

(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2006-284925

(P2006-284925A)

(43) 公開日 平成18年10月19日(2006.10.19)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
G02B	6/122	(2006.01)	G02B	6/12	B	2H147
H05K	1/02	(2006.01)	H05K	1/02	T	5E338
G02B	6/13	(2006.01)	G02B	6/12	A	
			G02B	6/12	M	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2005-104922 (P2005-104922)	(71) 出願人	000005887
(22) 出願日	平成17年3月31日 (2005.3.31)		三井化学株式会社
			東京都港区東新橋一丁目5番2号
		(72) 発明者	塩田 剛史
			千葉県袖ヶ浦市長浦580-32三井化学株式会社内
		Fターム(参考)	2H147 BA01 BG17 DA08 EA17A EA17B
			FA17 FC02 FC03
			5E338 AA12 BB80 CD40

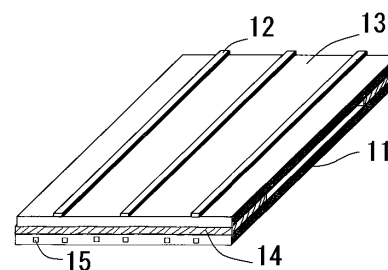
(54) 【発明の名称】 フレキシブル光電気混載基板およびこれを用いた電子機器

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】電子機器のヒンジ部などである曲率をもって曲げたり折り曲げたりしても破壊することのない光導波路フィルムとフレキシブル電気配線板の積層体およびそれを備えた電子機器を提供することを目的とする。

【解決手段】コア15とクラッドを備えた光導波路フィルム11とフレキシブル電気配線板13とが部分的に接合14されており、少なくとも基板面が曲げられる箇所は接合されていないフレキシブル光電気混載基板であり、またこのフレキシブル光電気混載基板を備えた電子機器である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コアとクラッドを備えた光導波路フィルムとフレキシブル電気配線板とが部分的に接合されており、少なくとも基板面が曲げられる箇所は接合されていないことを特徴とするフレキシブル光電気混載基板。

【請求項 2】

基板面が曲げられる箇所で光導波路フィルムとフレキシブル電気配線板とが投影面で重ならないことを特徴とする請求項 1 記載のフレキシブル光電気混載基板。

【請求項 3】

コアとクラッドを備えた光導波路フィルムとフレキシブル電気配線板とを備えた電子機器であり、前記光導波路フィルムと前記フレキシブル電気配線板が部分的に接合されており、電子機器内で前記光導波路フィルムとフレキシブル電気配線板が接合されていない箇所で曲げられていることを特徴とする電子機器。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は高分子光導波路に関し、特に光集積回路、光インターコネクション用光学部品、光電気混載板およびそれを備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

光部品、あるいは光ファイバの基材としては、光伝搬損失が小さく、伝送帯域が広いという特徴を有する石英ガラスや多成分ガラス等の無機系の材料が広く使用されているが、最近では高分子系の材料も開発され、無機系材料に比べて加工性や価格の点で優れていることから、光導波路用材料として注目されている。例えば、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、あるいは、ポリスチレンのような透明性に優れた高分子をコアとし、そのコア材料よりも屈折率の低い高分子をクラッド材料としたコア-クラッド構造からなる平板型光導波路が作製されている。これに対して耐熱性の高い透明性高分子であるポリイミドを用い低損失の平板型光導波路が実現されている（特許文献 1）。 20

【0003】

光配線媒体の一つとして、フレキシブルな光導波路が考えられる。また、同時に電源を供給するなど光配線だけでなく電気配線が必要となる場合、別々に接続する方法も考えられるが、光導波路に電気配線層が形成された光電気混載基板を用いることにより、省スペース、薄型化に対応できる。このような光電気混載基板の用途の一つとして、携帯電話などの電子機器において開閉可能な二つの機構部間の信号伝送に用いることが考えられる。その際に光電気混載基板は、二つの機構部を連結する蝶番（ヒンジ）部を跨ぐことになり、ヒンジ部で螺旋状に巻かれたりフィルム面が曲げられたりすることが考えられる。近年電子機器の高速伝送が要求されかつ小型化のために、このヒンジ部において 2mm 程度に小さい曲げ半径で曲げる必要がでてくる。しかしながら、光導波路とフレキシブル電気配線板とを積層した一体型光電気混載基板の場合、全厚みが 100 μm を超えてしまい、耐屈曲性に劣る。基板を薄くしようとする、光導波路のコアサイズを小さくする必要があり、光結合効率の低下につながってしまう。また、携帯電話などのアプリケーションにおいては、一体型の光電気混載基板の場合、接着層の材料にも屈曲性が要求されるため、材料も限られてしまい、結果として高価な部品となってしまう可能性がある。 30 40

【特許文献 1】特開平 04 - 9807 号

【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、上記の課題を回避すべく、曲げたり折り曲げたりしても破壊することのない光導波路フィルムと、フレキシブル電気配線板の積層体およびそれを備えた電子機器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】

【0005】

本発明者は、鋭意検討した結果、曲げたり折り曲げたりする箇所の光導波路とフレキシブル電気配線板を接着させないことにより、前記課題を解決することを見出し、本発明を完成させた。すなわち本発明は、コアとクラッドを備えた光導波路フィルムとフレキシブル電気配線板とが部分的に接合されており、少なくとも基板面が曲げられる箇所は接合されていないことを特徴とするフレキシブル光電気混載基板である。基板面が曲げられる箇所で光導波路フィルムとフレキシブル電気配線板とが投影面で重ならないことは、本発明の好ましい態様である。

【0006】

また本発明は、コアとクラッドを備えた光導波路フィルムとフレキシブル電気配線板とを備えた電子機器であり、前記光導波路フィルムと前記フレキシブル電気配線板が部分的に接合されており、電子機器内で前記光導波路フィルムとフレキシブル電気配線板が接合されていない箇所で曲げられていることを特徴とする電子機器である。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、光導波路フィルムとフレキシブル電気配線基板の積層体を両者が接合していない箇所である曲率をもって曲げたりあるいは折り曲げたりしても積層体が破壊することがないので、これを電子機器内で曲げて用いることができ、機器の小型化に寄与することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明を図を用いて詳細に説明する。ここでは、光導波路層としてポリイミド光導波路を例に挙げて説明するが、光導波路および電気配線板の材料としてポリイミド以外の樹脂を用いることももちろん可能である。

【0009】

図1に本発明の光導波路の一例を示す。コア15を備えた光導波路フィルム11と銅配線12が施されているフレキシブル電気配線板13が、端の二箇所で接着剤14により接着されており、フィルム面が曲げられることになる中央付近は接着されていない。このような光導波路と電気配線板が接着されている光電気混載基板は、例えば次のような工程によって作成できる。コアとクラッドがポリイミド樹脂からなるポリイミド光導波路と銅箔付きポリイミドフィルムを用意する。光導波路面に接着層として熱可塑性ポリイミドを塗布した。ここで、接着層として、屈曲性の優れた熱可塑性ポリイミドではなく、高密着性を有するエポキシ系接着剤も用いることができる。そのとき、曲げられる箇所には、テープなどでマスクを施しておき、接着層が形成されないようにした。静電気などにより密着させることができるフィルムを用意できる場合、あらかじめフィルムを光導波路に密着させておき、接着層を塗布しても構わない。この場合、テープののり残りなどが問題にならない。当然のことながら、電気配線板側に接着層を塗布しても構わない。塗布後、テープを剥がし、加熱処理を行った。両面電気配線層が必要な場合、光導波路の両面に対して同様の工程を行う。

【0010】

本発明の光電気混載基板の別の例を図2に示す。ポリイミド光導波路フィルム21を必要な形状にカットした。電気配線板22は、図2(a)に示すように面で曲げられる箇所を光導波路とずれるように、逃げの形状をもたせて切り出した。次に、光導波路と電気配線板が接触する部分を、接着剤23により接着させた(図2(b))。ここで逃げの箇所は、すなわち光導波路フィルムとフレキシブル配線板とは投影面で重ならない箇所である。接着部は、熱プレスなどで接着させた。接着部の面積は小さくてかまわないため、簡易なボンディングプレス装置などを用いることができる。接着材には耐屈曲性は要求されないため、エポキシ系など高密着性を有する接着剤を用いることが可能である。接着後、光導波路と電気配線板が一体となった箇所をダイシングソーなどでカットし光入出力用に端面だ

10

20

30

40

50

しを行った。この製造方法は、図1の光電気混載基板にも適用できる。

【0011】

これら光導波路フィルムとフレキシブル電気配線板の積層体である光電気混載基板は、ディスプレイ部と操作部が蝶番（ヒンジ）で開閉可能に結合している携帯電話などの電子機器においては、ディスプレイ部と操作部の信号配線として用い、ヒンジで螺旋状に巻いて冗長度を持たせることができる。あるいは、開閉機能のない一体型電子機器内においても冗長度をもたせるために折り曲げるなどして収納する場合、光導波路フィルムとフレキシブル電気配線が接合していない箇所では折り曲げればよい。

【0012】

（実施例1）

5インチシリコンウェハ上に2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン二無水物(6FDA)と2, 2-ビス(トリフルオロメチル)-4, 4'-ジアミノビフェニル(TFDB)から形成されるポリイミドをクラッドとして、6FDAとTFDBおよび6FDAと4, 4'-オキシジアニリン(ODA)の共重合ポリアミド酸溶液から形成されるポリイミドをコアとして、フォトリソグラフィとドライエッチング技術により埋め込み型光導波路フィルムを作製した。コア幅40μm、高さは35μmとした。光導波路の最大厚みは70μmであった。

【0013】

次に、フィルム面を曲げることになる中心80mmの区間の光導波路部をカプトンテープを用いてマスクした。その後、接着層として、オキシジフタル酸二無水物(ODPA)とアミノフェノキシベンゼン(APB)からなるポリイミドである熱可塑性ポリイミド樹脂を熱処理後10μm厚になるようにスピンコートした。その後、カプトンテープをはがし、250℃で20分の熱処理を行った。光導波路の裏面も同様に接着層を形成した。次に、銅貼ポリイミドフィルムである三井化学製ネオフレックス(登録商標)の片面の銅を全面ウェットエッチングしたフィルムを二枚、樹脂側を接着面にして熱プレスによって貼り合せた。このとき、熱プレスの条件は温度250℃、圧力1MPaであった。ポリイミドの厚みは約25μmであった。このようにして、接着層である熱可塑性ポリイミドが流動し、未接着部が中心60mmになったものの、フィルム面で曲げられることになる箇所で光導波路フィルムとフレキシブル電気配線基板が接着していない光電気混載基板が作製できた。

この光電気混載基板を幅5mm、長さ100mmにカットした。JIS C 5016に記されている耐屈曲性に従い、光導波路および電気配線板が破壊する屈曲回数を調べたところ、33万回であった。

【0014】

（実施例2）

5インチシリコンウェハ上に2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン二無水物(6FDA)と2, 2-ビス(トリフルオロメチル)-4, 4'-ジアミノビフェニル(TFDB)から形成されるポリイミドをクラッドとして、6FDAとTFDBおよび6FDAと4, 4'-オキシジアニリン(ODA)の共重合ポリアミド酸溶液から形成されるポリイミドをコアとして、フォトリソグラフィとドライエッチング技術により埋め込み型光導波路フィルムを作製した。コア幅40μm、高さは35μmとした。光導波路の最大厚みは70μmであった。この光導波路フィルムを幅2mm、長さ100mmになるようにダイシングソーを用いて切断した。次に、実施例1と同じ銅貼ポリイミドフィルムを幅2mm、長さ100mmに切断した。このとき、フィルム面で曲げられることになる中心付近長さ60mmの部分が光導波路と重ならないように、図2に示すように逃げの形状に切断した。次に、接着部の光導波路側に熱硬化型エポキシ系接着剤(三井化学製EPOX-AH(登録商標))を塗布し、カットした銅貼ポリイミドフィルムを光導波路と密着させ、150℃、1時間で硬化させた。接着層の厚みは硬化後10μmとした。このようにして、フィルム面で曲げられることになる箇所で光導波路と電気配線板が密着していない光電気混載基板が作製できた。

この光電気混載基板を幅5mm、長さ100mmにカットした。曲率半径2mmとしJIS C 5016の8.6

10

20

30

40

50

耐屈曲性に記されている試験方法に従い、光導波路および電気配線板が破壊する屈曲回数を調べたところ、40万回以上であった。

【0015】

（実施例3）

実施例1と同じ材料の光導波路フィルムと銅貼ポリイミドフィルムを用意し、銅貼ポリイミドフィルムを光導波路にコートした接着層を用いて、熱プレスにより図1のように貼りあわせた。光導波路厚約80 μ m、銅貼ポリイミドフィルムのポリイミドフィルム厚が約25 μ mであった。接着層厚を含めたトータルの樹脂厚は約130 μ mであった。その後、銅箔を露光、現像、ウェットエッチングにより銅配線を形成した。両端に接着層を形成し、中央部の光導波路と銅貼ポリイミドフィルムとは接着しなかった。必要な形状にカットし、曲率半径2mmとしJIS C 5016の8.6耐屈曲性に記されている試験方法を参考にして、密着していない箇所の耐屈曲性を評価した。曲げられることになる箇所を密着させず作製した光電気混載基板は20万回まで破壊しなかった。

10

【0016】

（比較例1）

5インチシリコンウェハ上に2,2-ビス(3,4-ジカルボキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン二無水物(6FDA)と2,2-ビス(トリフルオロメチル)-4,4'-ジアミノビフェニル(TFDB)から形成されるポリイミドをクラッドとして、6FDAとTFDBおよび6FDAと4,4'-オキシジアニリン(ODA)の共重合ポリアミド酸溶液から形成されるポリイミドをコアとして、フォトリソグラフィとドライエッチング技術により埋め込み型光導波路フィルムを作製した。コア幅40 μ m、高さは35 μ mとした。光導波路の最大厚みは70 μ mであった。

20

【0017】

次に、接着層として、オキシジフタル酸二無水物(ODPA)とアミノフェノキシベンゼン(APB)からなるポリイミドである熱可塑性ポリイミド樹脂を熱処理後10 μ m厚になるようにスピンコートした。250℃で20分の熱処理を行った。光導波路の裏面も同様に接着層を形成した。次に、実施例1と同じ銅貼ポリイミドフィルムの片面の銅を全面ウェットエッチングしたフィルムを二枚、樹脂側を接着面にして熱プレスによって貼り合せた。このとき、熱プレスの条件は温度250℃、圧力1MPaであった。このとき、銅層以外の全ポリイミド層の厚みは約130 μ mであった。

30

【0018】

この光電気混載基板を幅5mm、長さ100mmにカットした。JIS C 5016に記されている耐屈曲性試験に従い、光導波路および電気配線板が破壊する屈曲回数を調べたところ、1万回を超えたところで屈曲部で破壊が生じ、積層基板が2つに破断した。

【0019】

（比較例2）

実施例3と同じ光導波路フィルムと銅貼ポリイミドフィルムを用意し、これに対して接着層を全面に塗布し全面密着させて作製した光電気混載基板は、約2万回でフィルムが破壊してしまった。

【産業上の利用可能性】

40

【0020】

本発明の光導波路フィルムとフレキシブル電気配線板の積層体である光電気混載基板は各種の電子機器に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の光電気混載基板の一例を示す図

【図2】本発明の光電気混載基板の製造工程の一例を示す図

【符号の説明】

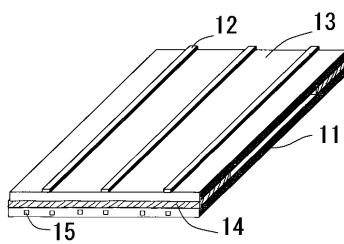
【0022】

11：光導波路フィルム、12：銅配線、13：フレキシブル電気配線板、

50

1 4 : 接着剤、 1 5 : コア、 2 1 : ポリイミド光導波路フィルム、
2 2 : 電気配線板、 2 3 : 接着剤

【図 1】



【図 2】

