

(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2009-200228
(P2009-200228A)

(43) 公開日 平成21年9月3日(2009.9.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/3205 (2006.01)	HO 1 L 21/88 J	5 F 0 3 3
HO 1 L 23/52 (2006.01)	HO 1 L 23/12 5 O 1 P	
HO 1 L 23/12 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-39995 (P2008-39995)	(71) 出願人	000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成20年2月21日 (2008.2.21)	(74) 代理人	100077931 弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100110939 弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940 弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262 弁理士 竹内 祐二
		(74) 代理人	100115059 弁理士 今江 克実
		(74) 代理人	100115691 弁理士 藤田 篤史

最終頁に続く

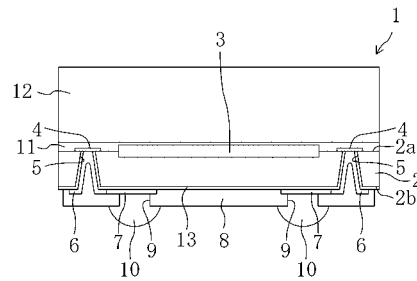
(54) 【発明の名称】 基板モジュールおよびその製造方法ならびに電子機器

(57) 【要約】

【課題】 基板モジュールの製造工程において、絶縁層の剥離ならびに接続電極の断線および剥離が発生する虞があった。

【解決手段】 基板モジュール1では、接続電極4が基板2の第一の表面2a上に設けられており、第一の貫通孔部5が接続電極4の裏面に達するように基板2の厚み方向に貫通しており、第一の貫通孔部5の内部には貫通電極6が設けられている。貫通電極6は接続電極4の裏面に対向する部分に凹部6aを有し、貫通電極6の上部は貫通電極6の側部よりも分厚い。貫通電極6は、基板2の第二の表面2b上にも設けられており、第二の表面2b上において配線電極7に接続されている。絶縁層8が配線電極7の表面を覆うように第二の表面2b上に設けられており、貫通電極6の凹部6a内にも設けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板と、
前記基板の第一の表面上あるいは前記基板の内部に設けられた電子部品と、
前記電子部品に電氣的に接続されているとともに前記基板の前記第一の表面上に設けられた接続電極と、
前記接続電極の裏面に達するように前記基板の厚み方向に貫通する第一の貫通孔部と、
前記第一の貫通孔部の内部に設けられているとともに前記第一の貫通孔部の前記内部から前記基板の第二の表面上へ延びるように設けられた貫通電極と、
前記基板の前記第二の表面上に設けられ、前記基板の前記第二の表面上において前記貫通電極と電氣的に接続された配線電極と、
前記配線電極の表面を覆うように前記基板の前記第二の表面上に設けられた絶縁層とを備え、
前記第一の貫通孔部の前記内部では、
前記貫通電極は、前記接続電極の前記裏面に対向する部分に凹部を有し、前記接続電極の前記裏面上の方が前記第一の貫通孔部の内面上よりも分厚くなるように設けられており、
前記絶縁層は、前記貫通電極の前記凹部内にも設けられていることを特徴とする基板モジュール。

【請求項 2】

前記貫通電極のうち前記接続電極の前記裏面上に設けられた部分の厚みは、前記配線電極の厚みよりも厚いことを特徴とする請求項 1 に記載の基板モジュール。

【請求項 3】

前記貫通電極のうち前記接続電極の前記裏面上に設けられた部分の厚みは、前記接続電極の厚みよりも厚いことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の基板モジュール。

【請求項 4】

前記絶縁層には、第二の貫通孔が形成されており、
前記第二の貫通孔内には、実装電極が設けられており、
前記実装電極は、前記配線電極に電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかひとつに記載の基板モジュール。

【請求項 5】

前記貫通電極は、銅または銅を主材料とする金属により形成されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかひとつに記載の基板モジュール。

【請求項 6】

前記基板は、シリコンからなり、
前記第一の貫通孔部の前記内面上には、酸化ケイ素薄膜、チタン系金属薄膜もしくはクロム薄膜、および銅薄膜が順に積層されており、
前記貫通電極は、銅を主材料とする金属により形成されており、前記銅薄膜の表面上に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかひとつに記載の基板モジュール。

【請求項 7】

前記酸化ケイ素薄膜は、前記貫通電極と前記接続電極との間には設けられていないことを特徴とする請求項 6 に記載の基板モジュール。

【請求項 8】

前記基板の前記第一の表面における前記第一の貫通孔部の孔径が、前記基板の前記第二の表面における前記第一の貫通孔部の孔径よりも小さいことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかひとつに記載の基板モジュール。

【請求項 9】

前記第一の貫通孔部はテーパ状に形成されていることを特徴とする請求項 8 に記載の基板モジュール。

【請求項 10】

前記絶縁層は、熱硬化性樹脂からなる請求項 1 から 9 のいずれかひとつに記載の基板モジュール。

【請求項 11】

前記絶縁層は、UV硬化性樹脂からなる請求項 1 から 9 のいずれかひとつに記載の基板モジュール。

【請求項 12】

電子部品を有する基板モジュールの製造方法であって、

基板の第一の表面上に、前記電子部品に電氣的に接続される接続電極を設ける工程 (a) と、

前記接続電極の裏面に達するように前記基板の厚み方向に貫通する第一の貫通孔部を形成する工程 (b) と、

前記第一の貫通孔部の内部に貫通電極を設けるとともに、前記第一の貫通孔部の前記内部から前記基板の第二の表面上に延びるように前記貫通電極を設ける工程 (c) と、

前記基板の前記第二の表面上に配線電極を設け、前記基板の前記第二の表面上において前記配線電極と前記貫通電極とを互いに電氣的に接続する工程 (d) と、

前記配線電極の表面を覆うように前記基板の前記第二の表面上に絶縁層を設ける工程 (e) と

を備え、

前記工程 (c) では、前記接続電極の前記裏面上の方が前記第一の貫通孔部の内面上よりも分厚くなるように前記貫通電極を設け、前記貫通電極のうち前記接続電極の前記裏面に対向する部分に凹部を形成し、

前記工程 (e) では、前記貫通電極の前記凹部内に前記絶縁層を挿入させることを特徴とする基板モジュールの製造方法。

【請求項 13】

前記絶縁層に第二の貫通孔を形成する工程 (f) と、

前記第二の貫通孔の内部に実装電極を設け、前記実装電極と前記配線電極とを互いに電氣的に接続する工程 (g) とをさらに備えていることを特徴とする請求項 12 に記載の基板モジュールの製造方法。

【請求項 14】

前記工程 (c) と前記工程 (d) とを同時に行うことを特徴とする請求項 12 または 13 に記載の基板モジュールの製造方法。

【請求項 15】

請求項 4 から 11 の何れかひとつに記載の前記基板モジュールの前記実装電極が配線基板の表面上に設けられており、前記実装電極が前記配線基板に電氣的に接続されていることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板モジュールおよびその製造方法ならびにこの基板モジュールを用いた電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年の電子機器では、電子機器の生産性を高めるため、もしくは電子機器の小型、薄型且つ軽量化を図るために、電子部品を一体化した基板モジュールを多用しており、電子部品が一体化された基板モジュールの構造は一般的には下記のようなものである。

【0003】

すなわち、基板モジュールは、基板と、基板の第一の表面上あるいは基板の内部に実装された電子部品と、電子部品に電氣的に接続されるとともに基板の第一の表面上に設けられた接続電極と、接続電極の裏面に達するように基板の第二の表面から基板の第一の表面

10

20

30

40

50

へ向かって形成された第一の貫通孔部と、第一の貫通孔部の内部に設けられているとともに第一の貫通孔部の内部から基板の第二の表面上へ向かって延びる貫通電極と、基板の第二の表面上において貫通電極と電氣的に接続された配線電極と、この配線電極に電氣的に接続された実装電極とを備えている（これに類似する技術は例えば下記特許文献1に記載されている）。

【0004】

また、別の基板モジュールは、基板の第一の表面上に設けられた接続電極と、基板だけでなく接続電極も貫通する第一の貫通孔部と、第一の貫通孔部の内部に設けられているとともに第一の貫通孔部の内部から基板の第二の表面上へ向かって延びる貫通電極と、基板の第二の表面上において貫通電極と電氣的に接続された配線電極と、この配線電極に電氣的に接続された実装電極とを備えている（これに類似する技術は例えば下記特許文献2に記載されている）。

10

【特許文献1】特開2007-73958号公報

【特許文献2】特開2007-134735号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記従来例において、第一の貫通孔の内部の全領域が貫通電極で埋められた構造の場合（基板の第二の表面と面一となるように貫通電極を設けた場合）、配線電極の保護および剥離防止ならびに配線電極間の絶縁性確保のために、配線電極の表面を覆うように基板の第二の表面には絶縁層が設けられるが、例えば実装電極の形成時などにこの絶縁層が剥離してしまうという課題があった。

20

【0006】

また、貫通孔内において貫通電極の厚みを均一にした構造の場合、接続電極を剥離するような応力が基板の第一の表面側に働くと、貫通電極とともに接続電極が断線または剥離するという課題があった。

【0007】

そこで本発明は、絶縁層の剥離を防止すると同時に接続電極の断線および剥離を防止することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

30

【0008】

本発明の基板モジュールは、基板と、基板の第一の表面上あるいは基板の内部に設けられた電子部品と、電子部品に電氣的に接続されているとともに基板の第一の表面上に設けられた接続電極と、接続電極の裏面に達するように基板の厚み方向に貫通する第一の貫通孔部と、第一の貫通孔部の内部に設けられているとともに第一の貫通孔部の内部から基板の第二の表面上へ延びるように設けられた貫通電極と、基板の第二の表面上に設けられ、基板の第二の表面上において貫通電極と電氣的に接続された配線電極と、配線電極の表面を覆うように基板の第二の表面上に設けられた絶縁層とを備えている。第一の貫通孔部の内部では、貫通電極は、接続電極の裏面に対向する部分に凹部を有し、接続電極の裏面上の方が第一の貫通孔部の内面上よりも分厚くなるように設けられており、その凹部内には絶縁層が設けられている。

40

【0009】

本発明の基板モジュールでは、貫通電極のうち接続電極の裏面上に設けられた部分の厚みは、配線電極の厚みよりも厚いことが好ましく、また、接続電極の厚みよりも厚いことが好ましい。

【0010】

本発明の基板モジュールでは、絶縁層には、第二の貫通孔が形成されており、第二の貫通孔内には、実装電極が設けられており、実装電極は、配線電極に電氣的に接続されていてもよい。

【0011】

50

本発明の基板モジュールでは、貫通電極は、銅または銅を主材料とする金属により形成されていることが好ましい。

【0012】

本発明の基板モジュールでは、基板は、シリコンからなり、第一の貫通孔部の内面上には、酸化ケイ素薄膜、チタン系金属薄膜もしくはクロム薄膜、および銅薄膜が順に積層されており、貫通電極は、銅を主材料とする金属により形成されており、銅薄膜の表面上に設けられていることが好ましい。なお、酸化ケイ素薄膜は、貫通電極と接続電極との間には設けられていないことが好ましい。

【0013】

本発明の基板モジュールでは、基板の第一の表面における第一の貫通孔部の孔径が基板の第二の表面における第一の貫通孔部の孔径よりも小さいことが好ましく、さらには、第一の貫通孔部の形状がテーパ形状であることが好ましい。

【0014】

本発明の基板モジュールでは、絶縁層は、熱硬化性樹脂からなってもよく、UV硬化性樹脂からなってもよい。

【0015】

本発明の基板モジュールの製造方法は、基板の第一の表面上に、電子部品に電氣的に接続される接続電極を設ける工程(a)と、接続電極の裏面に達するように基板の厚み方向に貫通する第一の貫通孔部を形成する工程(b)と、第一の貫通孔部の内部に貫通電極を設けるとともに、第一の貫通孔部の内部から基板の第二の表面上に延びるように貫通電極を設ける工程(c)と、基板の第二の表面上に配線電極を設け、基板の第二の表面上において配線電極と貫通電極とを互いに電氣的に接続する工程(d)と、配線電極の表面を覆うように基板の第二の表面上に絶縁層を設ける工程(e)とを備えている。工程(c)では、接続電極の裏面上の方が第一の貫通孔部の内面上よりも分厚くなるように貫通電極を設け、貫通電極のうち接続電極の裏面に対向する部分に凹部を形成する。また、工程(e)では、貫通電極の凹部内に絶縁層を挿入させる。

【0016】

本発明の基板モジュールの製造方法では、絶縁層に第二の貫通孔を形成する工程(f)と、第二の貫通孔の内部に実装電極を設け実装電極と配線電極とを互いに電氣的に接続する工程(g)とをさらに備えていてもよい。

【0017】

本発明の基板モジュールの製造方法では、工程(c)と工程(d)とを同時に行ってもよい。

【0018】

本発明の電子機器は、請求項4から11の何れかひとつに記載の基板モジュールの実装電極が配線基板の表面上に設けられており、実装電極が配線基板に電氣的に接続されている。

【発明の効果】

【0019】

以上のように、本発明では、貫通電極は、接続電極の裏面に対向する部分に凹部を有しており、且つ、接続電極の裏面上の方が第一の貫通孔部の内面上よりも分厚くなるように設けられており、さらに、絶縁層は、貫通電極の凹部内に設けられているので、絶縁層の剥離が起き難いものとなる。なお、以下では、「貫通電極のうち接続電極の裏面上に設けられた部分」を「貫通電極の上部」と記し、「貫通電極のうち第一の貫通孔部の内面上に設けられた部分」を「貫通電極の側部」と記す。

【0020】

すなわち、絶縁層の一部分が貫通電極の凹部内を埋めるように形成されているので、絶縁層のうちこの凹部内に設けられた部分がいわゆる根っこの状態となり、また、絶縁層と貫通電極との接合面積も大きくなる。この結果、熱ストレスまたは外部応力等に起因する絶縁層の剥離が起き難いものとなる。これにより、配線電極の電氣的絶縁性を確保するこ

10

20

30

40

50

とができ、また、配線電極を保護することができる（配線電極における剥離、断線、変色または腐食等を防止することができる）。

【0021】

また、貫通電極の上部の方が貫通電極の側部よりも分厚いので、基板の第一の表面上における接続電極と貫通電極との接合強度を高めることができ、その結果、接続電極が基板の第一の表面上から剥離してしまうことを抑制することができる。

【0022】

すなわち、基板の第一の表面上において接続電極を剥離させようとする応力が働いた場合、この接続電極の裏面に接続された貫通電極の厚みが薄ければ、この剥離を誘発する外部応力によって、接続電極が貫通電極の上部ともども引きちぎられる状態で断線および剥離してしまう恐れがある。しかし、本発明のごとく貫通電極の上部の方が貫通電極の側部よりも分厚ければ、接続電極が貫通電極の上部ともども引きちぎられることは発生しにくく、この結果、接続電極が基板の第一の表面上から剥離してしまうことを抑制することができるのである。

【0023】

さらに、貫通電極は接続電極の裏面に対向する部分に凹部を有しており、貫通電極の上部は貫通電極の側部よりも分厚く、絶縁層は貫通電極の凹部内を埋めるように設けられているので、接続電極が基板の第一の表面上から剥離してしまうことをさらに抑制することができる。

【0024】

つまり、貫通電極の凹部内に埋められた絶縁層が硬化（固化）する際、絶縁層には収縮力が働く。このとき、貫通電極の上部が貫通電極の側部よりも薄ければ、この絶縁層の収縮力が貫通電極の上部を介して接続電極にも到達し、その結果として基板の第一の表面上から第二の表面へ向かって接続電極が貫通電極の上部とともに断線または剥離してしまうおそれがある。これに対して、本発明のごとく貫通電極の上部が貫通電極の側部よりも分厚ければ、絶縁層の収縮力が貫通電極の上部を介して接続電極に到達しにくく、その結果として、接続電極が貫通電極の上部とともに断線または剥離してしまうことを抑制することができるのである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本発明の一実施形態を図1および図2を用いて説明する。

【0026】

図1は、例えばデジタルスチルカメラ等の電子機器のメイン基板（図示せず）上に実装される基板モジュール1の断面図を示しており、この基板モジュール1は、基板2と、この基板2の第一の表面（上面）2aあるいは基板2の内部に実装された電子部品3と、この電子部品3に電氣的に接続されるとともに基板2の第一の表面に設けられたアルミニウムまたは銅等の金属を主材料として形成された接続電極4と、この接続電極4の裏面から基板2の第二の表面（下面）2bへ向かって延び基板2の厚み方向に貫通する第一の貫通孔部5と、この第一の貫通孔部5の内部に設けられているとともに第一の貫通孔部5の内部から基板2の第二の表面2bへ延びるように設けられた貫通電極6と、基板2の第二の表面2bの表面上に設けられ基板2の第二の表面2bにおいて貫通電極6と電氣的に接続された配線電極7と、配線電極7の表面を覆うように基板2の第二の表面2b上に形成された絶縁層8と、この絶縁層8の一部分に形成された第二の貫通孔9内に設けられ配線電極7と電氣的に接続された実装電極10と、基板2の第一の表面2a上に接着剤11を介して接続されたガラス板12とにより構成されている。

【0027】

すなわち、基板2の第一の表面2a上の電子部品3（例えば撮像素子）は、接続電極4、貫通電極6および配線電極7を介して、基板2の第二の表面2b上の実装電極10に電氣的に接続されている。すなわち、画像情報および画像データはガラス板12を介して電子部品3に入力され、その後、接続電極4、貫通電極6、配線電極7および実装電極10

10

20

30

40

50

を介して電子機器（例えばデジタルスチルカメラ）のメイン基板（図示せず）にまで伝達されている。また、図1および図2では図示していないが、基板2の第一の表面2a上の電子部品3（例えば撮像素子）の外周には複数の接続電極4, 4, ...が所定の間隔で設けられており、また基板2の第二の表面2b上には、複数の貫通電極6, 6, ...および複数の配線電極7, 7, ...および複数の実装電極10, 10, ...が設けられており、ある接続電極4とその接続電極に接続される実装電極10とは、その接続電極4に接続された貫通電極6と配線電極7とを介して互いに電氣的に接続されている。

【0028】

貫通電極6は、銅もしくは銅を主体とする金属がめっきされたものであって（製造方法は後述）、接続電極4の裏面に対向する部分に凹部6aを有している。また、貫通電極6の上部の厚み（図2のA）は、貫通電極6の側部の厚み（図2のB）よりも厚い。また、基板2の第二の表面2bは、配線電極7の保護および配線電極7同士の電氣的絶縁を図るべく、樹脂製（例えば熱硬化性樹脂またはUV硬化性樹脂）の絶縁層8に覆われているが、絶縁層8の一部分は図2に示すように基板2の第二の表面2b側からこの貫通電極6の凹部6a内に挿入されている。この構造により、絶縁層8の剥離が起き難いものとなる。

10

【0029】

すなわち、絶縁層8の一部分を基板2の第二の表面2b側から貫通電極6の凹部6a内に挿入させることにより、この挿入部分（絶縁層8のうち凹部6a内に設けられた部分）がいわゆる根っこの状態となり、かつ、絶縁層8と貫通電極6との接合面積も大きくなる。この結果として、熱ストレスまたは外部応力等による絶縁層8の剥離が起き難いものとなり、これにより、配線電極7同士の電氣的絶縁性を確保することができ、また、配線電極7を保護することができる（配線電極7の剥離、断線、変色および腐食等を防止することができる）。

20

【0030】

また、貫通電極6の上部の厚み（図2のA）を貫通電極6の側部の厚み（図2のB）よりも厚くすることにより、基板2の第一の表面2a上における接続電極4と貫通電極6との接続強度が高まり、この結果として接続電極4が基板2の第一の表面2a上から図1の上方に剥離してしまうのを抑制することができる。

【0031】

すなわち、基板2の第一の表面2a上において接続電極4を基板2の第一の表面2a上から剥離させようとする応力が働いた場合、本実施形態とは異なり貫通電極6の上部の厚み（図2のA）が貫通電極6の側部の厚み（図2のB）よりも薄ければ、接続電極4を剥離させようとする応力によって接続電極4が貫通電極6の上部ともども引きちぎられる状態で断線または剥離してしまうおそれがある。これに対して、本実施形態のごとく貫通電極6の上部の厚み（図2のA）が貫通電極6の側部の厚み（図2のB）よりも分厚ければ、接続電極4が貫通電極6の上部ともども引きちぎられることは発生しにくく、この結果として接続電極4が基板2の第一の表面2a上から剥離してしまうことを抑制することができるのである。

30

【0032】

さらに、本実施形態によれば、貫通電極6は接続電極4の裏面に対向する部分に凹部6aを有しており、貫通電極6の上部の厚み（図2のA）は貫通電極6の側部の厚み（図2のB）よりも厚く、絶縁層8の一部分が基板2の第二の表面2b側からこの貫通電極6の凹部6a内に挿入されているので、この点からも接続電極4が基板2の第一の表面2a上から剥離してしまうのを抑制することができる。

40

【0033】

つまり、貫通電極6の凹部6a内に挿入された絶縁層8の挿入部分が硬化（固化）する際に絶縁層8には収縮力が働くので、本実施形態とは異なり貫通電極6の上部の厚み（図2のA）が貫通電極6の側部の厚み（図2のB）よりも薄ければ、この絶縁層8の挿入部分の収縮力が貫通電極6の上部を介して接続電極4にも到達し、その結果として基板2の第一の表面2a上から基板2の第二の表面2bへ向かう方向（下方向）に接続電極4が貫

50

通電極 6 の上部とともに断線または剥離してしまうおそれがある。これに対して、本実施形態では、上述のように貫通電極 6 の上部の厚み (図 2 の A) が貫通電極 6 の側部の厚み (図 2 の B) よりも厚いので、絶縁層 8 に働く収縮力が貫通電極 6 の上部を介して接続電極 4 に到達しにくく、その結果として、接続電極 4 が貫通電極 6 の上部とともに断線または剥離してしまうことを抑制することができるのである。

【 0 0 3 4 】

なお、貫通電極 6 の上部の厚さ (図 2 の A) を基板 2 の厚さの $1 / 10$ 以上とすることが好ましい。また、配線電極 7 の厚みは一般的に $2 \mu\text{m}$ 以上 $15 \mu\text{m}$ 以下程度であるが、貫通電極 6 の上部の厚さ (図 2 の A) をこの配線電極 7 の厚みよりも厚くすることが好ましい。また、貫通電極 6 の上部の厚さ (図 2 の A) を接続電極 4 の厚さよりも厚くすることが好ましい。これらにより、絶縁層 8 の剥離防止ならびに接続電極 4 の断線防止および剥離防止を同時に向上させることができる。

10

【 0 0 3 5 】

また、基板 2 をシリコン製とした場合、第一の貫通孔部 5 および基板 2 の第二の表面 2 b 上に C V D (Chemical Vapor Deposition) 法等を用いて酸化ケイ素薄膜 (SiO_2 薄膜) 1 3 を形成し、貫通電極 6 および配線電極 7 と基板 2 との絶縁性を確保することが好ましい。さらに、酸化ケイ素薄膜 1 3 上に、チタン系金属薄膜もしくはクロム薄膜 (極めて薄いので図示せず) をスパッタリング等により形成し、さらに、チタン系金属薄膜もしくはクロム薄膜上に銅薄膜 (極めて薄いので図示せず) をスパッタリング等により順次積層することが好ましい。この場合、この銅薄膜表面上に、銅を主材料とする金属により形成された貫通電極 6 および配線電極 7 が形成されている。ただし、接続電極 4 と貫通電極 6 との接続面には酸化ケイ素薄膜 1 3 は形成されておらず (あらかじめ除去し) 、これにより、接続電極 4 と貫通電極 6 との電氣的な接続を確保している。

20

【 0 0 3 6 】

また、第一の貫通孔部 5 の断面形状としては、基板 2 の第一の表面 2 a における第一の貫通孔部 5 の孔径が、基板 2 の第二の表面 2 b における第一の貫通孔部 5 の孔径よりも小さいことが好ましい。さらには、基板 2 の第一の表面 2 a における第一の貫通孔部 5 の孔径が基板 2 の第二の表面 2 b における第一の貫通孔部 5 の孔径よりも小さくなるように第一の貫通孔部 5 の断面形状をテーパ形状とすれば、上述の C V D 法等による酸化ケイ素薄膜 1 3 の形成、その後のスパッタリング等によるチタン系金属薄膜もしくはクロム薄膜 (図示せず) の形成、その後の銅薄膜の形成および貫通電極 6 の形成において、第一の貫通孔部 5 の内部への各膜の形成状態および膜厚みを安定化させることができる。すなわち、貫通電極 6 の上部の厚み (図 2 の A) と貫通電極 6 の側部の厚み (図 2 の B) との大小関係および貫通電極 6 の上部の厚み (図 2 の A) と配線電極 7 の厚みとの大小関係を安定させることができる。

30

【 0 0 3 7 】

なお、図 1 においては、電子部品 3 は、表面が面一でありその表面全体に接着剤 1 1 が貼り付けられているが、表面上に中空部 (空気層) が形成されたキャビティ構造であってもよい。

【 0 0 3 8 】

次に、本発明の一実施形態に係る基板モジュールの製造方法について説明する。

40

【 0 0 3 9 】

まず、基板 2 の第一の表面 2 a 上のうち電子部品 3 よりも周縁部分に複数の接続電極 4 , 4 , ... を互いに間隔を開けて設け、第一の表面 2 a 上に電子部品 3 を設ける (工程 (a)) 。

【 0 0 4 0 】

次に、貫通電極 6 を形成する。貫通電極 6 は次のようにしてめっきにより形成することが好ましい。

【 0 0 4 1 】

まず、基板 2 の第二の表面 2 b のうち各接続電極 4 の裏面に対向する部分から、例えば

50

ドライエッチングまたはウェットエッチング等で第一の貫通孔部 5 を形成する（工程（b））。このとき、基板 2 の第一の表面 2 a における孔径が基板 2 の第二の表面 2 b における孔径よりも小さくなるように第一の貫通孔部 5 を形成することが好ましい。

【0042】

次に、基板 2 の第二の表面 2 b 側から CVD 法等により第一の貫通孔部 5 の内面上および基板 2 の第二の表面 2 b 上に酸化ケイ素薄膜 1 3 を形成し、その後、接続電極 4 の裏面上に形成された酸化ケイ素薄膜 1 3 をドライエッチング等で除去する。すなわち、接続電極 4 の裏面上に酸化ケイ素薄膜 1 3 が存在すると、その酸化ケイ素薄膜 1 3 が貫通電極 6 と接続電極 4 とを電氣的に接続させる際の絶縁物となるので、接続電極 4 の裏面上に存在する酸化ケイ素薄膜 1 3 を除去するのである。

10

【0043】

続いて、第一の貫通孔部 5 の内部に形成された酸化ケイ素薄膜 1 3 の表面上、および基板 2 の第二の表面 2 b 上に形成された酸化ケイ素薄膜 1 3 の表面上に、チタン系金属薄膜もしくはクロム薄膜（極めて薄いので図示せず）および銅薄膜（極めて薄いので図示せず）を順にスパッタリング等により形成し、その後、銅を利用した電解めっきにより貫通電極 6 と配線電極 7 とを形成する（工程（c）および工程（d））。このとき、貫通電極 6 と配線電極 7 とを同時に形成することも可能である。これにより、貫通電極 6 のうち接続電極 4 の裏面に対向する部分に凹部 6 a が形成され、また、貫通電極 6 の上部の厚さ（図 2 の A）を貫通電極 6 の側部の厚さ（図 2 の B）よりも厚くすることが出来る。

20

【0044】

このとき、めっき液の主成分として、第一の貫通孔部 5 の内部（主に接続電極 4 の裏面上）へのめっき成長促進のための促進剤（主に PEG ; polyethylene glycol）と、基板 2 の第二の表面 2 b 上へのめっき成長抑制のための抑制剤（主に SPS ; Bis(3-sulfopropyl)disulfid または JGB ; Janus green B）とが配合されていることが好ましい。これによって、基板 2 の第二の表面 2 b 上および第一の貫通孔部 5 の側部に形成されるめっき厚みを抑えながら、第一の貫通孔部 5 の上部（主に接続電極 4 の裏面上）に形成されるめっきの厚みを厚くすることが可能となる。この他、電流密度またはめっき液の攪拌等のめっき条件を変更することにより、第一の貫通孔部 5 の上部（主に接続電極 4 の裏面上）に形成されるめっきの厚みを厚くすることが可能である。このめっき条件の変更によりめっきの厚みが厚くなる理由については一部説明できていない部分もあるが、銅イオンがとどまりやすいか否かが影響していると思われる。

30

【0045】

基板モジュールの製造方法に話を戻すと、上述のように貫通電極 6 が形成された基板 2 を第二の表面 2 b が上を向くようにして配置した状態で、熱硬化性樹脂または UV 硬化性樹脂を塗布する。これにより、熱硬化性樹脂または UV 硬化性樹脂は、基板 2 の第二の表面 2 b 上（正確には、銅薄膜の表面上）に設けられ、また、貫通電極 6 の凹部 6 a 内にも設けられる。その後、フォトリソグラフィにより配線電極 7 に達するように第二の貫通孔 9 を形成する（工程（f））。この状態で、熱硬化性樹脂または UV 硬化性樹脂を加熱もしくは UV 照射により硬化させ、絶縁層 8 を形成する（工程（e））。

40

【0046】

その後、この第二の貫通孔 9 内に実装電極 1 0 を設け、実装電極 1 0 と貫通電極 6 とを接続する（工程（g））。実装電極 1 0 には、主に、はんだ材料を用いることが好ましい。実装電極 1 0 の形成方法としては、ペースト状のはんだを第二の貫通孔 9 内に塗布し、その後、リフローにて溶融および硬化させる方法、もしくは、第二の貫通孔 9 内にフラックス等の界面活性剤を塗布し、その後、この界面活性剤の上にはんだボールを設け、リフローにてはんだを溶融および硬化させる方法などがある。

【0047】

このようにして、実装電極 1 0 と電子部品 3 とが、配線電極 7、貫通電極 6 および接続電極 4 を介して互いに電氣的に接続される。

【0048】

50

そして、上述のようにして形成された基板モジュール 1 は、その実装電極 10 が携帯電話またはデジタルスチルカメラ等の電子機器の配線基板の表面上に電氣的に接続されることにより、電子機器に設けられることになる。

【0049】

なお、本発明の一実施形態として、電子部品 3 として撮像素子を例に挙げて説明したが、撮像素子の他にも、光学デバイス、フォトダイオードまたはレーザーモジュール等の各種モジュールにも好適である。

【産業上の利用可能性】

【0050】

以上のごとく本発明によれば、基板モジュールの絶縁層の剥離を防止すると同時に接続電極の断線および剥離を防止することが可能であり、各種電子機器の小型、薄型且つ軽量化および性能向上に貢献できるものとなる。

10

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図 1】本発明の一実施形態にかかる基板モジュール 1 の断面図である。

【図 2】本発明の一実施形態にかかる基板モジュール 1 の主要部を拡大した断面図である。

【符号の説明】

【0052】

- 1 基板モジュール
- 2 基板
- 2 a 第一の表面
- 2 b 第二の表面
- 3 電子部品
- 4 接続電極
- 5 第一の貫通孔部
- 6 貫通電極
- 6 a 凹部
- 7 配線電極
- 8 絶縁層
- 9 第二の貫通孔
- 10 実装電極
- 11 接着剤
- 12 ガラス板
- 13 酸化ケイ素薄膜

20

30

フロントページの続き

(74)代理人 100117581

弁理士 二宮 克也

(74)代理人 100117710

弁理士 原田 智雄

(74)代理人 100121728

弁理士 井関 勝守

(74)代理人 100124671

弁理士 関 啓

(74)代理人 100131060

弁理士 杉浦 靖也

(72)発明者 中野 高宏

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 南尾 匡紀

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 富田 佳宏

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 佐野 光

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

F ターム(参考) 5F033 HH08 HH09 HH11 HH12 HH17 HH18 HH33 JJ01 JJ08 JJ09

JJ11 JJ12 JJ17 JJ18 JJ33 KK08 KK09 KK11 KK12 MM30

NN32 PP15 PP27 PP33 QQ07 QQ09 QQ11 QQ19 QQ37 QQ74

RR04 RR21 SS11 SS21 TT07 XX14