

(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.

H 0 1 L 31/12 (2006.01)

F I

H 0 1 L 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・イーシービーユー・アイピー (シンガポール) プライベート・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 聡
 (74) 代理人 100076680
 弁理士 溝部 孝彦
 (74) 代理人 100121061
 弁理士 西山 清春

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オプトカブラおよびオプトカブラ製造方法

(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ブラ。

【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記載のオプトカブラ。

【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 記載のオプトカブラ。

【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 記載のオプトカブラ。

【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 記載のオプトカブラ。

【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 記載のオプトカブラ。

【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氣的に接続した、複数の互いに電氣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ブラ。

【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 記載のオプトカブラ。

【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 のダイの間に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、

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ブラ製造方法。

【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 記載のオプトカブラ製造方法。

【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 記載のオプトカブラ製造方法。

【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ブラ製造方法。

【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 記載のオプトカブラ製造方法。

【請求項 14】

10

20

30

40

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ブラ製造方法。

【請求項15】

基板上に複数の互いに電氣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氣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ブラ製造方法。

【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記載のオプトカブラ製造方法。

【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記載のオプトカブラ製造方法。

【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ブ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ブラには、種々の構成のものがある。この種の各オプトカブラには、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。これらのオプトカブラの一部は通常、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氣的に接続してある。これらのボンディングワイヤは、製造期間中、特にオプトカブラのリード線を手荒く扱った場合に切断されやすい。

【0003】

様々な構成のオプトカブ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ブ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、を含むオプトカブラが提供される。

【0006】

本発明の別の態様によれば、上記のオプトカブ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って、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ブ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。オプトカブラには、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氣的に接続され相互に電氣的に絶縁した幾つかの導体を有する。オプトカブラはまた、光送信器と光受信器を圍繞或いは被包する被包体を含む。オプトカブラの製造方法は、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ブラ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氣的絶縁層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から電氣的に絶縁してある。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は二酸化ケイ素が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る。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る。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る。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(Tracon)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氣的絶縁層11と遮断層13は、第1のダイ8と一体形成して第1のダイ8の一部とすることができる。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まとされる。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、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に一体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。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る。

【0011】

積層体12は、単一基板により、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（PCB）14として図1乃至図4Dに示したともので製作してある。PCB14は、積層体12を支持するPCB14の単一面15上に形成した相互に電氣的に絶縁した幾つかの導体16を含む。一部実施形態では、これらの導体16は図1に示した二つの対向端20等のPCB14の端部20の少なくとも一つの凹部18を覆って延びている。第1のダイ8と第2のダイ10は、ボンディングワイヤ4等の接続具を用いてPCB14上の対応導体16に電氣的に接続してある。

【0012】

積層体12と関連するボンディングワイヤ4は不透明被包体6内に被包してあり、図2に示す完成したオプトカプラ2を形成している。PCB14の端部20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PCB（図示せず）上の対応導体に接触した状態で第2のPCB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PCBを半田リフロー工程に通し、半田により電氣的に接続される。

【0013】

図4Aを参照するに、第1のオプトカプラ2A内の第1のダイ8は光受信器ダイ8Rであり、その一側はPCB14に直接取り付け、PCB14に積層体12を支持させている。その結果、第2のダイ10は光送信器ダイ10Tとなり、透光性材料の3層11、13、62を両者間に挟持した状態で光受信器ダイ8Rの他側に取り付ける。この第1のオプトカプラ2Aの光送信器ダイ10は、背面発光LEDダイ10T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LEDと異なり、この種の背面発光LEDダイ10Tは図4Aに示したLEDダイ10Tの発光面22の反対側にある面24上に接続パッド26を有する。光受信器ダイ8R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8Rの感光面28上に接続パッド64を有する。背面発光LEDダイ10Tが発する光信号は光送信層11、13、62を介して伝搬し、光受信器ダイ8Rの感光面28に達する。

【0014】

図4Bを参照するに、第2のオプトカプラ2B内の第1のダイ8もまた第1のオプトカプラ2Aのそれに類似の光受信器ダイ8Rである。しかしながら、第2のダイ10は前面発光LED型の光送信器ダイ10Tである。この型のLEDダイは、接続パッド26もまた形成する発光面30を有する。この第2のオプトカプラ2Bはさらに透光性導光体32を含み、これが光送信器ダイ10Tの少なくとも一部と光受信器ダイ8Rの少なくとも一部を覆い、光送信器ダイ10T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32は、反射により光信号を案内する。第2のオプトカプラ2Bでは、3層11、13、62を透光性とする必要はない。

【0015】

図4Cを参照するに、第3のオプトカプラ2Cの第1のダイ8は光送信器ダイ8Tであり、その一側はPCB14に直接取り付け、かくしてPCB14を積層体12に支持させてある。第2のダイ10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10Rである。この第3のオプトカプラ2Cは透光性導光体32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10Rへ案内する。透光性導光体32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8Tと光受信器ダイ10Rの間の3層の材料11、13、62を透光性とする必要はない。

【0016】

図4Dを参照するに、第4のオプトカプラ2D内の第1のダイ8は光送信器ダイ8Tであり、その一側は第3のカプラ2Cのそれと同様、PCB14に直接取り付けである。しかしながら、第2のダイ10は接続パッド26を形成した面36とは反対側の感光面34を有する背面受光型の光受信器ダイである。第2のダイ10Rは、感光面34を光送信器ダイ8Tに直接対向させた状態で光送信器ダイ8Tに取り付けてある。光送信器ダイ8T

10

20

30

40

50

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のオプトカブラ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ブラ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、単一のオプトカブラ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、そこで各オプトカブラ2A~2D用の相互に電氣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。各オプトカブラ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の一侧の導体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ってメッキする。各ビア52内の金属メッキはその関連する導体16へ電氣的に接続され、それによって導体16をPCB装置44の端部20へ電氣的に振り分ける。

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、前述のオプトカブラ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することができる。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し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に電氣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、オプトカブラ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氣的絶縁層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11は通常、酸化プロセスを用いてウェーハ上に形成する。ウェーハは単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る。前述の第1及び第4のオプトカブラ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13は例えば第1のダイ8のウェーハ上の遮断層11上にスピンコートし、第1のダイ8を単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のオプトカブラ2Aや第4のオプトカブラ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

50

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にする。

【００２２】

本方法４０は次に例えば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のオプトカブラ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へ電氣的に接続する。これらの接続具は、例えばボンディングワイヤ４でよい。

【００２４】

その後、オプトカブラを前述した第２及び第３のオプトカブラ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）、例えば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のオプトカブラ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はビア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ブラ２Ａ～２Ｄを形成する。切断によりビア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ブラは、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。例えば、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ブラ。

【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記載のオプトカブラ。

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記載のオプトカブラ。

【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記載のオプトカブラ。

【0032】

20

(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記載のオプトカブラ。

【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記載のオプトカブラ。

【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記載のオプトカブラ。

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記載のオプトカブラ。

【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氣的に接続した複数の互いに電氣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記載のオプトカブラ。

【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記載のオプトカブラ。

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ブラ製造方法。

【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記載のオプトカブラ製造方法。

【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的一方を有することを特徴とする実施態様 11 記載のオプトカブラ製造方法。

【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る実施態様 11 記載のオプトカブラ製造方法。

【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 記載のオプトカブラ製造方法。

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 記載のオプトカブラ製造方法。

【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 記載のオプトカブラ製造方法。

【0045】

20

(実施態様 18) : 基板上に複数の互いに電氣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氣的に接続するステップをさらに有する実施態様 11 記載のオプトカブラ製造方法。

【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 記載のオプトカブラ製造方法。

【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 記載のオプトカブラ製造方法。

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ボ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ブ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 のオプトカブラの等角投影図である。

【図 3 A】3 層の透光性材料で仕切ったオプトカブ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 のオプトカブラの断面図である。

【図 3 B】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 3 A の図と同様の断面図である。

40

【図 4 A】オプトカブラが 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 3 A の図と同様のオプトカブラの断面図である。

【図 4 B】オプトカブラが 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 3 A の図と同様のオプトカブラの断面図である。

【図 4 C】オプトカブラが 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 3 A の図と同様のオプトカブラの断面図である。

【図 4 D】オプトカブラが 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ブラの断面図である。

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

【図６】図４Ａ乃至図４Ｄのオプトカブ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 オプトカブラ

８ ダイ

10

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氣的絶縁層

１２ 一体型積層体

１３ 遮断層

１４ 印刷回路基板（ＰＣＢ）

１５ 単一面

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のオプトカブラ

２Ｂ 第２のオプトカブラ

２Ｃ 第３のオプトカブラ

２Ｄ 第４のオプトカブラ

３２ 透光性導光体

３４ 感光面

30

３６ 面

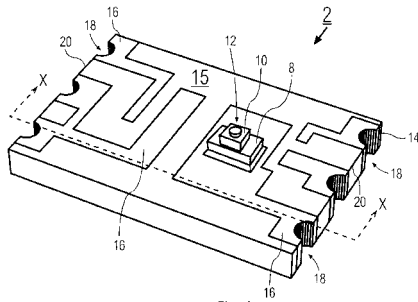
４４ ＰＣＢ装置

４６ 切断線

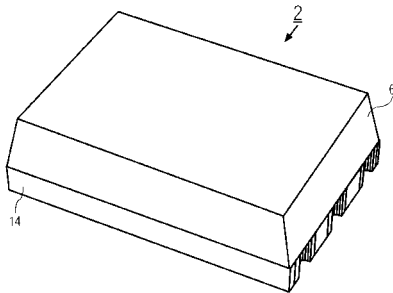
５２ ビア

６２ 第１の接続層すなわち固定層

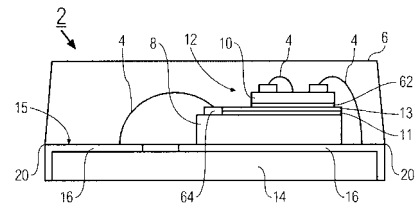
【 図 1 】



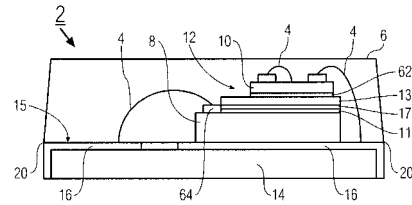
【 図 2 】



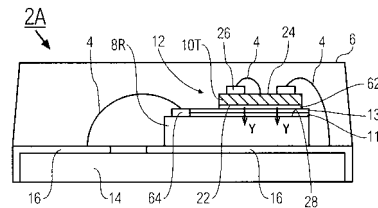
【 図 3 A 】



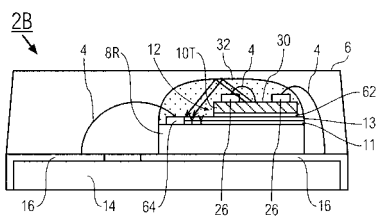
【 図 3 B 】



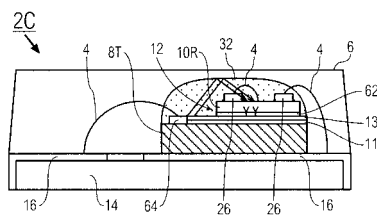
【 図 4 A 】



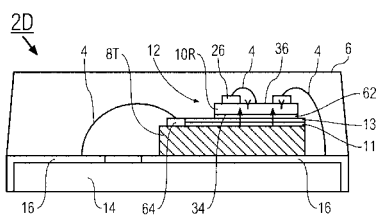
【 図 4 B 】



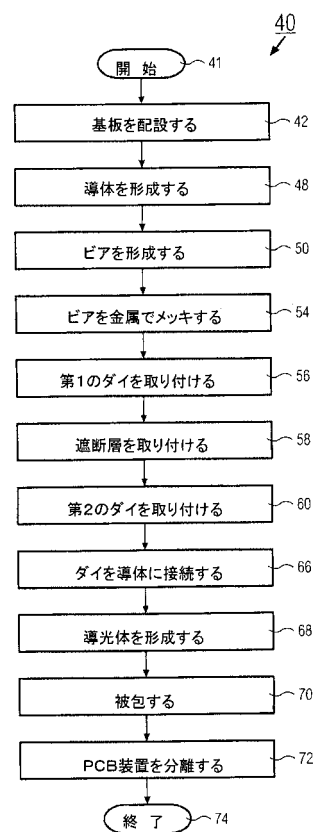
【 図 4 C 】



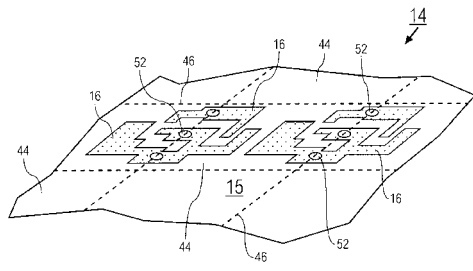
【 図 4 D 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 テン フィ 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 瀬川 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