

(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2005-300930

(P2005-300930A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
G02B 6/13	G02B 6/12	2H047
H05K 1/02	H05K 1/02	4E351
H05K 1/09	H05K 1/09	5E338
H05K 3/38	H05K 3/38	5E343

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-117242 (P2004-117242)	(71) 出願人	000005832 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22) 出願日	平成16年4月12日 (2004.4.12)	(74) 代理人	100087767 弁理士 西川 恵清
		(74) 代理人	100085604 弁理士 森 厚夫
		(72) 発明者	柳生 博之 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
		(72) 発明者	小寺 孝兵 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

最終頁に続く

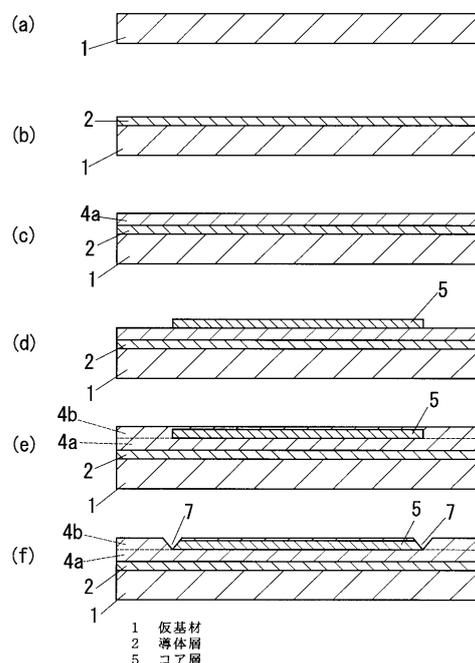
(54) 【発明の名称】 光電気混載基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 仮基材に導体層と光配線層とを積層成形した後、仮基材を剥離する工程を含む光電気混載基板の製造方法において、UV処理や加熱処理等によって仮基材が導体層から不用意に剥離することがなく、且つ仮基材の剥離時には良好な剥離性を示し、安定に歩留まり良く光電気混載基板を製造できる方法を提供する。

【解決手段】 仮基材1の一面に導体層2を化学的に結合させずに積層成形し、前記導体層2の仮基材1とは反対側の面にコア層5とクラッド層4とを有する光配線層3を形成した後、導体層2から仮基材1を剥離する工程を含む。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光配線と電気配線とを同一基板に混載して設けた光電気混載基板の製造方法において、仮基材の一面に導体層を化学的に結合させずに積層成形し、前記導体層の仮基材とは反対側の面にコア層とクラッド層とを有する光配線層を形成した後、導体層から仮基材を剥離する工程を含むことを特徴とする光電気混載基板の製造方法。

## 【請求項 2】

上記導体層を、複数の導体膜を積層成形することで形成することを特徴とする請求項 1 に記載の光電気混載基板の製造方法。

## 【請求項 3】

上記導体層を、真空成膜法又はめっき法により形成することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光電気混載基板の製造方法。

## 【請求項 4】

上記導体層を、複数の導体膜を積層成形することで形成すると共に、上記仮基材に接する導体膜と上記光配線層に接する導体膜のうち少なくとも一方を真空成膜法により形成することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の光電気混載基板の製造方法。

## 【請求項 5】

上記導体層の表面に上記光配線層を形成する前に、前記導体層の光配線層側の面を粗面化することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の光電気混載基板の製造方法。

## 【請求項 6】

上記導体層の上記光配線層側の面を、表面粗度  $R_y$  が  $0.5 \mu\text{m}$  以下となる範囲で粗面化することを特徴とする請求項 5 に記載の光電気混載基板の製造方法。

## 【請求項 7】

上記導体層の粗面化を、エッチング処理によって行うことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の光電気混載基板の製造方法。

## 【請求項 8】

上記導体層の粗面化を、表面酸化処理によって行うことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の光電気混載基板の製造方法。

## 【請求項 9】

光配線層の形成後、仮基材を剥離する前に、光配線層の仮基材とは反対側の面に、支持材を設けることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の光電気混載基板の製造方法。

## 【請求項 10】

上記光配線層のクラッド層の、上記支持材と接する面を、接着性を有する樹脂にて形成することを特徴とする請求項 9 に記載の光電気混載基板の製造方法。

## 【請求項 11】

上記導体層から上記仮基材を剥離した後、前記導体層にパターンニング処理を施すことにより導体配線を形成することを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれかに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】

## 【0001】

本発明は、光配線と電気配線とを同一基板に混載して設けた光電気混載基板の製造方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、通信インフラの急速な広帯域化、コンピュータ等の情報処理能力の飛躍的な増大などに伴って、非常に高速な情報伝送路を有する情報処理回路へのニーズが高まっている。このような背景のもと、電気信号の伝送速度限界を突破する一つ的手段として、光信号による伝送が考えられており、電気配線に光配線を混載することが種々検討されている。

10

20

30

40

50

## 【0003】

このような電気配線と光配線を混載した光電気混載基板の製造方法の一つとして、仮基材上にクラッド層とコア層とからなる光配線層や導体層を形成した後、仮基材を剥離するという手法が採られている（特許文献1参照）。

## 【0004】

このような仮基材を使用した光電気混載基板の製造方法の一つとして、図4に示すものが提案されている。これは、仮基材1の一面に、熱発泡性シート等の熱剥離性シートやUV剥離性シートなどのような剥離性シート13を介して銅箔等の金属箔12を積層し、この銅箔の表面にクラッド層4とコア層5からなる光配線層3を構成する光導波路を形成すると共に必要に応じて光配線層3を導波する光と外部との間の光の授受を行うためのミラー8を設け、次いで剥離性シート13を加熱したりUV照射したりすることで接着力を失わせて仮基材1と金属箔12とを剥離し、この金属箔12をパターン形成することで電気配線を形成するものである。

10

【特許文献1】特開2002-228866号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかし、上記の従来技術においては、剥離シートとして熱剥離シートを用いている場合には途中工程で加熱処理を行うことができず、また熱剥離シートは一般的に耐溶剤性が低く洗浄や現像等の処理を行うことができないものであった。またUV剥離性シートを用いる場合には途中工程でリソグラフィ等のUV処理を行うことができず、またUV剥離性シートは一般的に耐熱性、耐溶剤性が低く、加熱処理を行う際の上限温度が制限されたり、洗浄や現像等の処理の際の処理時間に制約が課せられたり、またこのような処理を施すと剥離再現性が悪くなるといった問題があった。

20

## 【0006】

本発明は上記の点に鑑みて為されたものであり、仮基材に導体層と光配線層とを積層成形した後、仮基材を剥離する工程を含む光電気混載基板の製造方法において、UV処理や加熱処理等によって仮基材が導体層から不用意に剥離することがなく、且つ仮基材の剥離時には良好な剥離性を示し、安定に歩留まり良く光電気混載基板を製造できる方法を提供することを目的とするものである。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明に係る光電気混載基板の製造方法は、光配線と電気配線とを同一基板に混載して設けた光電気混載基板の製造方法において、仮基材1の一面に導体層2を化学的に結合させずに積層成形し、前記導体層2の仮基材1とは反対側の面にコア層5とクラッド層4とを有する光配線層3を形成した後、導体層2から仮基材1を剥離する工程を含むことを特徴とするものである。このため、導体層2と仮基材1とが接合している際にUV処理や加熱処理等を施しても、導体層2と仮基材1とが不用意に剥離することがなくなつて、製造上の自由度が高くなり、また仮基材1を剥離する際には容易に剥離することができる。

40

## 【0008】

上記導体層2は、複数の導体膜を積層成形することで形成することができ、この場合、種々の機能が付与された導体膜を積層して形成して、導体層2の機能性を高めることができる。

## 【0009】

上記導体層2は、真空成膜法又はめっき法により形成することができ、この場合は、所望の厚みの導体層2を厚み精度良く形成することができる。このとき、特に真空成膜法により形成すると、厚みのバラツキが少なく非常に膜厚精度が高い導体層2を形成することができ、且つピンホール等の欠陥の発生が抑制されて、非常に高品質の導体層2が形成されるものであり、まためっき法により形成すると、比較的厚膜の導体層2であっても容易に形成することができるものである。

50

## 【0010】

また、上記導体層2を、複数の導体膜を積層成形することで形成すると共に、上記仮基材1に接する導体膜と上記光配線層3に接する導体膜のうち少なくとも一方を真空成膜法により形成するようにしても良い。このようにすると、導体層2と、仮基材1或いは光配線層3との間に理想的な界面を形成することができ、このとき特に仮基材1に接する導体膜を真空成膜法により形成すると、仮基材1を導体層2から剥離する際に予期せぬ密着性の変化の発生を抑制して良好な剥離性を付与することができ、また光配線層3と接する導体膜を真空成膜法により形成すると、導体層2の光配線層3側の面を直径数十nm程度の微細な結晶粒にて構成することができ、この面を粗面化する際に、微細かつ高密度な凹凸を有する粗面を形成することができる。

10

## 【0011】

また、上記導体層2の表面に光配線層3を形成する前に、前記導体層2の光配線層3側の面を粗面化することが好ましい。このような粗面を形成すると、投錨効果により導体層2と光配線層3との間の密着性を向上することができる。

## 【0012】

このように上記導体層2の光配線層3側の面を粗面化する場合には、その表面粗度Ry(JIS B0601:最大高さ)が0.5μm以下となる範囲で粗面化することが好ましく、この場合、導体層2に積層して形成される光配線層3のクラッド層4の外面に大きすぎる凹凸が形成されないようにして、光損失による光強度の発生を抑制することができる。

20

## 【0013】

また、上記導体層2の光配線層3側の面の粗面化は、エッチング処理によって行うことが好ましく、この場合、導体層2はその結晶粒界の部分がエッチングされやすいことから凹凸が形成され、処理後の導体層2の表面のモフォロジーは結晶粒径と結晶粒の分布状況によって決まり、非常に微細且つ高密度の凹凸形状を有する粗化面を形成することができる。

## 【0014】

また、上記導体層2の光配線層3側の面の粗面化は、表面酸化処理によって行うことも好ましく、この場合、導体層2はその結晶粒界から酸化が進行しやすいものであり、このため処理後の導体層2の表面のモフォロジーは結晶粒径と結晶粒の分布状況によって決まり、非常に微細且つ高密度の凹凸形状を有する粗化面を形成することができる。

30

## 【0015】

また、光配線層3の形成後、仮基材1を剥離する前に、光配線層3の仮基材1とは反対側の面に、支持材6を設けることが好ましく、この場合、導体層2から仮基材1を剥離する際に、光配線層3と導体層2との積層物に剛性が付与され、反りの発生を抑制することができる。

## 【0016】

また、このように支持材6を設ける場合には、上記光配線層3のクラッド層4の、上記支持材6と接する面を、接着性を有する樹脂にて形成することが好ましい。この場合、接着性を有する樹脂によりクラッド層4の支持材6と接する面を形成すると共に、この接着剤の接着力により支持材6を光配線層3に積層して設けることができる。これにより、クラッド層4の形成と同時に支持材6を接着することができ、製造工程を簡略化することができる。また別途の接着剤を介在させる必要がなくなるため全体の厚みを薄くすることができる。

40

## 【0017】

また、上記導体層2から上記仮基材1を剥離した後、前記導体層2にパターンニング処理を施すことにより導体配線10を形成することができる。このようにすると、導体配線10により電気配線を構成することができる。

## 【発明の効果】

## 【0018】

50

本発明によれば、仮基材に導体層を接合させた状態で光配線層を形成することができて作業性が良好なものであり、またこのときUV処理や加熱処理等を施すなどしても仮基材が導体層から剥離することを防ぐことができ、製造上の自由度が高くなるものである。また、光配線層を形成した後、導体層から仮基材を剥離する際には仮基材の剥離性が良好で、容易に剥離することが可能となるものである。従って、光電気混載基板を製造するにあたって安定した製造を行うことができ、歩留まりを良好なものとするすることができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明をその実施をするための最良の形態に基づいて説明する。

10

【0020】

図1, 2に示す光電気混載基板の製造工程においては、まず図1(a)、図1(b)に示すように、仮基材1の一面に導体層2を、化学的に結合させずに積層成形する。

【0021】

仮基材1としては、適宜の材質のものを用いることができ、特に制限はされないが、例えばガラス製の板材を用いることができる。

【0022】

導体層2は、適宜の金属にて形成することができるが、例えば銅、ニッケル、金などで形成することができる。

【0023】

20

ここで、化学的に結合させずに積層成形するとは、導体層2と仮基材1との間に化学的な結合が形成されない状態でこの導体層2と仮基材1とが密着して積層されている状態を意味するものであり、例えば導体層2と仮基材1とが主としてファンデルワールス力によって接合されている状態や、或いは導体層2と仮基材1とが一部分において接着剤等で接合されると共に大部分の領域で導体層2と仮基材1とが直接密着している状態も意味するものである。

【0024】

仮基材1の一面に導体層2を、化学的に結合させずに積層成形するにあたっては、堆積法により仮基材1の一面側に導体層2を形成することができる。すなわち仮基材1の一面に金属を析出させて所望の厚みになるまで堆積させることで導体層2を形成するものである。この場合は、所望の厚みの導体層2を厚み精度良く形成することができる。

30

【0025】

上記堆積法としては、真空成膜法や、めっき法などを適用することができる。

【0026】

真空成膜法では、真空中又は減圧雰囲気中に配置した仮基材1の表面に金属を析出させるものであり、真空蒸着法やスパッタリング等を適用することができる。このような真空成膜法を適用すると、導体層2は厚みのバラツキが少なく非常に膜厚精度が高いものであり、且つピンホール等の欠陥の発生が抑制されて、非常に高品質の導体層2が形成されるものである。

【0027】

40

また、めっき法にて導体層2を形成する場合には、例えば無電解めっき処理により所望の膜厚の導体層2を形成したり、或いは無電解めっき処理を施した後、電解めっき処理を施すことで、所望の厚みの導体層2を形成することができる。このようなめっき法により導体層2を形成すると、比較的厚膜の導体層2であっても容易に形成することが可能となる。

【0028】

上記導体層2は適宜の厚みに形成されるが、好ましくは0.1~30 $\mu$ mの範囲に形成することができる。

【0029】

導体層2の形成法的具体例を挙げると、まず、例えば平滑性の高い直径75mm、厚み

50

1 mmのガラス板を仮基材1として用い、その一面にスパッタリング法により例えば厚み1 μmの銅製の導体層2を形成することができる。

【0030】

また、同様の仮基材1の一面に、無電解めっき処理により例えば厚み10 μmの銅製の導体層2を形成することができる。

【0031】

また、導体層2を形成するにあたっては、複数層の導体膜を積層成形して導体層2を形成することもできる。これにより、種々の機能が付与された導体膜を積層して形成して、導体層2の機能性を高めることができる。

【0032】

例えば仮基材1に直接接合する導体膜には、導体層2から仮基材1を剥離する際の剥離性を付与したり、またこの導体膜は導体配線10を形成する際に最も表層に配置されることから、耐食性やワイヤボンディング性を付与したりすることが好ましい。また、最後に形成される導体膜、すなわち最も光配線層3側に形成される導体膜には、主として導体層2に高い導電性を付与する機能を備えさせることが好ましい。また更に必要に応じて、導体層2の耐食性や強度等を向上するために適宜の導体膜を積層して形成することができる。

10

【0033】

例えば仮基材1の表面に、まず第一の導体膜として金からなる導体膜を真空蒸着法等で厚みを例えば0.1 μmに形成し、次に第二の導体膜としてニッケルからなる導体膜を真空蒸着法等で厚みを例えば1 μmに形成し、更に第三の導体膜として銅からなる導体膜を電解めっき法等で厚みを例えば10 μmに形成することで、導体層2を形成することができる。

20

【0034】

勿論、複数の導体膜にて導体層2を形成する場合は、各導体膜の形成方法や層数は上記のものに限られず、各導体膜をめっき法、真空成膜法等の適宜の方法にて、適宜の材質、厚みの導体膜を、所望の層数だけ形成することができる。このときめっき法、真空成膜法等の堆積法により導体膜を形成すると、導体膜の層間の密着性が高い導体層2を形成することができる。

【0035】

また、導体層2の、仮基材1に接する面と光配線層3に接する面のうち少なくとも一方を真空成膜法により形成すると、導体層2と、仮基材1或いは光配線層3との間に理想的な界面を形成することができる。

30

【0036】

すなわち、導体層2を形成する場合には、仮基材1と直接接する面を、真空成膜法により形成することが好ましく、この場合、例えば導体層2を総て真空成膜法で形成し、また複数層の導体膜にて導体層2を形成する場合には最初に形成される導体膜、すなわち最も仮基材1側に形成されてこの仮基材1に接する導体層2を真空成膜法により形成する。このようにすると、仮基材1を導体層2から剥離する際の剥離性を良好なものにすると共にこの剥離性を所望のものに容易に調整することができる。

40

【0037】

ここで、剥離性を悪化させる要因としては、仮基材1の表面の付着物（大気中からの付着有機物、油脂類等）や、めっき処理にて導体層2を形成する場合のめっき液中の不純物などがあり、これらが仮基材1と導体層2との界面に介在することとなって、予期せぬ密着性の変化が生じたり、また、形成された導体層2の表面にゴミが付着したり導体層2の形成前の仮基材1の表面にゴミが付着することによりその部位に導体層2が形成されなくなったりすることによりピンホールが発生することがあり、このピンホールが形成された箇所においてクラッド層4（第一クラッド層4a）とが直接接触されたりすることなどがあるが、上記のように真空成膜法により導体層2を形成すると、清浄な表面状態の仮基材1上に真空中で純度の高い導体層2を形成することができ、このため前記のような密着性

50

を変化させるような要因を排除することができて、所期の通りの密着性（剥離性）を付与することができるものである。

【0038】

また、導体層2を形成する場合に、光配線層3が形成される側の面、すなわち仮基材1と接触している面とは反対側の面を、真空成膜法により形成することも好ましく、このとき例えば導体層2を総て真空成膜法で形成し、また、複数層の導体膜にて導体層2を形成する場合には、最後に形成される導体膜、すなわち仮基材1と接触している面とは反対側に配置されて光配線層3に接する導体膜を真空成膜法により形成する。このようにすると、導体層2の光配線層3と接触する面は、直径数十nm程度の微細な結晶粒にて構成されることになり、このような導体層2の表面に後述するような粗面化処理を施すと、微細且つ高密度な凹凸形状を有する粗面を形成することができて、投錨効果により光配線層3との間に高い密着性が得られるものである。

10

【0039】

導体層2の形成後は、この導体層2の、光配線層3が形成される側の面、すなわち仮基材1と接触している面とは反対側の面に、粗面化処理を施すことにより、光配線層3を形成する際に投錨効果により導体層2と光配線層3との密着性を向上することが好ましい。

【0040】

粗化処理は適宜の手法で行うことができるが、例えばエッチング処理や表面酸化処理を行うことができる。

【0041】

エッチング処理は導体層2の材質に応じた適宜のエッチング液にて導体層2の表面を処理するものであり、例えば銅からなる導体層2に対して硫酸を主成分とするエッチング液によるエッチング処理を行うことができる。このとき導体層2はその結晶粒界の部分がエッチングされやすいことから凹凸が形成され、処理後の導体層2の表面のモフォロジーは結晶粒径と結晶粒の分布状況によって決まるため、非常に微細且つ高密度の凹凸形状を有する粗化面を形成することができる。

20

【0042】

エッチング処理による導体層2の粗化処理の一例を挙げると、例えば直径75mm、厚み1mmの平坦なガラス板からなる仮基材1の表面に、スパッタリング法により例えば厚み1 $\mu$ m、結晶粒径5nm程度の銅製の導体層2を形成した後、この導体層2を、エッチング液、例えば硫酸を主成分とするメック（株）製の表面処理剤BO-7770Vを用いて、まずプレディップ剤（BO-7770VP）と35%過酸化水素水とを例えば99:1の体積比率で混合した例えば100cm<sup>3</sup>の混合液中に例えば23で60秒間浸漬させた後、本処理剤（BO-7770VM）と35%過酸化水素水とを例えば94:6の体積比率で混合した100cm<sup>3</sup>の混合液中に例えば23で10秒間浸漬し、次いで流水で例えば5分間リンスすることにより、所望の表面粗度、例えば表面粗度Ry（JIS B0601：最大高さ）が0.4 $\mu$ mの粗化面を形成することができる。

30

【0043】

また、表面酸化処理は、導体層2の材質等に応じた適宜の酸化処理剤により導体層2の表面を酸化させるものであり、例えば銅製の導体層2に対してはいわゆる黒化処理を施すことができる。このとき、導体層2はその結晶粒界から酸化が進行しやすいものであり、このため処理後の導体層2の表面のモフォロジーは結晶粒径と結晶粒の分布状況によって決まり、非常に微細且つ高密度の凹凸形状を有する粗化面を形成することができる。

40

【0044】

表面酸化処理による導体層2の粗化処理の一例を挙げると、上記のエッチング処理の場合と同一条件で形成した銅製の導体層2を、まず例えば硫酸を主成分として水溶液にて一次処理をした後、酸化処理剤、例えば日立化成工業（株）製の黒化処理剤HIST-500に例えば80で5分間浸漬することで酸化（亜酸化）し、これにより所望の表面粗度、例えば表面粗度Ryが0.2 $\mu$ mの粗化面を形成することができる。

【0045】

50

このように導体層 2 の表面を粗化処理する場合には、その粗化面の表面粗度  $R_y$  が、 $0.5 \mu\text{m}$  以下となるようにすることが好ましい。このようにすると、導体層 2 に積層して形成される光配線層 3 のクラッド層 4 の外面に大きすぎる凹凸が形成されないようにして、光損失による光強度の発生を抑制することができる。また、導体層 2 と光配線層 3 との間の高い密着性を維持するためには、この表面粗度  $R_y$  が  $0.05 \mu\text{m}$  以上であることが好ましい。

【0046】

導体層 2 を形成し、更に必要に応じて上記のように粗化処理を施した後に、コア層 5 とクラッド層 4 とを有する光配線層 3 を導体層 2 に積層して形成する。

【0047】

光配線層 3 を形成するにあたっては、屈折率の異なる二種の透明樹脂を成形硬化することで、導体層 2 に積層してクラッド層 4 を形成すると共にこのクラッド層 4 に埋設させてコア層 5 を形成して、光配線を構成する光導波路を形成する。また、必要に応じて、コア層 5 には、コア層 5 を導波する光を光配線層 3 の外部へ導出し、或いは外部から入射された光をコア層 5 に導波させるためのミラー 8 を設ける。このミラー 8 は、例えば光電気混載配線基板に光電変換素子を実装し、この光電変換素子から発せられる光をコア層 5 に導波させたり、或いはコア層 5 を導波する光を光電変換素子に送って受光させるためなどに設けられる。

【0048】

光配線層 3 を構成する透明樹脂は、光配線層 3 のクラッド層 4 及びコア層 5 を形成するために従来用いられている公知の適宜の樹脂を採用することができ、また光配線層 3 の形成方法も、公知の適宜の手法を用いることができる。

【0049】

光配線層 3 の具体的な形成方法の一例を示すと、例えば UV 硬化性エポキシ樹脂を含有し硬化物の屈折率が  $1.52$  である液状の UV 硬化型透明樹脂を用い、これを導体層 2 の上面にスピンコート等により塗布した後、例えば  $3 \text{ J}/\text{mm}^2$  の UV 光を照射して硬化させた後、例えば  $120^\circ\text{C}$  で 1 時間熱処理をすることにより、図 1 (c) に示すように、例えば厚み  $20 \mu\text{m}$  の第一クラッド層 4 a を形成する。

【0050】

次に、例えば UV 硬化性エポキシ樹脂を含有し硬化物の屈折率が  $1.54$  である液状の UV 硬化型透明樹脂を用い、これを上記第一クラッド層 4 a の上面にスピンコート等により塗布し、所定のマスクパターンを介して例えば  $3 \text{ J}/\text{mm}^2$  の UV 光を照射した後、未硬化部分を有機溶剤で洗浄除去することで、図 1 (d) に示すように、例えば厚み  $40 \mu\text{m}$  のパターン状のコア層 5 を形成する。

【0051】

次に、例えば上記第一クラッド層 4 a の形成時に用いたものと同じの液状の UV 硬化型透明樹脂を用い、第一クラッド層 4 a 上のコア層 5 が形成されていない上面と、コア層 5 の上面とにスピンコート等により塗布し、次いで例えば  $3 \text{ J}/\text{mm}^2$  の UV 光を照射して硬化させた後、例えば  $120^\circ\text{C}$  で 1 時間熱処理をする。これにより、図 1 (e) に示すように、第一クラッド層 4 a に積層するようにして中間クラッド層 4 b を形成すると共にこの中間クラッド層 4 b 内にコア層 5 を埋設する。このとき、中間クラッド層 4 b の上面とコア層 5 の上面との間の厚みは例えば厚み  $1 \mu\text{m}$  程度の薄肉に形成する。

【0052】

次に、中間クラッド層 4 b の上面に、例えば刃先角度が  $90^\circ$  のダイシング用ブレード (#6000) にてコア層 5 を横切るように切削加工を施すなどして、図 1 (f) に示すように断面 V 字状の溝 7 を形成する。このとき V 字状の溝 7 はコア層 5 の所定の箇所を横切るように形成される。また、このような V 字状の溝 7 を形成する代わりに、例えば波長  $248 \text{ nm}$  のエキシマレーザによるアブレーション加工により、 $45^\circ$  の角度を有する傾斜面を、コア層 5 の所定の箇所を横切るように形成しても良い。そして、この V 字状の溝 7 の内面や、傾斜面の表面に、真空蒸着法やスパッタリング法などにより選択的に金薄膜

10

20

30

40

50

等からなる反射膜 9 を形成し、これにより図 2 ( a ) に示すようにミラー 8 を形成する。反射膜 9 の厚みは例えば  $0.2 \mu\text{m}$  とすることができる。

【 0 0 5 3 】

次に、例えば上記第一クラッド層 4 a の形成時に用いたものと同じの液状の UV 硬化型透明樹脂を用い、これを中間クラッド層 4 b の上面にスピンコート法等により塗布し、次いで例えば  $3 \text{ J} / \text{mm}^2$  の UV 光を照射して硬化させた後、例えば 120 で 1 時間熱処理をする。これにより、図 2 ( b ) に示すように、中間クラッド層 4 b に積層するようにして、例えば厚み  $20 \mu\text{m}$  の第二クラッド層 4 c を形成するものである。

【 0 0 5 4 】

勿論、光配線層 3 の形成にあたっては、上記の条件に限るものではなく、使用する材料 10 や処理方法、処理条件を適宜変更して行うことができる。

【 0 0 5 5 】

上記のように光配線層 3 を形成した後は、必要に応じて、図 2 ( c ) に示すように、光配線層 3 の導体層 2 とは反対側の面に、支持材 6 を積層して設ける。支持材 6 は適宜の材質からなるものを用いることができるが、ある程度の剛性を有するものを用いることが好ましく、例えばガラスエポキシ板を用いることができる。ここでいうガラスエポキシ板としては、ガラス布基材エポキシ樹脂プリプレグを必要に応じて複数枚積層し加熱硬化して得られる、所定の厚み (例えば  $0.1 \text{ mm}$ ) のものを用いることができる。

【 0 0 5 6 】

支持材 6 の積層は、適宜の手法により行うことができ、例えば熱硬化性エポキシ樹脂接着剤などの接着剤にて接着することで積層することができる。 20

【 0 0 5 7 】

また、支持材 6 を設けるにあたっては、光配線層 3 のクラッド層 4 における、少なくとも支持材 6 と接する面を、接着性を有する樹脂にて形成し、この樹脂が有する接着性により支持材 6 をクラッド層 4 に直接接着して設けることもできる。例えば上記のようにして光配線層 3 を形成するにあたり、第二クラッド層 4 c を形成する際に、硬化物の屈折率がクラッド層 4 の他の部位 (第一クラッド層 4 a 及び中間クラッド層 4 b) と同一である透明な液状の熱硬化性接着剤 (例えば熱硬化性エポキシ樹脂組成物からなる接着剤) を用い、この熱硬化性接着剤を中間クラッド層 4 b の上面に塗布した後、これを硬化する前に支持材 6 を積層して配置し、この状態で熱硬化性接着剤を、例えば 110 で 1 時間加熱して硬化するものである。このようにすれば、接着性を有する樹脂によりクラッド層 4 の支持材 6 と接する面を形成すると共に、この樹脂の接着力により支持材 6 を光配線層 3 に積層して設けることができる。このとき、クラッド層 4 の形成と同時に支持材 6 を接着することができるので、製造工程を簡略化することができ、また別途の接着剤を介在させる必要がなくなるため全体の厚みを薄くすることができるものである。 30

【 0 0 5 8 】

次に、図 2 ( d ) に示すように、導体層 2 から仮基材 1 を剥離する。このとき適宜の手法で仮基材 1 を容易に剥離することができるが、例えば適宜の治具にて仮基材 1 の側面を挟持すると共にこの治具にて引っ張り応力をかけることで剥離することができる。このとき、支持材 6 を設けている場合には、支持材 6 を保持すると共にこれを若干撓ませた状態で仮基材 1 を剥離することで、更に容易に剥離することができる。また、吸着ノズルや吸着ヘッドを用いるなどして仮基材 1 に吸着力をかけることにより剥離することもできる。 40

【 0 0 5 9 】

このように導体層 2 から仮基材 1 を剥離する際には、上記のように光配線層 3 に支持材 6 を積層して設けていれば、光配線層 3 と導体層 2 との積層物に剛性が付与されて、反りの発生が抑制される。

【 0 0 6 0 】

次に、仮基材 1 を剥離することにより表出した導体層 2 に、パターンニング処理を施して、図 2 ( e ) に示すように導体配線 10 を形成する。パターンニング処理は公知の適宜の手 50

法で行うことができるが、例えば導体層 2 表面にエッチングレジストを形成した後、エッチング処理を施し、更にエッチングレジストを剥離することで行うことができる。

【0061】

上記の実施形態においては、主として導体層 2 を仮基材 1 に対して堆積法により形成する場合について説明しているが、既述のように導体層 2 を仮基材 1 に対して化学的に結合させずに積層成形するにあたっては、堆積法を用いることに限られるものではなく、例えば堆積法以外の手法として、図 3 に示すものも挙げられる。

【0062】

この図 3 に示すものでは、図 3 ( a ) に示すように、仮基材 1 の周縁に保持代部 1 a を一体に設けると共に、銅箔等の金属箔 1 2 の周縁には被保持代部 2 a を一体に設け、この仮基材 1 の一面に銅箔等の金属箔 1 2 を接触させて配置すると共に、保持代部 1 a と被保持代部 2 a との間には熱硬化性の接着剤 1 1 を介在させて接着しており、これにより、金属箔 1 2 にて形成される導体層 2 が、仮基材 1 に固定されている。この場合は熱硬化性の接着剤 1 1 を用いていることで、紫外線照射や加熱などによる接着力の減少が生じることがなくなるものである。このとき、接着剤 1 1 を設けるにあたっては、フィルム状の基材の両面に熱硬化性接着剤による塗膜を形成した熱硬化型接着フィルムを用いることもできる。

【0063】

この仮基材 1 と金属箔 1 2 ( 導体層 2 ) との接着は、真空中又は減圧雰囲気中において行うことが好ましい。この場合、保持代部 1 a 及び被保持代部 2 a の内側における仮基材 1 と導体層 2 との密着性を向上することができ、高い密着強度を得ることができる。

【0064】

このとき金属箔 1 2 の厚みは特に制限されないが、例えば 10 ~ 35  $\mu\text{m}$  の範囲とすることができる。また熱硬化性の接着剤としては、エポキシ樹脂系接着剤等の適宜のものを用いることができる。

【0065】

この実施形態についての具体例を挙げると、仮基材 1 として例えば平面視寸法 10 cm  $\times$  10 cm、厚み 1 mm のガラス基材を用い、その周縁の全周に亘って保持代部 1 a を設け、一方、金属箔 1 2 としては例えば平面視寸法 10 cm  $\times$  10 cm、厚み 35  $\mu\text{m}$  のもの ( 例えば古河電工社製の「MPGT」) を用い、その周縁の全周に亘って被保持代部 2 a を設け、この仮基材 1 と金属箔 1 2 とを、減圧雰囲気中 ( 例えば 13.3 Pa ) で重ねると共に、保持代部 1 a と被保持代部 2 a との間に熱硬化型接着フィルム ( 例えば巴川製紙社製、「エレファンUH1W」、接着層厚み 20  $\mu\text{m}$ 、基材厚み 25  $\mu\text{m}$  ) を介在させて、例えば 275 、 30 秒間の条件で熱圧プレスを行い、これにより仮基材 1 と金属箔 1 2 ( 導体層 2 ) とを接合させることができる。

【0066】

次いで、上記の場合と同様にして図 3 ( b ) に示すように導体層 2 の上面に光配線層 3 を設けることができ、また図示はしていないが必要に応じて支持材 6 を設けることができる。

【0067】

次に、仮基材 1 を導体層 2 から剥離する場合は、図 3 ( c ) に示すように、まず仮基材 1、導体層 2、光配線層 3 ( 或いは更に支持材 6 ) からなる積層体から、保持代部 1 a 及び被保持代部 2 a に相当する部位を切断する。このとき仮基材 1 の保持代部 1 a と、導体層 2 の被保持代部 2 a とを切断すると共に、光配線層 3 ( 或いは更に支持材 6 ) におけるこれら保持代部 1 a 及び被保持代部 2 a と重なっている部位 3 a も同時に切断する。このようにすると、導体層 2 と仮基材 1 とを接合していた接着剤 1 1 が除去されて、この導体層 2 から仮基材 1 を容易に剥離することができるようになる。

【0068】

仮基材 1 の剥離後は、上記の場合と同様にして、導体層 2 にパターンニング処理を施すことにより導体配線 10 を形成して、光電気混載基板を得ることができる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】光電気混載基板の製造工程の一例を示すものであり、(a)から(f)は断面図である。

【図2】同上の製造工程に続く光電気混載基板の製造工程を示すものであり、(a)から(e)は断面図である。

【図3】光電気混載基板の製造工程の他例を示すものであり、(a)から(c)は断面図である。

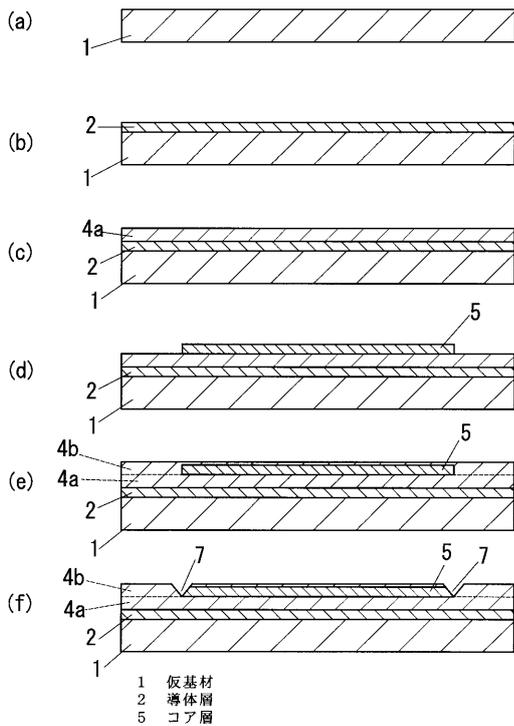
【図4】従来の光電気混載基板の製造工程の一例を示すものであり、(a)から(d)は断面図である。

【符号の説明】

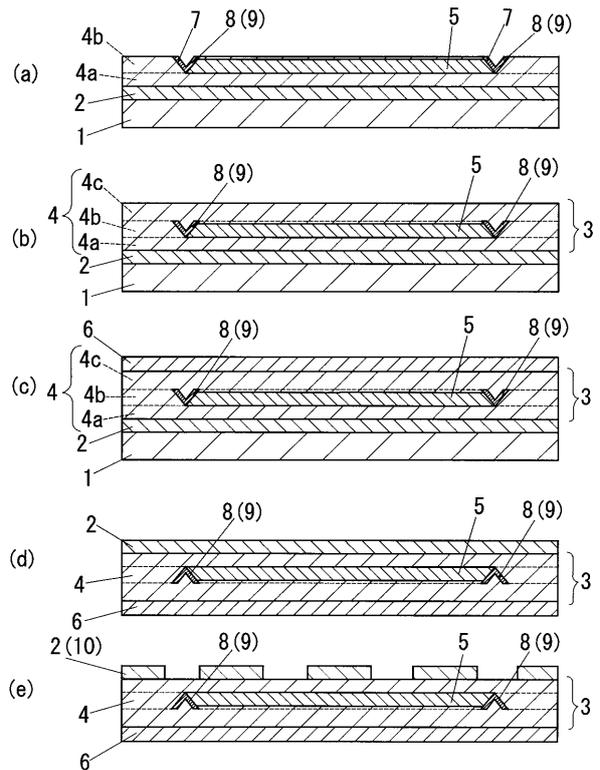
【0070】

- 1 仮基材
- 2 導体層
- 3 光配線層
- 4 クラッド層
- 5 コア層
- 6 支持材

【図1】



【図2】





---

フロントページの続き

(72)発明者 橋本 眞治

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(72)発明者 中芝 徹

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

Fターム(参考) 2H047 KA02 KA04 PA02 PA24 PA28 QA05

4E351 AA03 BB01 BB33 BB38 CC03 CC06 DD04 DD06 DD19 GG20

5E338 AA01 AA16 BB80 EE33

5E343 AA02 AA17 BB15 BB23 BB24 BB44 CC34 CC45 DD76 EE02

EE13 EE52 GG04