第1の貫通孔及び前記第2の貫通孔に導電材料を充填して第1の接続部及び第2の接続部を形成する工程と、
前記第1のクラッド層の上面に、前記コア部、前記第1の接続部形成用枠、及び前記第2の接続部形成用枠を覆うように、前記第1の接続部及び前記第2の接続部を露出する第1の開口部及び第2の開口部を有した第2のクラッド層を形成し、前記支持基板上に第1の構造体を作製する工程と、
前記第1の構造体を前記支持基板から取り外し、その後、前記第2のクラッド層が前記支持基板の上面と接触するように、前記第1の構造体を前記支持基板に貼り付ける工程と、
前記コア部の一方の端面を露出する第1の溝部と、前記コア部の他方の端面を露出する第2の溝部とを形成し、前記第1の溝部及び前記第2の溝部に露出された部分の前記第1のクラッド層及び前記第2のクラッド層並びに前記コア部に第1の傾斜面及び第2の傾斜面を形成する工程と、

前記第 1 の溝部及び前記第 2 の溝部に露出された前記コア部の端面に光信号を反射する一対のミラーを形成する工程と、

前記一対のミラーが形成された前記第 1 の溝部及び前記第 2 の溝部をクラッド材により封止する工程と、

前記第 1 のクラッド層に、前記第 1 の接続部及び前記第 2 の接続部を露出する第 3 の開口部及び第 4 の開口部を形成する工程と、

前記支持基板を取り外した後、前記第 1 の開口部内及び前記第 3 の開口部内に金属膜からなる第 1 のパッド及び第 1 のビアを形成して前記第 1 のパッド、前記第 1 のビア、及び前記第 1 の接続部を含む第 1 の配線パターンを形成すると共に、前記第 2 の開口部内及び前記第 4 の開口部内に金属膜からなる第 2 のパッド及び第 2 のビアを形成して前記第 2 のパッド、前記第 2 のビア、及び前記第 2 の接続部を含む第 2 の配線パターンを形成し、光導波路を作製する工程と、

配線及びビアを有した配線基板上に前記第 1 のクラッド層を下にして前記光導波路を接着する工程と、

前記第 1 のパッド上に前記光信号を照射する発光素子の端子を固定して前記発光素子の端子と前記配線基板の前記配線及びビアとを前記第 1 の配線パターンを介して電氣的に接続すると共に、前記第 2 のパッド上に前記光信号を受光する受光素子の端子を固定して前記受光素子の端子と前記配線基板の前記配線及びビアとを前記第 2 の配線パターンを介して電氣的に接続する工程と、を有する光電気混載基板の製造方法。

【請求項 2】

前記第 1 の接続部の平面形状は、前記第 1 のパッド及び前記第 1 のビアの平面形状よりも小さく形成され、前記第 2 の接続部の平面形状は、前記第 2 のパッド及び前記第 2 のビアの平面形状よりも小さく形成される請求項 1 記載の光電気混載基板の製造方法。

【請求項 3】

支持基板の上面に第 1 のクラッド層を形成する工程と、

前記第 1 のクラッド層の上面を覆うようにコア材を形成する工程と、

前記コア材から、コア部、前記コア部の一方の端部側に配置された第 1 の貫通孔を有した第 1 の配線形成用枠、及び前記コア部の他方の端部側に配置された第 2 の貫通孔を有した第 2 の配線形成用枠を形成する工程と、

前記第 1 の貫通孔及び前記第 2 の貫通孔に導電材料を充填して第 1 の配線及び第 2 の配線を形成する工程と、

前記第 1 のクラッド層の上面に、前記コア部、前記第 1 の配線形成用枠、及び前記第 2 の配線形成用枠を覆うように、前記第 1 の配線及び前記第 2 の配線を露出する第 1 の開口部及び第 2 の開口部を有した第 2 のクラッド層を形成し、前記支持基板上に第 1 の構造体を作製する工程と、

前記第 1 の構造体を前記支持基板から取り外し、その後、前記第 2 のクラッド層が前記支持基板の上面と接触するように、前記第 1 の構造体を前記支持基板に貼り付ける工程と、

前記コア部の一方の端面を露出する第 1 の溝部と、前記コア部の他方の端面を露出する第 2 の溝部とを形成し、前記第 1 の溝部及び前記第 2 の溝部に露出された部分の前記第 1 のクラッド層及び前記第 2 のクラッド層並びに前記コア部に第 1 の傾斜面及び第 2 の傾斜面を形成する工程と、

前記第 1 の溝部及び前記第 2 の溝部に露出された前記コア部の端面に光信号を反射する一対のミラーを形成する工程と、

前記一対のミラーが形成された前記第 1 の溝部及び前記第 2 の溝部をクラッド材により封止する工程と、

前記第 1 のクラッド層に、前記第 1 の配線及び前記第 2 の配線を露出する第 3 の開口部及び第 4 の開口部を形成する工程と、

前記支持基板を取り外した後、前記第 1 の開口部内及び前記第 3 の開口部内に金属膜からなる第 1 のパッド及び第 1 のビアを形成して前記第 1 のパッド、前記第 1 のビア、及び

10

20

30

40

50

前記第 1 の配線を含む第 1 の配線パターンを形成すると共に、前記第 2 の開口部内及び前記第 4 の開口部内に金属膜からなる第 2 のパッド及び第 2 のビアを形成して前記第 2 のパッド、前記第 2 のビア、及び前記第 2 の配線を含む第 2 の配線パターンを形成し、光導波路を作製する工程と、

配線及びビアを有した配線基板上に前記第 1 のクラッド層を下にして前記光導波路を接着する工程と、

前記第 1 のパッド上に前記光信号を照射する発光素子の端子を固定して前記発光素子の端子と前記配線基板の前記配線及びビアとを前記第 1 の配線パターンを介して電氣的に接続すると共に、前記第 2 のパッド上に前記光信号を受光する受光素子の端子を固定して前記受光素子の端子と前記配線基板の前記配線及びビアとを前記第 2 の配線パターンを介して電氣的に接続する工程と、を有する光電気混載基板の製造方法。

10

【請求項 4】

前記第 1 のパッド及び前記第 1 のビアは、前記第 1 及び第 2 のクラッド層の面方向にずらして配設され、前記第 2 のパッド及び前記第 2 のビアは、前記第 1 及び第 2 のクラッド層の面方向にずらして配設される請求項 3 記載の光電気混載基板の製造方法。

【請求項 5】

前記第 1 のパッドと前記第 2 のパッドは、各々前記第 2 のクラッド層に形成された開口部内に設けられる請求項 1 乃至 4 の何れか一項記載の光電気混載基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、光電気混載基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、情報通信の高速化に伴い、情報通信の媒体として、電気信号に変えて光が使用されている。このような光通信分野においては、光信号から電気信号への変換や電気信号から光信号への変換を行う必要や、光通信において光に対して変調等の各種処理を行う必要がある。このため、上記変換処理を行う光電気混載基板の開発が進められている。

【0003】

図 1 は、従来の光電気混載基板の断面図である。

30

【0004】

図 1 に示すように、従来の光電気混載基板 200 は、配線基板 201 と、光導波路 202 と、ビア 204、205 と、配線 207、208、211、212 と、ソルダーレジスト 214 と、発光素子 216 と、受光素子 217 とを有する。

【0005】

配線基板 201 は、基板本体 221 と、貫通ビア 222、223 と、上部配線 225、226 と、下部配線 228、229 と、ソルダーレジスト 232 と、外部接続端子 233、234 とを有する。

【0006】

貫通ビア 222、223 は、基板本体 221 を貫通するように設けられている。貫通ビア 222 は、その上端部が上部配線 225 と接続されており、下端部が下部配線 228 と電氣的に接続されている。貫通ビア 223 は、その上端部が上部配線 226 と接続されており、下端部が下部配線 229 と電氣的に接続されている。

40

【0007】

上部配線 225、226 は、基板本体 221 の上面 221A に設けられている。下部配線 228、229 は、基板本体 221 の下面 221B に設けられている。ソルダーレジスト 232 は、下部配線 228 の下面の一部を露出する開口部 232A と、下部配線 229 の下面の一部を露出する開口部 232B とを有する。外部接続端子 233 は、開口部 232A に露出された部分の下部配線 228 に設けられている。外部接続端子 234 は、開口部 232B に露出された部分の下部配線 229 に設けられている。

50

【0008】

光導波路202は、接着剤250により、配線基板201上に接着されている。光導波路202は、クラッド層236、コア部237、及びクラッド層238が積層された構成とされており、V溝241、242と、貫通孔244、245と、ミラー247、248とを有する。V溝241、242は、クラッド層236、コア部237、及びクラッド層238に形成されている。V溝241は、傾斜角度が45度とされた傾斜面241Aを有する。V溝242は、傾斜角度が45度とされた傾斜面242Aを有する。貫通孔244、245は、クラッド層236、コア部237、及びクラッド層238を貫通するように形成されている。ミラー247は、傾斜面241Aに設けられている。ミラー248は、傾斜面242Aに設けられている。

10

【0009】

ビア204は、貫通孔244に設けられている。ビア204の下端部は、上部配線225と電氣的に接続されている。ビア205は、貫通孔245に設けられている。ビア205の下端部は、上部配線226と電氣的に接続されている。

【0010】

配線207、208、211、212は、クラッド層238上に設けられている。配線207は、ビア204及び発光素子216と電氣的に接続されている。配線208は、発光素子216と電氣的に接続されている。配線211は、ビア205及び受光素子217と電氣的に接続されている。配線212は、受光素子217と電氣的に接続されている。

【0011】

ソルダーレジスト214は、クラッド層238の上面と、配線207、208、211、212の一部とを覆うように設けられている。ソルダーレジスト214は、配線207の上面の一部を露出する開口部214Aと、配線208の上面の一部を露出する開口部214Bと、配線211の上面の一部を露出する開口部214Cと、配線212の上面の一部を露出する開口部214Dと、発光素子216の光信号を通過させるための開口部214Eと、受光素子217へ光信号を到達させるための開口部214Fとを有する。

20

【0012】

発光素子216は、配線207、208に対してフリップチップ接続されている。発光素子216は、光信号を照射する発光部247を有する。発光部247は、開口部214Eと対向するように配置されている。受光素子217は、配線211、212に対してフリップチップ接続されている。受光素子217は、光信号を受光する受光部248を有する。受光部248は、開口部214Fと対向するように配置されている（例えば、特許文献1参照。）。

30

【特許文献1】特開2000-304953号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、従来の光電気混載基板200では、発光素子216又は受光素子217と接続される配線207、208、211、212をクラッド層238上に設けていたため、光電気混載基板200の厚さ方向のサイズが大型化してしまうという問題があった。

40

【0014】

また、配線207、208、211、212をクラッド層238上に配置していたため、発光素子216及び受光素子217が接続される部分以外の配線207、208、211、212を保護するソルダーレジスト214を設ける必要があった。これにより、光電気混載基板200のコストが増加してしまうという問題があった。

【0015】

そこで本発明は、上述した問題点に鑑みなされたものであり、コストを低減することができると共に、厚さ方向のサイズを小型化することのできる光電気混載基板の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 1 6 】

本発明の一観点によれば、支持基板の上面に第1のクラッド層を形成する工程と、前記第1のクラッド層の上面を覆うようにコア材を形成する工程と、前記コア材から、コア部、前記コア部の一方の端部側に配置された第1の貫通孔を有した第1の接続部形成用枠、及び前記コア部の他方の端部側に配置された第2の貫通孔を有した第2の接続部形成用枠を形成する工程と、前記第1の貫通孔及び前記第2の貫通孔に導電材料を充填して第1の接続部及び第2の接続部を形成する工程と、前記第1のクラッド層の上面に、前記コア部、前記第1の接続部形成用枠、及び前記第2の接続部形成用枠を覆うように、前記第1の接続部及び前記第2の接続部を露出する第1の開口部及び第2の開口部を有した第2のクラッド層を形成し、前記支持基板上に第1の構造体を作製する工程と、前記第1の構造体を前記支持基板から取り外し、その後、前記第2のクラッド層が前記支持基板の上面と接触するように、前記第1の構造体を前記支持基板に貼り付ける工程と、前記コア部の一方の端面を露出する第1の溝部と、前記コア部の他方の端面を露出する第2の溝部とを形成し、前記第1の溝部及び前記第2の溝部に露出された部分の前記第1のクラッド層及び前記第2のクラッド層並びに前記コア部に第1の傾斜面及び第2の傾斜面を形成する工程と、前記第1の溝部及び前記第2の溝部に露出された前記コア部の端面に光信号を反射する一対のミラーを形成する工程と、前記一対のミラーが形成された前記第1の溝部及び前記第2の溝部をクラッド材により封止する工程と、前記第1のクラッド層に、前記第1の接続部及び前記第2の接続部を露出する第3の開口部及び第4の開口部を形成する工程と、前記支持基板を取り外した後、前記第1の開口部内及び前記第3の開口部内に金属膜からなる第1のパッド及び第1のビアを形成して前記第1のパッド、前記第1のビア、及び前記第1の接続部を含む第1の配線パターンを形成すると共に、前記第2の開口部内及び前記第4の開口部内に金属膜からなる第2のパッド及び第2のビアを形成して前記第2のパッド、前記第2のビア、及び前記第2の接続部を含む第2の配線パターンを形成し、光導波路を作製する工程と、配線及びビアを有した配線基板上に前記第1のクラッド層を下にして前記光導波路を接着する工程と、前記第1のパッド上に前記光信号を照射する発光素子の端子を固定して前記発光素子の端子と前記配線基板の前記配線及びビアとを前記第1の配線パターンを介して電氣的に接続すると共に、前記第2のパッド上に前記光信号を受光する受光素子の端子を固定して前記受光素子の端子と前記配線基板の前記配線及びビアとを前記第2の配線パターンを介して電氣的に接続する工程と、を有する光電気混載基板の製造方法が提供される。

【 0 0 1 7 】

本発明の他の観点によれば、支持基板の上面に第1のクラッド層を形成する工程と、前記第1のクラッド層の上面を覆うようにコア材を形成する工程と、前記コア材から、コア部、前記コア部の一方の端部側に配置された第1の貫通孔を有した第1の配線形成用枠、及び前記コア部の他方の端部側に配置された第2の貫通孔を有した第2の配線形成用枠を形成する工程と、前記第1の貫通孔及び前記第2の貫通孔に導電材料を充填して第1の配線及び第2の配線を形成する工程と、前記第1のクラッド層の上面に、前記コア部、前記第1の配線形成用枠、及び前記第2の配線形成用枠を覆うように、前記第1の配線及び前記第2の配線を露出する第1の開口部及び第2の開口部を有した第2のクラッド層を形成し、前記支持基板上に第1の構造体を作製する工程と、前記第1の構造体を前記支持基板から取り外し、その後、前記第2のクラッド層が前記支持基板の上面と接触するように、前記第1の構造体を前記支持基板に貼り付ける工程と、前記コア部の一方の端面を露出する第1の溝部と、前記コア部の他方の端面を露出する第2の溝部とを形成し、前記第1の溝部及び前記第2の溝部に露出された部分の前記第1のクラッド層及び前記第2のクラッド層並びに前記コア部に第1の傾斜面及び第2の傾斜面を形成する工程と、前記第1の溝部及び前記第2の溝部に露出された前記コア部の端面に光信号を反射する一対のミラーを形成する工程と、前記一対のミラーが形成された前記第1の溝部及び前記第2の溝部をクラッド材により封止する工程と、前記第1のクラッド層に、前記第1の配線及び前記第2の配線を露出する第3の開口部及び第4の開口部を形成する工程と、前記支持基板を取り

10

20

30

40

50

外した後、前記第 1 の開口部内及び前記第 3 の開口部内に金属膜からなる第 1 のパッド及び第 1 のビアを形成して前記第 1 のパッド、前記第 1 のビア、及び前記第 1 の配線を含む第 1 の配線パターンを形成すると共に、前記第 2 の開口部内及び前記第 4 の開口部内に金属膜からなる第 2 のパッド及び第 2 のビアを形成して前記第 2 のパッド、前記第 2 のビア、及び前記第 2 の配線を含む第 2 の配線パターンを形成し、光導波路を作製する工程と、配線及びビアを有した配線基板上に前記第 1 のクラッド層を下にして前記光導波路を接着する工程と、前記第 1 のパッド上に前記光信号を照射する発光素子の端子を固定して前記発光素子の端子と前記配線基板の前記配線及びビアとを前記第 1 の配線パターンを介して電氣的に接続すると共に、前記第 2 のパッド上に前記光信号を受光する受光素子の端子を固定して前記受光素子の端子と前記配線基板の前記配線及びビアとを前記第 2 の配線パターンを介して電氣的に接続する工程と、を有する光電気混載基板の製造方法が提供される。

10

【 0 0 1 8 】

また、光導波路の内部に第 1 及び第 2 の配線パターンを配置することにより、第 2 のクラッド層が従来の光電気混載基板に設けられていたソルダーレジストと同様な機能を果たすため、第 2 のクラッド層上にソルダーレジストを設ける必要がなくなる。これにより、光電気混載基板のコストを低減することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、光電気混載基板のコストを低減することができると共に、光電気混載基板の厚さ方向のサイズを小型化することができる。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 0 】

次に、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。

【 0 0 2 1 】

(第 1 の実施の形態)

図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光電気混載基板の断面図である。

【 0 0 2 2 】

図 2 を参照するに、第 1 の実施の形態の光電気混載基板 1 0 は、配線基板 1 1 と、光導波路 1 2 と、発光素子 1 3 と、受光素子 1 4 と、アンダーフィル樹脂 1 6 , 1 7 と、外部接続端子 1 9 とを有する。

30

【 0 0 2 3 】

配線基板 1 1 は、コア基板 2 3 と、貫通ビア 2 4 , 2 5 と、配線 2 7 , 2 8 , 3 6 , 3 7 , 4 4 , 4 5 , 5 1 , 5 2 と、絶縁層 3 1 , 3 9 , 4 7 と、ビア 3 3 , 3 4 , 4 8 , 4 9 と、内部接続端子用ビア 4 1 , 4 2 と、ソルダーレジスト 5 4 と、拡散防止膜 5 6 とを有する。

【 0 0 2 4 】

コア基板 2 3 は、板状とされており、貫通孔 6 1 , 6 2 を有する。貫通ビア 2 4 は、貫通孔 6 1 に設けられている。貫通ビア 2 4 は、その上端部が配線 2 7 と接続されており、下端部が配線 4 4 と接続されている。貫通ビア 2 4 は、配線 2 7 と配線 4 4 とを電氣的に接続するためのものである。

40

【 0 0 2 5 】

貫通ビア 2 5 は、貫通孔 6 2 に設けられている。貫通ビア 2 5 は、その上端部が配線 2 8 と接続されており、下端部が配線 4 5 と接続されている。貫通ビア 2 5 は、配線 2 8 と配線 4 5 とを電氣的に接続するためのものである。

【 0 0 2 6 】

配線 2 7 は、貫通ビア 2 4 の形成領域に対応する部分のコア基板 2 3 の上面 2 3 A に設けられている。配線 2 7 は、貫通ビア 2 4 の上端部と接続されている。配線 2 8 は、貫通ビア 2 5 の形成領域に対応する部分のコア基板 2 3 の上面 2 3 A に設けられている。配線

50

２８は、貫通ビア２５の上端部と接続されている。

【００２７】

絶縁層３１は、配線２７の上面の一部を露出する開口部６４と、配線２８の上面の一部を露出する開口部６５とを有する。絶縁層３１は、配線２７、２８を覆うように、コア基板２３の上面２３Ａに設けられている。

【００２８】

ビア３３は、開口部６４に設けられている。ビア３３の下端部は、配線２７と接続されている。ビア３４は、開口部６５に設けられている。ビア３４の下端部は、配線２８と接続されている。

【００２９】

配線３６は、ビア３３の形成領域に対応する部分の絶縁層３１の上面３１Ａに設けられている。配線３６は、ビア３３の上端部と接続されている。配線３７は、ビア３４の形成領域に対応する部分の絶縁層３１の上面３１Ａに設けられている。配線３７は、ビア３４の上端部と接続されている。

【００３０】

絶縁層３９は、配線３６の上面の一部を露出する開口部６７と、配線３７の上面の一部を露出する開口部６８とを有する。絶縁層３９は、配線３６、３７を覆うように、絶縁層３１の上面３１Ａに設けられている。

【００３１】

内部接続端子用ビア４１は、開口部６７に設けられている。内部接続端子用ビア４１の下端部は、配線３６と接続されている。内部接続端子用ビア４１は、後述する第１の配線パターン９６が接続されるビアである。内部接続端子用ビア４２は、開口部６８に設けられている。内部接続端子用ビア４２の下端部は、配線３７と接続されている。内部接続端子用ビア４２は、後述する第２の配線パターン９７が接続されるビアである。

【００３２】

配線４４は、貫通ビア２４の形成領域に対応する部分のコア基板２３の下面２３Ｂに設けられている。配線４４は、貫通ビア２４の下端部と接続されている。配線４５は、貫通ビア２５の形成領域に対応する部分のコア基板２３の下面２３Ｂに設けられている。配線４５は、貫通ビア２５の下端部と接続されている。

【００３３】

絶縁層４７は、配線４４の下面の一部を露出する開口部７１と、配線４５の下面の一部を露出する開口部７２とを有する。絶縁層４７は、配線４４、４５を覆うように、コア基板２３の下面２３Ｂに設けられている。

【００３４】

ビア４８は、開口部７１に設けられている。ビア４８の上端部は、配線４４と接続されている。ビア４９は、開口部７２に設けられている。ビア４９の上端部は、配線４５と接続されている。

【００３５】

配線５１は、ビア４８の形成領域に対応する部分の絶縁層４７の下面４７Ａに設けられている。配線５１は、パッド部７４を有する。配線５１は、ビア４８の下端部と接続されている。配線５２は、ビア４９の形成領域に対応する部分の絶縁層４７の下面４７Ａに設けられている。配線５２は、パッド部７５を有する。配線５２は、ビア４９の下端部と接続されている。なお、貫通ビア２４、２５、配線２７、２８、３６、３７、４４、４５、５１、５２、ビア３３、３４、４８、４９、及び内部接続端子用ビア４１、４２の材料としては、例えば、Ｃｕを用いることができる。

【００３６】

ソルダーレジスト５４は、パッド部７４の下面を露出する開口部５４Ａと、パッド部７５の下面を露出する開口部５４Ｂとを有する。ソルダーレジスト５４は、配線４４、４５を覆うように、絶縁層４７の下面４７Ａに設けられている。

【００３７】

10

20

30

40

50

拡散防止膜 56 は、Ni 層 77 と Au 層 78 とが積層された構成とされている。Ni 層 77 は、開口部 54A, 55A に露出されたパッド部 74, 75 に設けられている。拡散防止膜 56 は、パッド部 74, 75 に含まれる Cu が外部接続端子 19 に拡散することを防止するためのものである。

【0038】

光導波路 12 と絶縁層 39 の上面は接着シート（図示せず）により接着されている。また、光導波路 12 と内部接続端子用ビア 41, 42 の上面は導電性接着剤（図示せず）により接着されている。光導波路 12 は、光導波路本体 80 と、溝部 85, 86 と、ミラー 88, 89 と、クラッド材 91 と、接続部形成用枠 93, 94 と、第 1 の配線パターン 96 と、第 2 の配線パターン 97 とを有する。

10

【0039】

光導波路本体 80 は、第 1 のクラッド層 81 と、コア部 82 と、第 2 のクラッド層 83 とを有する。第 1 のクラッド層 81 は、絶縁層 39 及び内部接続端子用ビア 41, 42 の上面に設けられている。第 1 のクラッド層 81 は、内部接続端子用ビア 41 の上面を露出する開口部 101 と、内部接続端子用ビア 42 の上面を露出する開口部 102 とを有する。開口部 101, 102 は、第 1 のクラッド層 81 を貫通するように形成されている。開口部 101, 102 の直径は、例えば、500 μm とすることができる。第 1 のクラッド層 81 の厚さ M1 は、例えば、150 μm とすることができる。

【0040】

図 3 は、図 2 に示すコア部及び接続部形成用枠を説明するための図である。

20

【0041】

図 2 及び図 3 を参照するに、コア部 82 は、ミラー 88 とミラー 89 との間に配置された部分の第 1 のクラッド層 81 上に複数設けられている。コア部 82 は、光信号の伝送を行うためのものである。コア部 82 は、第 1 及び第 2 のクラッド層 81, 83 よりも屈折率の大きい材料により構成されている。コア部 82 の厚さ M2 は、例えば、80 μm とすることができる。

【0042】

第 2 のクラッド層 83 は、コア部 82 及び接続部形成用枠 93, 94 を覆うように、第 1 のクラッド層 81 の上面 81A に設けられている。第 2 のクラッド層 83 は、接続部形成用枠 93 の上面の一部及び後述する第 1 の接続部 108 の上面を露出する開口部 104 と、接続部形成用枠 94 の上面の一部及び後述する第 2 の接続部 113 の上面を露出する開口部 105 とを有する。開口部 104, 105 の直径は、例えば、500 μm とすることができる。第 2 のクラッド層 83 の厚さ M3 は、例えば、150 μm とすることができる。

30

【0043】

溝部 85 は、コア部 82 の一方の端部側に配置された部分の第 1 及び第 2 のクラッド層 81, 83 に形成されている。溝部 85 は、ミラー 88 が形成される傾斜面 85A を有する。傾斜面 85A と絶縁層 39 の上面 39A とが成す角度 θ_1 は、45 度となるように設定されている。

【0044】

40

溝部 86 は、コア部 82 の他方の端部側に配置された部分の第 1 及び第 2 のクラッド層 81, 83 に形成されている。溝部 86 は、ミラー 89 が形成された傾斜面 86A を有する。傾斜面 86A と絶縁層 39 の上面 39A とが成す角度 θ_2 は、45 度となるように設定されている。

【0045】

ミラー 88 は、傾斜面 85A に対応する部分のコア部 82 の端面を覆うように設けられている。ミラー 88 は、発光素子 13 から照射された光信号をコア部 82 に反射するためのものである。

【0046】

ミラー 89 は、傾斜面 86A に対応する部分のコア部 82 の端面を覆うように設けられ

50

ている。ミラー 8 9 は、コア部 8 2 により伝送された光信号を受光素子 1 4 に反射するためのものである。ミラー 8 8 , 8 9 としては、例えば、金属膜（具体的には、例えば、Au 膜）を用いることができる。クラッド材 9 1 は、溝部 8 5 , 8 6 を充填するように設けられている。

【 0 0 4 7 】

接続部形成用枠 9 3 は、開口部 1 0 1 の形成位置に対応する部分の第 1 のクラッド層 8 1 上に設けられている。接続部形成用枠 9 3 は、複数の貫通孔 9 3 A を有する。貫通孔 9 3 A の直径は、開口部 1 0 1 , 1 0 4 の直径よりも小さくなるように設定されている。開口部 1 0 1 , 1 0 4 の直径が 5 0 0 μ m の場合、貫通孔 9 3 A の直径は、例えば、3 0 0 μ m とすることができる。接続部形成用枠 9 3 は、コア部 8 2 を形成するときの材料であるコア材により構成されている。接続部形成用枠 9 3 の厚さ M 4 は、コア部 8 2 の厚さと略等しくなるように構成されている。

10

【 0 0 4 8 】

接続部形成用枠 9 4 は、開口部 1 0 2 の形成位置に対応する部分の第 1 のクラッド層 8 1 上に設けられている。接続部形成用枠 9 4 は、複数の貫通孔 9 4 A を有する。貫通孔 9 4 A の直径は、開口部 1 0 2 , 1 0 5 の直径よりも小さくなるように設定されている。開口部 1 0 2 , 1 0 5 の直径が 5 0 0 μ m の場合、貫通孔 9 4 A の直径は、例えば、3 0 0 μ m とすることができる。接続部形成用枠 9 4 は、コア部 8 2 を形成するときの材料であるコア材により構成されている。また、接続部形成用枠 9 4 の厚さ M 5 は、コア部 8 2 の厚さと略等しくなるように構成されている。

20

【 0 0 4 9 】

第 1 の配線パターン 9 6 は、発光素子 1 3 の端子 1 1 7 と配線基板 1 1 に設けられた内部接続端子用ビア 4 1 とを電氣的に接続するためのものである。第 1 の配線パターン 9 6 は、光導波路本体 8 0 に内設されている。第 1 の配線パターン 9 6 は、第 1 のビア 1 0 7 と、第 1 の接続部 1 0 8 と、第 1 のパッド 1 0 9 とを有する。

【 0 0 5 0 】

第 1 のビア 1 0 7 は、第 1 のクラッド層 8 1 に形成された開口部 1 0 1 に設けられている。第 1 のビア 1 0 7 の下端部は、内部接続端子用ビア 4 1 と電氣的に接続されている。第 1 のビア 1 0 7 の材料としては、例えば、Cu を用いることができる。

【 0 0 5 1 】

第 1 の接続部 1 0 8 は、接続部形成用枠 9 3 の貫通孔 9 3 A に設けられている。第 1 の接続部 1 0 8 は、第 1 のクラッド層 8 1 の上面 8 1 A と略面一とされた第 1 のビア 1 0 7 の上面に設けられている。つまり、第 1 の接続部 1 0 8 は、コア部 8 2 が配設された面と同一平面上に設けられている。第 1 の接続部 1 0 8 の厚さは、コア部 8 2 の厚さ M 2 と略等しい。第 1 の接続部 1 0 8 の下端部は、第 1 のビア 1 0 7 と電氣的に接続されている。第 1 の接続部 1 0 8 の材料としては、例えば、Ag を用いることができる。

30

【 0 0 5 2 】

このように、第 1 の接続部 1 0 8 の厚さをコア部 8 2 の厚さ M 2 と略等しくすると共に、第 1 の接続部 1 0 8 をコア部 8 2 が配設された面と同一平面上に配置することにより、光導波路本体 8 0 の厚さが従来の光電気混載基板 2 0 0（図 1 参照）に設けられた光導波路 2 0 2 よりも厚くなることを防止できる。

40

【 0 0 5 3 】

第 1 のパッド 1 0 9 は、開口部 1 0 4 に設けられている。第 1 のパッド 1 0 9 は、その上端部が発光素子 1 3 の端子 1 1 7 と接続されており、下端部が第 1 の接続部 1 0 8 と接続されている。第 1 のパッド 1 0 9 は、第 1 の接続部 1 0 8 を介して、第 1 のビア 1 0 7 と電氣的に接続されている。第 1 のパッド 1 0 9 の材料としては、例えば、Cu を用いることができる。

【 0 0 5 4 】

このように、発光素子 1 3 の端子 1 1 7 と接続される第 1 のパッド 1 0 9 を第 2 のクラッド層 1 0 4 に形成した開口部 1 0 4 に設けることにより、第 2 のクラッド層 8 3 が従来

50

の光電気混載基板 200 に設けられていたソルダーレジスト 214 (図 1 参照) と同様な機能を果たすため、第 2 のクラッド層 83 上にソルダーレジスト 214 を設ける必要がなくなる。これにより、光電気混載基板 10 のコストを低減することができる。

【0055】

第 2 の配線パターン 97 は、受光素子 14 の端子 119 と配線基板 11 に設けられた内部接続端子用ビア 42 とを電氣的に接続するためのものである。第 2 の配線パターン 97 は、光導波路本体 80 に内設されている。第 2 の配線パターン 97 は、第 2 のビア 112 と、第 2 の接続部 113 と、第 2 のパッド 114 とを有する。

【0056】

第 2 のビア 112 は、第 1 のクラッド層 81 に形成された開口部 102 に設けられている。第 2 のビア 112 の下端部は、内部接続端子用ビア 42 と電氣的に接続されている。第 2 のビア 112 の材料としては、例えば、Cu を用いることができる。

10

【0057】

第 2 の接続部 113 は、接続部形成用枠 94 の貫通孔 94A に設けられている。第 2 の接続部 113 は、第 1 のクラッド層 81 の上面 81A と略面一とされた第 2 のビア 112 の上面に設けられている。つまり、第 2 の接続部 113 は、コア部 82 が配設された面と同一平面上に設けられている。第 2 の接続部 113 の厚さは、コア部 82 の厚さ M2 と略等しい。第 2 の接続部 113 の下端部は、第 2 のビア 112 と電氣的に接続されている。第 2 の接続部 113 の材料としては、例えば、Ag を用いることができる。

【0058】

20

このように、第 2 の接続部 113 の厚さをコア部 82 の厚さ M2 と略等しくすると共に、第 2 の接続部 113 をコア部 82 が配設された面と同一平面上に配置することにより、光導波路本体 80 の厚さが従来の光電気混載基板 200 (図 1 参照) に設けられた光導波路 202 よりも厚くなることを防止できる。

【0059】

第 2 のパッド 114 は、開口部 105 に設けられている。第 2 のパッド 114 は、その上端部が受光素子 14 の端子 119 と接続されており、下端部が第 2 の接続部 114 と接続されている。第 2 のパッド 114 は、第 2 の接続部 113 を介して、第 2 のビア 112 と電氣的に接続されている。第 2 のパッド 114 の材料としては、例えば、Cu を用いることができる。

30

【0060】

このように、受光素子 14 の端子 119 と接続される第 2 のパッド 114 を第 2 のクラッド層 104 に形成した開口部 105 に設けることにより、第 2 のクラッド層 83 が従来の光電気混載基板 200 に設けられていたソルダーレジスト 214 (図 1 参照) と同様な機能を果たすため、第 2 のクラッド層 83 上にソルダーレジスト 214 を設ける必要がなくなる。これにより、光電気混載基板 10 のコストを低減することができる。

【0061】

上記説明したように、発光素子 13 と配線基板 11 とを電氣的に接続する第 1 の配線パターン 96 と、受光素子 14 と配線基板 11 とを電氣的に接続する第 2 の配線パターン 97 とを光導波路本体 80 に内設することにより、クラッド層 238 上に配線 207, 208, 211, 212 を形成した従来の光電気混載基板 200 (図 1 参照) と比較して、光電気混載基板 10 の厚さ方向のサイズを小型化することができる。

40

【0062】

発光素子 13 は、第 1 のパッド 109 及びミラー 88 の形成位置に対応する部分の光導波路 12 上に設けられている。発光素子 13 は、光信号を照射する発光部 116 と、端子 117 とを有する。発光部 116 は、ミラー 88 の上方に配置されている。端子 117 は、第 1 のパッド 109 上に配置されている。端子 117 は、はんだ (図示せず) により、第 1 のパッド 109 上に固定されている。発光素子 13 としては、例えば、面発光レーザ素子 (VCSEL) を用いることができる。

【0063】

50

受光素子 1 4 は、第 2 のパッド 1 1 4 及びミラー 8 9 の形成位置に対応する部分の光導波路 1 2 上に設けられている。受光素子 1 4 は、光信号を受光する受光部 1 1 8 と、端子 1 1 9 とを有する。受光部 1 1 8 は、ミラー 8 9 の上方に配置されている。端子 1 1 9 は、第 2 のパッド 1 1 4 上に配置されている。端子 1 1 9 は、はんだ（図示せず）により、第 2 のパッド 1 1 4 上に固定されている。受光素子 1 4 としては、例えば、フォトダイオード素子（PD）を用いることができる。

【0064】

アンダーフィル樹脂 1 6 は、発光素子 1 3 と光導波路 1 2 との隙間を充填するように設けられている。アンダーフィル樹脂 1 6 は、光導波路 1 2 に発光素子 1 3 を固定するための樹脂である。アンダーフィル樹脂 1 6 としては、光信号を透過可能な透光性樹脂を用いることができる。

10

【0065】

アンダーフィル樹脂 1 7 は、受光素子 1 4 と光導波路 1 2 との隙間を充填するように設けられている。アンダーフィル樹脂 1 7 は、光導波路 1 2 に受光素子 1 4 を固定するための樹脂である。アンダーフィル樹脂 1 7 としては、光信号を透過可能な透光性樹脂を用いることができる。

【0066】

外部接続端子 1 9 は、拡散防止膜 5 6 の下面側に設けられている。外部接続端子 1 9 としては、例えば、はんだボールを用いることができる。

【0067】

20

本実施の形態の光電気混載基板によれば、発光素子 1 3 の端子 1 1 7 と配線基板 1 1 に設けられた配線及びビア（具体的には、貫通ビア 2 4 , 2 5、配線 2 7 , 2 8 , 3 6 , 3 7 , 4 4 , 4 5 , 5 1 , 5 2、ビア 3 3 , 3 4 , 4 8 , 4 9、及び内部接続端子用ビア 4 1 , 4 2）とを電氣的に接続する第 1 の配線パターン 9 6 と、受光素子 1 4 の端子 1 1 9 と配線基板 1 1 に設けられた配線及びビアとを電氣的に接続する第 2 の配線パターン 9 7 とを光導波路本体 8 0 の内部に配置することにより、光導波路 2 0 2 上に発光素子 2 1 6 又は受光素子 2 1 7 と接続される配線 2 0 7 , 2 0 8 , 2 1 1 , 2 1 2 を配置した従来の光電気混載基板 2 0 0 と比較して、光電気混載基板 1 0 の厚さ方向のサイズの小型化を図ることができる。

【0068】

30

また、発光素子 1 3 の端子 1 1 7 と接続される第 1 のパッド 1 0 9 を第 2 のクラッド層 8 3 に形成した開口部 1 0 4 に設けると共に、受光素子 1 4 の端子 1 1 9 と接続される第 2 のパッド 1 1 4 を第 2 のクラッド層 8 3 に形成した開口部 1 0 5 に設けることにより、第 2 のクラッド層 8 3 が従来の光電気混載基板 2 0 0 に設けられていたソルダーレジスト 2 1 4（図 1 参照）と同様な機能を果たすため、第 2 のクラッド層 8 3 上にソルダーレジスト 2 1 4 を設ける必要がなくなる。これにより、光電気混載基板 1 0 のコストを低減することができる。

【0069】

図 4 ~ 図 1 9 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る光電気混載基板の製造工程を示す図である。図 4 ~ 図 1 9 において、第 1 の実施の形態の光電気混載基板 1 0 と同一構成部分には同一符号を付す。また、図 1 5 では、図 1 4 に示す構造体から支持基板 1 2 5 を取り外した後、支持基板 1 2 5 から取り外した構造体を上下反転させた状態を図示する。

40

【0070】

図 4 ~ 図 1 9 を参照して、第 1 の実施の形態の光電気混載基板 1 0 の製造方法について説明する。始めに、図 4 に示す工程では、周知の手法により、配線基板 1 1 を形成する。次いで、図 5 に示す工程では、予め準備しておいた支持基板 1 2 5 の上面 1 2 5 A に第 1 のクラッド層 8 1 を形成する。具体的には、支持基板 1 2 5 の上面 1 2 5 A にシート状のクラッド層を貼り付け、その後、シート状のクラッド層を硬化させることにより、第 1 のクラッド層 8 1 を形成する。第 1 のクラッド層 8 1 の厚さ M 1 は、例えば、150 μm とすることができる。支持基板 1 2 5 としては、例えば、ポリカーボネート板、アクリル板

50

、PET板等を用いることができる。

【0071】

次いで、図6に示す工程では、第1のクラッド層81の上面81Aを覆うようにコア材127を形成する。具体的には、第1のクラッド層81の上面81Aにシート状のコア材を貼り付ける。コア材127の厚さは、例えば、80 μ mとすることができる。

【0072】

次いで、図7に示す工程では、図6に示すコア材127を露光及び現像することで、コア部82と、貫通孔93A、94Aを有した接続部形成用枠93、94とを形成する。コア部82の厚さM2及び接続部形成用枠93、94の厚さM4、M5は、例えば、80 μ mとすることができる。また、貫通孔93A、94Aの直径は、例えば、300 μ mとす

10

【0073】

次いで、図8に示す工程では、貫通孔93A、94Aに導電材料を充填し、その後、導電材料をリフロー処理することで、第1及び第2の接続部108、113を形成する。導電材料としては、例えば、Agを用いることができる。

【0074】

次いで、図9に示す工程では、図8に示す構造体上に、開口部104、105を有した第2のクラッド層83を形成する。具体的には、図8に示す構造体上に、シート状のクラッド層を貼り付け、その後、シート状のクラッド層を露光及び現像することで第2のクラッド層83を形成する。このとき、開口部104、105は、その直径が貫通孔93A、94Aの直径よりも大きくなるように形成する。貫通孔93A、94Aの直径が300 μ mの場合、開口部104、105は、例えば、500 μ mとすることができる。

20

【0075】

次いで、図10に示す工程では、図9に示す支持基板125上に形成された構造体を支持基板125から取り外し、その後、第2のクラッド層83が支持基板125の上面Aと接触するように、支持基板125から取り外した構造体を支持基板125に貼り付ける。

【0076】

次いで、図11に示す工程では、コア部82の両端、及びその近傍に位置する部分の第2のクラッド層83の一部及び第1のクラッド層81を切断（例えば、ダイシングブレードを用いて切断）することで、コア部82の一方の端面を露出する溝部85と、コア部82の他方の端面を露出する溝部86とを形成する。これにより、溝部85、86に露出された部分の第1及び第2のクラッド層81、83及びコア部82に、傾斜面85A、86Aが形成される。傾斜面85A、86Aの角度 θ_1 、 θ_2 は、例えば、45度とすることができる。

30

【0077】

次いで、図12に示す工程では、溝部85、86に露出されたコア部82の端面に、ミラー88、89を形成する。具体的には、例えば、マスクを用いたスパッタ法により、溝部85、86に露出されたコア部82の端面に金属膜を成膜することで、ミラー88、89を形成する。ミラー88、89となる金属膜としては、例えば、Au膜を用いることができる。また、金属膜としてAu膜を用いた場合、Au膜の厚さは、例えば、0.2 μ mとすることができる。

40

【0078】

次いで、図13に示す工程では、ミラー88、89が形成された溝部85、86をクラッド材91で充填する。これにより、クラッド材91によりミラー88、89が封止される。

【0079】

次いで、図14に示す工程では、第1の接続部108を露出する開口部101と、第2の接続部113を露出する開口部102とを第1のクラッド層81に形成する。具体的には、開口部101、102は、例えば、エンドミル加工により形成することができる。このとき、開口部101、102は、その直径が貫通孔93A、94Aの直径よりも大きく

50

なるように形成する。貫通孔 93A, 94A の直径が 300 μm の場合、開口部 101, 102 は、例えば、500 μm とすることができる。

【0080】

次いで、図 15 に示す工程では、図 14 に示す構造体から支持基板 125 を取り外す。次いで、図 16 に示す工程では、開口部 101, 102, 104, 105 に金属膜を形成して、第 1 及び第 2 のビア 107, 112 と第 1 及び第 2 のパッド 109, 114 とを形成する。具体的には、例えば、第 1 及び第 2 の接続部 108, 113 を給電層とする電解めっき法により、金属膜（例えば、Cu 膜）を析出成長させて、第 1 及び第 2 のビア 107, 112 と第 1 及び第 2 のパッド 109, 114 とを形成する。これにより、光導波路 12 が製造される。

10

【0081】

次いで、図 17 に示す工程では、導電性接着剤（図示せず）により、配線基板 11 上に光導波路 12 を接着する。次いで、図 18 に示す工程では、はんだ（図示せず）により、第 1 のパッド 109 上に発光素子 13 の端子 117 を固定すると共に、発光素子 13 と光導波路 12 との隙間を充填するように、アンダーフィル樹脂 16 を形成する。次いで、はんだ（図示せず）により、第 2 のパッド 114 上に受光素子 14 の端子 119 を固定すると共に、受光素子 14 と光導波路 12 との隙間を充填するように、アンダーフィル樹脂 17 を形成する。アンダーフィル樹脂 16, 17 としては、例えば、光透過性樹脂を用いることができる。

【0082】

20

次いで、図 19 に示す工程では、拡散防止膜 56 の下面側に外部接続端子 19 を形成する。これにより、第 1 の実施の形態の光電気混載基板 10 が製造される。

【0083】

（第 2 の実施の形態）

図 20 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る光電気混載基板の断面図である。図 20 において、第 1 の実施の形態の光電気混載基板 10 と同一構成部分には同一符号を付す。

【0084】

図 20 を参照するに、第 2 の実施の形態の光電気混載基板 130 は、第 1 の実施の形態の光電気混載基板 10 に設けられた配線基板 11 及び光導波路 12 の代わりに、配線基板 131 及び光導波路 132 を設けた以外は光電気混載基板 10 と同様に構成される。

30

【0085】

配線基板 131 は、第 1 の実施の形態で説明した配線基板 11 に設けられた内部接続端子用ビア 41 を光電気混載基板 130 の外周付近に位置する部分の配線 36 上に配置すると共に、配線基板 11 に設けられた内部接続端子用ビア 42 を光電気混載基板 130 の外周付近に位置する部分の配線 37 上に配置した以外は、配線基板 11 と同様に構成される。

【0086】

光導波路 132 は、第 1 の実施の形態で説明した光導波路 12 に設けられた接続部形成用枠 93, 94、及び第 1 及び第 2 の配線パターン 96, 97 の代わりに、配線形成用枠 134, 135、及び第 1 及び第 2 の配線パターン 137, 138 を設けた以外は光導波路 12 と同様に構成される。

40

【0087】

図 21 は、図 20 に示すコア部及び配線形成用枠を説明するための図である。

【0088】

図 20 及び図 21 を参照するに、配線形成用枠 134 は、開口部 101 の形成位置に対応する部分の第 1 のクラッド層 81 上に設けられている。配線形成用枠 134 は、複数の貫通溝 141A を有する。配線形成用枠 134 は、コア部 82 を形成するとき用いるコア材により構成されている。また、配線形成用枠 134 の厚さ M6 は、コア部 82 の厚さ M2 と略等しくなるように構成されている。

【0089】

50

配線形成用枠 135 は、開口部 102 の形成位置に対応する部分の第 1 のクラッド層 81 上に設けられている。配線形成用枠 135 は、複数の貫通溝 142 を有する。配線形成用枠 135 は、コア部 82 を形成するときに用いるコア材により構成されている。また、配線形成用枠 135 の厚さ M7 は、コア部 82 の厚さ M2 と略等しくなるように構成されている。

【0090】

第 1 の配線パターン 137 は、第 1 の実施の形態で説明した第 1 の配線パターン 96 に設けられた第 1 の接続部 108 の代わりに第 1 の配線 145 を設けると共に、第 1 の配線パターン 96 に設けられた第 1 のビア 107 及び第 1 のパッド 109 の配設位置を第 1 及び第 2 のクラッド層 81, 83 の面方向にずらした以外は、第 1 の配線パターン 96 と同様に構成される。

10

【0091】

第 1 の配線 145 は、配線形成用枠 134 の貫通溝 141 に設けられている。第 1 の配線 145 は、第 1 のクラッド層 81 の上面 81A 及び第 1 のクラッド層 81 の上面 81A と略面一とされた第 1 のビア 107 の上面に設けられている。つまり、第 1 の配線 145 は、コア部 82 が配設された面と同一平面上に設けられている。第 1 の配線 145 は、第 1 のビア 107 の上端部と接続されると共に、第 1 のパッド 109 の下端部と接続されている。第 1 の配線 145 の厚さは、コア部 82 の厚さ M2 と略等しい。第 1 の配線 145 の材料としては、例えば、Ag を用いることができる。

【0092】

20

このように、第 1 の配線 145 の厚さをコア部 82 の厚さ M2 と略等しくすると共に、第 1 の配線 145 をコア部 82 が配設された面と同一平面上に配置することにより、光導波路本体 80 の厚さが従来の光電気混載基板 200 (図 1 参照) に設けられた光導波路 202 よりも厚くなることを防止できる。

【0093】

また、第 1 のビア 107 の上端部と接続されると共に、第 1 のパッド 109 の下端部と接続される第 1 の配線 145 を設けることにより、第 1 のビア 107 及び第 1 のパッド 109 を所望の位置に配設することができる。

【0094】

第 2 の配線パターン 138 は、第 1 の実施の形態で説明した第 2 の配線パターン 97 に設けられた第 2 の接続部 113 の代わりに第 2 の配線 146 を設けると共に、第 2 の配線パターン 97 に設けられた第 2 のビア 112 及び第 2 のパッド 114 の配設位置を第 1 及び第 2 のクラッド層 81, 83 の面方向にずらした以外は、第 2 の配線パターン 97 と同様に構成される。

30

【0095】

第 2 の配線 146 は、配線形成用枠 135 の貫通溝 142 に設けられている。第 2 の配線 146 は、第 1 のクラッド層 81 の上面 81A 及び第 1 のクラッド層 81 の上面 81A と略面一とされた第 2 のビア 112 の上面に設けられている。つまり、第 2 の配線 146 は、コア部 82 が配設された面と同一平面上に設けられている。第 2 の配線 146 は、第 2 のビア 112 の上端部と接続されると共に、第 2 のパッド 114 の下端部と接続されている。第 2 の配線 146 の厚さは、コア部 82 の厚さ M2 と略等しい。第 2 の配線 146 の材料としては、例えば、Ag を用いることができる。

40

【0096】

このように、第 2 の配線 146 の厚さをコア部 82 の厚さ M2 と略等しくすると共に、第 2 の配線 146 をコア部 82 が配設された面と同一平面上に配置することにより、光導波路本体 80 の厚さが従来の光電気混載基板 200 (図 1 参照) に設けられた光導波路 202 よりも厚くなることを防止できる。

【0097】

また、第 2 のビア 112 の上端部と接続されると共に、第 2 のパッド 114 の下端部と接続される第 2 の配線 146 を設けることにより、第 2 のビア 112 及び第 2 のパッド 1

50

1 4 を所望の位置に配設することができる。

【 0 0 9 8 】

上記構成とされた光電気混載基板 1 3 0 は、先に説明した第 1 の実施の形態の光電気混載基板 1 0 の製造方法と同様な手法により製造することができる。

【 0 0 9 9 】

本実施の形態の光電気混載基板によれば、第 1 のビア 1 0 7 及び第 1 のパッド 1 0 9 と接続される第 1 の配線 1 4 5 と、第 2 のビア 1 1 2 及び第 2 のパッド 1 1 4 と接続される第 2 の配線 1 4 6 とを設けることにより、第 1 及び第 2 のビア 1 0 7 , 1 1 2 と第 1 及び第 2 のパッド 1 0 9 , 1 1 4 とを所望の位置に配設することができる。

【 0 1 0 0 】

また、本実施の形態の光電気混載基板 1 3 0 は、第 1 の実施の形態の光電気混載基板 1 0 と同様な効果を得ることができる。

【 0 1 0 1 】

以上、本発明の好ましい実施の形態について詳述したが、本発明はかかる特定の実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲内に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 0 2 】

本発明は、配線基板上に設けられ、発光素子と受光素子との間の光信号の伝送を行う光導波路を備えた光電気混載基板に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 3 】

【図 1】従来の光電気混載基板の断面図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態に係る光電気混載基板の断面図である。

【図 3】図 2 に示すコア部及び接続部形成用枠を説明するための図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態に係る光電気混載基板の製造工程を示す図（その 1）である。

【図 5】本発明の第 1 の実施の形態に係る光電気混載基板の製造工程を示す図（その 2）である。

【図 6】本発明の第 1 の実施の形態に係る光電気混載基板の製造工程を示す図（その 3）である。

【図 7】本発明の第 1 の実施の形態に係る光電気混載基板の製造工程を示す図（その 4）である。

【図 8】本発明の第 1 の実施の形態に係る光電気混載基板の製造工程を示す図（その 5）である。

【図 9】本発明の第 1 の実施の形態に係る光電気混載基板の製造工程を示す図（その 6）である。

【図 1 0】本発明の第 1 の実施の形態に係る光電気混載基板の製造工程を示す図（その 7）である。

【図 1 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る光電気混載基板の製造工程を示す図（その 8）である。

【図 1 2】本発明の第 1 の実施の形態に係る光電気混載基板の製造工程を示す図（その 9）である。

【図 1 3】本発明の第 1 の実施の形態に係る光電気混載基板の製造工程を示す図（その 1 0）である。

【図 1 4】本発明の第 1 の実施の形態に係る光電気混載基板の製造工程を示す図（その 1 1）である。

【図 1 5】本発明の第 1 の実施の形態に係る光電気混載基板の製造工程を示す図（その 1 2）である。

【図 1 6】本発明の第 1 の実施の形態に係る光電気混載基板の製造工程を示す図（その 1

10

20

30

40

50

3)である。

【図17】本発明の第1の実施の形態に係る光電気混載基板の製造工程を示す図(その14)である。

【図18】本発明の第1の実施の形態に係る光電気混載基板の製造工程を示す図(その15)である。

【図19】本発明の第1の実施の形態に係る光電気混載基板の製造工程を示す図(その16)である。

【図20】本発明の第2の実施の形態に係る光電気混載基板の断面図である。

【図21】図20に示すコア部及び配線形成用枠を説明するための図である。

【符号の説明】

10

【0104】

10, 130 光電気混載基板

11, 131 配線基板

12, 132 光導波路

13 発光素子

14 受光素子

16, 17 アンダーフィル樹脂

19 外部接続端子

23 コア基板

23A, 31A, 39A, 81A, 125A 上面

20

23B, 47A 下面

24, 25 貫通ビア

27, 28, 36, 37, 44, 45, 51, 52 配線

31, 39, 47 絶縁層

33, 34, 48, 49 ビア

41, 42 内部接続端子用ビア

54 ソルダーレジスト

54A, 54B, 64, 65, 67, 68, 71, 72, 101, 102, 104, 1

05 開口部

56 拡散防止膜

30

61, 62, 93A, 94A 貫通孔

74, 75 パッド部

77 Ni層

78 Au層

80 光導波路本体

81 第1のクラッド層

82 コア部

83 第2のクラッド層

85, 86 溝部

85A, 86A 傾斜面

40

88, 89 ミラー

91 クラッド材

93, 94 接続部形成用枠

96, 137 第1の配線パターン

97, 138 第2の配線パターン

107 第1のビア

108 第1の接続部

109 第1のパッド

112 第2のビア

113 第2の接続部

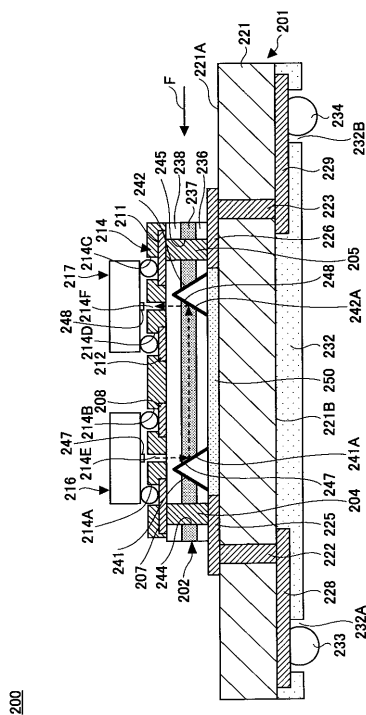
50

- 114 第2のパッド
- 116 発光部
- 117, 119 端子
- 118 受光部
- 125 支持基板
- 127 コア材
- 134, 135 配線形成用枠
- 141, 142 貫通溝
- 145 第1の配線
- 146 第2の配線
- 1, 2 角度
- M1 ~ M7 厚さ

10

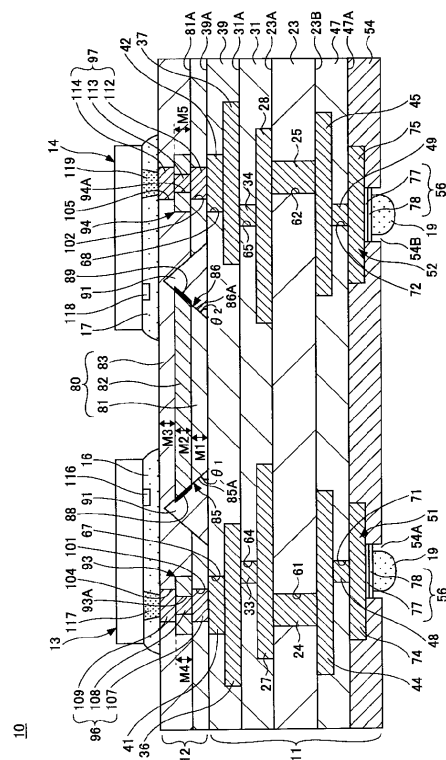
【図1】

従来の光電気混載基板の断面図



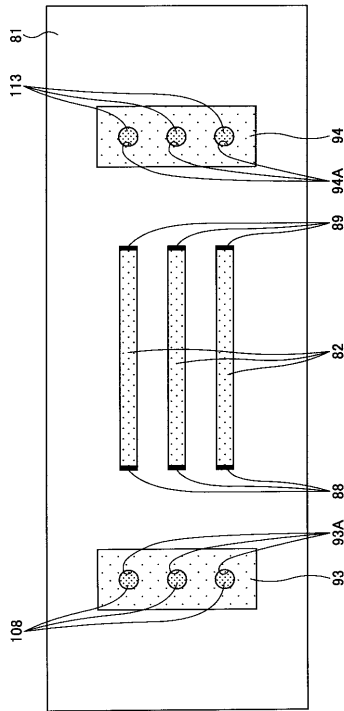
【図2】

本発明の第1の実施の形態に係る光電気混載基板の断面図



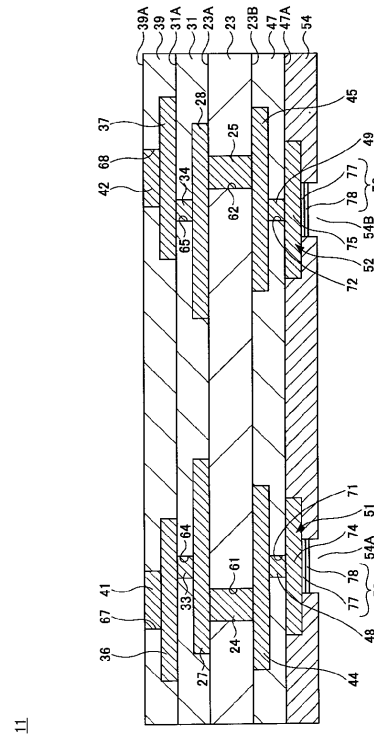
【図 3】

図2に示すコア部及び接続部形成用枠を説明するための図



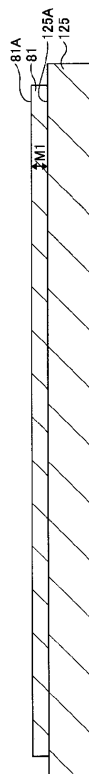
【図 4】

本発明の第1の実施の形態に係る
光電気混載基板の製造工程を示す図(その1)



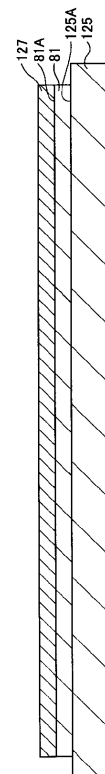
【図 5】

本発明の第1の実施の形態に係る
光電気混載基板の製造工程を示す図(その2)



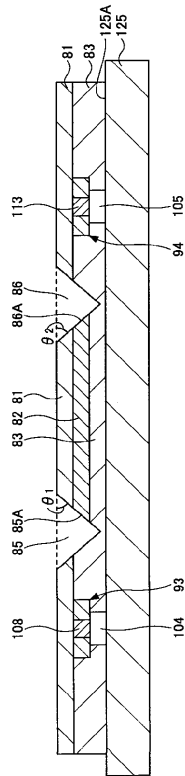
【図 6】

本発明の第1の実施の形態に係る
光電気混載基板の製造工程を示す図(その3)



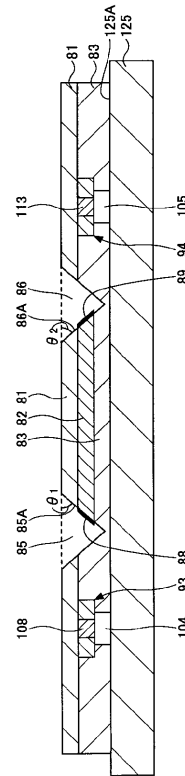
【図 1 1】

本発明の第1の実施の形態に係る
光電気混載基板の製造工程を示す図(その8)



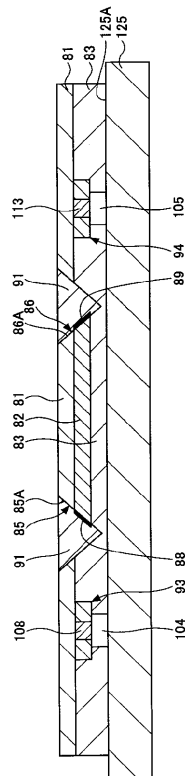
【図 1 2】

本発明の第1の実施の形態に係る
光電気混載基板の製造工程を示す図(その9)



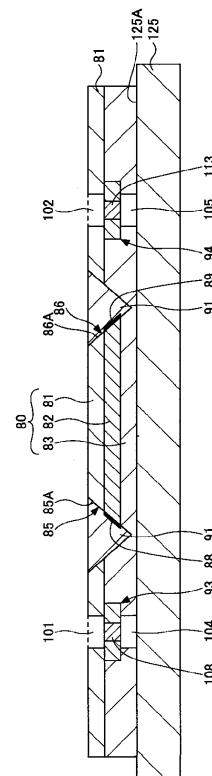
【図 1 3】

本発明の第1の実施の形態に係る
光電気混載基板の製造工程を示す図(その10)



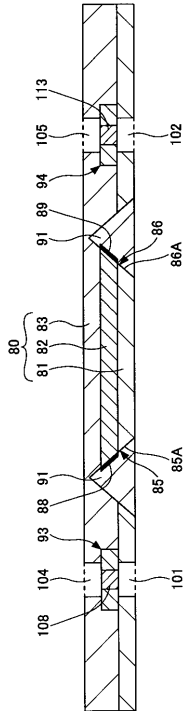
【図 1 4】

本発明の第1の実施の形態に係る
光電気混載基板の製造工程を示す図(その11)



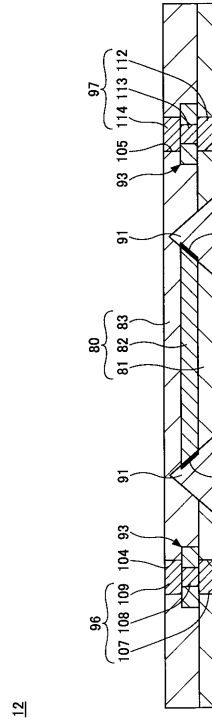
【 図 1 5 】

本発明の第1の実施の形態に係る
光電気混載基板の製造工程を示す図(その12)



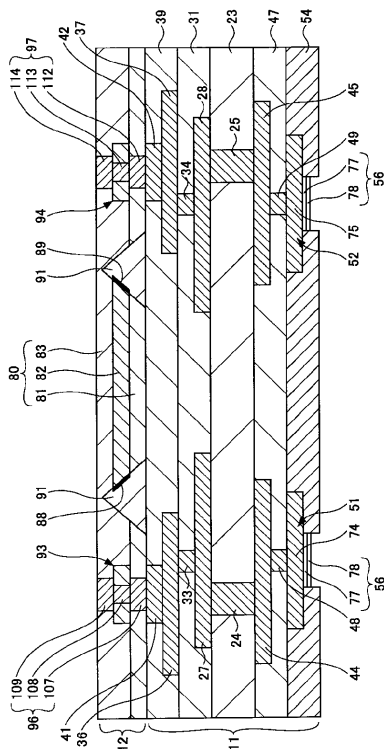
【 図 1 6 】

本発明の第1の実施の形態に係る
光電気混載基板の製造工程を示す図(その13)



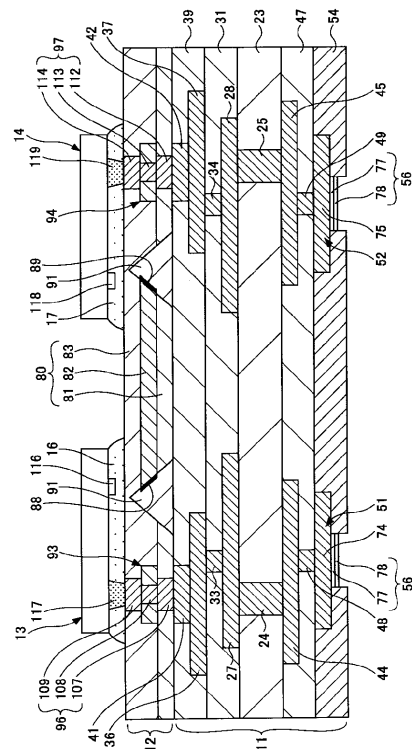
【 図 1 7 】

本発明の第1の実施の形態に係る
光電気混載基板の製造工程を示す図(その14)



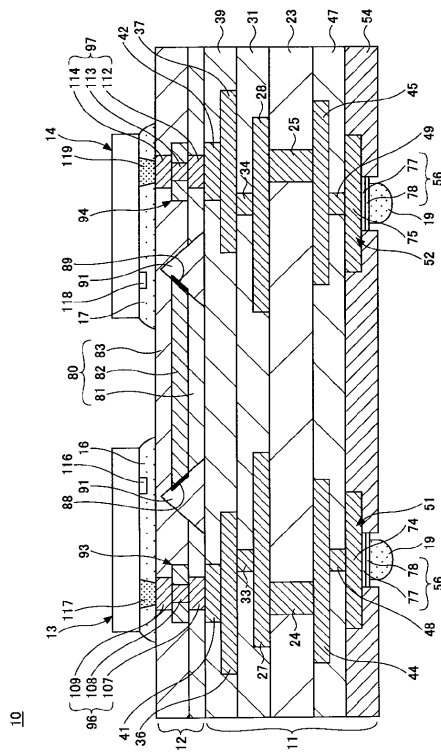
【 図 1 8 】

本発明の第1の実施の形態に係る
光電気混載基板の製造工程を示す図(その15)



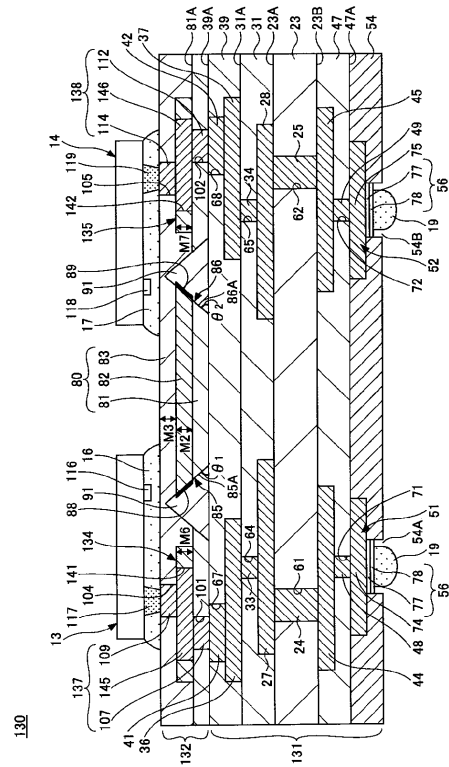
【図 19】

本発明の第1の実施の形態に係る
光電気混載基板の製造工程を示す図(その16)



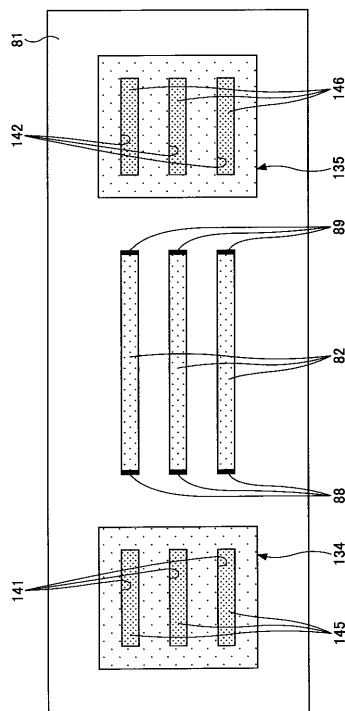
【図 20】

本発明の第2の実施の形態に係る光電気混載基板の断面図



【図 21】

図20に示すコア部及び配線形成用枠を説明するための図



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-171641(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/13

G02B 6/122