(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 4 月 28 日(28.04.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/063752 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 6/122 (2006.01) *H05K 1/02* (2006.01)
G02B 6/13 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/078820

(22) 国際出願日: 2015 年 10 月 9 日(09.10.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2014-217133 2014 年 10 月 24 日(24.10.2014) JP

(71) 出願人: 日東電工株式会社(NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 辻田　雄一(TSUJITA Yuichi); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号　日東電工株式会社内 Osaka (JP). 田中　直幸(TANAKA Naoyuki); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積１丁目１番２号　日東電工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 西藤　征彦, 外(SAITOH Yukihiko et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町２丁目２番７号　シティ・コーポ南森町８０２ Osaka (JP).

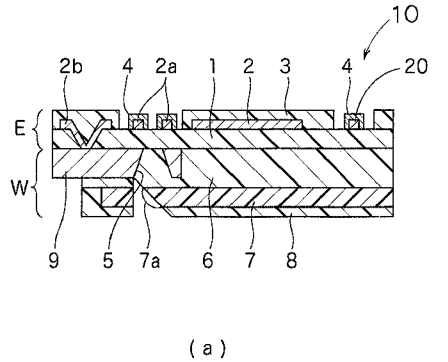
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

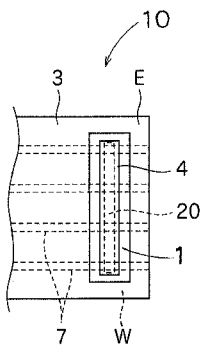
[続葉有]

(54) **Title**: OPTICAL/ELECTRIC HYBRID SUBSTRATE, AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称 : 光電気混載基板およびその製法



(a)



(b)

(57) **Abstract**: This optical/electric hybrid substrate (10) is provided with: an electric circuit substrate (E) in which electric wiring (2) is formed on the surface of an insulation layer (1); and an optical waveguide (W) provided to the rear surface side of the electric circuit substrate (E). The optical/electric hybrid substrate (10) has a prescribed shape imparted by outline processing. An outline-processing alignment mark (20) positioned using the same reference as the electric wiring (2) is provided in the vicinity of an outline-processing section of the surface of the insulation layer (1). The prescribed shape is imparted by outline processing which uses, as a reference, the outline-processing alignment mark (20). According to this optical/electric hybrid substrate (10), an accurate outline is achieved, and thus fitting failure and connection failure during attachment to another member do not occur.

(57) 要約:　絶縁層１の表面に電気配線２が形成された電気回路基板Ｅと、上記電気回路基板Ｅの裏面側に設けられる光導波路Ｗとを備えるとともに、外形加工によって付与された所定形状を有する光電気混載基板１０であって、上記絶縁層１の表面の外形加工部の近傍に、電気配線２と同一基準で位置決めされた外形加工用のアライメントマーク２０が設けられており、上記外形加工用のアライメントマーク２０を基準とした外形加工によって所定形状が付与されている。この光電気混載基板１０によれば、その外形が正確な形状であるため、他の部材との取り付けにおいて、嵌合不良や接続不良を生じることがない。

WO 2016/063752 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 光電気混載基板およびその製法

技術分野

[0001] 本発明は、電気回路基板と光導波路とが積層された光電気混載基板およびその製法に関するものである。

背景技術

[0002] 最近の電子機器等では、伝送情報量の増加に伴い、電気配線に加えて光配線が採用されており、電気信号と光信号を同時に伝送することのできる光電気混載基板が多く用いられている。このような光電気混載基板としては、例えば、図７に示すように、ポリイミド等からなる絶縁層１を基板とし、その表面に、導電パターンからなる電気配線２を設けて電気回路基板Ｅとし、その裏面側に、上記電気配線２の所定位置に実装される光素子と光結合される光導波路Ｗを設けた構造のものが知られている。なお、上記電気回路基板Ｅの表面はカバーレイ３によって絶縁保護されている。また、光導波路Ｗは、アンダークラッド層６と、光の行路となるコア７と、オーバークラッド層８の三層によって構成されている。

[0003] 上記光電気混載基板１０は、それ自体が電子機器に搭載される他、その先端に光電気接続用のフェルールを取り付けたものが、複数のボード間やボード上のチップ間を接続する接続用コネクタとして賞用されている。

[0004] 上記光電気混載基板１０をフェルール等の他の部材に取り付ける場合、光損失が生じないよう相手に対して正しく位置決めすることが重要となる。そのためには、相手部材に接合される光電気混載基板１０の外形と光の行路となるコア７の位置とを正確に設定する必要があることから、光電気混載基板１０の外形加工、とりわけ相手部材と接合される端面の加工には、高い寸法精度が要求される。

[0005] ところで、光電気混載基板１０に限らず、光導波路Ｗ単体においても、これを光コネクタ等として用いる場合には、上記と同様の理由から、その外形

加工には高い精度が要求される。この要求に応えるため、例えば、図８に示すように、アンダークラッド層６を形成した後、そのアンダークラッド層６の表面（図では下側）にコア７を形成する際、そのコア材料を用いて、外形加工用のアライメントマーク１１を同時に形成し、そのアライメントマーク１１を残して、その上（図では下側）をオーバークラッド層８で被覆するようにした光導波路Wの製法が提案されている（特許文献１を参照）。

[0006] 上記の製法によれば、光の行路となるコア７を形成する際の基準と同一基準でアライメントマーク１１が形成されるため、コア７に対しアライメントマーク１１を正確に位置決めすることができる。そして、そのアライメントマーク１１を、図８において矢印で示すように、透明なアンダークラッド層６を透かして視認することができるため、これを基準として、光導波路Wの外形加工を高い精度で行うことができるという利点を有する。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２０１２－１５５２１５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記のように、コア７の形成と同時に、外形加工用のアライメントマーク１１を形成する方法を、光電気混載基板１０の製法においても採用することが検討されている。しかしながら、光電気混載基板１０において、電気回路基板Ｅの絶縁層１（図７を参照）は、通常、黄色や褐色の色を有するポリイミドによって形成されているため、その色の付いた絶縁層１を通して、裏面側のアライメントマーク１１を視認することは容易でなく、これを基準にして正確な外形加工を行うことは難しいことが判明した。

[0009] 本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、外形加工用のアライメントマークが、正確かつ視認しやすい配置で形成された光電気混載基板およびその製法の提供を、その目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 上記の目的を達成するため、本発明は、絶縁層の表面に電気配線が形成された電気回路基板と、上記電気回路基板の裏面側に設けられる光導波路とを備えるとともに、外形加工によって付与された所定形状を有する光電気混載基板であって、上記絶縁層表面の外形加工部の近傍に、絶縁層表面の電気配線と同一基準で位置決めされた外形加工用のアライメントマークが設けられており、上記外形加工用のアライメントマークを基準とした外形加工によって所定形状が付与されている光電気混載基板を第１の要旨とする。

[0011] また、本発明は、そのなかでも、特に、上記外形加工用のアライメントマークが、上記電気配線の形成材料と同一材料によって形成されている光電気混載基板を第２の要旨とし、それらのなかでも特に、上記絶縁層が、ポリイミド系樹脂によって形成されている光電気混載基板を第３の要旨とする。

[0012] また、本発明は、絶縁層の表面に電気配線が形成された電気回路基板を準備する工程と、この電気回路基板の裏面側に光導波路を形成して光電気混載基板を得る工程と、上記光電気混載基板に外形加工を施して所定形状に仕上げる工程とを備えた光電気混載基板の製法であって、上記電気回路基板を準備する工程において、絶縁層表面の外形加工予定部の近傍に、絶縁層表面の電気配線と同一基準で位置決めされた外形加工用のアライメントマークを形成しておき、上記光電気混載基板に外形加工を施して所定形状に仕上げる工程において、上記外形加工用のアライメントマークを基準として外形加工を行うようにした光電気混載基板の製法を第４の要旨とする。

[0013] そして、本発明は、そのなかでも、特に、上記電気回路基板を準備する工程において、絶縁層表面に電気配線を形成する際、その電気配線の形成と同時に、外形加工予定部の近傍に、上記電気配線の形成材料と同一材料を用いて外形加工用のアライメントマークを形成するようにした光電気混載基板の製法を第５の要旨とし、それらのなかでも、特に、上記絶縁層がポリイミド系樹脂によって形成されたものを用いる光電気混載基板の製法を第６の要旨とする。

[0014] なお、本発明において、「外形加工」とは、光電気混載基板を所定形状に仕上げるための加工であって、レーザ等による切断加工の他、研磨や切削による各種の外形加工を含む趣旨である。

発明の効果

[0015] すなわち、本発明者らは、光電気混載基板の外形加工の加工精度を向上させるには、色のついた絶縁層の裏面側ではなく、その表面側にアライメントマークを設けて視認性を高める方がよい、との着想を得て鋭意研究を重ねた。その結果、従来のように、絶縁層（基板）裏面側に、コアパターンと同時にアライメントマークを形成するのではなく、絶縁層表面側に、光導波路との位置合わせのために高い精度で配置される電気配線パターンと同一基準でアライメントマークを形成すれば、アライメントマークとしての位置精度に優れたものが得られ、しかもこのアライメントマークは絶縁層の表面側にあるため、直接見ることができ、良好な視認性を有することを見いだし、本発明に到達した。

[0016] 本発明の光電気混載基板によれば、電気配線と同一基準で位置決めされた、視認性の良好なアライメントマークを基準として、外形加工がなされており、上記電気配線は、光導波路のコアパターンに対し高い精度で位置決めされているため、この外形加工によって付与された形状も、光導波路のコアパターンに対し高い精度で位置決めされた正確な形状となる。したがって、この光電気混載基板をフェルール等と嵌合して用いる場合や、特定の部位に取り付ける場合等に、嵌合不良や接続不良といった不具合を生じることがなく、良好に使用することができる。

[0017] また、この光電気混載基板は、その表面の、外形加工部の近傍、すなわち基板の端の方にアライメントマークを有することから、このアライメントマークを基準として、さらなる加工を行ったり、製品の品質検査を行ったりすることができるという利点を有している。

[0018] そして、本発明の光電気混載基板のなかでも、特に、上記外形加工用のアライメントマークが、上記電気配線の形成材料とともに同一材料によって形

成されているものは、電気配線と同時にアライメントマークを形成して得ることができるため、外形の加工精度をより一層高めることができ、好適である。

[0019] さらに、本発明の光電気混載基板のなかでも、特に、上記絶縁層が、ポリイミド系樹脂によって形成されているものは、黄色や褐色の色のついた絶縁層を通してアライメントマークを見るのではなく、絶縁層の表面に形成されたアライメントマークを直接見て外形加工することができるため、とりわけ実用的効果の大きいものとなる。

[0020] また、本発明の光電気混載基板の製法によれば、絶縁層の表面に、電気配線と同一基準でアライメントマークを正確に配置することができるため、この電気配線に対し高い精度で配置される光導波路のコアパターンに対しても、正確な位置関係をとることができる。そして、このアライメントマークを基準として、外形加工を施せば、コアパターンに対して高い精度で外形加工を行うことができる。しかも、上記アライメントマークが光電気混載基板の表面側に配置されるため、これを直接カメラ等で視認することができ、鮮明な画像として加工時の基準とすることができる。

[0021] そして、本発明のなかでも、特に、上記電気回路基板を準備する工程において、絶縁層表面に電気配線を形成する際、その電気配線の形成と同時に、外形加工予定部の近傍に、上記電気配線の形成材料と同一材料を用いて外形加工用のアライメントマークを形成するようにしたものは、共通する単一の基準で、電気配線とアライメントマークとを形成することができるため、より正確にアライメントマークの位置決めを行うことができ、一層高い精度で外形加工を行うことができるという利点を有する。そして、アライメントマークを単独で形成する必要がないため、時間的にもコスト的にも有利である。

[0022] また、本発明のなかでも、特に、上記絶縁層がポリイミド系樹脂によって形成されたものを用いるようにした光電気混載基板は、絶縁層が着色していても、それに関係なく、外形加工用のアライメントマークを視認することが

できるため、従来の製法に比べて優位性が大きいものとなる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]（ａ）は本発明の光電気混載基板の一実施の形態を模式的に示す縦断面図、（ｂ）はその部分的な平面図である。

[図2]（ａ）～（ｄ）は、いずれも上記光電気混載基板の製法における電気回路基板の作製工程を示す説明図である。

[図3]（ａ）～（ｄ）は、いずれも上記光電気混載基板の製法における光導波路の作製工程を示す説明図である。

[図4]上記光電気混載基板の製法における外形加工工程を示す説明図である。

[図5]本発明の他の例における外形加工工程の説明図である。

[図6]（ａ）～（ｅ）は、いずれも本発明に用いられるアライメントマークの変形例の説明図である。

[図7]一般的な光電気混載基板の説明図である。

[図8]従来の光導波路におけるアライメントマークの説明図である。

発明を実施するための形態

[0024] つぎに、本発明の実施の形態を図面にもとづいて詳しく説明する。ただし、本発明は、この実施の形態に限るものではない。

[0025] 図１（ａ）は、本発明の一実施の形態によって得られる光電気混載基板の一例を模式的に示す縦断面図であり、図１（ｂ）は、その部分的な平面図である。すなわち、この光電気混載基板１０は、絶縁層１の表面に電気配線２が設けられた電気回路基板Ｅと、上記絶縁層１の裏面側に設けられた光導波路Ｗとを備えている。

[0026] 上記電気回路基板Ｅは、ポリイミド等からなる絶縁層１の表面に、光素子実装用のパッド２ａや、アース用電極２ｂ、その他各種の素子実装用のパッド、コネクタ実装用のパッド等（図示せず）を含む電気配線２が形成されている。また、同じく上記絶縁層１の表面に、上記電気配線２の形成材料と同一材料からなるアライメントマーク２０が形成されている。このアライメントマーク２０は、図１（ｂ）に示すように、光電気混載基板１０の長手方向

片側の縁部近傍に、長手方向を横切るように帯状に設けられている。

[0027] 上記アライメントマーク２０は、後述するように、この光電気混載基板１０を製造する過程において、この光電気混載基板１０を、要求される所定形状に仕上げるための外形加工を行う際、その加工位置を決めるための基準として用いられるものであり、アライメントマーク２０をこの配置で設けることが、本発明の大きな特徴である。

[0028] そして、上記アライメントマーク２０と、パッド２ａ等を除く電気配線２が、ポリイミド等からなるカバーレイ３によって絶縁保護された構成になっている。なお、カバーレイ３から露呈した、アライメントマーク２０やパッド２ａ等の表面は、金やニッケル等からなる電解めっき層４で被覆保護されている。

[0029] 一方、上記絶縁層１の裏面側に設けられた光導波路Ｗは、アンダークラッド層６と、その表面（図１においては下面）に所定パターンで形成されたコア７と、このコア７を被覆した状態で上記アンダークラッド層６の表面と一体化するオーバークラッド層８とで構成されている。なお、９は、この光電気混載基板１０を補強するために、絶縁層１の裏面に設けられる金属層で、フレキシブル性が要求される部分を除くところに、パターン形成されている。そして、この金属層９には、コア７と光素子との間の光路を確保するための貫通孔５が形成されており、この貫通孔５内にも、上記アンダークラッド層６が入り込んでいる。ただし、上記金属層９は、必要に応じて形成されるものであって、必ずしも必要ではない。

[0030] また、上記電気回路基板Ｅの光素子実装用のパッド２ａに対応するコア７の部分が、コア７の延びる方向に対して４５°の傾斜面に形成されている。この傾斜面は、光の反射面７ａになっており、コア７内を伝播されてきた光の向きを９０°変えて光素子の受光部に入射させたり、逆に光素子の発光部から出射された光の向きを９０°変えてコア７内に入射させたりする役割を果たす。

[0031] 上記光電気混載基板１０は、本発明の製法によって、例えば以下のように

して得ることができる（図２～図４を参照）。

[0032] まず、図２（ａ）に示すように、平板状の金属層９を準備し、その表面に、ポリイミド等からなる感光性絶縁樹脂を塗布し、フォトリソグラフィ法により、所定パターンの絶縁層１を形成する。なお、この例では、金属層９に接触するアース用電極２ｂ［図１（ａ）を参照］を形成するために、上記金属層９の表面を露呈させる孔部１ａを形成する。上記絶縁層１の厚みは、例えば３～５０μｍの範囲内に設定される。また、上記金属層９の形成材料としては、ステンレス、銅、銀、アルミニウム、ニッケル、クロム、チタン、白金、金等があげられ、なかでも、剛性等の観点から、ステンレスが好ましい。また、上記金属層９の厚みは、その材質にもよるが、ステンレスを用いた場合、例えば１０～７０μｍの範囲内に設定される。

[0033] つぎに、図２（ｂ）に示すように、上記絶縁層１の表面に、電気配線２（光素子実装用のパッド２ａやアース用電極２ｂ、他のパッド等を含む、以下同じ）と、外形加工用のアライメントマーク２０とを、例えばセミアディティブ法により、同時に形成する。この方法は、まず、上記絶縁層１の表面に、スパッタリングまたは無電解めっき等により、銅やクロム等からなる金属膜（図示せず）を形成する。この金属膜は、後の電解めっきを行う際のシード層（電解めっき層形成の素地となる層）となる。そして、上記金属層９、絶縁層１およびシード層からなる積層体の両面に、感光性レジスト（図示せず）をラミネートした後、上記シード層が形成されている側の感光性レジストに、フォトリソグラフィ法により、上記電気配線２のパターンの孔部を形成し、その孔部の底に上記シード層の表面部分を露呈させる。つぎに、電解めっきにより、上記孔部の底に露呈した上記シード層の表面部分に、銅等からなる電解めっき層を積層形成する。そして、上記感光性レジストを水酸化ナトリウム水溶液等により剥離する。その後、上記電解めっき層が形成されていないシード層の部分をソフトエッチングにより除去する。残存したシード層と電解めっき層とからなる積層部分が、上記電気配線２とアライメントマーク２０になる。

[0034] つぎに、図２（ｃ）に示すように、光素子実装用のパッド２ａや他のパッドを除く電気配線２の部分に、ポリイミド等からなる感光性絶縁樹脂を塗布し、フォトリソグラフィ法により、カバーレイ３を形成する。

[0035] そして、図２（ｄ）に示すように、光素子実装用のパッド２ａや他のパッドと、アライメントマーク２０の表面に電解めっき層４を形成する。このようにして、電気回路基板Ｅが形成される。

[0036] つぎに、上記金属層９と電気回路基板Ｅとからなる積層体の両面に、感光性レジストをラミネートした後、上記金属層９の裏面側（電気回路基板Ｅと反対側の面側）の感光性レジストのうち、金属層９が不要な部分と光路用の貫通孔形成予定部に対応する部分に、フォトリソグラフィ法により、孔部を形成し、上記金属層９の裏面を部分的に露呈させる。

[0037] そして、上記金属層９の露呈部分を、その金属層９の金属材料に応じたエッチング用水溶液（例えば、金属層９がステンレス層である場合のエッチング用水溶液は、塩化第２鉄水溶液）を用いてエッチングすることにより除去し、その除去跡から絶縁層１を露呈させた後、上記感光性レジストを水酸化ナトリウム水溶液等により剥離する。これにより、図３（ａ）に示すように、補強が必要な領域のみに金属層９が形成され、光路用の貫通孔５も同時に形成される。

[0038] つぎに、上記絶縁層１の裏面（金属層９が形成されている部分にあっては金属層９の裏面）に光導波路W〔図１（ａ）を参照〕を形成するために、まず、図３（ｂ）に示すように、上記絶縁層１および金属層９の裏面（図において下面）に、アンダークラッド層６の形成材料である感光性樹脂を塗布した後、その塗布層を照射線により露光し硬化させて、アンダークラッド層６に形成する。このとき、上記アンダークラッド層６は、フォトリソグラフィ法によって、所定パターン状に形成することができる。そして、このアンダークラッド層６は、上記金属層９の光路用の貫通孔５に入り込んでこれを埋めた状態で形成される。上記アンダークラッド層６の厚み（絶縁層１の裏面からの厚み）は、通常、金属層９の厚みよりも厚く設定される。なお、光導

波路Wを形成するための一連の作業は、上記金属層９が形成された絶縁層１の裏面を上に向けた状態で行われるが、図面では、そのままの状態で示している。

[0039] つぎに、図３（ｃ）に示すように、上記アンダークラッド層６の表面（図では下面）に、フォトリソグラフィ法により、所定パターンのコア７を形成する。コア７の厚みは、例えば３～１００μｍの範囲内に設定され、幅は、例えば３～１００μｍの範囲内に設定される。上記コア７の形成材料としては、例えば、上記アンダークラッド層６と同様の感光性樹脂があげられ、上記アンダークラッド層６および後述するオーバークラッド層８の形成材料よりも屈折率が大きい材料が用いられる。この屈折率の調整は、例えば、アンダークラッド層６、コア７、オーバークラッド層８の各形成材料の種類の選択や組成比率を調整して行うことができる。

[0040] つぎに、図３（ｄ）に示すように、上記コア７を被覆するように、アンダークラッド層６の表面（図では下面）に重ねて、フォトリソグラフィ法により、オーバークラッド層８を形成する。このようにして、光導波路Wが形成される。なお、上記オーバークラッド層８の厚み（アンダークラッド層６の表面からの厚み）は、例えば、上記コア７の厚み以上で、３００μｍ以下に設定される。上記オーバークラッド層８の形成材料としては、例えば、上記アンダークラッド層６と同様の感光性樹脂があげられる。

[0041] ちなみに、上記光導波路Wの形成材料の具体的な組成例を以下に示す。

＜アンダークラッド層６、オーバークラッド層８の形成材料＞

脂環骨格を含むエポキシ樹脂（ダイセル化学工業社製、ＥＨＰＥ３１５０）　２０重量部

液状長鎖二官能半脂肪族エポキシ樹脂（ＤＩＣ社製、ＥＸＡ－４８１６）　８０重量部

光酸発生剤（ＡＤＥＫＡ社製、ＳＰ１７０）　２重量部

乳酸エチル（武蔵野化学研究所社製）　４０重量部

＜コア７の形成材料＞

ｏ－クレゾールノボラックグリシジルエーテル（新日鐵住金化学社製、ＹＤＣＮ－７００－１０）　５０重量部

ビスフェノキシエタノールフルオレンジグリシジルエーテル（大阪ガスケミカル社製、オグゾールＥＧ）　５０重量部

光酸発生剤（ＡＤＥＫＡ社製、ＳＰ１７０）　１重量部

乳酸エチル（武蔵野化学研究所社製）　５０重量部

[0042] そして、上記光導波路Ｗの所定部分に、レーザ加工や切削加工等により、コア７の延びる方向に対して４５°傾斜した傾斜面を形成し、電気回路基板Ｅの表面側に実装される光素子との光結合のための反射面７ａ［図１（ａ）を参照］とする。そして、電気回路基板Ｅの表面側に設けられた電気配線２のパッド２ａに光素子を実装する等、必要な部材の取り付けを行う。

[0043] このようにして、電気混載基板１０（ただし、外形加工がなされていないもの）を得ることができる。そして、図４に示すように、上記アライメントマーク２０をアライメントカメラ等によって視認しながら、このアライメントマーク２０から所定距離だけ離れた位置を切断位置として特定し、レーザ照射（例えはＹＡＧレーザ）によってこの部分を切断する。このようにして、片方の端面にコア７が露出した所定長の光電気混載基板１０を得ることができる。

[0044] なお、光電気混載基板１０の切り出しには、レーザ照射の他、ダイシングソー等、各種の切断手段を用いることができる。

[0045] このようにして得られた光電気混載基板１０（外形加工を施したもの）は、この光電気混載基板１０の長手方向片端部の近傍に設けられた、電気配線２と同一基準で形成されたアライメントマーク２０を基準として、その端面が高い寸法精度で切断加工されているため、全体の外形寸法も正確で、寸法のばらつきがない。したがって、これをフェルール等と嵌合して用いる場合や、特定の部位に取り付ける場合等に、嵌合不良や接続不良といった不具合を生じることがなく、良好に使用することができる。また、このアライメントマーク２０を基準として、さらなる加工を行ったり、製品の品質検査を行

ったりすることができる。

[0046] しかも、上記光電気混載基板１０では、外形加工用のアライメントマーク２０が、外形加工のための加工線（この例では切断線）上ではなく、その加工線から離れた、加工線近傍に設けられているため、レーザ加工やダイシング加工において、このアライメントマーク２０が加工に影響を及ぼすことがなく、良好な仕上がりが得られるという利点を有する。すなわち、加工線上に金属材料からなるアライメントマーク２０を設けた場合、レーザ加工等では、アライメントマーク２０がある部分とない部分とで加工速度が異なるため、その境界部分でがたつきが生じるおそれがある。また、ダイシング加工においても、アライメントマーク２０がある部分とない部分とで硬さが異なるため、同様にがたつきが生じるおそれがある。さらに、研磨加工では、研磨によって生じる金属粉が端面を傷つけるおそれがある。そして、高い加工精度が要求される仕上がり面にこのようながたつきや傷があると、光損失の原因となる。したがって、上記の例のように、アライメントマーク２０が、加工線上になく、その近傍のみに設けられていると、その位置精度が高いことと相俟って、優れた仕上がり品が得られるのである。

[0047] なお、上記の例は、最終的に求められる長さより長めに作製された光電気混載基板１０の片端縁を切断して、適正な長さの光電気混載基板１０に仕上げるようにしたものであるが、例えば、図５に示すように、ロール　トゥロール方式によって長尺状に作製された光電気混載基板の中間品１０′から、所定長の光電気混載基板１０を連続的に切り出す際、一点鎖線Ｐで示される切断位置を特定するための基準として、アライメントマーク２０を用いることができる。上記アライメントマーク２０を順次、アライメントカメラ等で確認しながら、適正な位置に位置決めして切断を行うことにより、ばらつきのない、適正な長さの光電気混載基板１０を連続的に得ることができる。

[0048] もちろん、端面の切断以外に、この光電気混載基板１０を嵌合させたり取り付けたりする相手部材の形状に合わせて、光電気混載基板１０の外形を所望の形状に加工する各種の外形加工（切削加工や研磨加工等を含む）を行う

際に、その加工のための寸法基準として、上記アライメントマーク２０を用いることが有効である。

[0049] そして、上記アライメントマーク２０の平面視形状は、図１（ｂ）に示すような１本の帯状に限るものではなく、例えば図６（ａ）～（ｄ）に示すように、各種形状の複数のアライメントマーク２０を、一点鎖線Ｐで示す切断位置の近傍に沿って並べるようにしてもよい。また、図６（ｅ）に示すように、切断位置を挟んで、抜き十字形状となる２個一組のアライメントマーク２０を設けるようにしてもよい。同様に、一定領域を電気配線材料で完全に覆い、その内側を、円形や多角形の抜き形状にしてアライメントマーク２０としてもよい。このように、いずれの場合も、前述の理由から、アライメントマーク２０は、その切断位置Ｐ上にはなく、その近傍のみに配置されていることが望ましい。

[0050] また、上記の例では、アライメントマーク２０の視認性を高めるために、アライメントマーク２０の上にカバーレイ３を設けずそのまま露呈させて、その表面を電解めっき層４で被覆保護しているが、アライメントマーク２０の色や形状、カバーレイ３の透明性によっては、アライメントマーク２０を、カバーレイ３を通しても充分に視認できる場合がある。その場合は、他の電気配線２の部分と同様、アライメントマーク２０の上もカバーレイ３で被覆するようにしても差し支えない。

[0051] なお、光電気混載基板１０において、電気配線２を形成する際に、電気配線２の形成材料を用いて、コア７に光の反射面７ａ（図１（ａ）を参照）を形成する際の位置決め用アライメントマークと、光素子の位置決め用アライメントマークとを同時に形成するか、両者を兼ねた単一のアライメントマークを同時に形成することができる（特願２０１３－２２４４５０を参照）。そこで、これらのアライメントマークとともに、上記外形加工用のアライメントマーク２０を同時に形成すれば、電気配線２の形成と、各種アライメントマーク２０等との形成を、単一の工程で、共通する単一の基準で行うことができるため、より互いの位置関係の精度の高い、高品質の光電気混載基板

１０を得ることができ、好適である。

[0052] また、上記一連の例では、外形加工用のアライメントマーク２０を、電気配線２と同時に形成しているが、本発明において、上記アライメントマーク２０と電気配線２とは、必ずしも同時に形成する必要はない。場合によっては、同一の基準にもとづいて、まず、どちらか一方を形成し、つぎに他方を形成するようにしても差し支えない。ただし、先の例に示すように、両者を同時に形成する方が、互いの位置関係がより正確になり、好適である。

[0053] なお、上記実施の形態においては、本発明における具体的な形態について示したが、これらの形態は単なる例示にすぎず、限定的に解釈されるものではない。当業者に明らかな様々な変形は、全て本発明の範囲内であることが企図されている。

産業上の利用可能性

[0054] 本発明は、外形形状の寸法精度に優れ、他の部材との嵌合や所定位置への取り付け等において、不都合を生じることのない、安定した品質の光電気混載基板の提供に利用することができる。

符号の説明

[0055] Ｅ 電気回路基板

Ｗ 光導波路

１ 絶縁層

２ 電気配線

１０ 光電気混載基板

２０ アライメントマーク

請求の範囲

[請求項1] 絶縁層の表面に電気配線が形成された電気回路基板と、上記電気回路基板の裏面側に設けられる光導波路とを備えるとともに、外形加工によって付与された所定形状を有する光電気混載基板であって、上記絶縁層表面の外形加工部の近傍に、絶縁層表面の電気配線と同一基準で位置決めされた外形加工用のアライメントマークが設けられており、上記外形加工用のアライメントマークを基準とした外形加工によって所定形状が付与されていることを特徴とする光電気混載基板。

[請求項2] 上記外形加工用のアライメントマークが、上記電気配線の形成材料と同一材料によって形成されている請求項１記載の光電気混載基板。

[請求項3] 上記絶縁層が、ポリイミド系樹脂によって形成されている請求項１または２記載の光電気混載基板。

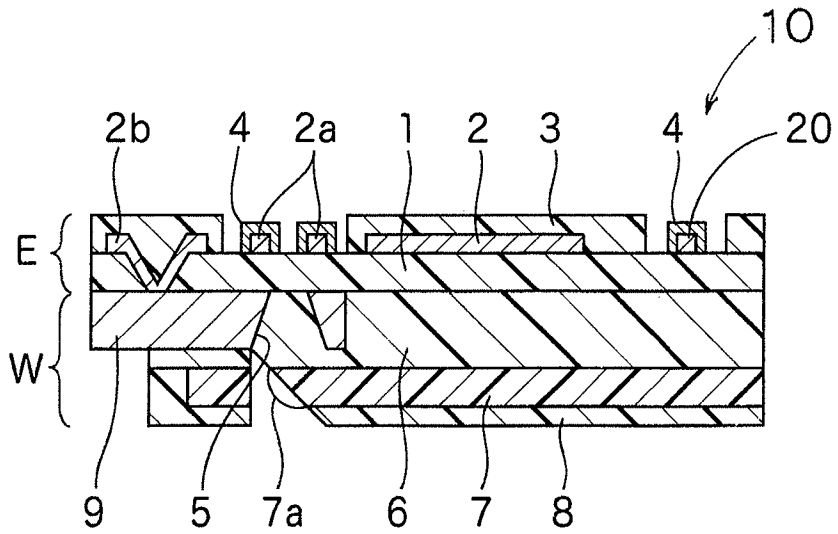
[請求項4] 絶縁層の表面に電気配線が形成された電気回路基板を準備する工程と、この電気回路基板の裏面側に光導波路を形成して光電気混載基板を得る工程と、上記光電気混載基板に外形加工を施して所定形状に仕上げる工程とを備えた光電気混載基板の製法であって、上記電気回路基板を準備する工程において、絶縁層表面の外形加工予定部の近傍に、絶縁層表面の電気配線と同一基準で位置決めされた外形加工用のアライメントマークを形成しておき、上記光電気混載基板に外形加工を施して所定形状に仕上げる工程において、上記外形加工用のアライメントマークを基準として外形加工を行うようにしたことを特徴とする光電気混載基板の製法。

[請求項5] 上記電気回路基板を準備する工程において、絶縁層表面に電気配線を形成する際、その電気配線の形成と同時に、外形加工予定部の近傍に、上記電気配線の形成材料と同一材料を用いて外形加工用のアライメントマークを形成するようにした請求項４記載の光電気混載基板の製法。

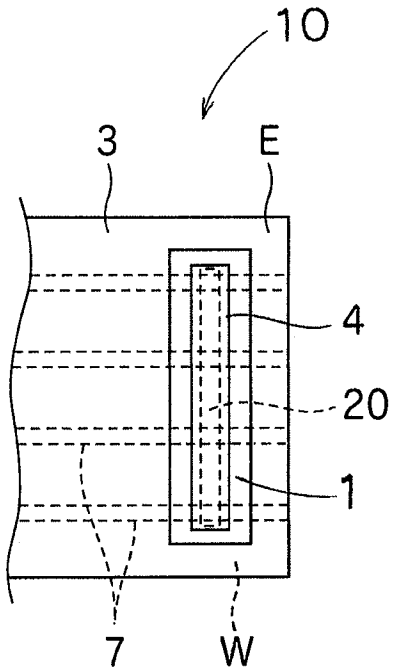
[請求項6] 上記絶縁層がポリイミド系樹脂によって形成されたものを用いる請

求項４または５記載の光電気混載基板の製法。

[図1]

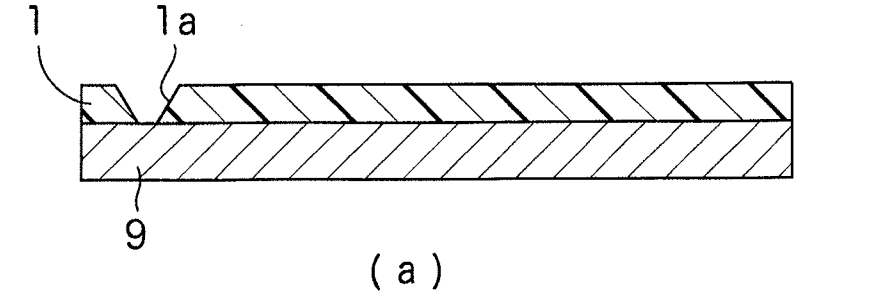


(a)

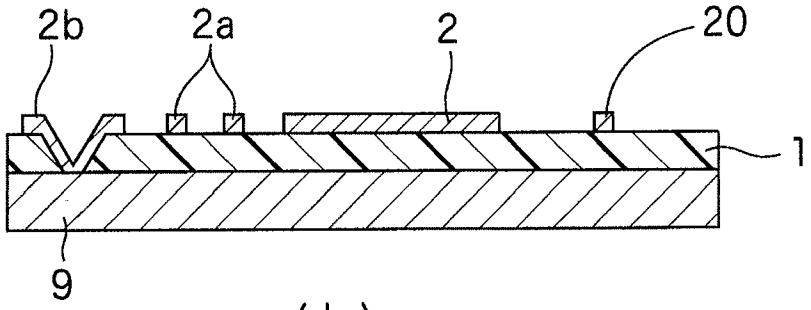


(b)

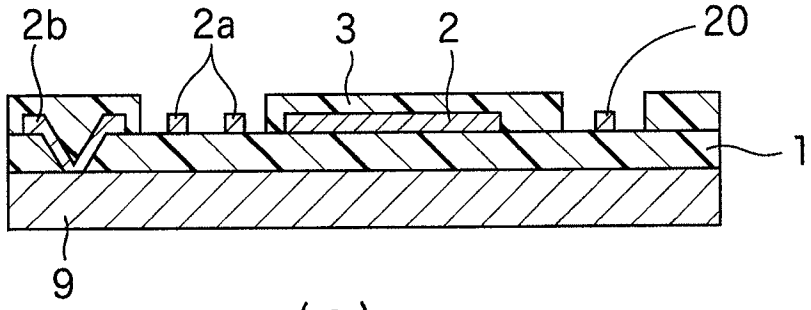
[図2]



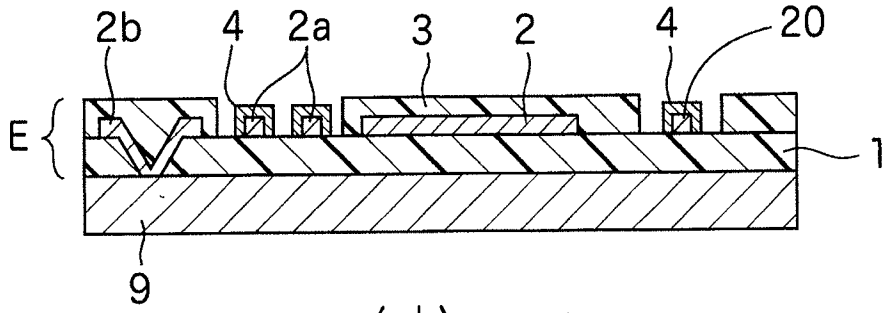
(a)



(b)

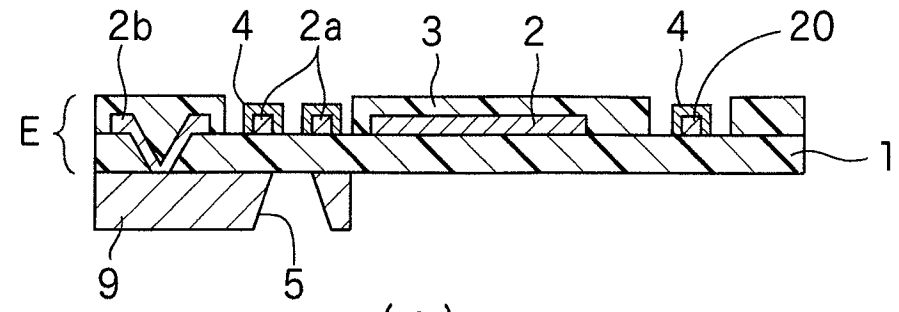


(c)

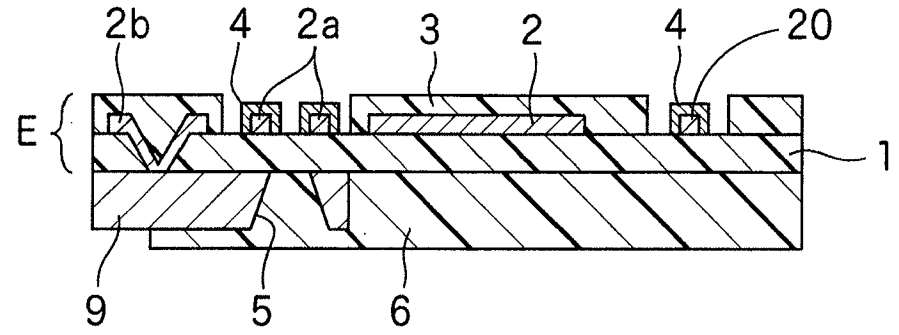


(d)

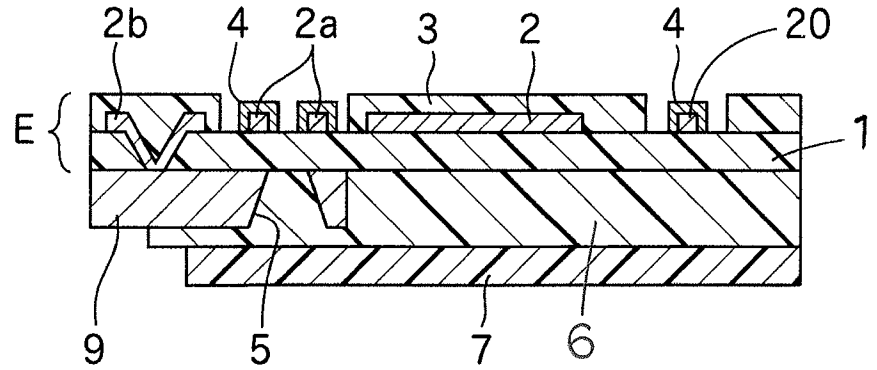
[図3]


2b
4
2a
3
2
4
20
E
1
9
5

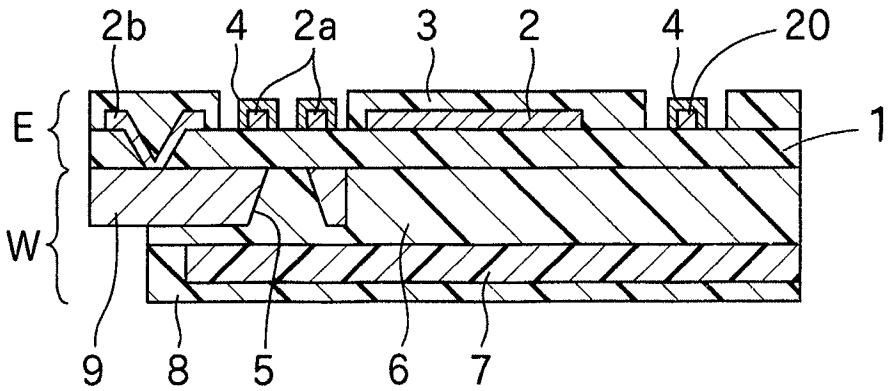
(a)


2b
4
2a
3
2
4
20
E
1
9
5
6

(b)

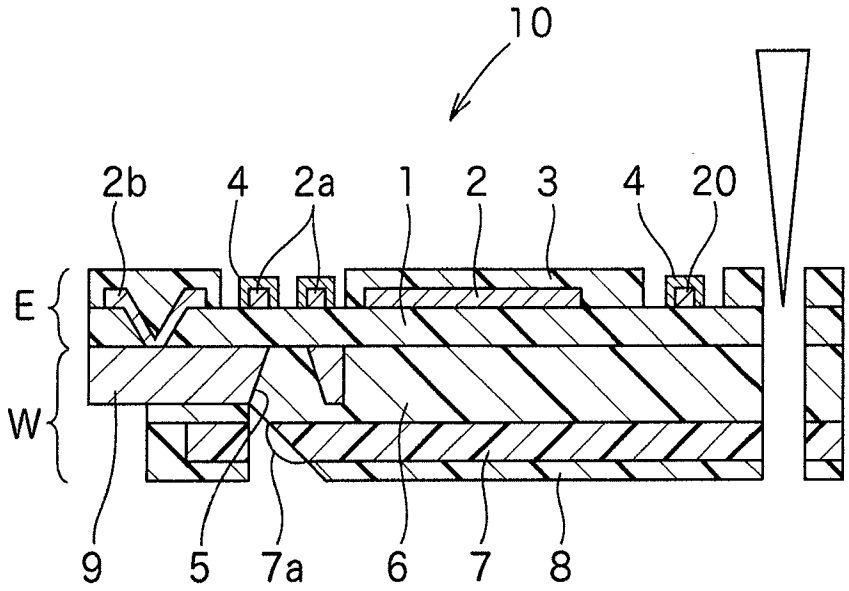

2b
4
2a
3
2
4
20
E
1
9
5
7
6

(c)

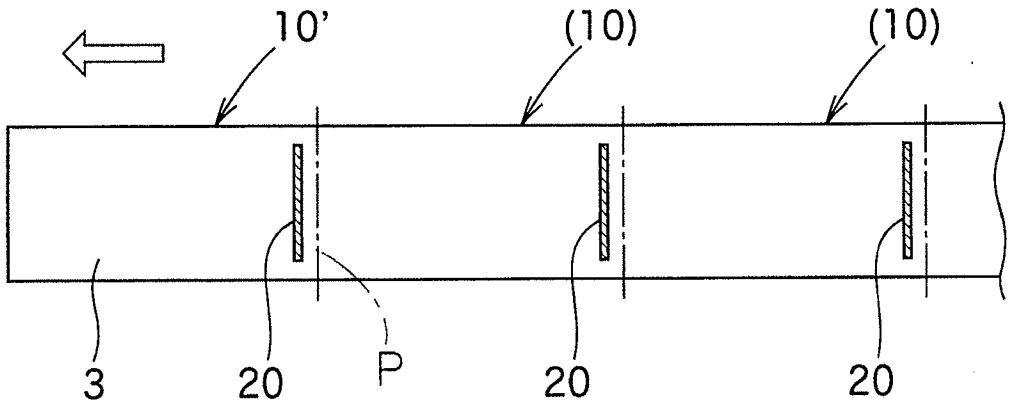

2b
4
2a
3
2
4
20
E
1
W
9
8
5
6
7

(d)

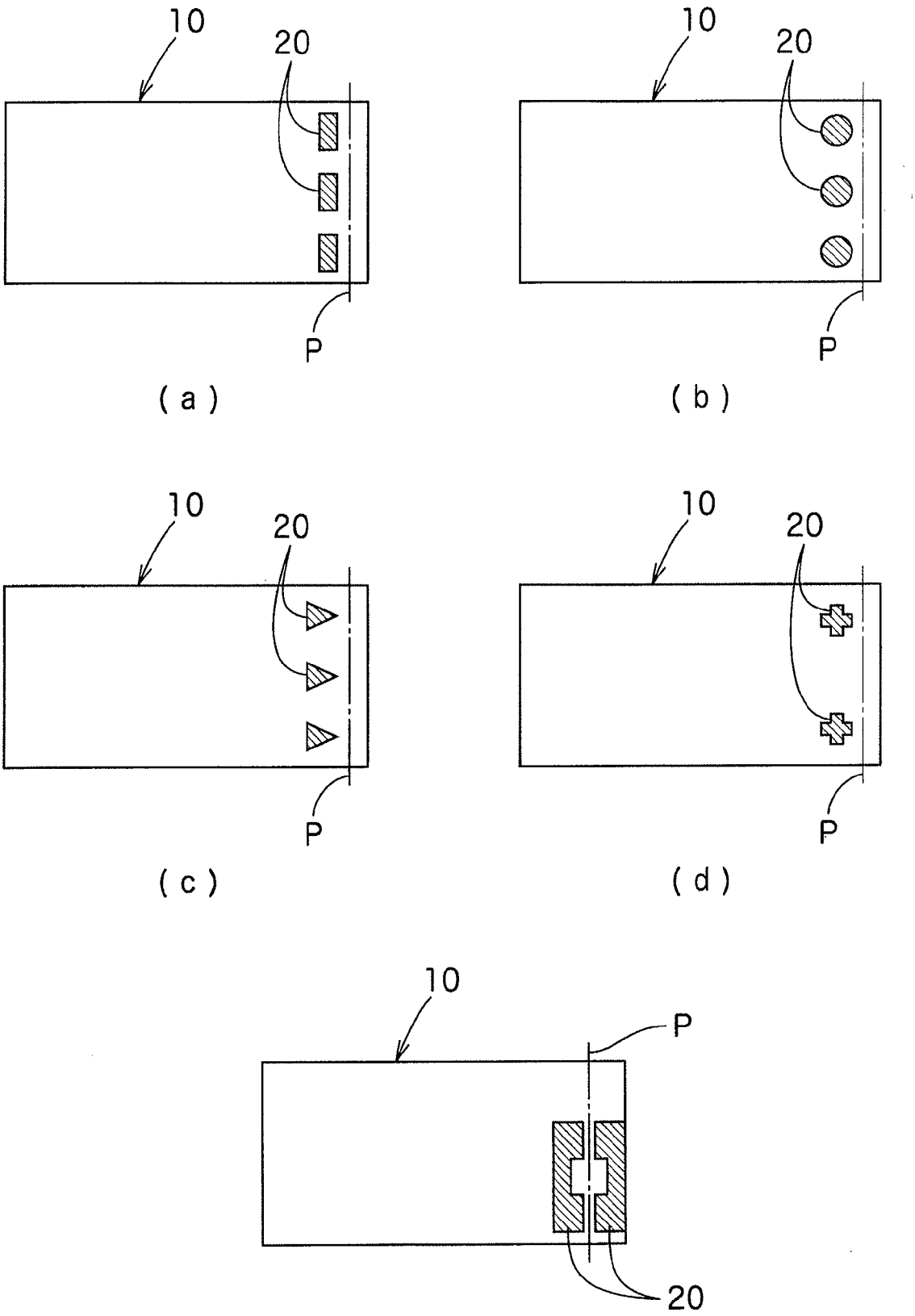
[図4]



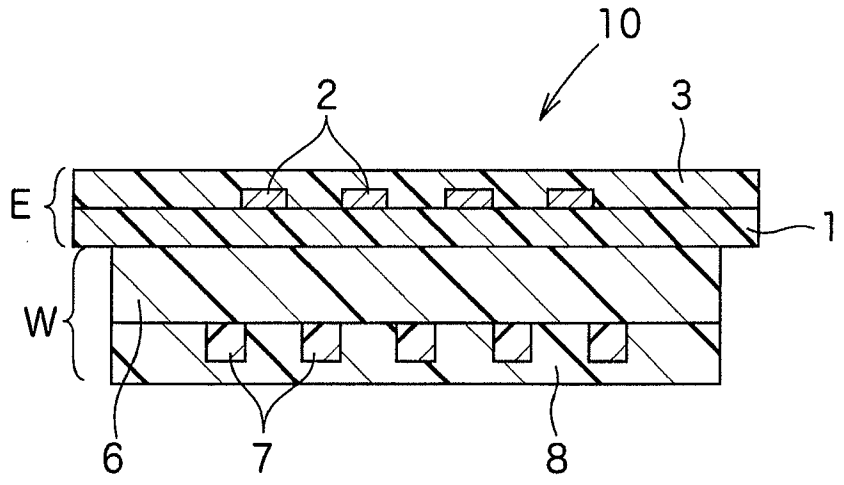
[図5]



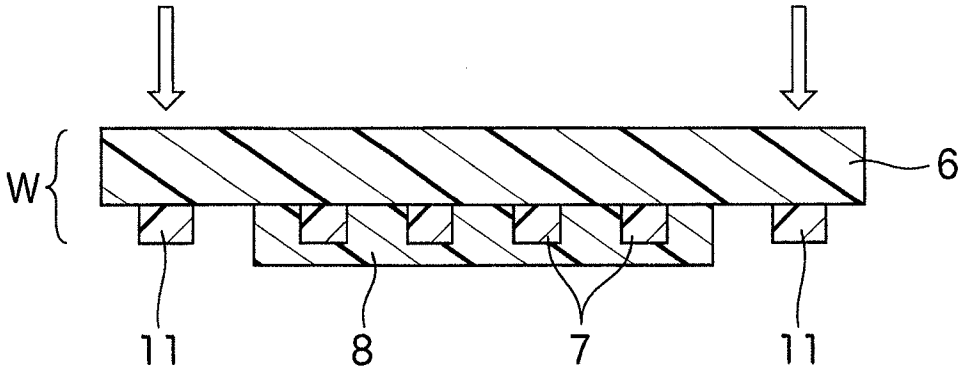
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/078820

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B6/122(2006.01)i, *G02B6/13*(2006.01)i, *H05K1/02*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G02B6/12-6/14, H05K1/00-1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2004-294857 A (Fujitsu Ltd.), 21 October 2004 (21.10.2004), paragraphs [0026] to [0059]; fig. 2 to 9 (Family: none)	1-2,4-5 3,6
X Y	JP 2008-158221 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 10 July 2008 (10.07.2008), paragraphs [0017] to [0066]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3 4-6
X Y	JP 2012-163649 A (Hitachi Cable Ltd.), 30 August 2012 (30.08.2012), paragraphs [0015] to [0046]; fig. 5 to 13 (Family: none)	1-3 4-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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 another 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	Date of mailing of the international search report
18 December 2015 (18.12.15)	28 December 2015 (28.12.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/078820

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2010-128200 A (Nitto Denko Corp.), 10 June 2010 (10.06.2010), paragraphs [0016] to [0054]; fig. 1 to 5 & US 2010/0129026 A1 paragraphs [0030] to [0073] & EP 2192431 A2 & KR 10-2010-0061363 A & CN 101750673 A	1-3 4-6
Y	JP 2009-031582 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 12 February 2009 (12.02.2009), paragraphs [0019] to [0021]; fig. 1 to 2 (Family: none)	4-6
Y	JP 2007-241190 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 20 September 2007 (20.09.2007), paragraphs [0041] to [0043], [0049] to [0052]; fig. 12 to 13 (Family: none)	4-6
P,X	JP 2015-087475 A (Nitto Denko Corp.), 07 May 2015 (07.05.2015), entire text; all drawings & WO 2015/064355 A1	1-3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０７８８２０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B6/122(2006.01)i, G02B6/13(2006.01)i, H05K1/02(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B6/12-6/14, H05K1/00-1/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 2004-294857 A (富士通株式会社) 2004.10.21, [0026]-[0059], 図 2-9 (ファミリーなし)	1-2,4-5 3,6
X Y	JP 2008-158221 A (松下電工株式会社) 2008.07.10, [0017]-[0066], 図 1-2 (ファミリーなし)	1-3 4-6
X Y	JP 2012-163649 A (日立電線株式会社) 2012.08.30, [0015]-[0046], 図 5-13 (ファミリーなし)	1-3 4-6

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１８．１２．２０１５	２８．１２．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｘ　４７５２
奥村　政人
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９４

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 2010-128200 A (日東電工株式会社) 2010.06.10, [0016]-[0054], 図 1-5 & US 2010/0129026 A1,[0030]-[0073] & EP 2192431 A2 & KR 10-2010-0061363 A & CN 101750673 A	1-3 4-6
Y	JP 2009-031582 A (富士ゼロックス株式会社) 2009.02.12, [0019]-[0021],図 1-2 (ファミリーなし)	4-6
Y	JP 2007-241190 A (凸版印刷株式会社) 2007.09.20, [0041]-[0043],[0049]-[0052],図 12-13 (ファミリーなし)	4-6
P, X	JP 2015-087475 A (日東電工株式会社) 2015.05.07, 全文,全図 & WO 2015/064355 A1	1-3