

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-539082

(P2013-539082A)

(43) 公表日 平成25年10月17日(2013.10.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2B 6/122 (2006.01)</b>	GO2B 6/12	B 2H137
<b>GO2B 6/13 (2006.01)</b>	GO2B 6/12	M 2H147
<b>GO2B 6/42 (2006.01)</b>	GO2B 6/42	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2013-532726 (P2013-532726)  
 (86) (22) 出願日 平成23年10月5日 (2011.10.5)  
 (85) 翻訳文提出日 平成25年4月23日 (2013.4.23)  
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2011/007378  
 (87) 国際公開番号 W02012/047024  
 (87) 国際公開日 平成24年4月12日 (2012.4.12)  
 (31) 優先権主張番号 10-2010-0097472  
 (32) 優先日 平成22年10月6日 (2010.10.6)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 510039426  
 エルジー イノテック カンパニー リミ  
 テッド  
 大韓民国 100-714, ソウル, ジュ  
 ング, ナムデムンノ 5-ガ, 541,  
 ソウル スクエア  
 (74) 代理人 100105924  
 弁理士 森下 賢樹  
 (72) 発明者 キム、ジェ ボム  
 大韓民国 100-714 ソウル、ジュ  
 ング、ナムデムンノ 5-ガ、541、  
 ソウル スクエア

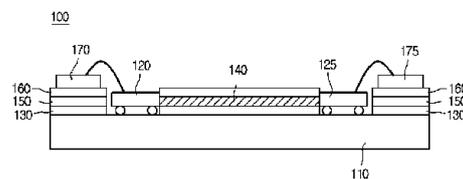
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光印刷回路基板及びその製造方法

(57) 【要約】

【解決手段】 本発明は、絶縁層、上記絶縁層内に埋め込まれている光導波路、及び上記絶縁層内に埋め込まれ、上記光導波路と同一平面上に形成される光素子を含む光印刷回路基板を提供する。これによれば、キャビティ内に光素子を実装し、光素子と光導波路との間を仮想直線上に配置することによって、光損失を最小化して光転送率を高めることができ、光導波路の形成時、別途の追加構造を必要としないので、製造工程を簡単にすることができ、経済的な光印刷回路基板を提供することができる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

絶縁層と、  
前記絶縁層内に埋め込まれている光導波路と、  
前記絶縁層内に埋め込まれ、前記光導波路と同一平面上に形成される光素子と、  
を含むことを特徴とする光印刷回路基板。

**【請求項 2】**

前記絶縁層の下に形成され、前記絶縁層を支持する支持基板をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の光印刷回路基板。

**【請求項 3】**

前記絶縁層には少なくとも 1 つのキャビティが形成され、  
前記光素子は前記絶縁層に形成されたキャビティ内に実装されることを特徴とする請求項 1 に記載の光印刷回路基板。

**【請求項 4】**

前記キャビティは第 1 及び 2 キャビティを含み、  
前記光素子は前記第 1 キャビティ内に実装される発光素子と、前記第 2 キャビティ内に実装される受光素子を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の光印刷回路基板。

**【請求項 5】**

前記光導波路の両端部は前記キャビティの側面を通じて露出されることを特徴とする請求項 3 に記載の光印刷回路基板。

**【請求項 6】**

前記絶縁層は、  
前記光素子を露出させ、前記光素子と光導波路とを整列させる第 1 絶縁層と、  
前記第 1 絶縁層の上に形成される第 2 絶縁層と、  
を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の光印刷回路基板。

**【請求項 7】**

前記光導波路は前記第 1 絶縁層と第 2 絶縁層との間に形成されることを特徴とする請求項 6 に記載の光印刷回路基板。

**【請求項 8】**

前記光導波路は前記絶縁層内で前記発光素子と受光素子との間を連結する仮想直線上に形成されることを特徴とする請求項 4 に記載の光印刷回路基板。

**【請求項 9】**

前記少なくとも 1 つのキャビティ内に実装される集積回路をさらに含むことを特徴とする請求項 3 に記載の光印刷回路基板。

**【請求項 10】**

支持基板を準備するステップと、  
前記支持基板の上に光素子を実装するステップと、  
前記支持基板の上に前記光素子と連結される光導波路を形成するステップと、  
前記支持基板の上に前記光導波路を埋め込む絶縁層を形成するステップと、  
を含むことを特徴とする光印刷回路基板の製造方法。

**【請求項 11】**

前記光素子を実装するステップは、  
前記支持基板の上に発光素子を実装するステップと、  
前記支持基板の上に前記発光素子と一定間隔をおいて受光素子を実装するステップと、  
を含むことを特徴とする請求項 10 に記載の光印刷回路基板の製造方法。

**【請求項 12】**

前記光導波路を形成するステップは、  
前記発光素子と受光素子とを連結する仮想直線上に前記光導波路を形成するステップを含むことを特徴とする請求項 11 に記載の光印刷回路基板の製造方法。

**【請求項 13】**

10

20

30

40

50

前記絶縁層を形成するステップは、  
前記支持基板の上に前記発光素子と受光素子とを露出する第1絶縁層を形成するステップと、

前記第1絶縁層の上に第2絶縁層を形成するステップと、  
を含むことを特徴とする請求項11に記載の光印刷回路基板の製造方法。

【請求項14】

前記光導波路を形成するステップは、  
前記発光素子及び受光素子の間に形成された第1絶縁層の上に光導波路を形成するステップを含むことを特徴とする請求項13に記載の光印刷回路基板の製造方法。

【請求項15】

前記第2絶縁層を形成するステップは、  
前記光導波路が形成された部分を除外した第1絶縁層の上に1次的に第2絶縁層を形成するステップと、

前記1次的に形成された第2絶縁層及び前記光導波路の上に2次的に第2絶縁層を形成するステップと、  
を含むことを特徴とする請求項14に記載の光印刷回路基板の製造方法。

【請求項16】

前記1次的に形成された第2絶縁層は前記光導波路と同一の厚さを有することを特徴とする請求項15に記載の光印刷回路基板の製造方法。

【請求項17】

前記第2絶縁層を形成するステップは、  
前記第1絶縁層及び光導波路の上に第2絶縁層を形成するステップと、  
前記形成された第2絶縁層をデスミア処理するステップと、  
を含むことを特徴とする請求項14に記載の光印刷回路基板の製造方法。

【請求項18】

支持基板を準備するステップと、  
前記支持基板の上に第1絶縁層を形成するステップと、  
前記形成された第1絶縁層をエッチングして複数のキャビティを形成するステップと、  
前記形成された複数のキャビティ内に発光素子及び受光素子を各々実装するステップと

、  
前記発光素子及び受光素子の間に形成された第1絶縁層の上に光導波路を形成するステップと、  
を含むことを特徴とする光印刷回路基板の製造方法。

【請求項19】

前記形成される第1絶縁層は、前記発光素子、受光素子、及び光導波路を仮想直線上に整列させるための厚さを有することを特徴とする請求項18に記載の光印刷回路基板の製造方法。

【請求項20】

前記第1絶縁層及び光導波路の上に前記形成された光導波路を保護する第2絶縁層を形成するステップがさらに含まれることを特徴とする、請求項18に記載の光印刷回路基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光印刷回路基板及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

印刷回路基板(Printed Circuit Board; PCB)は配線が集積されて多様な素子が実装されるか、素子間の電氣的連結が可能であるように構成される部品である。技術が発展するにつれて、多様な形態と多様な機能を有する印刷回路基板が製造されており、これら

10

20

30

40

50

の一例として、RAM、メインボード、LANカードなどが挙げられる。

【0003】

一般に、印刷回路基板は、絶縁部材に導電層が積層された構造を有する銅箔積層板により製造される。印刷回路基板は、銅箔積層板に回路パターンを形成することによって製造され、これを電気印刷回路基板という。電気印刷回路基板は、信号の伝達媒体として銅などの導電性金属を電気配線に用いるので、超高速、大容量のデータを転送することに限界がある。

【0004】

これを克服するための方法として、最近、絶縁部材の上に設けられた光導波路を用いる印刷回路基板技術が開発された。このような光印刷回路基板において、光が通過する光導波路を具現するために高分子重合体(Polymer)とガラス繊維(Glass fiber)などを用いた光ファイバー(optical fiber)が適用されている。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、新たな構造を有する光印刷回路基板及びその製造方法を提供することにある。

【0006】

本発明の他の目的は、光転送率が良好で、かつ経済的な光印刷回路基板及びその製造方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、絶縁層、上記絶縁層内に埋め込まれている光導波路、及び上記絶縁層内に埋め込まれ、上記光導波路と同一平面上に形成される光素子を含む光印刷回路基板を提供する。

【0008】

また、本発明は、支持基板を準備するステップ、上記支持基板の上に光素子を実装するステップ、上記支持基板の上に上記光素子と連結される光導波路を形成するステップ、及び上記支持基板の上に上記光導波路を埋め込む絶縁層を形成するステップを含む光印刷回路基板の製造方法を提供する。

30

【0009】

また、本発明は、支持基板を準備するステップ、上記支持基板の上に第1絶縁層を形成するステップ、上記形成された第1絶縁層をエッチングして複数のキャビティを形成するステップ、上記形成された複数のキャビティ内に発光素子及び受光素子を各々実装するステップ、及び上記発光素子及び受光素子の間に形成された第1絶縁層の上に光導波路を形成するステップを含む光印刷回路基板の製造方法を提供する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、キャビティ内に光素子を実装し、光素子と光導波路との間を仮想直線上に配置することによって、光損失を最小化して光転送率を高めることができる。

40

【0011】

また、光導波路の形成時、別途の追加構造を必要としないので、製造工程を簡単にすることができ、経済的な光印刷回路基板を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1実施形態に係る光印刷回路基板の断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

50

【図 4】本発明の第 1 実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図 5】本発明の第 1 実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図 6】本発明の第 1 実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図 7】本発明の第 2 実施形態に係る光印刷回路基板を示す断面図である。

【図 8】本発明の第 3 実施形態に係る光印刷回路基板を示す断面図である。

【図 9】本発明の第 3 実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

10

【図 10】本発明の第 3 実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図 11】本発明の第 3 実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図 12】本発明の第 4 実施形態に係る光印刷回路基板を示す断面図である。

【図 13】本発明の第 5 実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図 14】本発明の第 5 実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図 15】本発明の第 5 実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

20

【図 16】本発明の第 5 実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図 17】本発明の第 5 実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、添付した図面を参考にして本発明の実施形態に対して本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。しかしながら、本発明は多様な相異なる形態に具現されることができ、ここで説明する実施形態に限定されるものではない。

30

【0014】

明細書の全体で、ある部分がある構成要素を“含む”とする時、これは特別に反対になる記載がない限り、他の構成要素を除外するものでなく、他の構成要素をさらに含むことができることを意味する。

【0015】

そして、図面において、本発明を明確に説明するために説明と関係ない部分は省略し、複数の層及び領域を明確に表現するために厚さを拡大して表し、明細書の全体を通じて類似の部分に対しては類似の図面符号を付けた。

【0016】

層、膜、領域、板などの部分が他の部分の“上に”あるとする時、これは他の部分の“直上に”ある場合だけでなく、その中間に更に他の部分がある場合も含む。反対に、ある部分が他の部分の“直上に”あるとする時には中間に他の部分がないことを意味する。

40

【0017】

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る光印刷回路基板の断面図である。

【0018】

図 1 を参照すると、光印刷回路基板 100 は、支持基板 110、上記支持基板 110 の上に実装された発光素子 120 及び受光素子 125 と、上記支持基板 110 の上に形成された第 1 絶縁層 130 と、上記発光素子 120 と受光素子 125 との間の第 1 絶縁層 130 の上に形成される光導波路 140 と、上記光導波路 140 が形成された領域を除外した

50

上記第1絶縁層130の上に形成される第2絶縁層150と、上記第2絶縁層150及び光導波路140の上に形成される第3絶縁層160と、上記第3絶縁層160の上に形成されるドライバー集積回路170、及びレシーバ集積回路175を含む。

【0019】

上記支持基板110は光印刷回路基板の外観を形成し、光印刷回路基板に耐久力を提供する基礎部材として機能する。上記支持基板110は単一回路パターンが形成される印刷回路基板の支持基板であることがあるが、複数の積層構造を有する印刷回路基板のうち、1つの回路パターン(図示せず)が形成されている絶縁層領域を意味することもできる。

【0020】

上記支持基板110が複数の積層構造のうちの1つの絶縁層を意味する場合、上記支持基板110の上部または下部に複数の回路パターン(図示せず)が連続して形成できる。また、上記支持基板110には導電ビア(図示せず)が形成できる。

【0021】

上記支持基板110は、熱硬化性または熱可塑性の高分子基板、セラミック基板、有機無機複合素材基板、またはガラス繊維含浸基板であることがあり、高分子樹脂を含む場合、エポキシ系絶縁樹脂を含むことができ、これとは異なり、ポリイミド系樹脂を含むこともできる。

【0022】

発光素子120及び受光素子125は、上記支持基板110の上で一定間隔をおいて配置される。この際、上記発光素子120と受光素子125との離隔間隔は、今後形成される光導波路140の幅により決定できる。より詳しくは、上記発光素子120と受光素子125との離隔間隔は、上記光導波路140の幅と同一の間隔をおいて上記支持基板110の上に配置できる。

【0023】

上記発光素子120は光信号を生成して出力するものであって、ドライバー集積回路170により駆動される。

【0024】

この際、上記発光素子120は、光シグナルを照射する光源素子であるVCSSEL (Vertical-Cavity Surface-Emitting Laser)を含むことができる。上記VCSSELは、レーザービームを垂直に照射する方式により光源シグナルを転送または増幅させる光源素子である。

【0025】

上記受光素子125は上記発光素子120から発生した光を受信するものであって、レシーバ集積回路175により駆動される。上記受光素子125は、光シグナルを検出する素子であるPD (Photo detector)を含むことができる。

【0026】

第1絶縁層130は、上記発光素子120及び受光素子125が実装されるキャビティを提供する。これによって、上記第1絶縁層130は、上記発光素子120及び受光素子125が実装される空間を提供するための複数のキャビティを有する。

【0027】

また、上記第1絶縁層130の厚さは、上記実装された発光素子120と受光素子125の高さにより決定できる。より詳しくは、上記第1絶縁層130は、発光素子120、受光素子125、及び光導波路140を仮想直線上に整列させるための厚さを有することができる。

【0028】

即ち、上記第1絶縁層130は、上記実装された発光素子120と受光素子125とを連結する仮想直線上に光導波路140を形成させるための段差を提供する。上記段差は、上記発光素子120と光導波路140を整列させると共に、上記受光素子125と光導波路140とを整列させるために形成される。

【0029】

10

20

30

40

50

上記第1絶縁層130が形成されることによって、上記光導波路140は上記発光素子120と受光素子125との間を直進する形状に形成できる。

【0030】

光導波路140は、上記第1絶縁層130の上に形成される。好ましくは、上記光導波路140は、上記発光素子120と受光素子125との間に形成された第1絶縁層130の上に形成されて、上記発光素子120により発生した光が上記受光素子125を通じて受信されるように光転送経路を提供する。

【0031】

上記光導波路140は光ファイバーを含むことができ、上記光ファイバーの他にもポリマー (polymer waveguide) またはリボン型ファイバー (ribbon type fiber) を含むこともできる。

【0032】

本発明の実施形態に係る光導波路140は、撓み構造でない線形構造 (liner) からなる。

【0033】

即ち、上記光導波路140は、第1絶縁層130により形成されたキャビティ内に実装されている発光素子120及び受光素子125の間に形成されることによって、撓み構造でない線形構造で形成できる。これによって、上記光導波路140は、上記発光素子120から発生した光の損失無しで光転送機能を遂行することができ、最短距離に上記光を転送することができる。

【0034】

上記光導波路140の線形構造により形成された光印刷回路基板は、光転送率を向上させることができると共に、厚さをスリム化することができる。

【0035】

上記第1絶縁層130の上には、第2絶縁層150が形成される。

【0036】

上記第2絶縁層150は、上記光導波路140が形成された領域を除外した残りの第1絶縁層130の上に形成される。この際、上記第2絶縁層150は、上記形成された光導波路140の厚さと同一の厚さで形成できる。

【0037】

上記第2絶縁層150及び光導波路140の上には、第3絶縁層160が形成される。

【0038】

上記第3絶縁層160は、上記形成された光導波路140を埋め込んで、外部衝撃などの危険状況から上記光導波路140を保護する。一方、上記光導波路140に積層される第3絶縁層160は、光透過性物質を含む材質からなることができる。

【0039】

このように、本発明に係る実施形態では支持基板110の上に第1絶縁層130を積層して複数のキャビティを形成し、上記形成されたキャビティ内に発光素子120及び受光素子125を実装させる。そして、上記発光素子120と受光素子125との間に線形構造の光導波路140を形成させることによって、従来、上記光導波路140の形成時に必要であった構成要素 (ミラー等) が除去できるだけでなく、光導波路140の形成時に必要であった工程 (エッチング工程) がなくなる。

【0040】

図2乃至図6は、本発明の第1実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【0041】

図2乃至図6を参照して、図1の光印刷回路基板100の製造方法を説明する。

【0042】

まず、図2のように支持基板110を準備し、上記支持基板110の上に発光素子120及び受光素子125を実装させる。この際、上記支持基板110が、導電層 (図示せず

10

20

30

40

50

)が積層された絶縁層の場合、絶縁層と導電層の積層構造は一般的なCCL(Copper Clad Laminate)でありうる。

【0043】

また、上記支持基板110には、上記導電層をエッチングして形成したパッド(図示せず)や回路パターン(図示せず)が形成されていてもよい。

【0044】

また、上記発光素子120及び受光素子125は、上記支持基板110の上で一定の間隔をおいて実装される。この際、上記発光素子120と受光素子125との配置間隔は、今後形成される光導波路140の幅により決定できる。

【0045】

上記発光素子120及び受光素子125が実装されれば、図3のように上記支持基板110の上に第1絶縁層130を積層する。この際、上記第1絶縁層130は、上記実装された発光素子120と受光素子125を露出する第1ホール132及び第2ホール134を有する。

【0046】

上記第1ホール132及び第2ホール134は、平板形態の絶縁部材をエッチングすることによって形成できる。

【0047】

また、上記第1ホール132及び第2ホール134の位置は、上記支持基板110の上に実装された発光素子120及び受光素子125の位置により決定できる。上記のように形成された第1ホール132及び第2ホール134は、実質的に上記発光素子120及び受光素子125を収容するためのキャビティとして使われる。

【0048】

上記第1絶縁層130は、支持基板110の上で上記発光素子120及び受光素子125が実装された領域を除外した残りの領域に形成される。

【0049】

また、上記第1絶縁層130の厚さは、上記実装された発光素子120及び受光素子125の高さにより決まる。

【0050】

即ち、上記第1絶縁層130は、上記発光素子120と以後に形成される光導波路140とを整列させるために形成される。また、上記第1絶縁層130は、上記受光素子125と上記光導波路140とを整列させるために形成される。これによって、上記第1絶縁層130は、上記実装された発光素子120と受光素子125とを連結する仮想直線上に上記光導波路140が形成されるようにするための所定の厚さで形成される。

【0051】

図4を参照すると、上記第1絶縁層130が積層されると、上記積層された第1絶縁層130の上に光導波路140を形成する。

【0052】

この際、上記光導波路140は、上記発光素子120及び受光素子125の間に形成された第1絶縁層130の上に線形構造を有して形成される。言い換えると、上記光導波路140は、上記発光素子120及び受光素子125の間を直進する構造で形成される。

【0053】

図5を参照すると、上記光導波路140が形成されると、上記第1絶縁層130及び上記光導波路140の上に第2絶縁層150及び第3絶縁層160を順次に積層する。

【0054】

上記第2絶縁層150及び第3絶縁層160は加圧成形により積層される。即ち、上記第2絶縁層150及び第3絶縁層160を構成する絶縁部材は、熱と圧力が加えられることによって、溶融された状態で粘着性材質となる。そして、上記絶縁部材が冷却されることによって上記絶縁部材はまた硬化するようになって、第1絶縁層130の上に積層された第2絶縁層150、及び上記第2絶縁層150と光導波路140の上に積層された第3

10

20

30

40

50

絶縁層 160 が形成される。

【0055】

上記第3絶縁層 160 は、上記第1絶縁層 130 の間で上記形成された光導波路 140 を埋め込んで、外部から上記光導波路 140 を保護する。

【0056】

一方、上記第2絶縁層 150 は、上記形成された光導波路 140 と同一の厚さで形成される。即ち、上記第2絶縁層 150 は、光導波路 140 が形成された領域を除外した残りの第1絶縁層 130 の上に形成されるため、厚さを均一にするために上記第1絶縁層 130 の上に上記光導波路 140 と同一の厚さで形成される。

【0057】

上記第2絶縁層 150 及び第3絶縁層 160 が積層されると、図6に示すように、上記第3絶縁層 160 の上にドライバー集積回路 170 及びレシーバ集積回路 175 を装着する。

【0058】

この際、上記ドライバー集積回路 170 及びレシーバ集積回路 175 は、ワイヤーボンディングにより電氣的に発光素子 120 及び受光素子 125 と各々連結される。また、上記ドライバー集積回路 170 及びレシーバ集積回路 175 は、ワイヤーボンディングにより基板と電氣的に連結できる。また、上記ドライバー集積回路 170 及びレシーバ集積回路 175 がパンプを具備した場合、上記第3絶縁層 160 の上にフリップチップボンディングして形成できる。

【0059】

前述したように、キャビティ内に発光素子及び受光素子を実装させ、上記発光素子及び受光素子を連結する仮想直線上に光導波路を形成させることによって、光転送時に発生する損失を効率的に防止することができる。

【0060】

図7は、本発明の第2実施形態に係る印刷回路基板を示す断面図である。

【0061】

図7に図示された印刷回路基板 200 の全般的な特徴は、上記第1実施形態に係る印刷回路基板 100 と同一であり、キャビティ内に実装される素子についてのみ相異なる。説明の便宜のために、上記第2実施形態に係る印刷回路基板 200 の説明のうち、実質的に上記第1実施形態に係る印刷回路基板 100 と同一の部分に対しては省略する。

【0062】

図7を参照すると、光印刷回路基板 200 は、支持基板 210、上記支持基板 210 の上に実装された光送信モジュール 220 及び光受信モジュール 225 と、上記支持基板 210 の上に形成された第1絶縁層 230 と、上記光送信モジュール 220 と光受信モジュール 225 との間に形成された第1絶縁層 230 の上に形成される光導波路 240 と、上記光導波路 240 が形成された領域を除外した残りの領域の第1絶縁層 230 の上に形成される第2絶縁層 250 と、上記第2絶縁層 250 及び光導波路 240 の上に形成される第3絶縁層 260 を含む。

【0063】

上記光印刷回路基板 200 は、光素子及び集積回路が1つのパッケージに構成されて、上記第1絶縁層 230 により形成されたキャビティ内に取り付けられる。

【0064】

即ち、上記第1絶縁層 230 により形成されたキャビティには、発光素子とドライバー集積回路とをパッケージングした光送信モジュール 220、及び受光素子とレシーバ集積回路とをパッケージングした光受信モジュール 225 が取り付けられる。

【0065】

このように、本発明の第2実施形態に係る光印刷回路基板 200 によれば、複数のキャビティ内に発光素子とドライバー集積回路とをパッケージングした光送信モジュール 220、及び受光素子とレシーバ集積回路とをパッケージングした光受信モジュール 225

10

20

30

40

50

を取り付けるので、上記基板の厚さがスリム化できるだけでなく、ドライバー集積回路及びレシーバ集積回路を別途に取り付ける工程をなくすることができる。

【0066】

図8は、本発明の第3実施形態に係る印刷回路基板を示す断面図である。

【0067】

図8を参照すると、光印刷回路基板300は、支持基板310、上記支持基板310の上に実装された発光素子320及び受光素子325、上記支持基板310の上に形成された第1絶縁層330、上記発光素子320と受光素子325との間に形成された第1絶縁層330の上に形成される光導波路340、上記第1絶縁層330及び上記光導波路340の上に形成される第2絶縁層350、上記第2絶縁層350の上に形成されるドライバー集積回路360、及びレシーバ集積回路365を含む。

10

【0068】

上記光印刷回路基板300の全般的な構造は、本発明の第1実施形態に係る光印刷回路基板100と同一である。但し、上記第1実施形態に係る光印刷回路基板100は、光導波路140の形成の以後に第2絶縁層150及び第3絶縁層160を順次に積層するが、第3実施形態に係る光印刷回路基板300は光導波路340の形成の以後に第2絶縁層350を積層する点が相異なる。

【0069】

上記光印刷回路基板300は、光導波路340が形成された以後に上記光導波路340が形成された領域と、上記光導波路340が形成されていない第1絶縁層330領域に第2絶縁層350を積層する。

20

【0070】

上記第2絶縁層350は、平板部材の絶縁部材をエッチングして形成できる。

【0071】

即ち、平板部材の絶縁部材から上記形成された光導波路340に対応する領域をハーフエッチングし、上記ハーフエッチングされた絶縁部材を上記光導波路340及び第1絶縁層330の上に選択的に積層することができる。

【0072】

また、上記平板部材の絶縁部材を上記第1絶縁層330及び光導波路340の上に積層して第2絶縁層350を形成し、上記光導波路340部分に形成された第2絶縁層350をデスミア処理して、図7のような第2絶縁層350を形成させることができる。

30

【0073】

図9乃至図11は、本発明の第3実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【0074】

図9を参照すると、第3実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法は、第1実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法と同様に支持基板310を準備し、上記支持基板310の上に発光素子320及び受光素子325を取り付ける。この際、上記発光素子320と受光素子325とは光導波路340の幅を考慮して一定間隔をおいて取り付けられる。

【0075】

上記発光素子320及び受光素子325が取り付けられると、上記支持基板310の上に上記発光素子320と受光素子325とを露出する第1絶縁層330を形成する。

40

【0076】

上記第1絶縁層330が形成された以後には、上記発光素子320と受光素子325との間に形成された第1絶縁層330の上に光導波路340を形成する。この際、上記光導波路340は、上記発光素子320及び受光素子325と整列されて形成される。言い換えると、上記光導波路340は、上記発光素子320と受光素子325とを連結する仮想直線上で線形構造で形成される。

【0077】

図10を参照すると、上記光導波路340が形成された以後には、上記第1絶縁層33

50

0及び光導波路340の上に、上記光導波路340の保護のための第2絶縁層350を積層する。この際、上記第2絶縁層350は上記光導波路340の形状に対応するようにエッチングされた絶縁部材により形成されることができ、平板部材の絶縁部材により形成されることもできる。上記第2絶縁層350が平板部材の絶縁部材により形成される場合には、デスミア処理を通じて不必要な部分に形成された第2絶縁層350を除去する。

【0078】

図11を参照すると、上記第2絶縁層350が形成されると、上記形成された第2絶縁層350の上にドライバー集積回路360及びレシーバ集積回路365を取り付ける。

【0079】

図12は、本発明の第4実施形態に係る光印刷回路基板を示す断面図である。

10

【0080】

上記第4実施形態に係る光印刷回路基板400は、第2実施形態に係る光印刷回路基板200と同様に、上記第3実施形態に係る光印刷回路基板300に対してキャビティ内に実装される素子についてのみ相異なる。

【0081】

即ち、上記光印刷回路基板400は、光素子及び集積回路が1つのパッケージとして構成されて、第1絶縁層430により形成されたキャビティ内に取り付けられる。上記第1絶縁層430により形成されたキャビティには、発光素子とドライバー集積回路とをパッケージングした光送信モジュール420、及び受光素子とレシーバ集積回路とをパッケージングした光受信モジュール425が取り付けられる。

20

【0082】

図13乃至図17は、本発明の第5実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法を工程順に示す断面図である。

【0083】

ここで、上記第5実施形態に係る光印刷回路基板の製造方法により製造された光印刷回路基板500は、上記第1実施形態に係る光印刷回路基板100と同一の構造で形成される。

【0084】

図13を参照すると、まず、支持基板510を準備し、上記支持基板510の上に第1絶縁層520を積層する。上記第1絶縁層520は、熱圧着により上記支持基板510の上に形成できる。

30

【0085】

図14を参照すると、上記支持基板510の上に積層された第1絶縁層520をエッチングして、光素子を取り付けるための複数のキャビティ522、524を形成する。この際、上記複数のキャビティは第1キャビティ522及び第2キャビティ524を含み、上記第1キャビティ522は発光素子の取付空間として使われ、上記第2キャビティ524は受光素子の取付空間として使われる。

【0086】

上記複数のキャビティ522、524は、一般的なドライフィルム積層、露光、現像、エッチング、及び剥離工程により形成できる。この際、上記複数のキャビティ522、524は、今後形成される光導波路540の長さを考慮して形成できる。即ち、第1キャビティ522と第2キャビティ524との離隔距離は、上記光導波路540の幅に対応するように形成できる。

40

【0087】

上記第1絶縁層520内に複数のキャビティが形成されると、図15に示すように、第1キャビティ522内に発光素子530を取り付けて、第2キャビティ524内に受光素子535を取り付ける。

【0088】

上記発光素子530及び受光素子535が取り付けられると、図16に示すように、上記発光素子530及び受光素子535の間に形成された第1絶縁層520の上に光導波路

50

540を形成する。

【0089】

以後、図17に示すように、上記光導波路540が形成された領域を除外した残りの第1絶縁層520の上に第2絶縁層550を積層し、上記積層した第2絶縁層550及び光導波路540の上に第3絶縁層560を積層する。そして、上記第3絶縁層560の上にドライバー集積回路570及びレシーバ集積回路575を取り付ける。

【0090】

前述したように、本発明の実施形態に係る光印刷回路基板は、キャビティ内に光素子が実装され、光素子と光導波路との間を仮想直線上に配置することによって、光転送時に発生する損失を最小化して、光転送率を高めることができる。

【0091】

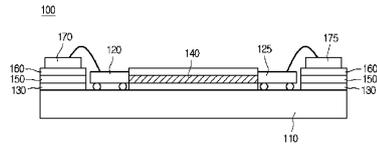
また、光導波路の形成時、別途の追加構造を必要としないので、製造工程を簡単に行うことができ、経済的な光印刷回路基板を提供することができる。

【0092】

以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、本発明の権利範囲はこれに限定されるものではなく、次の請求範囲で定義している本発明の基本概念を用いた当業者のさまざまな変形及び改良形態も本発明の権利範囲に属するものである。

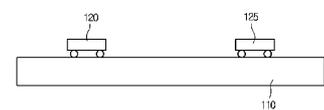
【図1】

[Fig. 1]



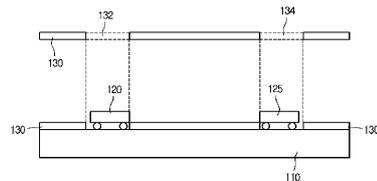
【図2】

[Fig. 2]



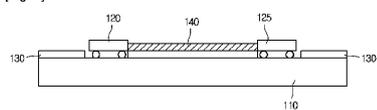
【図3】

[Fig. 3]



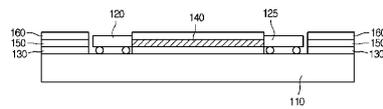
【図4】

[Fig. 4]



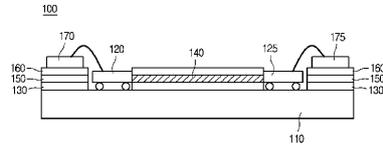
【図5】

[Fig. 5]



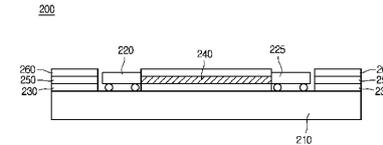
【図6】

[Fig. 6]



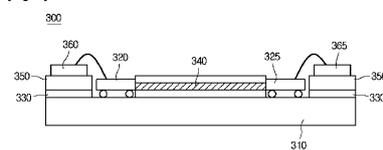
【図7】

[Fig. 7]



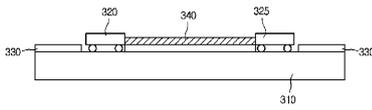
【図8】

[Fig. 8]



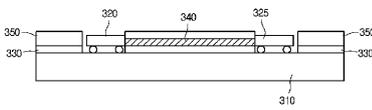
【 図 9 】

[Fig. 9]



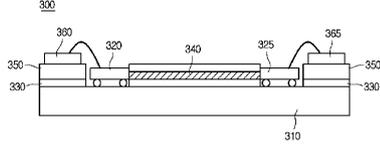
【 図 10 】

[Fig. 10]



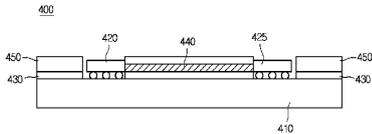
【 図 11 】

[Fig. 11]



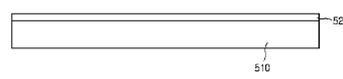
【 図 12 】

[Fig. 12]



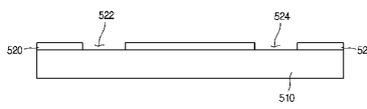
【 図 13 】

[Fig. 13]



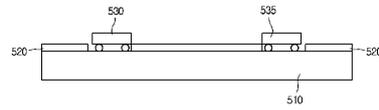
【 図 14 】

[Fig. 14]



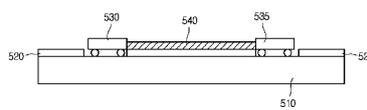
【 図 15 】

[Fig. 15]



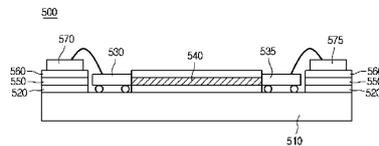
【 図 16 】

[Fig. 16]



【 図 17 】

[Fig. 17]



【 手続補正書 】

【 提出日 】 平成25年4月23日 (2013.4.23)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】 特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】 全文

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

絶縁基板と、

前記絶縁基板の上に形成され、第1キャビティ及び第2キャビティを有する絶縁層と、前記第1キャビティ及び前記第2キャビティの間の前記絶縁層内に埋め込まれる光導波路と、

前記第1キャビティ内に実装され、少なくとも一面が前記光導波路の一面と直接接触して、前記接触した光導波路の一面を通じて光信号を出力する発光素子と、

前記第2キャビティ内に実装され、少なくとも一面が前記光導波路の他面と直接接触して、前記接触した光導波路の他面を通じて伝えられる光信号を受信する受光素子と、を含むことを特徴とする光印刷回路基板。

【 請求項 2 】

前記光導波路の一面は前記第1キャビティを通じて露出され、

前記光導波路の他面は前記第2キャビティを通じて露出され、

前記発光素子及び受光素子は、

前記第1キャビティ及び前記第2キャビティを通じて各々露出される光導波路の一面及び他面と直接接触しながら形成されることを特徴とする請求項1に記載の光印刷回路基板

。

## 【請求項 3】

前記絶縁層は、

前記絶縁基板の上に前記発光素子及び受光素子を露出させ、前記発光素子及び受光素子と前記光導波路を整列させるための第 1 絶縁層と、

前記第 1 絶縁層の上に形成される第 2 絶縁層と、

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の光印刷回路基板。

## 【請求項 4】

前記光導波路は、前記第 2 絶縁層内に埋め込まれることを特徴とする請求項 3 に記載の光印刷回路基板。

## 【請求項 5】

前記光導波路は、前記絶縁層内で前記発光素子と受光素子とを連結する仮想直線上に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の光印刷回路基板。

## 【請求項 6】

前記第 1 キャビティ及び前記第 2 キャビティ内に実装される集積回路をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の光印刷回路基板。

## 【請求項 7】

絶縁基板を準備するステップと、

前記絶縁基板の上に一定間隔を置いて発光素子及び受光素子を実装するステップと、

前記絶縁基板の上に前記発光素子及び受光素子を露出させる第 1 絶縁層を形成するステップと、

前記発光素子及び受光素子の間に形成された第 1 絶縁層の上に光導波路を形成するステップと、を含み、

前記光導波路を形成するステップは、

一面が前記発光素子の少なくとも一面と直接接触し、他面が前記受光素子の少なくとも一面と直接接触して、前記接触した発光素子の少なくとも一面を通じて伝えられる光信号を前記接触した受光素子の少なくとも一面に伝達する光導波路を形成するステップを含むことを特徴とする光印刷回路基板の製造方法。

## 【請求項 8】

前記光導波路を形成するステップは、

前記発光素子と受光素子とを連結する仮想直線上に前記光導波路を形成するステップであることを特徴とする請求項 7 に記載の光印刷回路基板の製造方法。

## 【請求項 9】

前記光導波路が形成された部分を除外した第 1 絶縁層の上に第 2 絶縁層を形成するステップと、

前記第 2 絶縁層及び光導波路の上に第 3 絶縁層を形成するステップと、

をさらに含むことを特徴とする請求項 7 に記載の光印刷回路基板の製造方法。

## 【請求項 10】

前記第 2 絶縁層は、前記形成された光導波路と同一の厚さを有することを特徴とする請求項 9 に記載の光印刷回路基板の製造方法。

## 【請求項 11】

前記第 1 絶縁層及び光導波路の上に第 2 絶縁層を形成するステップと、

前記形成された第 2 絶縁層をデスミア処理するステップと、

をさらに含むことを特徴とする請求項 7 に記載の光印刷回路基板の製造方法。

## 【請求項 12】

絶縁基板を準備するステップと、

前記絶縁基板の上に第 1 絶縁層を形成するステップと、

前記形成された第 1 絶縁層をエッチングして複数のキャビティを形成するステップと、

前記形成された複数のキャビティに発光素子及び受光素子を各々実装するステップと、

前記複数のキャビティの間に形成された第 1 絶縁層の上に光導波路を形成するステップと、を含み、

前記光導波路を形成するステップは、

一面が前記発光素子の少なくとも一面と直接接触し、他面が前記受光素子の少なくとも一面と直接接触して、前記接触した発光素子の少なくとも一面を通じて伝えられる光信号を前記接触した受光素子の少なくとも一面に伝達する光導波路を形成するステップを含むことを特徴とする光印刷回路基板の製造方法。

【請求項 1 3】

前記形成される第 1 絶縁層の厚さは、前記実装される発光素子及び受光素子の高さにより決まることを特徴とする請求項 1 2 に記載の光印刷回路基板の製造方法。

【請求項 1 4】

前記第 1 絶縁層及び光導波路の上に前記形成された光導波路を保護する第 2 絶縁層を形成するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 1 2 に記載の光印刷回路基板の製造方法。

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. <b>PCT/KR2011/007378</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G02B 6/12(2006.01)i, G02B 6/42(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B 6/12; G02B 6/43; H01L 31/04; G02B 6/42; G02B 6/00; H01L 31/042		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: PCB, waveguide, photo detector, optical module, groove, cavity		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007-0183718 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 09 August 2007 See abstract, paragraphs [0026]-[0036], claim 2 and figures 2-4.	1-20
A	KR 10-0810665 B1 (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) 07 March 2008 See abstract, paragraphs [100]-[107] and figures 5, 6.	1-20
A	KR 10-2006-0053002 A (INTEL CORP.) 19 May 2006 See abstract and paragraphs [0022]-[0034].	1-20
A	JP 2002-071963 A (KYOCERA CORP.) 12 March 2002 See abstract, paragraphs [0025], [0076], [0077] and figures 2, 7.	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 25 APRIL 2012 (25.04.2012)		Date of mailing of the international search report <b>01 MAY 2012 (01.05.2012)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer Lee Mi Hyun Telephone No. 82-42-481-8693 

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2011/007378**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007-0183718 A1	09.08.2007	KR 10-0770853 B1	26.10.2007
		KR20070080987A	14.08.2007
		US 7406229 B2	29.07.2008
KR 10-0810665 B1	07.03.2008	EP 1975659 A1	01.10.2008
		JP 04-653190 B2	24.12.2010
		JP 2008-257237 A	23.10.2008
		JP 4653190 B2	16.03.2011
		US 2008-0240648 A1	02.10.2008
		US 8000564 B2	16.08.2011
KR 10-2006-0053002 A	19.05.2006	CN 1853127 A	25.10.2006
		CN 1853127 C0	12.11.2008
		EP 1664873 A1	07.06.2006
		EP 1664873 B1	11.05.2011
		EP 2270563 A1	05.01.2011
		JP 04-739210 B2	13.05.2011
		JP 2007-506142 A	15.03.2007
		JP 4739210 B2	03.08.2011
		US 2005-0063637 A1	24.03.2005
		US 2007-0025667 A1	01.02.2007
		US 2008-0159689 A1	03.07.2008
		US 7373068 B2	13.05.2008
		US 7630601 B2	08.12.2009
		WO 2005-031418 A1	07.04.2005
JP 2002-071963 A	12.03.2002	None	

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, T  
J, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, R  
O, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,  
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, H  
U, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO  
, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, ZA

(72)発明者 チュン、キ ド

大韓民国 100-714 ソウル、ジュン-グ、ナムデムンノ 5-ガ、541、ソウル スク  
エア

Fターム(参考) 2H137 AB05 AB06 AB11 AC01 BA01 BA31 BB02 BB12 BB25 DA39

2H147 AB04 AB05 CA01 CB04 DA10 EA09C EA14C EA17C EA20C