

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5515210号
(P5515210)

(45) 発行日 平成26年6月11日(2014.6.11)

(24) 登録日 平成26年4月11日(2014.4.11)

(51) Int.Cl.	F I
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46 Q
H05K 3/40 (2006.01)	H05K 3/46 G
	H05K 3/46 N
	H05K 3/40 K

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-322062 (P2007-322062)	(73) 特許権者	00002897
(22) 出願日	平成19年12月13日(2007.12.13)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2009-147066 (P2009-147066A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成21年7月2日(2009.7.2)	(74) 代理人	100077849
審査請求日	平成22年10月27日(2010.10.27)		弁理士 須山 佐一
		(72) 発明者	笹岡 賢司
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		審査官	黒石 孝志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部品内蔵配線板、部品内蔵配線板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁板と；該絶縁板上に設けられた配線パターンと；を有する中間基板と、
前記配線パターンを介して前記中間基板に実装された半導体チップと、
前記中間基板および前記半導体チップを埋設する絶縁層と；該絶縁層中に設けられた内層の配線層である第1の内層配線層と；を有する多層配線板と、
前記中間基板の前記配線パターンと前記多層配線板の前記第1の内層配線層とを電氣的に導通するように、前記多層配線板の前記絶縁層の厚み方向一部を貫通して該配線パターンと該第1の内層配線層との間に挟設された第1の層間接続体と、
前記第1の層間接続体を挟設する前記第1の内層配線層の、該第1の層間接続体が存在する側の隣の内層の配線層として前記多層配線板中に設けられた第2の内層配線層と、
前記第1の内層配線層と前記第2の内層配線層とを電氣的に導通するように、前記多層配線板の前記絶縁層の厚み一部を貫通して該第1の内層配線層と該第2の内層配線層との間に挟設された第2の層間接続体と
を具備することを特徴とする部品内蔵配線板。

【請求項2】

前記第1の層間接続体が、前記半導体チップが実装されている前記配線パターンの面と同一の側の該配線パターンの面に接触して前記第1の内層配線層との間に挟設されていることを特徴とする請求項1記載の部品内蔵配線板。

【請求項3】

10

20

前記第 1 の層間接続体が、前記半導体チップが実装されている前記配線パターンの面とは反対の側の該配線パターンの面に接触して前記第 1 の内層配線層との間に挟設されていることを特徴とする請求項 1 記載の部品内蔵配線板。

【請求項 4】

前記中間基板の前記配線パターンが、互いに電氣的導通して前記絶縁板の一方の面および他方の面にそれぞれ設けられ、

前記半導体チップが、前記配線パターンのうちの前記絶縁板の前記一方の面に設けられた配線パターンを介して前記中間基板に実装され、

前記第 1 の層間接続体が、前記絶縁板の前記他方の面に設けられた前記配線パターンに接触して前記第 1 の内層配線層との間に挟設されていること

10

を特徴とする請求項 1 記載の部品内蔵配線板。

【請求項 5】

前記第 1 の層間接続体と前記第 2 の層間接続体とが同じ組成の材料でできていることを特徴とする請求項 1 記載の部品内蔵配線板。

【請求項 6】

前記半導体チップが、前記中間基板に対してフリップ接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の部品内蔵配線板。

【請求項 7】

前記中間基板の前記絶縁板の厚さが、前記多層配線板を構成する複数層の絶縁層のいずれよりも薄いことを特徴とする請求項 1 記載の部品内蔵配線板。

20

【請求項 8】

前記中間基板の前記絶縁板が、屈曲性のある素材であることを特徴とする請求項 1 記載の部品内蔵配線板。

【請求項 9】

第 1 の絶縁板と該第 1 の絶縁板上に設けられた第 1 の配線パターンとを有する中間基板と；前記第 1 の配線パターンを介して前記中間基板に実装された半導体チップと；を備えた中間実装基板を用意する工程と、

前記第 1 の絶縁板とは別の絶縁板である第 2 の絶縁板上に前記中間実装基板が位置して該第 2 の絶縁板と前記第 1、第 2 の絶縁板とは別の絶縁板である第 3 の絶縁板とにより前記中間実装基板が埋め込まれるように、かつ、前記第 1 の配線パターンが前記第 2 または第 3 の絶縁板に設けられた第 2 の配線パターンに前記第 2 または第 3 の絶縁板の厚み方向一部を貫通して設けられた第 1 の層間接続体を介して電氣的に導通するように、かつ、該第 2 の配線パターンが前記第 2 または第 3 の絶縁板の前記厚み方向一部を貫通してさらに設けられた第 2 の層間接続体を介して該第 2 の配線パターンの隣の導電層となるべく前記第 3 または第 2 の絶縁板に設けられた第 3 の配線パターンに電氣的に導通するように、前記第 2 の絶縁板に積層状に前記第 3 の絶縁板を一体化する工程と

30

を具備することを特徴とする部品内蔵配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、絶縁板中に部品が埋設、実装された部品内蔵配線板およびその製造方法に係り、特に、端子が狭小ピッチで設けられた例えば半導体チップのような部品が埋設、実装された部品内蔵配線板およびその製造方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

半導体チップが埋設、実装された部品内蔵配線板の例として、下記特開 2003 - 197849 号公報に記載のものがある。同公報にあるように半導体チップ（ベアチップ）を直接に配線板中に埋設、実装すれば、その内蔵構造はより単純にすることができる。

【0003】

しかしながら、昨今の半導体チップにおける多端子化やその狭小化は目覚しく、このよ

50

うな最先端の半導体チップを直接多層配線板中に埋設、実装しようとする、一般的なビルドアップ基板の配線ルールでは対応できない事態も発生している。例えば、半導体チップの端子ピッチが50 μm以下のケースもあり、一般的なビルドアップ基板におけるパターンニング方法では最先端の技術でも70 μmピッチ程度が限界である。

【0004】

また、例え配線板の配線ルールが対応できるようになったとしても、実装装置が対応できるワークの大きさに限界が発生する。すなわち、一般的にプリント配線板の製造は、作業効率の向上のため、1枚のワークサイズをできるだけ大きくするのがよい。これにより1枚のワークの中に製品を多面配置して同時に製造する。例えばワークサイズは400 mm × 500 mmである。しかしながら、大きなワークでは、基板の寸法精度や位置精度、パターン仕上がり精度といった精度指標が悪化することから、配線板の配線ルールが狭小化するほど、実装装置は小さなワークサイズ対応にならざるを得なくなる。これにより、製造効率が悪化する。

10

【0005】

さらに、半導体チップを直接に配線板中に埋設、実装する場合には、半導体チップのスクリーニングが単体では行えず、部品内蔵配線板として形成されたあとの工程でこれを行うことになる。よって、半導体チップの不良を原因として、配線板としての製造工程が無駄になることが少なからず発生し、コスト管理上の課題になる。

【特許文献1】特開2003-197849号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、上記した事情を考慮してなされたもので、端子が狭小ピッチで設けられた例えば半導体チップのような部品が埋設、実装された部品内蔵配線板およびその製造方法において、製造効率を確保し、かつ内蔵部品の不良が原因で配線板としての製造工程が徒労に帰することを回避し得る部品内蔵配線板およびその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の課題を解決するため、本発明の一態様である部品内蔵配線板は、絶縁板と；該絶縁板上に設けられた配線パターンと；を有する中間基板と、前記配線パターンを介して前記中間基板に実装された半導体チップと、前記中間基板および前記半導体チップを埋設する絶縁層と；該絶縁層中に設けられた内層の配線層である第1の内層配線層と；を有する多層配線板と、前記中間基板の前記配線パターンと前記多層配線板の前記第1の内層配線層とを電氣的に導通するように、前記多層配線板の前記絶縁層の厚み方向一部を貫通して該配線パターンと該第1の内層配線層との間に挟設された第1の層間接続体と、前記第1の層間接続体を挟設する前記第1の内層配線層の、該第1の層間接続体が存在する側の隣の内層の配線層として前記多層配線板中に設けられた第2の内層配線層と、前記第1の内層配線層と前記第2の内層配線層とを電氣的に導通するように、前記多層配線板の前記絶縁層の厚み一部を貫通して該第1の内層配線層と該第2の内層配線層との間に挟設された第2の層間接続体とを具備することを特徴とする。

30

40

【0008】

すなわち、この部品内蔵配線板は、半導体チップが中間基板に実装され、この中間基板ごと絶縁層中に埋設されている。中間基板に設けられた配線パターンは多層配線板の内層配線層と電氣的導通する。このような構成により、部品内蔵に関して、多層配線板の配線ルールに、中間基板の配線ルールが対応すればよいことになり、端子が狭小ピッチの部品でも容易に内蔵できる。すなわち、配線板として大きなワークサイズを使用して製造効率を確保できる。また、部品の不良検査には、中間基板に部品が実装された段階を利用できる。よって、内蔵部品の不良が原因で配線板としての製造工程が徒労に帰することを回避できる。

50

【0009】

また、本発明の別の態様である部品内蔵配線板の製造方法は、第1の絶縁板と該第1の絶縁板上に設けられた第1の配線パターンとを有する中間基板と；前記第1の配線パターンを介して前記中間基板に実装された半導体チップと；を備えた中間実装基板を用意する工程と、前記第1の絶縁板とは別の絶縁板である第2の絶縁板上に前記中間実装基板が位置して該第2の絶縁板と前記第1、第2の絶縁板とは別の絶縁板である第3の絶縁板とにより前記中間実装基板が埋め込まれるように、かつ、前記第1の配線パターンが前記第2または第3の絶縁板に設けられた第2の配線パターンに前記第2または第3の絶縁板の厚み方向一部を貫通して設けられた第1の層間接続体を介して電氣的に導通するように、かつ、該第2の配線パターンが前記第2または第3の絶縁板の前記厚み方向一部を貫通してさらに設けられた第2の層間接続体を介して該第2の配線パターンの隣の導電層となるべく前記第3または第2の絶縁板に設けられた第3の配線パターンに電氣的に導通するように、前記第2の絶縁板に積層状に前記第3の絶縁板を一体化する工程とを具備することを特徴とする。

10

【0010】

この製造方法は、上記の部品内蔵配線板を製造するひとつの例である。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、端子が狭小ピッチで設けられた例えば半導体チップのような部品が埋設、実装された部品内蔵配線板およびその製造方法において、製造効率を確保し、かつ内蔵部品の不良が原因で配線板としての製造工程が徒労に帰することを回避し得る。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明の実施態様として、前記第1の層間接続体が、前記半導体チップが実装されている前記配線パターンの面と同一の側の該配線パターンの面に接触して前記第1の内層配線層との間に挟設されている、とすることができる。これは、配線パターンの表面側を内層配線層との電氣的導通に供する態様である。

【0014】

また、前記第1の層間接続体が、前記半導体チップが実装されている前記配線パターンの面とは反対の側の該配線パターンの面に接触して前記第1の内層配線層との間に挟設されている、とすることもできる。これは、配線パターンの裏面側を内層配線層との電氣的導通に供する態様である。

30

【0015】

さらに、前記中間基板の前記配線パターンが、互いに電氣的導通して前記絶縁板の一方の面および他方の面にそれぞれ設けられ、前記半導体チップが、前記配線パターンのうちの前記絶縁板の前記一方の面に設けられた配線パターンを介して前記中間基板に実装され、前記第1の層間接続体が、前記絶縁板の前記他方の面に設けられた前記配線パターンに接触して前記第1の内層配線層との間に挟設されている、とすることもできる。これは、配線パターンを中間基板の絶縁板の両面に設け、半導体チップをその片面のものに実装し、他面の配線パターンを内層配線層との電氣的導通に供する態様である。

40

【0016】

また、ここで、前記第1の層間接続体と前記第2の層間接続体とが同じ組成の材料でできている、とすることができる。これは、多層配線板で使用する層間接続体を中間基板の配線パターンとの電氣的導通にも利用した態様であり、製造工程ではこの電氣的導通のため新たな工程が発生せず、コスト低減に寄与する。

【0017】

また、参考態様として、前記中間基板の前記配線パターンと前記多層配線板の前記第1の内層配線層との前記電氣的導通が、前記配線パターンと前記第1の内層配線層との間に設けられたはんだまたは異方性導電性素材によりなされている、とすることができる。これによれば、中間基板の配線パターンと内層配線層との位置合わせの工程が新たに必要で

50

あるが、パターン同士の位置合わせであるのでより微細なパターン同士の接続が可能になるなどそれら間の接続が確実になる。

【 0 0 1 8 】

また、実施態様として、前記半導体チップが、前記中間基板に対してフリップ接続されている、とすることができる。フリップ接続の場合には高さ方向の寸法をより抑制できるので配線板中に内蔵するのに都合がよい。なお、中間基板にワイヤボンディングを介して半導体チップが実装されている場合でも内蔵は可能である。

【 0 0 1 9 】

また、実施態様として、前記中間基板の前記絶縁板の厚さが、前記多層配線板を構成する複数層の絶縁層のいずれよりも薄い、とすることができる。これによれば、中間基板が内蔵されることの影響が、多層配線板の複数の絶縁層のうちより少ない層数に留まり、内層配線層におけるパターン形成の自由度があまり減少しない。

【 0 0 2 0 】

また、実施態様として、前記中間基板の前記絶縁板が、屈曲性のある素材である、とすることができる。絶縁板が屈曲性のある素材である中間基板の代表例として、TCP (tape carrier package) 構造が利用可能であり、これによればその多くの製造実績からより低コスト化を期待できる。

【 0 0 2 2 】

また、参考態様として、前記第1の配線パターンと前記第2の配線パターンとの前記電氣的導通は、該第1の配線パターンと該第2の配線パターンとの間にはんだまたは異方性導電性フィルムを設けることにより得られる、とすることもできる。これによれば、第1の配線パターンと第2の配線パターンとの位置合わせの工程が新たに必要であるが、その分それら間の接続が確実になる。

【 0 0 2 3 】

以上を踏まえ、以下では本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る部品内蔵配線板の構成を模式的に示す断面図である。図1に示すように、この部品内蔵配線板は、絶縁層11、同12、同13、同14、同15、配線層21、同22、同23、同24、同25、同26 (=合計6層、このうち配線層22、23、24、25は内層配線層)、層間接続体(縦方向導電体)31、同32、同32a、同34、同35、スルーホール導電体(層間接続体31等とは異種の縦方向導電体)33、半導体チップ41、導電性バンプ42、アンダーフィル樹脂43、中間基板51(絶縁板51aと配線パターン51bとを備える)、はんだレジスト61、同62を有する。

【 0 0 2 4 】

この配線板では、半導体チップ41は、中間基板51を介して内蔵されている。すなわち、半導体チップ41は、あらかじめ中間基板51に実装(フリップ接続)されて中間実装基板とされ、この中間実装基板が内蔵の対象部品になっている。このような中間実装基板としては、例えばTCPと呼ばれる半導体パッケージの一態様を利用できる。TCPにおける中間基板51は、通常、キャリア基板と呼ばれる。

【 0 0 2 5 】

中間基板51には、絶縁板51a上に、半導体チップ41を実装するためのランドと、内層配線層23との電氣的導通のため層間接続体32aが突き当たるランドとを含む配線パターン51bが形成されている。半導体チップ41と配線パターン51bとの電氣的接続は、例えば、半導体チップ41に設けられた端子パッド(不図示)上にAu(金)のスタッド状のバンプ(導電性バンプ42)を形設し、このバンプを配線パターン51bの所定位置に圧接することによりなされている。半導体チップ41と中間基板51との間隙には、導電性バンプ42によるこれらの実装部位を補強、保護するためアンダーフィル樹脂43が満たされている。

【 0 0 2 6 】

部品内蔵配線板としてのほかの構造について述べると、配線層21、26はそれぞれ最外の配線層であり、配線層22、23、24、25はそれぞれすでに述べたように内層配

10

20

30

40

50

線層である。順に、配線層 2 1 と配線層 2 2 の間に絶縁層 1 1 が、配線層 2 2 と配線層 2 3 の間に絶縁層 1 2 が、配線層 2 3 と配線層 2 4 との間に絶縁層 1 3 が、配線層 2 4 と配線層 2 5 との間に絶縁層 1 4 が、配線層 2 5 と配線層 2 6 との間に絶縁層 1 5 が、それぞれ位置しこれらの配線層 2 1 ~ 2 6 を隔てており、これらにより多層配線板が構成されている。各配線層 2 1 ~ 2 6 は、例えばそれぞれ厚さ 1 8 μm の金属（銅）箔からなっている。

【 0 0 2 7 】

各絶縁層 1 1 ~ 1 5 は、絶縁層 1 3 を除き例えばそれぞれ厚さ 1 0 0 μm 、絶縁層 1 3 のみ例えば厚さ 3 0 0 μm で、それぞれ例えばガラスエポキシ樹脂からなるリジッドな素材である。特に絶縁層 1 3 は、内蔵された半導体チップ 4 1 に相当する位置部分が開口部となっており、半導体チップ 4 1 を内蔵するための空間を提供する。絶縁層 1 2、1 4 は、内蔵された半導体チップ 4 1 のための絶縁層 1 3 の上記開口部および絶縁層 1 3 のスルーホール導電体 3 3 内部の空間を埋めるように変形進入しており内部に空隙となる空間は存在しない。

10

【 0 0 2 8 】

配線層 2 1 と配線層 2 2 とは、それらのパターンの面の間に挟設されかつ絶縁層 1 1 を貫通する層間接続体 3 1 により導通し得る。同様に、配線層 2 2 と配線層 2 3 とは、それらのパターンの面の間に挟設されかつ絶縁層 1 2 を貫通する層間接続体 3 2 により導通し得る。配線層 2 3 と配線層 2 4 とは、絶縁層 1 3 を貫通して設けられたスルーホール導電体 3 3 により導通し得る。配線層 2 4 と配線層 2 5 とは、それらのパターンの面の間に挟設されかつ絶縁層 1 4 を貫通する層間接続体 3 4 により導通し得る。配線層 2 5 と配線層 2 6 とは、それらのパターンの面の間に挟設されかつ絶縁層 1 5 を貫通する層間接続体 3 5 により導通し得る。

20

【 0 0 2 9 】

配線層 2 1、2 6 上には、各種の部品（不図示）が実装され得る。実装ではんだ（不図示）が載るべき配線層 2 1、2 6 のランド部分を除いて、はんだ接続時に溶融したはんだをランド部分に留めかつその後は保護層として機能するはんだレジスト 6 1、6 2 が形成されている（厚さはそれぞれ例えば 2 0 μm 程度）。ランド部分の表層には、耐腐食性の高い Ni / Au のめっき層（不図示）を形成するようにしてもよい。

【 0 0 3 0 】

層間接続体 3 1、3 2、3 2 a、3 4、3 5 は、それぞれ、導電性組成物のスクリーン印刷により形成される導電性パンプを由来とするものであり、その製造工程に依拠して軸方向（図 1 の図示で上下の積層方向）に径が変化している。その直径は、太い側で例えば 2 0 0 μm である。なお、層間接続体 3 2 a は、内層の配線層 2 3 と中間基板 5 1 が備える配線パターン 5 1 b の上面との間に挟設されかつ絶縁層 1 2 を貫通して設けられている。このように、内蔵部品たる中間実装基板は層間接続体 3 2 a を介して内層の配線層 2 3 に電氣的導通する。

30

【 0 0 3 1 】

以上のような構成の部品内蔵配線板では、実用的な多層配線板の配線ルールと、内蔵される半導体チップ 4 1 の端子パッドの配置密度との不適合を解消することができる。すなわち、半導体チップ 4 1 の端子パッドの配置ピッチが部品内蔵配線板の配線ルールより狭小であっても、中間基板 5 1 を設けることにより配線パターン 5 1 b として内層配線層 2 3 との導通部分でパターンを粗にして対応できる。よって、中間実装基板を通常の（= 端子ピッチが狭小でない）内蔵部品と同様に扱うことが可能であり、製造過程においてワークサイズを小さくする必要はなく、コスト増を回避できる。

40

【 0 0 3 2 】

また、図示するように、中間基板 5 1 の絶縁板 5 1 a の厚さが、積層構造の絶縁層 1 1 ~ 1 5 のいずれよりも薄く、これにより、中間基板 5 1 が内蔵されることによる、内層配線層におけるパターン形成領域の制限は多くともその 1 層のみ（この実施形態では内層の配線層 2 2）で生じる。よって、内層配線層 2 2 ~ 2 5 におけるパターン形成の自由度に

50

影響が少なく好ましい。

【0033】

さらに、半導体チップ41が直接に配線板中に内蔵される構造の場合と異なり、半導体チップ41のスクリーニング(不良検査)を中間実装基板の段階で行うことが可能になる。よって、多層配線基板として組み立てられてから半導体チップ41を検査する必要がなく、内蔵部品の不良が原因で、高価な配線板および配線板製造プロセス等の付加価値を上乗せして処分するような無駄なコストが発生しない。

【0034】

またさらに、中間基板51と内層の配線層23との電氣的導通が層間接続体32aを介してなされており、この層間接続体32aは、配線層23と配線層22とを導通するための層間接続体32と同工程で形成することが可能である(詳しくはさらに後述する)。したがって、部品内蔵のため増加する工程はわずかであり、この点でもコスト減が実現する。

10

【0035】

ここで、中間実装基板についてその構成と製造工程例を図2を参照して述べる。図2は、図1中に示した中間実装基板の製造過程の例を模式的に断面で示す工程図である。図2において、図1中に示した構成要素と同じまたは対応するものには同一符号を付している。

【0036】

まず、厚さ例えば40 μm のポリイミドの絶縁板51a上にCu(銅)箔(厚さ例えば9 μm)が積層された積層板を用意し、そのCu箔を所定にパターン化し配線パターン51bを形成する(図2(a))。配線パターン51bは、すでに述べたように、半導体チップ41を実装するためのランドおよび内層配線層23との導通のため層間接続体32aの細い側が突き当たるランドを含む。なお、前述したTCPでは、当初、Cu箔が積層されたポリイミドの絶縁板51aが多数連なってテープ状にされており、このテープ状のままCu箔のパターン形成および以下の工程を行うことができる。ポリイミドは屈曲性がありテープ状にして扱うことに向いている。

20

【0037】

次に、図2(b)に示すように、半導体チップ41が実装されるべき中間基板51上の位置に例えばディスペンサを用いて硬化前のアンダーフィル樹脂43Aを適用する。続いて、図2(c)に示すように、Auの導電性バンプ42を伴った半導体チップ41(厚さは例えば100 μm)を例えばフリップチップボンダを用いて、配線パターン51bのランドに位置合わせし圧接する。圧接の後、その接続強度の向上のため、およびアンダーフィル樹脂43Aを硬化するため、加熱工程を行う。以上により、半導体チップ41が実装された中間実装基板を得ることができる。なお、アンダーフィル樹脂43Aは、半導体チップ41を配線パターン51bに圧接したのちに、それらの間隙に液状のアンダーフィル樹脂43Aを毛管現象を利用して注入し満たすようにしてもよい。

30

【0038】

図1、図2においては、内蔵部品として中間基板51に半導体チップ41がフリップ接続されたものを取り挙げているが、これに限らず、例えば、中間基板51に半導体チップ41がフェースアップで載置、固定され、その端子パッドと中間基板51の配線パターン51bとの接続がボンディングワイヤでなされている態様のものも利用できる。この場合には、ボンディングワイヤの取り付けを行ったのち、半導体チップ41のフェース上と配線パターン51b上のボンディングワイヤが接続された部位とを樹脂で覆い硬化してこれらの保護部材とする。

40

【0039】

次に、図1に示した部品内蔵配線板の製造工程を図3ないし図5を参照して説明する。図3ないし図5は、それぞれ、図1に示した部品内蔵配線板の製造過程の一部を模式的断面で示す工程図である。これらの図において図1中に示した構成要素と同一または同一相当のものには同一符号を付してある。

50

【 0 0 4 0 】

図 3 から説明する。図 3 は、図 1 中に示した各構成のうち絶縁層 1 1 を中心とした部分の製造工程を示している。まず、図 3 (a) に示すように、厚さ例えば 1 8 μm の金属箔 (電解銅箔) 2 2 A 上に例えばスクリーン印刷により、層間接続体 3 1 となるペースト状の導電性組成物をほぼ円錐形のバンプ状 (底面径例えば 2 0 0 μm 、高さ例えば 1 6 0 μm) に形成する。この導電性組成物は、ペースト状の樹脂中に銀、金、銅などの金属微細粒または炭素微細粒を分散させたものである。説明の都合で金属箔 2 2 A の下面に印刷しているが上面でもよい (以下の各図も同じである) 。層間接続体 3 1 の印刷後これを乾燥させて硬化させる。

【 0 0 4 1 】

次に、図 3 (b) に示すように、金属箔 2 2 A 上に厚さ例えば公称 1 0 0 μm の FR - 4 のプリプレグ 1 1 A を積層して層間接続体 3 1 を貫通させ、その頭部が露出するようにする。露出に際してあるいはその後その先端を塑性変形でつぶしてもよい (いずれにしても層間接続体 3 1 の形状は、積層方向に一致する軸を有しその軸方向に径が変化する形状である) 。続いて、図 3 (c) に示すように、プリプレグ 3 1 A 上に金属箔 (電解銅箔) 2 1 A を積層配置して加圧・加熱し全体を一体化する。このとき、金属箔 2 1 A は層間接続体 3 1 と電氣的導通状態となり、プリプレグ 1 1 A は完全に硬化して絶縁層 1 1 になる。

【 0 0 4 2 】

次に、図 3 (d) に示すように、片側の金属箔 2 2 A に例えば周知のフォトリソグラフィによるパターンニングを施し、これを配線層 2 2 に加工する。このパターンニングでは、次に説明する中間実装基板が位置すべき領域において金属箔 2 2 A が除去される。ただし、これに限らず、同領域において金属箔 2 2 A が残存するようにしてもよい。この場合でも同領域の金属箔 2 2 A は、中間実装基板の絶縁板 5 1 a に接触するのみである。

【 0 0 4 3 】

次に、図 3 (e) に示すように、絶縁層 1 1 上の所定位置に、すでに説明した中間実装基板を例えばマウンタを用いて載置し、さらにその状態で中間実装基板を絶縁層 1 1 上に固定する。この固定には、例えば、接着剤を絶縁層 1 1 上または絶縁板 5 1 a 上にあらかじめ塗布しておくなどして対応できる。以上により、半導体チップ 4 1 の実装された中間実装基板が所定位置に載置、固定された状態の配線板素材が得られる。この配線板素材を用いる後の工程については図 5 で後述する。

【 0 0 4 4 】

次に、図 4 を参照して説明する。図 4 は、図 1 中に示した各構成のうち絶縁層 1 3 および同 1 2 を中心とした部分の製造工程を示している。まず、図 4 (a) に示すように、両面に例えば厚さ 1 8 μm の金属箔 (電解銅箔) 2 3 A、2 4 A が積層された例えば厚さ 3 0 0 μm の FR - 4 の絶縁層 1 3 を用意し、その所定位置にスルーホール導電体を形成するための貫通孔 7 2 をあけ、かつ内蔵する半導体チップ 4 1 に相当する部分に開口部 7 1 を形成する。

【 0 0 4 5 】

次に、無電解めっきおよび電解めっきを行い、図 4 (b) に示すように、貫通孔 7 2 の内壁にスルーホール導電体 3 3 を形成する。このとき開口部 7 1 の内壁にも導電体が形成される。さらに、図 4 (c) に示すように、金属箔 2 3 A、2 4 A を周知のフォトリソグラフィを利用して所定にパターンニングして配線層 2 3、2 4 を形成する。配線層 2 3、2 4 のパターンニング形成により、開口部 7 1 の内壁に形成された導電体も除去される。

【 0 0 4 6 】

次に、図 4 (d) に示すように、配線層 2 3 上の所定の位置に層間接続体 3 2、3 2 a となる導電性バンプ (底面径例えば 2 0 0 μm 、高さ例えば 1 6 0 μm) をペースト状導電性組成物のスクリーン印刷により形成する。続いて、図 4 (e) に示すように、絶縁層 1 2 とすべき FR - 4 のプリプレグ 1 2 A (公称厚さ例えば 1 0 0 μm) を配線層 2 3 側にプレス機を用い積層する。プリプレグ 1 2 A には、絶縁層 1 3 と同様の、内蔵する半導

10

20

30

40

50

体チップ 4 1 に相当する部分の開口部をあらかじめ設けておく。

【 0 0 4 7 】

この積層工程では、層間接続体 3 2 の頭部をプリプレグ 1 2 A に貫通させる。なお、図 4 (e) における層間接続体 3 2 の頭部の破線は、この段階でその頭部を塑性変形させてつぶしておく場合と塑性変形させない場合の両者あり得ることを示す。この工程により、配線層 2 3 はプリプレグ 1 2 A 側に沈み込んで位置する。以上により得られた配線板素材を配線板素材 2 とする。

【 0 0 4 8 】

なお、以上の図 4 に示した工程は、以下のような手順とすることも可能である。図 4 (a) の段階では、貫通孔 7 2 のみ形成し内蔵部品用の開口部 7 1 を形成せずに続く図 4 (b) から図 4 (d) までの工程を行う。次に、図 4 (e) に相当する工程として、プリプレグ 1 2 A (開口のないもの) の積層を行う。そして、絶縁層 1 3 およびプリプレグ 1 2 A に部品内蔵用の開口部を同時に形成する、という工程である。

【 0 0 4 9 】

次に、図 5 を参照して説明する。図 5 は、上記で得られた配線板素材などを積層する配置関係を示す図である。図 5 において図示下側の配線板素材 1 は、図 3 に示した工程により得られたものである。

【 0 0 5 0 】

図 5 の図示上側の配線板素材 3 は、下側の配線板素材 1 と同様な工程を適用し、かつそのあと層間接続体 3 4 およびプリプレグ 1 4 A を図示中間の配線板素材 2 における層間接続体 3 2、3 2 a およびプリプレグ 1 2 A と同様に形成し得られたものである。ただし、半導体チップ 4 1 を含む中間実装基板のない構成であり、さらにプリプレグ 1 4 A には半導体チップ 4 1 用の開口部も設けない。そのほかは、金属箔 (電解銅箔) 2 6 A、絶縁層 1 5、層間接続体 3 5、配線層 2 5、プリプレグ 1 4 A、層間接続体 3 4 とともに、それぞれ配線板素材 1 の金属箔 2 1 A、絶縁層 1 1、層間接続体 3 1、配線層 2 2、配線板素材 2 のプリプレグ 1 2 A、層間接続体 3 2、3 2 a と同じである。

【 0 0 5 1 】

図 5 に示すような配置で各配線板素材 1、2、3 を積層配置してプレス機で加圧・加熱する。これにより、プリプレグ 1 2 A、1 4 A が完全に硬化し全体が積層・一体化する。このとき、加熱により得られるプリプレグ 1 2 A、1 4 A の流動性により、半導体チップ 4 1 の周りの空間およびスルーホール導電体 3 3 内部の空間にはプリプレグ 1 2 A、1 4 A が変形進入し空隙は発生しない。

【 0 0 5 2 】

また、積層により、配線層 2 2、2 4 は、層間接続体 3 2、3 4 の頭部に突き当てられてそれぞれ電氣的に接続される。同時に、中間実装基板の配線パターン 5 1 b は、層間接続体 3 2 a の頭部に突き当てられて電氣的に接続される。このように、内蔵部品たる中間実装基板における配線パターン 5 1 b は、多層配線板としての層間接続体 3 2 と同時に形成された層間接続体 3 2 a により内層配線層 2 3 に電氣的導通がされるので、この電氣的導通のため新たな工程が発生しない。よって、コスト低減に寄与する。

【 0 0 5 3 】

図 5 に示す積層工程の後、上下両面の金属箔 2 6 A、2 1 A を周知のフォトリソグラフィを利用して所定にパターンングし、さらにはんだレジスト 6 1、6 2 の層を形成することにより、図 1 に示したような部品内蔵配線板を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

変形例として、中間の絶縁層 1 3 に設けられたスルーホール導電体 3 3 については、層間接続体 3 1 や同 3 2 と同様なものとする構成も当然ながらあり得る。また、外側の配線層 2 1、2 6 は、最後の積層工程のあとにパターンングして得る以外に、各配線板素材 1、3 の段階で (例えば図 3 (d) の段階で) 形成するようにしてもよい。

【 0 0 5 5 】

次に、本発明の別の実施形態に係る部品内蔵配線板について図 6 を参照して説明する。

10

20

30

40

50

図6は、別の実施形態に係る部品内蔵配線板の構成を模式的に示す断面図である。同図において、すでに説明した構成要素と同じまたは相当するものには同一符号を付し、加えることがない限りその説明を省略する。

【0056】

この実施形態では、中間実装基板として、絶縁板51a、配線パターン51b、裏面配線パターン51c、層間接続体51dを備えた中間基板51Aに、導電性バンプ42を介して半導体チップ41が実装されたものを使用している。さらに、多層配線板内へのその内蔵の位置が、ほぼ、絶縁層12と絶縁層13との境付近になっている。また、中間実装基板と内層の配線層との電気的接続が、中間基板51Aの裏面配線パターン51cに頭部が突き当てられた層間接続体32aAを介してなされている。層間接続体32aAは、図1に示した実施形態の場合と異なり図で上側が細い径である。この事情は、配線層22と配線層23との層間接続体32Aも同様である。

10

【0057】

図7は、図6中に示した中間実装基板の構成を模式的に示す断面図である。図7において、すでに説明した図中に登場したものと同一の構成には同一符号を付している。中間基板51Aで使用する層間接続体51dの形成方法としては、例えば、導電性組成物をCu箔上にスクリーン印刷して得られる導電性バンプを利用する方法を採用することができる(絶縁材料が異なるが図3(a)~(c)に示す工程に類似する)。層間接続体51dを貫通して備えた両面Cu箔の絶縁板51aにおいて、その両面Cu箔を所定にパターンングして配線パターン51b、51cを得ることができる。

20

【0058】

図8は、図6に示した部品内蔵配線板の製造過程の一部を模式的断面で示す工程図である。具体的には、配線板素材などを積層する配置関係を示す図であり、前述の実施形態における図5に示した工程に相当してなされるものである。図8において、すでに説明した構成要素と同一または同一相当のものには同一符号を付している。

【0059】

図8に示すように、この実施形態では、配線板素材2Aとして、プリプレグ12Aの積層、および層間接続体32、32aの形成されていないものを使用する。ただし、中間基板51Aによる中間実装基板を、あらかじめ、所定の位置に図示するように取り付け固定しておく。この固定には接着剤を利用することができる。配線層23は、中間基板51Aの配線パターン51bとの接触がないようにあらかじめパターンングしておく。

30

【0060】

また、配線板素材1Aについては、プリプレグ12Aおよび層間接続体32A、32aAを設けたものを用意する。すなわち、層間接続体32A、32aAの形成およびプリプレグ12Aの積層を、中間実装基板のない配線板素材1の配線層22上(絶縁層11上)であらかじめ行うようにする。結果として配線板素材1Aは、配線板素材3と同様の構成になる。

【0061】

図8に示すような配置で各配線板素材1A、2A、3を積層配置してプレス機で加圧・加熱する。これにより、プリプレグ12A、14Aが完全に硬化し全体が積層・一体化する。このとき、加熱により得られるプリプレグ12Aまたは同14Aの流動性により、半導体チップ41の周りの空間およびスルーホール導電体33内部の空間にはプリプレグ12A、14Aが変形進入し空隙は発生しない。

40

【0062】

また、積層により、配線層23、24は、層間接続体32A、34の頭部に突き当てられてそれぞれ電気的に接続される。同時に、中間実装基板の裏面配線パターン51cは、層間接続体32aAの頭部に突き当てられて電気的に接続される。このように、内蔵部品たる中間実装基板における配線パターン51cは、多層配線板としての層間接続体32Aと同時に形成された層間接続体32aAにより内層配線層22に電気的導通がされるので、この電気的導通のため新たな工程が発生しない。よって、前述の実施形態と同様にコス

50

ト低減に寄与する。

【0063】

次に、本発明のさらに別の実施形態に係る部品内蔵配線板について図9を参照して説明する。図9は、さらに別の実施形態に係る部品内蔵配線板の構成を模式的に示す断面図である。同図において、すでに説明した構成要素と同じまたは相当するものには同一符号を付し、加えることがない限りその説明を省略する。

【0064】

この実施形態では、中間実装基板として、絶縁板51aA、配線パターン51bを備えた中間基板51Bに、導電性パンプ42を介して半導体チップ41が実装されたものを使用している。さらに、多層配線板内へのその内蔵の位置が、図6に示した実施形態と同様に、ほぼ、絶縁層12と絶縁層13との境付近になっている。また、中間実装基板と内層の配線層との電氣的接続が、中間基板51Bの配線パターン51bの裏面側(半導体チップ41が実装されている側と反対の面)に頭部が突き当てられた層間接続体32aAを介してなされている。この電氣的接続ため、絶縁板51aAは、層間接続体32aAの頭部が突き当てられる部位において貫通している。

10

【0065】

図10は、図9中に示した中間実装基板の構成を模式的に示す断面図である。図10において、すでに説明した図中に登場したものと同一の構成には同一符号を付している。中間基板51Bにおける絶縁板51aAの貫通部分の形成方法としては、配線パターン51bのパターン形成後、絶縁板51aAの裏面側からその所定部位を、例えばエッチング加工やレーザ加工する方法を採用することができる。

20

【0066】

図11は、図9に示した部品内蔵配線板の製造過程の一部を模式的断面で示す工程図である。具体的には、配線板素材などを積層する配置関係を示す図であり、上記各実施形態における図5または図8に示した工程に相当してなされるものである。図11において、すでに説明した構成要素と同一または同一相当のものには同一符号を付している。

【0067】

図11に示すように、この実施形態の積層工程は、図8に示したものと類似する。配線板素材2Bとして、図10に示した、中間基板51Bによる中間実装基板が所定の位置に取り付け固定されたものを使用する。この固定には接着剤を利用することができる。配線層23は、中間基板51Bの配線パターン51bとの接触がないようにあらかじめパターニングしておく。

30

【0068】

配線板素材1Aについては、図8に示した実施形態と同様である。図11に示すような配置で各配線板素材1A、2B、3を積層配置してプレス機で加圧・加熱する。これにより、プリプレグ12A、14Aが完全に硬化し全体が積層・一体化する。このとき、加熱により得られるプリプレグ12Aまたは同14Aの流動性により、半導体チップ41の周りの空間およびスルーホール導電体33内部の空間にはプリプレグ12A、14Aが変形進入し空隙は発生しない。

【0069】

また、積層により、配線層23、24は、層間接続体32A、34の頭部に突き当てられてそれぞれ電氣的に接続される。同時に、中間実装基板における配線パターン51bの裏面側は、層間接続体32aAの頭部に突き当てられて電氣的に接続される。このように、内蔵部品たる中間実装基板における配線パターン51bは、多層配線板としての層間接続体32Aと同時に形成された層間接続体32aAにより内層配線層22に電氣的導通がされるので、この電氣的導通のため新たな工程が発生しない。よって、前述の各実施形態と同様にコスト低減に寄与する。

40

【0070】

次に、本発明のさらに別の(第4の)実施形態に係る部品内蔵配線板について図12を参照して説明する(この形態は、その記載にかかわらず参考例である)。図12は、さら

50

に別の実施形態に係る部品内蔵配線板の構成を模式的に示す断面図である。同図において、すでに説明した構成要素と同じまたは相当するものには同一符号を付し、加えることがない限りその説明を省略する。

【0071】

この実施形態では、中間実装基板として、絶縁板51a、配線パターン51bを備えた中間基板51に、導電性バンプ42を介して半導体チップ41が実装されたもの（すなわち図1に示した実施形態で使用のものと同構成が同じもの）を使用している。さらに、多層配線板内へのその内蔵の位置は、図6、図9に示した実施形態と同様に、ほぼ、絶縁層12と絶縁層13との境付近になっている。また、中間実装基板と内層の配線層との電気的接続が、中間基板51の配線パターン51bと内層の配線層23との間に設けられた異方性導電性フィルム52を介してなされている。

10

【0072】

図13は、図12に示した部品内蔵配線板の製造過程の一部を模式的断面で示す工程図である。具体的には、配線板素材などを積層する配置関係を示す図であり、上記各実施形態における図5、図8、図11に示した工程に相当してなされるものである。図13において、すでに説明した構成要素と同一または同一相当のものには同一符号を付している。

【0073】

図13に示すように、この実施形態の積層工程は、図8、図11に示したものと類似する。配線板素材2Cとして、中間基板51による中間実装基板が、異方性導電性フィルム52を介して絶縁層13上の配線層23に電気的、機械的に取り付け固定されたものを使用する。この固定には、異方性導電性フィルム52自体が有する硬化性樹脂を利用することができる。配線パターン51bと配線層23との位置合わせを要するため工程が増加するが、パターン同士の位置合わせであるのでより微細なパターン同士の接続が可能になるなど確実な接続を実現できる。なお、異方性導電性フィルム52としては、異方性導電性素材一般（例えば異方性導電性樹脂）を使用可能である。また、異方性導電性フィルム52に代えてはんだ（製造工程としてはクリームはんだ）を使用する態様もあり得る。

20

【0074】

配線板素材1Bについては、中間基板51の配線パターン51bに突き当たるような層間接続体（層間接続体32a、32aA）のないものを使用する。その余は図8、図11に示した実施形態の配線板素材1Aと同様である。図13に示すような配置で各配線板素材1B、2C、3を積層配置してプレス機で加圧・加熱する。これにより、プリプレグ12A、14Aが完全に硬化し全体が積層・一体化する。このとき、加熱により得られるプリプレグ12Aまたは同14Aの流動性により、半導体チップ41の周りの空間およびスルーホール導電体33内部の空間にはプリプレグ12A、14Aが変形進入し空隙は発生しない。また、積層により、配線層23、24は、層間接続体32A、34の頭部に突き当てられてそれぞれ電気的に接続される。

30

【0075】

図12、図13に示した実施形態の変形例としては、図6、図9に示した実施形態のように、（中間基板51に代えて）中間基板51Aまたは51Bを有する中間実装基板を使用し、層間接続体32aAを設けこれをも中間実装基板との電気的接続に供するような形態も考えられる。すなわち、この場合、中間実装基板の裏面側では層間接続体32aAを介して内層の配線層22との電気的接続がなされ、中間実装基板の表面側では異方性導電性フィルム52またははんだを介する内層の配線層23との電気的接続がなされる。

40

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】本発明の一実施形態に係る部品内蔵配線板の構成を模式的に示す断面図。

【図2】図1中に示した中間実装基板の製造過程の例を模式的に断面で示す工程図。

【図3】図1に示した部品内蔵配線板の製造過程の一部を模式的断面で示す工程図。

【図4】図1に示した部品内蔵配線板の製造過程の別の一部を模式的断面で示す工程図。

【図5】図1に示した部品内蔵配線板の製造過程のさらに別の一部を模式的断面で示す工

50

程図。

【図6】本発明の別の実施形態に係る部品内蔵配線板の構成を模式的に示す断面図。

【図7】図6中に示した中間実装基板の構成を模式的に示す断面図。

【図8】図6に示した部品内蔵配線板の製造過程の一部を模式的断面で示す工程図。

【図9】本発明のさらに別の実施形態に係る部品内蔵配線板の構成を模式的に示す断面図。

【図10】図9中に示した中間実装基板の構成を模式的に示す断面図。

【図11】図9に示した部品内蔵配線板の製造過程の一部を模式的断面で示す工程図。

【図12】本発明のさらに別の(第4の)実施形態に係る部品内蔵配線板の構成を模式的に示す断面図。

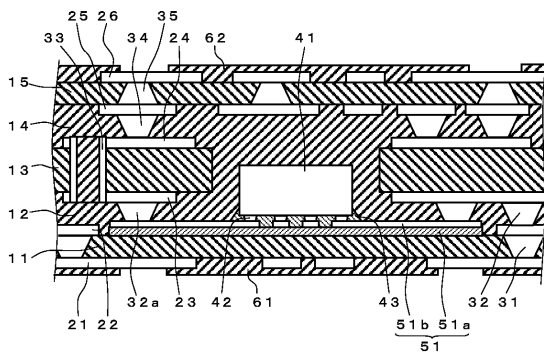
【図13】図12に示した部品内蔵配線板の製造過程の一部を模式的断面で示す工程図。

【符号の説明】

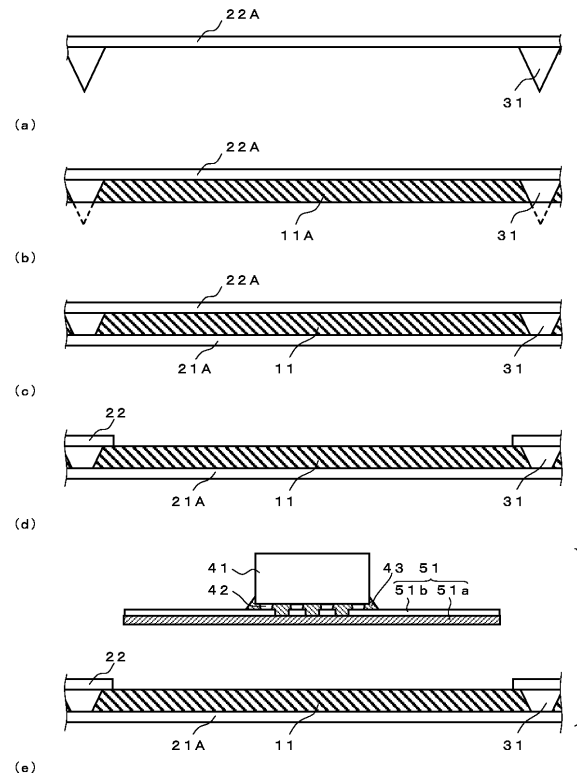
【0077】

1、1A...配線板素材、2、2A、2B、2C...配線板素材、3...配線板素材、11...絶縁層、11A...プリプレグ、12...絶縁層、12A...プリプレグ、13...絶縁層、14...絶縁層、14A...プリプレグ、15...絶縁層、21...配線層、21A...金属箔(銅箔)、22...内層配線層、22A...金属箔(銅箔)、23...内層配線層、23A...金属箔(銅箔)、24...内層配線層、24A...金属箔(銅箔)、25...内層配線層、26...配線層、26A...金属箔(銅箔)、31、32、32A、34、35...層間接続体(導電性組成物印刷による導電性パンプ)、32a、32aA...層間接続体(導電性組成物印刷による導電性パンプ)、33...スルーホール導電体、41...半導体チップ、42...導電性パンプ(Auスタッドパンプ)、43...アンダーフィル樹脂、43A...アンダーフィル樹脂(硬化前)、51、51A、51B...中間基板(キャリア基板)、51a、51aA...絶縁板、51b...配線パターン、51c...裏面配線パターン、51d...層間接続体、52...異方性導電性フィルム、61、62...はんだレジスト、71...部品用開口部、72...貫通孔。

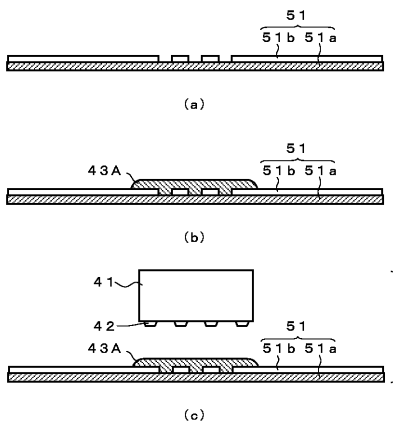
【図1】



【図3】



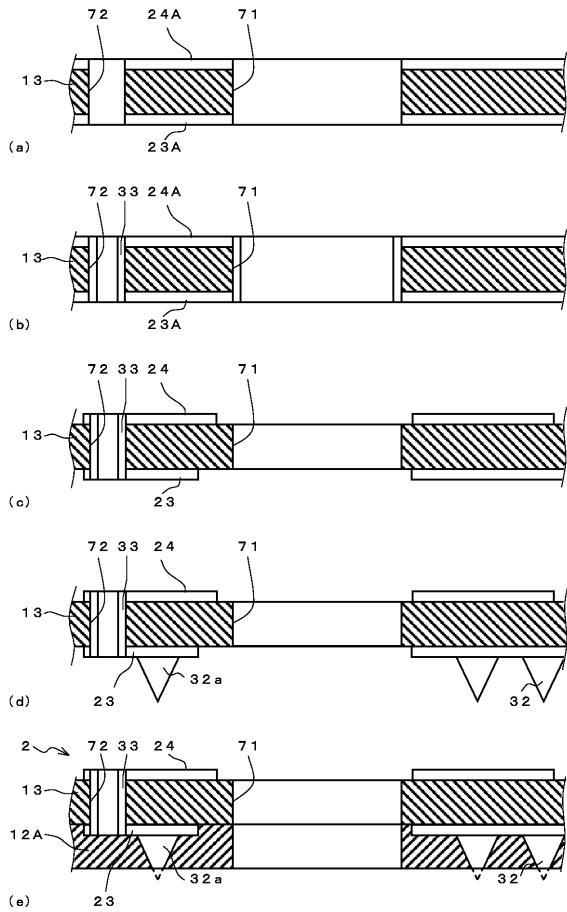
【図2】



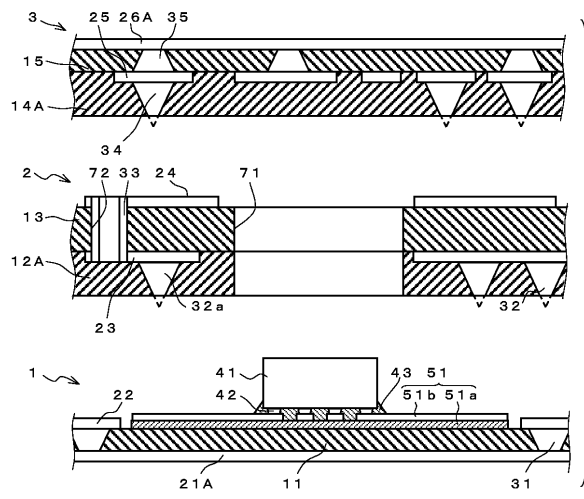
10

20

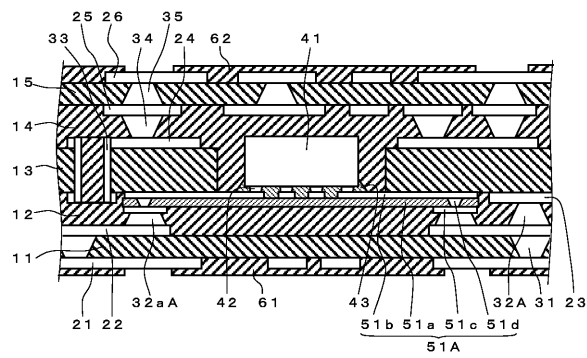
【図4】



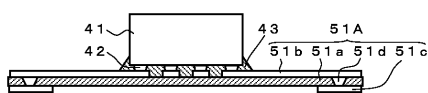
【図5】



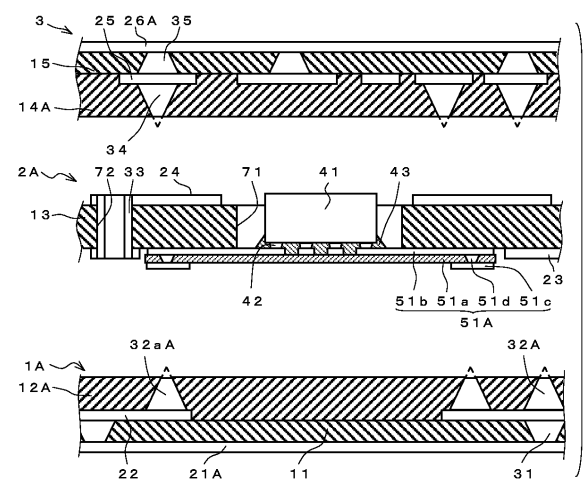
【図6】



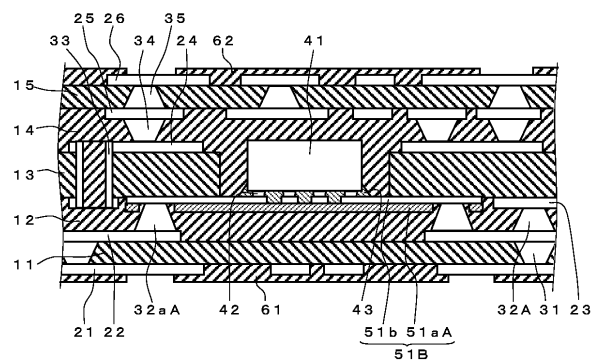
【図7】



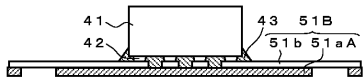
【図8】



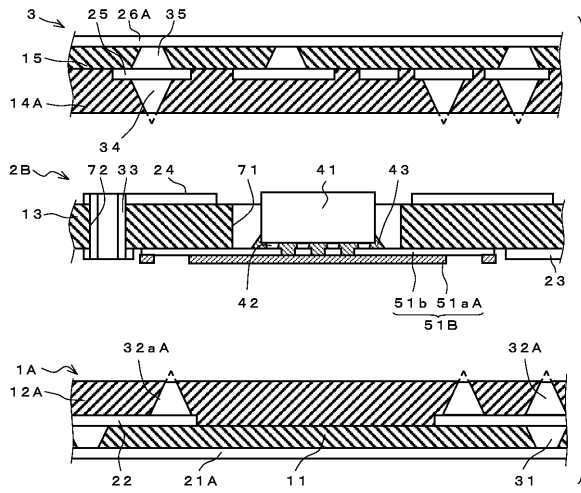
【図9】



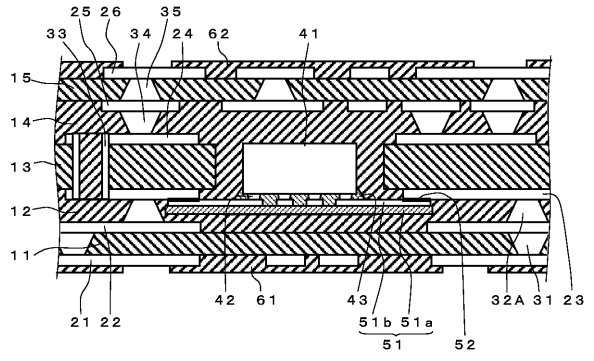
【図10】



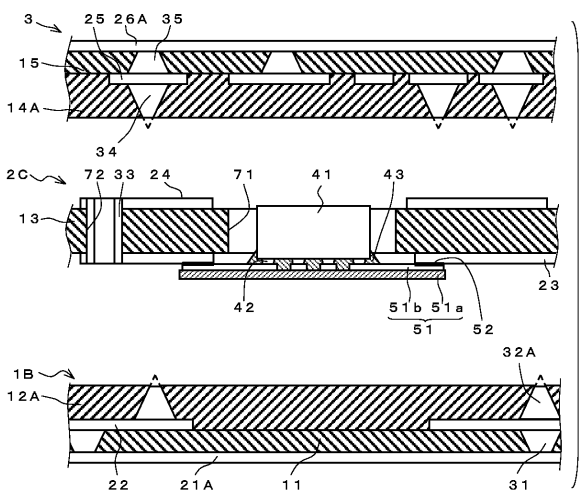
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2007/003414(WO, A1)

特開2007-305636(JP, A)

特開2005-268378(JP, A)

特開2006-114621(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 3/46

H05K 3/40