

(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公 開 特 許 公 報 （ A ）

(11)特許出願公開番号

特開平6-281831

(43)公開日 平成 6 年(1994)10月 7 日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/12	N	8106-2K		
C 0 8 G 73/10	N T F	9285-4 J		
H 0 5 K 1/02	T	8824-4E		
1/03	D	7011-4E		

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D （全 4 頁）

(21)出願番号	特願平5-89493	(71)出願人	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町一丁目 1 番 6 号
(22)出願日	平成 5 年(1993) 3 月25日	(72)発明者	佐々木 重邦 東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 6 号 日 本電信電話株式会社内
		(72)発明者	丸尾 容子 東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 6 号 日 本電信電話株式会社内
		(72)発明者	安藤 慎治 東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 6 号 日 本電信電話株式会社内
		(74)代理人	弁理士 中本 宏 （外 2 名） 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板及びその基板

(57)【要約】

【目的】 電気配線と光配線が同じ配線板に収容された電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板及びその基板を提供する。

【構成】 光導波路を形成した高分子フィルムと金属配線とを主構成要素とする電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板。光導波路を形成した高分子フィルムと金属箔とを主構成要素とする電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板用基板。該各高分子フィルムの主基材としては、ポリイミド、特に有機テトラカルボン酸と、2 , 2 ' - ビス（トリフルオロメチル） - 4 , 4 ' - ジアミノビフェニルとのポリイミドが好適である。

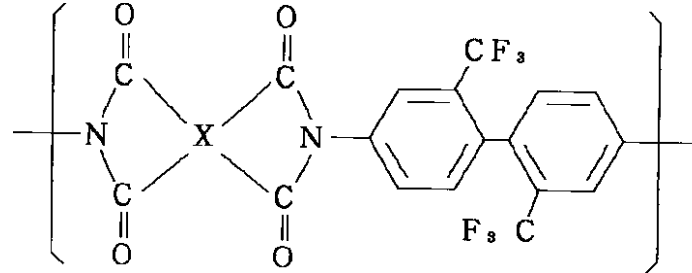
【効果】 配線板は、柔軟性、軽量などの特徴を有しているため、今後の光通信装置、光情報装置の高度化に寄与でき、該基板から容易に作製できる。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光導波路を形成した高分子フィルムと金属配線とを主構成要素とすることを特徴とする電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板。

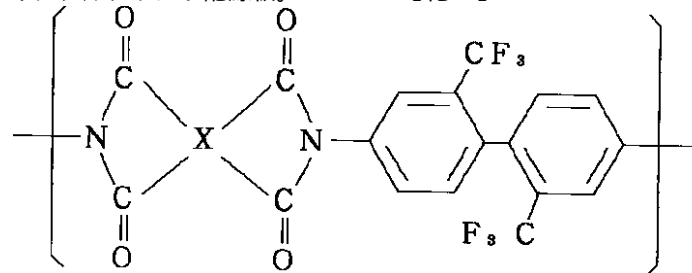
【請求項 2】 光導波路を形成した高分子フィルムと金属箔とを主構成要素とすることを特徴とする電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板用基板。

【請求項 3】 該光導波路を形成した高分子フィルムの主基材としてポリイミドを用いることを特徴とする請求 *



(但し X は 4 価の有機基) で表される繰返し単位を含むポリイミドを用いることを特徴とする請求項 1 に記載の電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板。

20



(但し X は 4 価の有機基) で表される繰返し単位を含むポリイミドを用いることを特徴とする請求項 2 に記載の電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板用基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高分子フィルムを用いた電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板及びその基板に関する。

【0002】

【従来の技術】フレキシブルプリント配線板は狭い空間を自由に配線できるメリットを生かしてカメラ、電子時計、電卓など小型電子装置、電子部品に多く使用されている。今後更に小型コンピュータ、交換機、OA 機器など適用領域は拡大していくものと予想される。一方光ファイバの開発による光通信システムの実用化に伴い、種々の光通信用部品の開発が行われている。またこれら光部品を高密度に実装する光配線技術、特に光導波路技術の確立が望まれている。一般に、光導波路には、光損失が小さい、製造が容易、コアとクラッドの屈折率差を制御できる、耐熱性に優れている、等の条件が要求される。低損失な光導波路としては石英系が主に検討されて

* 項 1 に記載の電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板。

【請求項 4】 該光導波路を形成した高分子フィルムの主基材としてポリイミドを用いることを特徴とする請求項 2 に記載の電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板用基板。

【請求項 5】 該光導波路を形成した高分子フィルムの主基材として下記の一般式 (化 1) :

【化 1】

【請求項 6】 該光導波路を形成した高分子フィルムの主基材として下記の一般式 (化 1) :

【化 1】

30

おり、光ファイバで実証済のように石英は光透過性が極めて良好であるため導波路とした場合も波長が 1 . 3 μ m において 0 . 1 dB / cm 以下の低光損失化が達成されている。しかしその光導波路作製に長時間を必要とする、作製時に高温が必要である、大面積化が困難であるなど製造上の問題点がある。これに対してポリメチルメタクリレートなどの高分子光導波路は、フィルム化や低い温度での成形が可能であり、低価格が期待できるなどの長所がある一方耐熱性に劣るという欠点がある。そのようなことから耐熱性に優れた高分子光導波路が期待されるに至っている。

40

【0003】ところでフレキシブルプリント配線板のベースフィルムとして用いられている耐熱性に優れたポリイミドは、これまで光導波路などの光学部品への適用実績はほとんどない。本発明者らは光導波路に適用可能なポリイミド光学材料について研究開発を進めているが、ポリイミドを光学材料として適用していく上で光の透過性に優れていること、屈折率を自由に制御できることの二点が特に重要である。本発明者らは特開平 3 - 7 2 5 2 8 号公報で透明なフッ素化ポリイミドを明らかにし、更に特開平 4 - 8 7 3 4 号公報ではこのフッ素化ポリイミドを共重合することにより光導波路の形成に必要な屈

50

折率制御が可能であることを明らかにしている。また特開平 4 - 9 8 0 7 号、同 4 - 2 3 5 5 0 5 号、同 4 - 2 3 5 5 0 6 号各公報で明らかにしているようにこれらのフッ素化ポリイミドを用いて光導波路の作製に成功している。今後光通信技術や光情報処理技術の進展に伴い、電気配線と光配線が同じ配線板に収容されることが要求されていくものと考えられる。しかしながら現在のところ電気配線と光配線が同じ配線板に収容されたフレキシブルプリント配線板の報告はない。

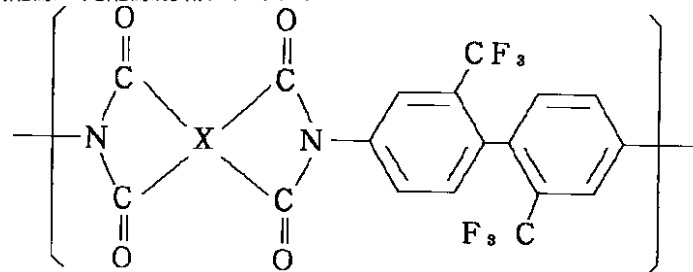
【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、電気配線と光配線が同じ配線板に収容された電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板及びその基板を提供することにある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記目的を達成する電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板及びその基板に関するもので、本発明の第 1 の発明の電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板は、光導波路を形成した高分子フィルムと金属配線とを主構成要素とすることを特徴とする。本発明の第 2 の発明の電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板用基板は、光導波路を形成した高分子フィルムと金属箔とを主構成要素とすることを特徴とする。

【 0 0 0 6 】本発明の電気配線・光配線混載フレキシブ*



【 0 0 1 0 】（但し X は 4 価の有機基）で表される繰返し単位を含むポリイミドがより好ましい。しかし今後他の高分子導波路の開発が進めば、当然のことながらその材料を使用することができる。光導波路にはマルチモードタイプ、シングルモードタイプがあるが、その両方とも適用可能である。コア形状は球形、正方形、長方形等いずれでも良く、またコアの寸法は導波路タイプによってある程度の限定は受けるが、種々の寸法が可能である。例えば正方形のコア形状でコア寸法は 1 ~ 1 0 0 μm 程度が一般的である。クラッド層の厚さはコア層の厚さに比較してあまり薄くなると光のロスにつながるの好ましくない。コア層とクラッド層の総計の厚さが薄く、フレキシブルプリント配線板としての機械的強度を持ち得ない場合は支持フィルムを張り合せても良い。

【 0 0 1 1 】図に例示した電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板は、基本的な構造のものであり、例えば電気配線が両面にあるもの、更に多層化したも

* ルプリント配線板の基本的な構成例を図示する。図 1 は側面図、図 2 は平面図、図 3 は断面図を示す。各図において符号 1 は金属配線、2 は光導波路のクラッド層、3 は光導波路のコア層を示す。

【 0 0 0 7 】1 は金属配線としては例えば、銅、アルミニウム、金などがあるが、通常は現在フレキシブルプリント配線板で主に使用している銅が一般的である。金属配線の厚さは現在 3 5 μm や 1 9 μm が主流であるが、これ以外でも構わない。また金属配線の幅についても特に限定はなく、現在のフレキシブルプリント配線板と同様でよい。金属配線は図に示したように直接高分子フィルムに密着していても良いし、接着剤を介して密着していても良い。

【 0 0 0 8 】また光導波路を形成した高分子フィルムのクラッド層、コア層の基材は高分子材料であれば良く、異なる高分子材料であっても良い。しかしコア層の屈折率がクラッド層の屈折率より大きいことが必須である。具体的な材料としては、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリエステル、ポリイミド、シリコン樹脂などがある。フレキシブルプリント基板での実績、耐熱性の観点からはポリイミドが好ましい。更に光導波路として開発の進んでいる下記の一般式（化 1）：

【 0 0 0 9 】

【化 1】

の、光導波路のコア層が複数あるもの、更に多層にしたものなど種々のものがある。

【 0 0 1 2 】電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板用基板は、光配線を施した高分子フィルムと金属箔が一体化したもので、電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板の配線処理を施す前の状態のものである。

【 0 0 1 3 】電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板は、次の通り作製する。まず光導波路を有する高分子フィルムを形成し、その後接着剤により金属箔を張り付けるか、メッキ処理を施す。こうして得られた電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板用基板に配線処理を施して電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板を得る。光導波路を有する高分子フィルムは、適当な基板上に作製した高分子光導波路を基板からはく離することにより得ることができる。

【 0 0 1 4 】

【実施例】以下実施例を用いて本発明を詳しく説明する。なお本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

【0015】実施例 1

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 (6 F D A) 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 (T F D B) 及び N , N - ジメチルアセトアミド (D M A c) から濃度 1 5 w t % のポリアミド酸溶液を得た。このポリアミド酸溶液をシリコンウェハ上にスピンコートした後オープン中で 7 0 ° で 2 時間、1 6 0 ° で 1 時間、2 5 0 ° で 3 0 分、3 8 0 ° で 1 時間加熱し、イミド化を行い、厚さ 3 0 μ m のポリイミドフィルムを得た。次に T F D B と酸無水物の混合物 (6 F D A : 9 0 m o l % 、ピロメリット酸二無水物 : 1 0 m o l %) 及び D M A c から下部クラッド層よりも屈折率の大きいポリイミドの前駆体であるポリアミド酸の濃度 1 5 w t % 溶液を得た。このポリアミド酸溶液を上記下部クラッド層の上にスピンコートした後オープン中で 7 0 ° で 2 時間、1 6 0 ° で 1 時間、2 5 0 ° で 3 0 分、3 8 0 ° で 1 時間加熱し、イミド化を行い、厚さ 1 0 μ m のコア層を形成した。このコア層の上に蒸着装置により、0 . 3 μ m のアルミニウム膜を形成した。次に通常のポジ型レジストをスピンコート法により塗布した後プリベークを行った。次に線幅 1 0 μ m 、長さ 6 0 m m のパターン形成用マスクを通して超高圧水銀ランプを用いて紫外線を照射した後現像液を用いて現像した。その後アフターベークをした。次にレジストでコートされていないアルミニウムのウェットエッチングを行った。洗浄乾燥後ドライエッチング装置を用いポリイミドの加工を行った。そしてポリイミドの上層にあるアルミニウムを上記したエッチング液で除去し、コア層が 1 0 μ m 幅のリッジ型光導波路 *

* が得られた。更にこのリッジ型光導波路の上に下部クラッド層と同じポリアミド酸溶液をスピンコートした後オープン中で 7 0 ° で 2 時間、1 6 0 ° で 1 時間、2 5 0 ° で 3 0 分、3 8 0 ° で 1 時間加熱し、イミド化を行い、厚さ 3 0 μ m の上部クラッドを形成した。こうして作製したシリコンウェハ上のポリイミド光導波路を水中に浸漬し、放置したところ光導波路が形成されたポリイミドフィルムがはく離した。これを取出し、真空下 1 0 0 ° で 1 時間乾燥した。次に光導波路が形成されたポリイミドフィルムに無電解メッキ法で銅を 1 8 μ m メッキし、電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板用基板が得られた。更に通常のパターンニング法により電気配線を形成し、電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板を得た。

【0016】

【発明の効果】本発明の電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板は、電気信号と光信号を同時に伝送することが可能で、かつ柔軟性、軽量などの特徴を有しているため、今後の光通信装置、光情報装置の高度化に寄与できる効果がある。また電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板用基板は、電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板を容易に作製できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板の 1 例の側面図である。

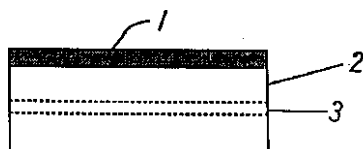
【図 2】本発明の図 1 の電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板の平面図である。

【図 3】本発明の図 1 の電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板の断面図である。

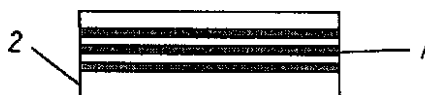
【符号の説明】

1 : 金属配線、2 : クラッド、3 : コア

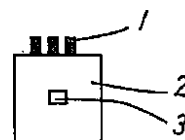
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 松浦 徹

東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 6 号 日
本電信電話株式会社内