

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5148045号  
(P5148045)

(45) 発行日 平成25年2月20日(2013.2.20)

(24) 登録日 平成24年12月7日(2012.12.7)

(51) Int.Cl.

H01L 31/12 (2006.01)

F 1

H01L 31/12

A

請求項の数 17 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2004-234194 (P2004-234194)  
 (22) 出願日 平成16年8月11日 (2004.8.11)  
 (65) 公開番号 特開2005-64513 (P2005-64513A)  
 (43) 公開日 平成17年3月10日 (2005.3.10)  
 審査請求日 平成19年5月24日 (2007.5.24)  
 (31) 優先権主張番号 10/640923  
 (32) 優先日 平成15年8月14日 (2003.8.14)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

前置審査

(73) 特許権者 506200186  
 アバゴ・テクノロジーズ・イーシーピーユー  
 ー・アイピー(シンガポール)プライベ  
 ト・リミテッド  
 シンガポール国シンガポール768923  
 , イーシュン・アベニュー・7・ナンバー  
 1  
 (74) 代理人 100087642  
 弁理士 古谷 聰  
 (74) 代理人 100076680  
 弁理士 溝部 幸彦  
 (74) 代理人 100121061  
 弁理士 西山 清春

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】オプトカプラおよびオプトカプラ製造方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

光送信器と、  
 光受信器と、

前記光送信器と前記光受信器の間にあって、該光送信器と該光受信器を取り付けて結合し積層体を形成する少なくとも3層の材料と、

前記光送信器の少なくとも一部と前記光受信器の少なくとも一部を覆い、前記光送信器からの光信号を前記光受信器へ案内する透光性導光体とを備え、

前記光送信器は前面発光ダイオードを備え、

前記透光性導光体は前記前面発光ダイオードにより送信された光信号を前記光受信器へ反射する反射面を備え、その反射面が白色反射層により被覆されていることを特徴とするオプトカプラ。

## 【請求項2】

前記少なくとも3層の材料のいずれかは、不透光性であって、絶縁層と、固定層と、前記絶縁層と前記固定層の間の遮断層とを備えることを特徴とする請求項1記載のオプトカプラ。

## 【請求項3】

前記絶縁層はベンゾシクロブテン層を備え、  
 前記固定層はエポキシ層を備え、  
 前記遮断層はガラス層を備える、

10

20

ことを特徴とする請求項 1 記載のオプトカプラ。

【請求項 4】

前記絶縁層は前記光受信器に一体的に形成してあり、  
前記固定層が前記光送信器を前記遮断層に取り付けている、  
ことを特徴とする請求項 2 記載のオプトカプラ。

【請求項 5】

前記固定層は前記光受信器の一体形成部分であることを特徴とする請求項 4 記載のオプトカプラ。

【請求項 6】

前記絶縁層と前記遮断層の間に別の固定層をさらに備え、  
前記別の固定層が前記遮断層を前記絶縁層に取り付ける、  
ことを特徴とする請求項 2 記載のオプトカプラ。

10

【請求項 7】

前記積層体を支持する基板をさらに備え、  
該基板が、前記光送信器と前記光受信器とに電気的に接続した、複数の互いに電気的に  
絶縁した導体を有する、  
ことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のオプトカプラ。

【請求項 8】

前記光送信器と前記光受信器を被包する被包体をさらに備えることを特徴とする請求項  
7 記載のオプトカプラ。

20

【請求項 9】

第 1 のダイ上に絶縁層を配置するステップと、  
前記絶縁層上に遮断層を配置するステップと、  
前記遮断層上に固定層を配置するステップと、  
前記固定層上に第 2 のダイを配置するステップと、  
前記第 1 のダイの少なくとも一部及び前記第 2 のダイの少なくとも一部を覆って、前記  
第 1 のダイと前記第 2 のダイの間で光信号を案内する透光性導光体を形成するステップと  
を有し、

前記透光性導光体を形成するステップの後に、形成後の前記透光性導光体の露出面に、  
前記前面発光ダイオードにより送信された光信号を前記光受信器へ反射する反射面を形成  
するステップを、さらに備え、

30

前記反射面を形成するステップが白色反射層により被覆されることを含むことを特徴と  
するオプトカプラ製造方法。

【請求項 10】

前記絶縁層と前記遮断層と前記固定層の少なくともいずれかは不透光性であることを特  
徴とする請求項 9 記載のオプトカプラ製造方法。

【請求項 11】

前記絶縁層はベンゾシクロブテン層を備え、  
前記遮断層はエポキシ層を備え、  
前記固定層はガラス層を備える、  
ことを特徴とする請求項 9 記載のオプトカプラ製造方法。

40

【請求項 12】

第 1 のダイ上に絶縁層を配置する前記ステップは、前記第 1 のダイを得る該第 1 のダイ  
のウェーハ上に絶縁層を形成するステップを有することを特徴とする請求項 9 ないし 11  
のいずれかに記載のオプトカプラ製造方法。

【請求項 13】

前記絶縁層上に遮断層を配置する前記ステップは、前記ウェーハ上に前記絶縁層を形成  
した後に前記絶縁層上に遮断層をスピンドルコートするステップを有することを特徴とする請  
求項 12 記載のオプトカプラ製造方法。

【請求項 14】

50

前記絶縁層上に遮断層を配置する前記ステップは、前記遮断層を配置する前に前記遮断層を配置するためのもう1つの固定層を前記絶縁層上に配置するステップを有することを特徴とする請求項9ないし11のいずれかに記載のオプトカプラ製造方法。

**【請求項15】**

基板上に複数の互いに電気的に絶縁した導体を有する該基板上に第1のダイを搭載するステップと、

前記第1のダイと前記第2のダイを対応する前記導体に電気的に接続するステップと、をさらに有することを特徴とする請求項9ないし14のいずれかに記載のオプトカプラ製造方法。

**【請求項16】**

前記第1のダイと前記第2のダイを被包体内に被包するステップをさらに有することを特徴とする請求項15記載のオプトカプラ製造方法。

**【請求項17】**

該基板上に第1のダイを搭載する前記ステップが、前記第1のダイを複数の相接する基板装置のうちの一つに装着するステップを有するとともに、前記複数の相接する基板装置の一つを他の前記基板装置から切り離すステップをさらに有することを特徴とする請求項15記載のオプトカプラ製造方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、底面積の小さなオプトカプラ及びその製造方法に関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

従来技術のオプトカプラには、種々の構成のものがある。この種の各オプトカプラには、光信号を送信する発光ダイオード（LED）等の光送信器と、光信号を受信するフォトダイオード等の光受信器が含まれる。これらのオプトカプラの一部は通常、リードフレーム上に形成したリード線を含み、光送信器と光受信器はワイヤボンディング工程でボンディングワイヤを用いてリード線に電気的に接続してある。これらのボンディングワイヤは、製造期間中、特にオプトカプラのリード線を手荒く扱った場合に切断されやすい。

**【0003】**

種々な構成のオプトカプラとその製造方法が、公知である。一例を挙げれば、これらのうち幾つかが米国特許公報に記載されている（例えば、特許文献1、特許文献2、特許文献3、特許文献4参照）。

**【特許文献1】**米国特許第5,049,527号明細書

**【特許文献2】**米国特許第5,329,131号明細書

**【特許文献3】**米国特許第4,851,695号明細書

**【特許文献4】**米国特許第5,654,559号明細書

**【発明の開示】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0004】**

容易かつ経済的に製造できるオプトカプラに対する必要性が、残されたままである。

**【課題を解決するための手段】**

**【0005】**

本発明の一態様によれば、光送信器と光受信器と、さらに、光送信器と光受信器を取りつけて結合して積層体を形成する光送信器と光受信器の間の少なくとも3層の材料と、光送信器の少なくとも一部と光受信器の少なくとも一部を覆い、光送信器からの光信号を光受信器へ案内する透光性導光体と、を含むオプトカプラが提供される。

**【0006】**

本発明の別の態様によれば、上記のオプトカプラの製造方法が提供される。本方法は、

10

20

30

40

50

第1のダイ上に絶縁層を配置するステップと、絶縁層上に遮断層を配置するステップを含む。本方法はさらに、遮断層上に固定層を配置するステップと、固定層上に第2のダイを配置するステップと、第1のダイの少なくとも一部及び第2のダイの少なくとも一部を覆つて、第1のダイと第2のダイの間で光信号を案内する透光性導光体を形成するステップとを含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本発明は、図面を参照してより良く理解されよう。一般に、本発明になるオプトカプラは光送信器と光受信器を含む。光送信器と光受信器の間の少なくとも3層の材料が、光送信器と光受信器を固定的に取り付け光学的に結合して積層体を形成している。光送信器は、光受信器が受信する光信号を送信するよう起動可能である。一部実施形態では、3層の材料は全て透光性であって、光送信器が発した光信号を材料を介して伝搬させ、光受信器へ到達させる。オプトカプラには、積層体を支持する単一の基板が含まれよう。基板は、光送信器と光受信器に電気的に接続され相互に電気的に絶縁した幾つかの導体を有する。オプトカプラはまた、光送信器と光受信器を囲繞或いは被包する被包体を含む。オプトカプラの製造方法は、後述する。

【0008】

図1乃至図3Aを参照するに、本発明の一実施形態になるオプトカプラ2は、第1のダイ8を含み、これが第2のダイ10に固定的に取り付けられて光学的に結合し、ダイ8、10の一体化積層体12を形成している。第1のダイ8は、少なくとも不動態化層すなわち電気的絶縁層11と、第1の接続層すなわち固定層62と、絶縁層11と第1の固定層62の間の遮断層13とにより第2のダイ10から電気的に絶縁してある。これらの3層11、13、62は、一部実施形態では個別の透光性材料で製作する。例えば、絶縁層11は二酸化ケイ素か窒化ケイ素かベンゾシクロブテン（BCB）か他の任意の適当な絶縁材料の層とすることができます。遮断層13は、ガラスかポリイミドか同類材料の層とすることができます。第1の固定層62は、ダイ取り付け用途に適したエポキシ層とすることができます。この種のエポキシには、これに限定はされないが、米国マサチューセッツ州のトラ・コン（Traccon）社が販売するエポキシが含まれる。

【0009】

不動態化層すなわち電気的絶縁層11と遮断層13は、第1のダイ8と一緒に形成して第1のダイ8の一部とすることができます。これらの絶縁層11と遮断層13は第1のダイ8のウェーハ上に形成し、例えば公知のスピンドルコート工程を用いて第1のダイ8を同時に被覆することができる。ウェーハは適切にマスク処理してあり、これにより形成時に絶縁層11と遮断層13は第1のダイ8の表面を横切って延び、導体64は図3Aに示す如く表面に露出したまとまる。こうして遮断層13を約3ミル（0.076mm）の肉厚に形成することができます、実施可能である。第2のダイ10は、第1の固定層62を用いて遮断層13に取り付ける。或いは、絶縁層11だけを上記の如く第1のダイ8に一緒に形成することもできる。遮断層13は、そこで図3Bに示す如く第2の固定層17を用い絶縁層11に続けて取り付けることができる。遮断層13の肉厚は、二つのダイ8、10間に存在するであろう電位差に依存する。

【0010】

本実施形態では、第1のダイ8は光送信器ダイ又は光受信器ダイのいずれかとすることができます。第1のダイ8を光送信器ダイとした場合、第2のダイ10は光受信器ダイとなる。しかしながら、第1のダイ8を光受信器ダイとした場合、そのときは第2のダイ10は光送信器ダイとなる。光送信器ダイは、光受信器により受信可能な光信号の送信用に駆動可能であり、それによって光受信器ダイを対応駆動する。光送信器ダイは発光ダイオード（LED）ダイとし、光受信器ダイはフォトダイオード・ダイかフォトトランジスタ・ダイ等とすることができます。

【0011】

積層体12は、单一基板により、その上の一つの面上で支持される。この基板は、印刷

10

20

30

40

50

回路材料、例えば印刷回路基板（P C B）1 4として図1乃至図4 Dに示したともので製作してある。P C B 1 4は、積層体1 2を支持するP C B 1 4の單一面1 5上に形成した相互に電気的に絶縁した幾つかの導体1 6を含む。一部実施形態では、これらの導体1 6は図1に示した二つの対向端2 0等のP C B 1 4の端部2 0の少なくとも一つの凹部1 8を覆って延びている。第1のダイ8と第2のダイ1 0は、ボンディングワイヤ4等の接続具を用いてP C B 1 4上の対応導体1 6に電気的に接続してある。

#### 【0012】

積層体1 2と関連するボンディングワイヤ4は不透明被包体6内に被包しており、図2に示す完成したオプトカプラ2を形成している。P C B 1 4の端部2 0上の導体部分は露出させたままであり、オプトカプラ2用の外部接点として役立つ。使用期間中、オプトカプラ2はオプトカプラ2の外部接点が第2のP C B（図示せず）上の対応導体に接触した状態で第2のP C B上に表面実装する。接点と対応導体は、例えば従来技術（図示せず）に公知であるように、その上にオプトカプラ2を装着した第2のP C Bを半田リフロー工程に通し、半田により電気的に接続される。10

#### 【0013】

図4 Aを参照するに、第1のオプトカプラ2 A内の第1のダイ8は光受信器ダイ8 Rであり、その一側はP C B 1 4に直接取り付けてP C B 1 4に積層体1 2を支持させている。その結果、第2のダイ1 0は光送信器ダイ1 0 Tとなり、透光性材料の3層1 1、1 3、6 2を両者間に挟持した状態で光受信器ダイ8 Rの他側に取り付ける。この第1のオプトカプラ2 Aの光送信器ダイ1 0は、背面発光L E Dダイ1 0 Tである。光発光面上に接続パッドを有する典型的な前面発光L E Dと異なり、この種の背面発光L E Dダイ1 0 Tは図4 Aに示したL E Dダイ1 0 Tの発光面2 2の反対側にある面2 4上に接続パッド2 6を有する。光受信器ダイ8 Rは典型的な前面受光型光受信器ダイであり、光受信器ダイ8 Rの感光面2 8上に接続パッド6 4を有する。背面発光L E Dダイ1 0 Tが発する光信号は光送信層1 1、1 3、6 2を介して伝搬し、光受信器ダイ8 Rの感光面2 8に達する。20

#### 【0014】

図4 Bを参照するに、第2のオプトカプラ2 B内の第1のダイ8もまた第1のオプトカプラ2 Aのそれに類似の光受信器ダイ8 Rである。しかしながら、第2のダイ1 0は前面発光L E D型の光送信器ダイ1 0 Tである。この型のL E Dダイは、接続パッド2 6もまた形成する発光面3 0を有する。この第2のオプトカプラ2 Bはさらに透光性導光体3 2を含み、これが光送信器ダイ1 0 Tの少なくとも一部と光受信器ダイ8 Rの少なくとも一部を覆い、光送信器第1 0 Tから送信された光信号（矢印Yで示す）を光受信器ダイへ案内する。透光性導光体3 2は、反射により光信号を案内する。第2のオプトカプラ2 Bでは、3層1 1、1 3、6 2を透光性とする必要はない。30

#### 【0015】

図4 Cを参照するに、第3のオプトカプラ2 Cの第1のダイ8は光送信器ダイ8 Tであり、その一側はP C B 1 4に直接取り付けてあり、かくしてP C B 1 4を積層体1 2に支持させてある。第2のダイ1 0は、光送信器ダイの反対側に取り付けた典型的な前面受光型光受信器ダイ1 0 Rである。この第3のオプトカプラ2 Cは透光性導光体3 2も含み、これが光送信器ダイから送信された光信号（矢印Yで示す）を光受信器ダイ1 0 Rへ案内する。透光性導光体3 2は、反射により光信号を案内する。本実施形態でもまた、光送信器ダイ8 Tと光受信器ダイ1 0 Rの間の3層の材料1 1、1 3、6 2を透光性とする必要はない。40

#### 【0016】

図4 Dを参照するに、第4のオプトカプラ2 D内の第1のダイ8は光送信器ダイ8 Tであり、その一側は第3のカプラ2 Cのそれと同様、P C B 1 4に直接取り付けてある。しかしながら、第2のダイ1 0は接続パッド2 6を形成した面3 6とは反対側の感光面3 4を有する背面受光型の光受信器ダイである。第2のダイ1 0 Rは、感光面3 4を光送信器ダイ8 Tに直接対向させた状態で光送信器ダイ8 Tに取り付けてある。光送信器ダイ8 T50

は、3層の透光性材料11、13、62を介して光受信器ダイ10Rの感光面34へ矢印Yで示す光信号を直接送信する。

#### 【0017】

図5を参照するに、図4A乃至図4Dのオプトカプラ2A～2Dの製造方法40は、開始ステップ41にて始まり、その後に基板配設ステップ42へ進み、そこでPCB14(その表面部分を図6に図示)等の基板がそこに複数のオプトカプラ2A～2Dを形成すべく配設される。PCB14は、図6の切断線46により示したそれらの境界に沿って相接する複数のPCB装置44を含む。各PCB装置44は、単一のオプトカプラ2A～2Dの組み立てに用いる。本方法40は次に導体形成ステップ48へ進み、そこで各オプトカプラ2A～2D用の相互に電気的に絶縁された導体をフォトリソグラフィやエッチング等の任意の従来技法によりPCB14の表面15に形成する。各オプトカプラ2A～2Dの用の導体16は、例えば図1と図6に示したパターンに従って形成することができる。  
10

#### 【0018】

本方法40は次にビア形成ステップ50へ進み、そこで切断線46で示したPCB装置44の境界沿いにビア52を形成する。これらのビア52は、PCB14の一側の導体16からPCB14下敷き材料を介してPCB14の他側へかけて形成する。ビア52は、打ち抜き加工や穿孔や直接レーザ刻設等の従来の任意の技法を用いて形成することができる。ビア52の開口部は円形形状とし、PCB14を切断しPCB装置44に分離する次に用いる鋸(図示せず)の幅よりも広い直径とすることができる。ビア52を形成した後、ビア52はビアの金属メッキステップ54にて従来の任意の技法を用い導電金属でもつてメッキする。各ビア52内の金属メッキはその関連する導体16へ電気的に接続され、それによって導体16をPCB装置44の端部20へ電気的に振り分ける。  
20

#### 【0019】

本方法40は次に第1ダイの取り付けステップ56へ進み、ここでは第1のダイ8は、任意の従来のダイ取り付け技術を用いて各PCB装置に取り付け或いは装着される。この第1のダイ8は、前述のオプトカプラ2A～2Dの実施形態をいずれの上に組み立てるかに応じて光送信器ダイ又は光受信器ダイのいずれかとすることができます。第1のダイ8には、随意選択的に第1のダイ8の第1の側の接地面を含めることができる。第1のダイ8は、この接地面を対応PCB装置44の導体16の一つの面に直接取り付けた状態で導電性銀エポキシ層を用いてその対応するPCB装置44に装着し、それによって接地面を導体16に電気的に接続することができる。第1のダイ8をこのように対応PCB装置44に装着することで、オプトカプラ2A～2Dの使用期間中に第1のダイ8に発生する熱は接地面とそこに接続した導体16を介して放散される。  
30

#### 【0020】

第1のダイ8は、第1の側とは反対側の第1のダイ8の第2の側に配置した透光性不動態化層すなわち電気的絶縁層11を含む。この絶縁層11は通常、複数の第1のダイ8を有する適当にマスク処理したウェーハ上に予製作或いは予形成されて第1のダイ8を同時被覆する。絶縁層は通常、酸化プロセスを用いてウェーハ上に形成する。ウェーハは单一親子集合化させて個別の第1のダイ8を生成する。この絶縁層11は、二酸化ケイ素か窒化ケイ素かベンゾシクロブテン(BOB)か他の任意の絶縁材料とすることができます。前述の第1及び第4のオプトカプラ2A、2Dを製作するため、この不動態化層すなわち絶縁層11は透光性として光がそこを透過するようにしてある。第1のダイ8は、不動態化層11上に配置して遮断層13として機能させる一体形成した最外部遮断層13を随意選択的に含む。この遮断層は例えば第1のダイ8のウェーハ上の遮断層11上にスピンドルコートし、第1のダイ8を单一親子集合化させる前に第1のダイ8のそれぞれの上に絶縁層11を同時被覆することができる。こうして一体形成した後、この最外部遮断層13は第1のオプトカプラ2Aや第4のオプトカプラ2D用に透光性ポリイミドで製作することができる。  
40

#### 【0021】

或いは、遮断層13は、本方法40の随意選択的な遮断層取り付けステップ58において

て第1のダイ8に取り付けるガラスかポリイミドか所定の肉厚の他の適当な任意の透光性材料の個別層とすることができる。この種のステップ58は、例えば先ず第1のダイ8の絶縁層11上に第2の固定層17を配置し、続いて第2の固定層17上に個別遮断層13を配置するダイ取り付け作業を用いて遂行することができる。第2の固定層17は、ダイ取り付け作業中に100～175の温度に設定した炉内で約0.5～2時間加熱硬化させ、遮断層13がダイ2の固定層17に堅固に取り付くようとする。

#### 【0022】

本方法40は次に例えてもう一度ダイ取り付け作業を用いる第2のダイ取り付けステップ60へ進み、この作業は先ず遮断層13上への第1の固定層62の配置と、これに続く第1の固定層62上への第2のダイ10の配置を含む。同様に、第1の固定層62を加熱硬化させ、これにより第2のダイ10を遮断層13へ堅固に取り付ける。こうして、第2のダイ10は各PCB装置44上に固定的に取り付け或いは装着され、二つのダイ8、10の積層体12を形成する。固定層17、62は、第1と第4のオプトカプラ2A、2Dに対し透光性である。第1のダイ8を光送信器ダイとした場合、第2のダイ10は光受信器ダイとなる。しかしながら、第1のダイ8を光受信器ダイとした場合、そのときは第2のダイ10は光送信器ダイとなる。第2のダイ10は第1のダイ8よりも小さく、このため第2のダイ10を第1のダイ8に取り付けたときに、第1のダイ8上の接続パッド64はダイ2のダイ10によって被覆されず、少なくとも一部が露出したままとなる。第1のダイ8と第2のダイ10は、光学的に結合される。

#### 【0023】

ダイ8、10を装着した後、本方法40は導体へのダイ接続ステップ66へ進む。このステップ66において、各PCB装置44上の第1のダイ8と第2のダイ10の接続パッド26、64は、接続具を用いて対応PCB装置44のそれらの対応する導体16へ電気的に接続する。これらの接続具は、例えボンディングワイヤ4でよい。

#### 【0024】

その後、オプトカプラを前述した第2及び第3のオプトカプラ2B、2C型で組み立てるとするならば、本方法40は別の随意選択的な導光体形成ステップ68へ進む。このステップ68では、透光性導光体32を設け各PCB装置44上のダイ8、10の少なくとも一部を被覆し、これにより光送信器ダイから発光すなわち送信された光を透光性導光体32により光受信器ダイの感光面へ反射させるようにする。この透光性導光体32は一滴の透光性シリコンゴムを用いて形成することができ、このシリコンゴムはその形成後の導光体露出面に白色反射層(図示せず)、例えは当業者には公知の二酸化チタンを混合したシリコンゴムを用いて被覆することができる。この透光性導光体32は、第1及び第4のオプトカプラ2A、2Dの場合に該当する如く、光送信器ダイが光受信器ダイの感光面に直接対向する場合は不要である。

#### 【0025】

本方法40は次に被包ステップ70に進み、そこで関連するボンディングワイヤ4と透光性導光体32が各PCB装置44上に存在する場合は、従来の任意のトランスファー成形技術を用いトランスファー成形化合物を使用して積層体12を被包する。本方法40は次に、PCB装置分離ステップ72へ進み、そこでPCB14はピア52を通る切断線46沿いに切断し、図2にその一つを示す個別オプトカプラ2A～2Dを形成する。切断によりピア56内に金属メッキが露出し、各PCB装置44の少なくとも一端部20の凹部18に導体が形成される。本方法40は、最後に終了ステップ74で終わる。

#### 【0026】

本発明になるオプトカプラは、頑丈である。それらは、強度と信頼性をもたらす剛性基板を含む。それらは、高い歩留りを有する工程におけるごく僅かなステップでもって簡単かつ経済的に製造することができる。それらは、非常に小さな底面積を有する。

#### 【0027】

本発明は上記の実施形態に実装したものとして説明したが、本発明は斯く限定するものと解釈してはならない。例えは、光送信器ダイと光受信器ダイは、光送信器ダイの発光面

10

20

30

40

50

が所定の角度、例えば光受信器ダイの感光面に対し直角に配置されるよう配設することができる。なお、本発明の広汎な実施に鑑み、本発明の実施態様の幾つかを下記して参考に供する。

#### 【0028】

(実施態様1)：光送信器と、光受信器と、前記光送信器と前記光受信器の間にあって、該光送信器と該光受信器を取り付けて光学的に結合し積層体を形成する少なくとも3層の材料とを備えることを特徴とするオプトカプラ。

#### 【0029】

(実施態様2)：前記少なくとも3層の材料は、透光性であって、絶縁層と、固定層と、前記絶縁層と前記固定層の間の遮断層とを備えることを特徴とする実施態様1記載のオプトカプラ。10

#### 【0030】

(実施態様3)：前記絶縁層は、二酸化ケイ素と窒化ケイ素とベンゾシクロブテン層のうちの一つを備え、前記固定層はエポキシ層を備え、前記遮断層はガラス層とポリイミド層のうちの一つを備えることを特徴とする実施態様2記載のオプトカプラ。

#### 【0031】

(実施態様4)：前記絶縁層は前記光受信器に一体的に形成してあり、前記固定層が前記光送信器を前記遮断層に取り付けていることを特徴とする実施態様2記載のオプトカプラ。

#### 【0032】

(実施態様5)：前記固定層は前記光受信器の一体形成部分であることを特徴とする実施態様4記載のオプトカプラ。20

#### 【0033】

(実施態様6)：前記絶縁層と前記遮断層の間に別の透光性固定層をさらに備え、前記別の固定層が前記遮断層を前記絶縁層に取り付けることを特徴とする実施態様2記載のオプトカプラ。

#### 【0034】

(実施態様7)：前記光送信器の少なくとも一部と前記光受信器の少なくとも一部を覆い、前記光送信器からの光信号を前記光受信器へ案内する透光性導光体をさらに備えることを特徴とする実施態様1記載のオプトカプラ。30

#### 【0035】

(実施態様8)：前記光送信器は前面発光ダイオードを備え、前記透光性導光体は前記前面発光ダイオードにより前記光受信器へ送信された光信号を反射する反射面を備えることを特徴とする実施態様7記載のオプトカプラ。

#### 【0036】

(実施態様9)：前記積層体を支持する基板をさらに備え、該基板が前記光送信器と前記光受信器とに電気的に接続した複数の互いに電気的に絶縁した導体を有することを特徴とする実施態様1記載のオプトカプラ。

#### 【0037】

(実施態様10)：前記光送信器と前記光受信器を被包する被包体をさらに備える、ことを特徴とする実施態様9記載のオプトカプラ。40

#### 【0038】

(実施態様11)：第1のダイ上に絶縁層を配置するステップと、前記絶縁層上に遮断層を配置するステップと、前記遮断層上に固定層を配置するステップと、前記固定層上に第2のダイを配置するステップとを有することを特徴とするオプトカプラ製造方法。

#### 【0039】

(実施態様12)：前記絶縁層と前記遮断層と前記固定層は透光性であることを特徴とする実施態様11記載のオプトカプラ製造方法。

#### 【0040】

(実施態様13)：前記透光性絶縁層は二酸化ケイ素と窒化ケイ素とベンゾシクロブ50

テン層の一つを備え、前記透光性遮断層はエポキシ層を備え、前記透光性固定層はガラス層とポリイミド層のうちの一方を有することを特徴とする実施態様11記載のオプトカプラ製造方法。

#### 【0041】

(実施態様14)： 第1のダイ上に絶縁層を配置する前記ステップは、前記第1のダイを得る該第1のダイのウェーハ上に絶縁層を形成するステップを有することを特徴とすね実施態様11記載のオプトカプラ製造方法。

#### 【0042】

(実施態様15)： 前記絶縁層上に遮断層を配置する前記ステップは、前記ウェーハ上に前記絶縁層を形成した後に前記絶縁層上に遮断層をスピンドルコートするステップを有することを特徴とする実施態様14記載のオプトカプラ製造方法。 10

#### 【0043】

(実施態様16)： 前記絶縁層上に遮断層を配置する前記ステップは、前記遮断層を配置する前に前記遮断層を配置するためのもう1つの固定層を前記絶縁層上に配置するステップを有する実施態様11記載のオプトカプラ製造方法。

#### 【0044】

(実施態様17)： 前記第1のダイの少なくとも一部及び前記第2のダイの少なくとも一部を覆って、前記第1のダイと前記第2のダイの間で光信号を案内する透光性導光体を形成するステップをさらに有する実施態様11記載のオプトカプラ製造方法。

#### 【0045】

(実施態様18)： 基板上に複数の互いに電気的に絶縁した導体を有する該基板上に第1のダイを搭載するステップと、前記第1のダイと前記第2のダイを対応する前記導体に電気的に接続するステップをさらに有する実施態様11記載のオプトカプラ製造方法。 20

#### 【0046】

(実施態様19)： 前記第1のダイと前記第2のダイを被包体内に被包するステップをさらに有する実施態様18記載のオプトカプラ製造方法。

#### 【0047】

(実施態様20)： 該基板上に第1のダイを搭載する前記ステップが、前記第1のダイを複数の相接する基板装置のうちの一つに装着するステップを有するとともに、前記複数の相接する基板装置の一つを他の前記基板装置から切り離すステップをさらに有する実施態様18記載のオプトカプラ製造方法。 30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0048】

【図1】本発明の一般的な実施形態になるポンディングワイヤを持たず被包体を持たない一部完成したオプトカプラの等角投影図である。

【図2】被包体を用いて完成し図示した図1のオプトカプラの等角投影図である。

【図3A】3層の透光性材料で仕切ったオプトカプラの光送信器と光受信器を示す図1のX-X線に沿う図1のオプトカプラの断面図である。

【図3B】4層の透光性材料で仕切った光送信器と光受信器を示す図3Aの図と同様の断面図である。 40

【図4A】オプトカプラがLED下側の光受信器の感光面上に光信号を直接送信する背面発光LEDを含む本発明の第1実施形態になる図3Aの図と同様のオプトカプラの断面図である。

【図4B】オプトカプラがLED下側の光受信器の感光面上に光導光体により反射された光信号を送信する前面発光LEDを含む本発明の第2実施形態になる図3Aの図と同様のオプトカプラの断面図である。

【図4C】オプトカプラがLED上側の光受信器の感光面上に光導光体により反射された光信号を送信する前面発光LEDを含む本発明の第3実施形態になる図3Aの図と同様のオプトカプラの断面図である。

【図4D】オプトカプラがLED上側の光受信器の感光面上に光信号を直接送信する前面

50

発光LEDを含む本発明の第4実施形態になる図3Aの図と同様のオプトカプラの断面図である。

【図5】本発明の一実施形態になる図4A乃至図4Dに示すオプトカプラ等の製造方法のフロー線図である。

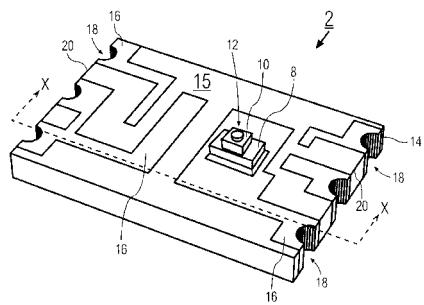
【図6】図4A乃至図4Dのオプトカプラの製造に用いる印刷回路基板( PCB )の一部表面の等角投影図である。

【符号の説明】

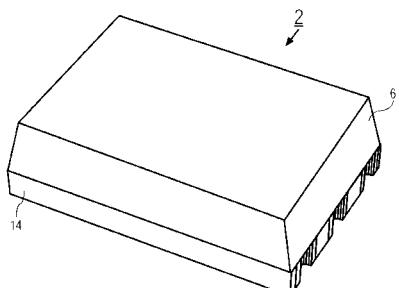
【0049】

2	オプトカプラ	10
8	ダイ	
8R	光受信器ダイ	
10	第2のダイ	
10T	光送信器ダイ	
11	不動態化層すなわち電気的絶縁層	
12	一体型積層体	
13	遮断層	
14	印刷回路基板( PCB )	
15	單一面	
16	導体	
17	第2の接続層すなわち固定層	20
18	凹部	
20	端部	
26	接続パッド	
28	感光面	
2A	第1のオプトカプラ	
2B	第2のオプトカプラ	
2C	第3のオプトカプラ	
2D	第4のオプトカプラ	
32	透光性導光体	
34	感光面	30
36	面	
44	PCB装置	
46	切断線	
52	ビア	
62	第1の接続層すなわち固定層	

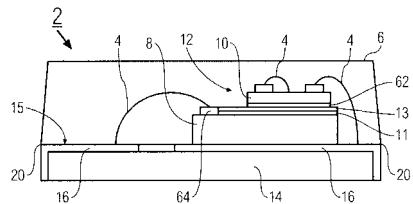
【図1】



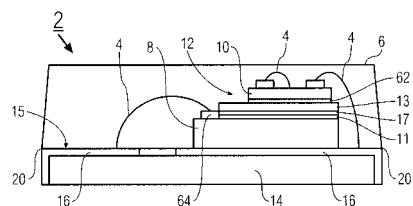
【図2】



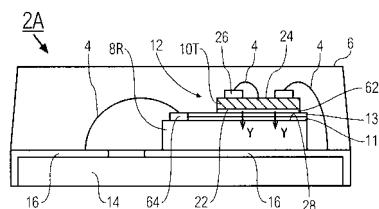
【図3 A】



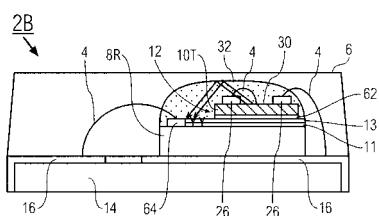
【図3 B】



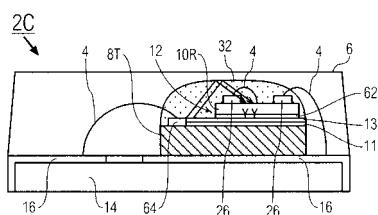
【図4 A】



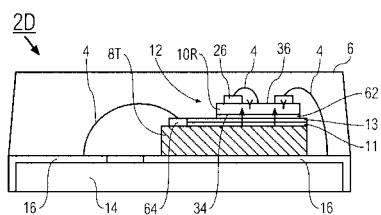
【図4 B】



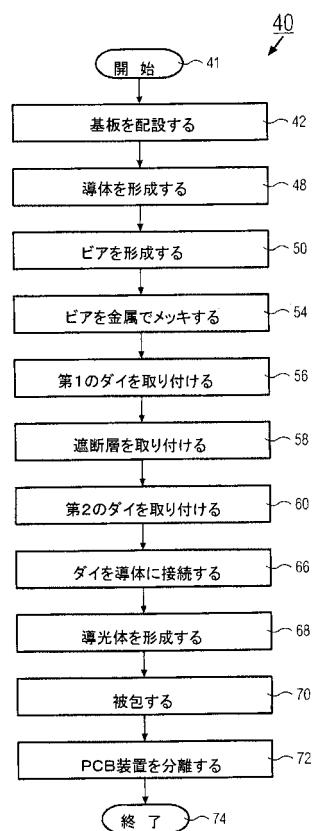
【図4 C】



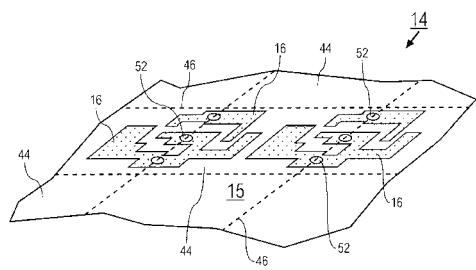
【図4 D】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 テン フイ ケク  
シンガポール共和国 730585 ウッドランズ・ドライブ 16 #10-88 ピエルケ  
イ 585

(72)発明者 ギャリー チャム シュー タイ  
シンガポール共和国 187948 #10-04 プリンセップ・リンク 10

(72)発明者 カ ヒン クオク  
シンガポール共和国 360017 ジョー・セン・ロード #06-131 ピエルケイ 1  
7

審査官 濑川 勝久

(56)参考文献 米国特許第05654559(US,A)  
特開2002-344005(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 31/12-31/173