

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6318084号
(P6318084)

(45) 発行日 平成30年4月25日(2018.4.25)

(24) 登録日 平成30年4月6日(2018.4.6)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 L 25/065 (2006.01)	HO 1 L 25/08 H
HO 1 L 25/07 (2006.01)	HO 1 L 21/56 R
HO 1 L 25/18 (2006.01)	
HO 1 L 21/56 (2006.01)	

請求項の数 10 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2014-254997 (P2014-254997)	(73) 特許権者	000190688 新光電気工業株式会社 長野県長野市小島田町80番地
(22) 出願日	平成26年12月17日(2014.12.17)	(74) 代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(65) 公開番号	特開2016-115870 (P2016-115870A)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(43) 公開日	平成28年6月23日(2016.6.23)	(72) 発明者	深澤 亮 長野県長野市小島田町80番地 新光電気工業株式会社内
審査請求日	平成29年7月3日(2017.7.3)	(72) 発明者	堀内 道夫 長野県長野市小島田町80番地 新光電気工業株式会社内
		審査官	柴山 将隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

単層のめっき配線層と、
前記めっき配線層の上面に実装された第1電子部品と、
前記めっき配線層の下面に実装された第2電子部品と、
前記めっき配線層の上側において前記第1電子部品を被覆する第1樹脂部と、
前記めっき配線層の下側において前記第2電子部品を被覆する第2樹脂部と、を有し、
前記第1電子部品及び前記第2電子部品の少なくとも一方は半導体チップであり、
前記めっき配線層は、傾斜部を有する配線と、前記配線に接続された第1相互接続パッドと、を備え、

前記傾斜部は、前記第1樹脂部と前記第2樹脂部との境界部の傾斜面に形成され、前記めっき配線層の周囲に向かって下方に傾斜し、

前記傾斜部の端部は屈曲し、前記端部の所定面が前記第2樹脂部から露出し、
前記第1相互接続パッドは、前記第1電子部品又は前記第2電子部品と電気的に接続され、

前記第2樹脂部の下面と前記端部の所定面が面一であり、
前記第1電子部品の下面は、前記めっき配線層の一部を挟んで、前記第2電子部品の上面と対向する半導体装置。

【請求項2】

前記第1電子部品の下面に配置された第1パッドと、前記第2電子部品の上面に配置さ

れた第2パッドと、を有し、

前記めっき配線層は、前記第1相互接続パッドと同一平面上に位置し、前記第1パッドと前記第2パッドとを電氣的に接続する第2相互接続パッドを含み、

前記第2相互接続パッドは、平面視で前記第1電子部品及び前記第2電子部品の周囲を越えて外側に伸びる部分を有さず、

前記第2相互接続パッドは、前記第1相互接続パッド及び前記配線と電氣的に接続されていない、

前記第1相互接続パッド、前記第2相互接続パッド、及び前記配線は、同じ材料で形成されている請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】

前記めっき配線層を形成する領域を露出する開口部を備えた絶縁層を有し、
前記開口部内を埋めるように前記めっき配線層が形成されている請求項1又は2記載の半導体装置。

【請求項4】

前記第1電子部品の前記めっき配線層と対向する面の反対面、及び前記第2電子部品の前記めっき配線層と対向する面の反対面の少なくとも一方に放熱板が設けられ、

前記放熱板の一部が前記第1樹脂部又は前記第2樹脂部から露出している請求項1乃至3の何れか一項記載の半導体装置。

【請求項5】

前記第1樹脂部及び前記第2樹脂部は、弾性を有する樹脂により形成されている請求項1乃至4の何れか一項記載の半導体装置。

【請求項6】

前記めっき配線層の厚さは、1 μm以上35 μm以下である請求項1乃至5の何れか一項記載の半導体装置。

【請求項7】

金属板を加工し、第1キャビティを形成すると共に、前記第1キャビティの底面に複数個の第2キャビティを形成し、夫々の前記第2キャビティの底面の外周部に凹部を形成する工程と、

前記第2キャビティ内に、前記第2キャビティの底面から前記凹部の底面に至る単層のめっき配線層を形成する工程と、

前記第2キャビティの底面に形成された前記めっき配線層の上面に第1電子部品を実装する工程と、

前記めっき配線層の上側において前記第1電子部品を被覆するように前記第2キャビティ内を充填し、上面が前記第1キャビティの内側面に達する第1樹脂部を形成する工程と、

前記金属板を除去し、前記第1樹脂部の下面側に開口する第3キャビティを形成し、前記第3キャビティ内に前記めっき配線層の下面を露出させる工程と、

前記めっき配線層の下面に第2電子部品を実装する工程と、

前記めっき配線層の下側において前記第2電子部品を被覆するように前記第3キャビティ内を充填する第2樹脂部を形成する工程と、を有し、

前記第1電子部品及び前記第2電子部品の少なくとも一方は半導体チップであり、

前記めっき配線層は、傾斜部を有する配線と、前記配線に接続された第1相互接続パッドと、を備え、

前記傾斜部は、前記第1樹脂部と前記第2樹脂部との境界部の傾斜面に形成され、前記めっき配線層の周囲に向かって下方に傾斜し、

前記傾斜部の端部は屈曲し、前記端部の所定面が前記第2樹脂部から露出し、

前記第1相互接続パッドは、前記第1電子部品又は前記第2電子部品と電氣的に接続され、

前記第2樹脂部の下面と前記端部の所定面が面一であり、

前記第1電子部品の下面は、前記めっき配線層の一部を挟んで、前記第2電子部品の上

10

20

30

40

50

面と対向する半導体装置の製造方法。

【請求項 8】

前記めっき配線層を形成する工程は、
前記第 2 キャビティの底面から前記凹部の底面に至るシード層を形成する工程と、
前記シード層を給電層として、前記シード層上に選択的に前記めっき配線層を形成する工程と、を含み、

前記金属板を除去した後、前記シード層を除去する工程を有する請求項 7 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 9】

前記めっき配線層を形成する工程は、
前記第 2 キャビティ内の前記めっき配線層を形成する領域を露出する開口部を備えた絶縁層を形成する工程と、

前記開口部内を埋めるように前記めっき配線層を形成する工程と、を含む請求項 7 又は 8 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 10】

前記金属板を除去した後も、隣接する前記第 2 キャビティ内に形成されていた前記第 1 樹脂部同士は連結部により連結されており、

前記第 2 樹脂部を形成する工程よりも後に、前記連結部を除去することで、複数の半導体装置を作製する請求項 7 乃至 9 の何れか一項記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、半導体実装分野ではマルチチップ実装が主流であり、シリコンインターポーザ、シリコンブリッジ、樹脂微細インターポーザ等を用いた 2.5D や、シリコンインターポーザ、ガラスインターポーザを用いた 3D 実装技術の開発が進められている。

【0003】

しかし、2.5D 実装では、チップ同士を平面内の配線で接続するため、限られたエリア内に多数の配線を引き回す必要がある。そのため、微細な配線形成が必要であり、構造及び工程が複雑になる。又、チップ間を接続する配線長は長く、配線間隔も狭いため、信号線同士の干渉等により伝達特性にも悪影響を及ぼす場合がある。

【0004】

又、3D 実装では、シリコンインターポーザやガラスインターポーザに貫通電極を設けることにより、チップ間を最短距離で接続できるが、貫通電極の加工コストが高く、普及の妨げとなっている。又、シリコンインターポーザはベースの基板が半導体であるため、配線パターンと基板間に寄生 LCR が発生し、高速信号特性の劣化を引き起こす等の問題もある。ガラスインターポーザでは寄生素子の影響は避けられるが、シリコンインターポーザに比べて狭ピッチの貫通電極形成が難しいことや、熱抵抗が高い等の課題がある。

【0005】

又、3D 実装として、シリコンからなる支持板上に配線層を形成してチップを実装し、その後支持板を除去し、配線層の両面でチップを接続する技術も提案されている。この技術では、貫通電極を形成せず、配線層のビアでチップ同士を接続する。従って、シリコンインターポーザやガラスインターポーザに設ける貫通電極の加工コストが高いという問題は生じない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2008 - 141061 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記の技術では、支持板にシリコンを使用しているため、その除去等により製造工程が複雑になる。

【0008】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、簡略化した製造工程により製造された、厚さ方向に複数の電子部品を有する半導体装置等を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本半導体装置は、単層のめっき配線層と、前記めっき配線層の上面に実装された第1電子部品と、前記めっき配線層の下面に実装された第2電子部品と、前記めっき配線層の上側において前記第1電子部品を被覆する第1樹脂部と、前記めっき配線層の下側において前記第2電子部品を被覆する第2樹脂部と、を有し、前記第1電子部品及び前記第2電子部品の少なくとも一方は半導体チップであり、前記めっき配線層は、傾斜部を有する配線と、前記配線に接続された第1相互接続パッドと、を備え、前記傾斜部は、前記第1樹脂部と前記第2樹脂部との境界部の傾斜面に形成され、前記めっき配線層の周囲に向かって下方に傾斜し、前記傾斜部の端部は屈曲し、前記端部の所定面が前記第2樹脂部から露出し、前記第1相互接続パッドは、前記第1電子部品又は前記第2電子部品と電気的に接続され、前記第2樹脂部の下面と前記端部の所定面が面一であり、前記第1電子部品の下面は、前記めっき配線層の一部を挟んで、前記第2電子部品の上面と対向することを要件とする。

【発明の効果】

【0010】

開示の技術によれば、簡略化した製造工程により製造された、厚さ方向に複数の電子部品を有する半導体装置等を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1の実施の形態に係る半導体装置を例示する図である。

【図2】外部接続端子の他の配置例を示す図である。

【図3】第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その1)である。

【図4】第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その2)である。

【図5】第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その3)である。

【図6】第1の実施の形態の変形例1に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その1)である。

【図7】第1の実施の形態の変形例1に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その2)である。

【図8】第1の実施の形態の変形例2に係る半導体装置を例示する断面図である。

【図9】第2の実施の形態に係る半導体装置を例示する断面図である。

【図10】第2の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その1)である

。【図11】第2の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その2)である

。【図12】第3の実施の形態に係る半導体装置を例示する断面図である。

【図13】第3の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図である。

【図14】第4の実施の形態に係る半導体装置を例示する断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。なお、各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

第 1 の実施の形態

[第 1 の実施の形態に係る半導体装置の構造]

まず、第 1 の実施の形態に係る半導体装置の構造について説明する。図 1 は、第 1 の実施の形態に係る半導体装置を例示する図であり、図 1 (b) は平面図、図 1 (a) は図 1 (b) の A - A 線に沿う断面図である。但し、図 1 (b) では、第 1 樹脂部 8 1 については図示していない (外形を示す線のみを示している) 。又、配線 1 3 については、代表的なもののみを示している。

【 0 0 1 4 】

図 1 を参照するに、第 1 の実施の形態に係る半導体装置 1 は、めっき配線層 1 0 と、半導体チップ 4 0 及び 5 0 と、接合部 6 1 及び 6 2 と、アンダーフィル樹脂 7 1 及び 7 2 と、第 1 樹脂部 8 1 及び第 2 樹脂部 8 2 とを有するマルチチップ実装の半導体装置である。

【 0 0 1 5 】

なお、本実施の形態では、便宜上、半導体装置 1 の半導体チップ 4 0 側を上側又は一方の側、半導体チップ 5 0 側を下側又は他方の側とする。又、各部位の半導体チップ 4 0 側の面を一方の面又は上面、半導体チップ 5 0 側の面を他方の面又は下面とする。但し、半導体装置 1 は天地逆の状態で用いることができ、又は任意の角度で配置することができる。又、平面視とは対象物を半導体チップ 4 0 の一方の面の法線方向から視ることを指し、平面形状とは対象物を半導体チップ 4 0 の一方の面の法線方向から見た形状を指すものとする。

【 0 0 1 6 】

半導体装置 1 は、例えば、平面形状が略矩形状に形成されている。半導体装置 1 において、平面視において略中央部には、半導体チップ 4 0 と半導体チップ 5 0 とが、厚さ方向の異なる位置に配置されている。以下、半導体装置 1 の各構成部について説明する。

【 0 0 1 7 】

めっき配線層 1 0 は、パッド 1 1 と、外部接続端子 1 2 と、配線 1 3 とを有する単層のめっき配線層である。めっき配線層 1 0 の厚さは、例えば、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $35\ \mu\text{m}$ 以下程度とすることができる。めっき配線層 1 0 の材料としては、例えば、銅 (Cu) 等を用いることができる。但し、めっき配線層 1 0 は、複数の金属層が積層された構造であってもよい。例えば、めっき配線層 1 0 は、銅 (Cu) 層の表面にニッケル (Ni) 層、パラジウム (Pd) 層、及び金 (Au) 層をこの順番で積層した構造とすることができる。この場合、めっき配線層 1 0 は、複数の金属層の内の少なくとも 1 層がめっきで形成されていればよく、例えば、スパッタ法で形成された金属層を含んでいてもよい。

【 0 0 1 8 】

パッド 1 1 は半導体チップ 4 0 や 5 0 と接続される部分であり、例えば、平面形状が円形のパッド 1 1 がエリアレイ状に配置されている。外部接続端子 1 2 は半導体チップ 4 0 や 5 0 と外部の配線基板等とを接続する部分であり、例えば、平面形状が円形の外部接続端子 1 2 がパッド 1 1 よりも外側にペリフェラル状に配置されている。

【 0 0 1 9 】

外部接続端子 1 2 の下面は、半導体装置 1 の下面から露出している。外部接続端子 1 2 の下面と半導体装置 1 の下面 (第 1 樹脂部 8 1 及び第 2 樹脂部 8 2 の下面) とは、例えば、面一とすることができる。パッド 1 1 と外部接続端子 1 2 とは、半導体装置 1 の厚さ方向の異なる位置に配置され、立体的に形成された配線 1 3 を介して電氣的に接続されている。

【 0 0 2 0 】

言い換えれば、めっき配線層 1 0 は、半導体チップ 4 0 側から半導体チップ 5 0 側に向かう傾斜部を有する配線 1 3 を備え、配線 1 3 の傾斜部の端部が屈曲して外部接続端子 1 2 となり、外部接続端子 1 2 の下面が第 1 樹脂部 8 1 及び第 2 樹脂部 8 2 から露出している。配線 1 3 の傾斜部は、第 2 樹脂部 8 2 の傾斜面 (後述のテーパ形状部 8 2 a) に沿って形成することができる。

10

20

30

40

50

【0021】

なお、図1(b)では外部接続端子12を一行に配置する例を示したが、外部接続端子12は図2のように複数行(この例では2行)に配置してもよい。

【0022】

配線13のライン/スペースは、 $10\mu\text{m}/10\mu\text{m}$ 程度～ $100\mu\text{m}/100\mu\text{m}$ 程度とすることができる。ここで、ライン/スペースにおけるラインとは配線幅を表し、スペースとは隣り合う配線同士の間隔(配線間隔)を表す。例えば、ライン/スペースが $10\mu\text{m}/10\mu\text{m}$ と記載されていた場合、配線幅が $10\mu\text{m}$ で隣り合う配線同士の間隔が $10\mu\text{m}$ であることを表す。

【0023】

半導体チップ40は、例えば、シリコン等に半導体集積回路が形成されたものであり、下面側にパッド41が形成されている。半導体チップ40は、めっき配線層10を構成するパッド11の一方の側に実装されている。半導体チップ40のパッド41の下面と、めっき配線層10を構成するパッド11の上面とは、接合部61を介して電氣的に接続されている。半導体チップ40の厚さは、例えば、 $50\mu\text{m}$ 程度とすることができる。半導体チップ40は、本発明に係る第1電子部品の代表的な一例である。

【0024】

半導体チップ50は、例えば、シリコン等に半導体集積回路が形成されたものであり、上面側にパッド51が形成されている。半導体チップ50は、めっき配線層10を構成するパッド11の他方の側に実装されている。半導体チップ50のパッド51の上面と、めっき配線層10を構成するパッド11の下面とは、接合部62を介して電氣的に接続されている。半導体チップ50の厚さは、例えば、 $50\mu\text{m}$ 程度とすることができる。半導体チップ50は、本発明に係る第2電子部品の代表的な一例である。

【0025】

図1の例では、半導体チップ40及び半導体チップ50の全部の領域が、めっき配線層10を介して対向配置されているが、この構造には限定されない。すなわち、半導体チップ40及び半導体チップ50の少なくとも一部の領域が、めっき配線層10を介して対向配置された構造であればよい。このような構造とすることで、平面視した際の半導体装置1の大きさを小型化できる。

【0026】

なお、半導体チップ40と半導体チップ50とは、同一の機能を有していても、異なる機能を有していても構わない。又、半導体チップ40と半導体チップ50とは、同一の平面形状であってもよく、半導体チップ40よりも半導体チップ50の方が大きくてもよい。

【0027】

接合部61及び62は、例えば、はんだバンプである。はんだバンプの材料としては、例えばPbを含む合金、SnとCuの合金、SnとAgの合金、SnとAgとCuの合金等を用いることができる。接合部61と接合部62に異なる材料を用いても構わない。

【0028】

なお、半導体チップ40及び半導体チップ50とめっき配線層10との接合は、はんだバンプ等の接合部61及び62を介した方法以外に、表面活性化法等によるCu-Cu直接接合等としても構わない。

【0029】

アンダーフィル樹脂71は、半導体チップ40とめっき配線層10との間に設けられ、接合部61を被覆している。アンダーフィル樹脂72は、半導体チップ50とめっき配線層10との間に設けられ、接合部62を被覆している。アンダーフィル樹脂71及び72の材料としては、例えば、流動性に優れたエポキシ系樹脂等を用いることができる。

【0030】

第1樹脂部81は、めっき配線層10の一方の側において半導体チップ40及びアンダーフィル樹脂71を被覆している。第1樹脂部81の側面の下面側は、上面側から下面側

10

20

30

40

50

に行くにつれて横断面積が小さくなるテーパ形状部 8 1 a となっている。第 2 樹脂部 8 2 は、めっき配線層 1 0 の他方の側において半導体チップ 5 0 及びアンダーフィル樹脂 7 2 を被覆している。第 2 樹脂部 8 2 の側面は、上面側から下面側に行くにつれて横断面積が大きくなるテーパ形状部 8 2 a となっている。

【 0 0 3 1 】

このように、第 1 樹脂部 8 1 と第 2 樹脂部 8 2 との境界部は傾斜面を含み、この傾斜面に配線 1 3 の傾斜部が形成されている。第 1 樹脂部 8 1 及び第 2 樹脂部 8 2 の材料としては、例えば、フィラーを含有して剛性に優れたエポキシ系樹脂等を用いることができる。なお、第 1 樹脂部 8 1 及び第 2 樹脂部 8 2 を合わせて、単に樹脂部と称する場合がある。

【 0 0 3 2 】

[第 1 の実施の形態に係る半導体装置の製造方法]

次に、第 1 の実施の形態に係る半導体装置の製造方法について説明する。図 3 ~ 図 5 は、第 1 の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図である。

【 0 0 3 3 】

まず、図 3 に示す工程では、平面形状が略矩形状の平板状の金属板 2 0 0 を準備する。金属板 2 0 0 の材料としては、例えば、アルミニウム (A l) や銅 (C u) 、 4 2 アロイ等を用いることができる。金属板 2 0 0 の厚さは、例えば、 0 . 1 ~ 1 m m 程度とすることができる。そして、金属板 2 0 0 をプレス加工し、第 1 キャビティ 2 1 0 及び第 2 キャビティ 2 2 0 を形成する。

【 0 0 3 4 】

なお、4 2 アロイは半導体チップ 4 0 を構成するシリコンと熱膨張係数が近い。そのため、金属板 2 0 0 の材料として 4 2 アロイを用いた場合には、後述の半導体チップ 4 0 を実装する工程及び第 1 樹脂部 8 1 を形成する工程において、半導体チップ 4 0 と金属板 2 0 0 との熱膨張係数の差に起因して生じるめっき配線層 1 0 の歪を低減できる。

【 0 0 3 5 】

第 1 キャビティ 2 1 0 は、金属板 2 0 0 の外縁部の額縁状の領域を除く部分に 1 つ形成する。第 1 キャビティ 2 1 0 の各内側面は、上側に行くほど広く開口するように傾斜している。又、第 2 キャビティ 2 2 0 は、第 1 キャビティ 2 1 0 の底面に複数個 (図 3 の例では 6 個) 形成する。第 2 キャビティ 2 2 0 の各内側面は、上側に行くほど広く開口するように傾斜している。又、第 2 キャビティ 2 2 0 の底面の外周部に、第 2 キャビティ 2 2 0 の底面の中央部よりも下側に窪んだ額縁状の凹部 2 2 0 x を形成する。

【 0 0 3 6 】

なお、図 3 (a) は平面図、図 3 (b) は図 3 (a) の B - B 線に沿う断面図である。以降の工程は、図 3 (b) に示す C 部 (1 つの第 2 キャビティ 2 2 0) の断面図に基づいて説明するが、他の第 2 キャビティ 2 2 0 についても同様の処理が施される。

【 0 0 3 7 】

次に、図 4 (a) に示す工程では、第 2 キャビティ 2 2 0 内に、第 2 キャビティ 2 2 0 の底面から凹部 2 2 0 x の底面に至る単層のめっき配線層 1 0 を形成する。めっき配線層 1 0 は、パッド 1 1 と、外部接続端子 1 2 と、配線 1 3 とを備えている。具体的には、まず、めっき配線層 1 0 に対応する開口部を備えたレジストパターンを形成する。そして、金属板 2 0 0 を給電層とする電解めっき法等により、レジストパターンの開口部内に銅 (C u) 等からなるめっき配線層 1 0 を形成し、その後、レジストパターンを除去する。

【 0 0 3 8 】

次に、図 4 (b) に示す工程では、第 2 キャビティ 2 2 0 の底面に形成されためっき配線層 1 0 (パッド 1 1) の一方の側に接合部 6 1 を介して半導体チップ 4 0 を実装する。具体的には、例えば、パッド 1 1 の上面にペースト状のはんだ材料等からなる接合部 6 1 を形成し、半導体チップ 4 0 のパッド 4 1 を接合部 6 1 を介してパッド 1 1 と対向させる。そして、接合部 6 1 を溶融後凝固させて、半導体チップ 4 0 のパッド 4 1 を接合部 6 1 を介してパッド 1 1 と電氣的に接続する。

【 0 0 3 9 】

10

20

30

40

50

次に、図4(c)に示す工程では、半導体チップ40とめっき配線層10との間に接合部61を被覆するアンダーフィル樹脂71を設けた後、第2キャビティ220内を充填し、上面が第1キャビティ210の内側面に達する第1樹脂部81を形成する。つまり、第2キャビティ220内の全部を充填すると共に、第1キャビティ210内の一部又は全部を充填する第1樹脂部81を形成する。これにより、めっき配線層10の一方の側において半導体チップ40及びアンダーフィル樹脂71が第1樹脂部81に被覆される。第1樹脂部81は、例えば、フィラーを含有したエポキシ系樹脂等を用い、トランスファーモールド法やコンプレッションモールド法等により形成することができる。この際、第1キャビティ210及び第2キャビティ220がモールド型として機能するため、容易に第1樹脂部81を形成できる。

10

【0040】

次に、図5(a)に示す工程では、金属板200を除去する。例えば、金属板200がアルミニウムからなり、めっき配線層10が銅からなる場合には、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液等を用いたウェットエッチングにより、めっき配線層10を除去せずに金属板200のみを選択的に除去できる。金属板200を除去することで、第1樹脂部81の下面側に開口する第3キャビティ230が形成され、第3キャビティ230内にめっき配線層10の他方の側が露出する。なお、第3キャビティ230の内壁面は、第1樹脂部81、めっき配線層10及びアンダーフィル樹脂71により形成される。

【0041】

なお、図4(c)に示す工程において、上面が第1キャビティ210の内側面に達するように第1樹脂部81を形成しているため、金属板200を除去後も、隣接する第2キャビティ220内に形成されていた第1樹脂部81同士は連結部81bにより連結されている。このため、金属板200がなくても、以降の工程を安定して流すことができる。

20

【0042】

次に、図5(b)に示す工程では、めっき配線層10(パッド11)の他方の側に接合部62を介して半導体チップ50を実装する。具体的には、例えば、パッド11の下面にペースト状のはんだ材料等からなる接合部62を形成し、半導体チップ50のパッド51を接合部62を介してパッド11と対向させる。そして、接合部62を溶融後凝固させて、半導体チップ50のパッド51を接合部62を介してパッド11と電氣的に接続する。

【0043】

次に、図5(c)に示す工程では、半導体チップ50とめっき配線層10との間に接合部62を被覆するアンダーフィル樹脂72を設けた後、半導体チップ50及びアンダーフィル樹脂72を被覆して第3キャビティ230内を充填する第2樹脂部82を形成する。これにより、めっき配線層10の他方の側において半導体チップ50及びアンダーフィル樹脂72が第2樹脂部82に被覆される。めっき配線層10を構成する外部接続端子12の下面は、第1樹脂部81及び第2樹脂部82から露出する。第2樹脂部82の下面は、例えば、第1樹脂部81の下面及び外部接続端子12の下面と略面一とすることができる。第2樹脂部82は、例えば、フィラーを含有したエポキシ系樹脂等を用い、トランスファーモールド法やコンプレッションモールド法等により形成することができる。この際、第3キャビティ230がモールド型として機能するため、容易に第2樹脂部82を形成できる。

30

40

【0044】

図5(c)に示す工程の後、図5(c)に示す構造体を一点鎖線Dの位置で切断して連結部81bを除去することで、図1に示す半導体装置1が複数個作製される。なお、図5(a)の工程よりも後に、外部接続端子12の下面にはんだボール等を形成する工程を設けてもよい。

【0045】

又、図4(a)に示す工程を実行後、図3に示す工程を実行してもよい。すなわち、プレス加工前の金属板200にめっき配線層10を形成し、その後、めっき配線層10が形成された金属板200を図3の形状にプレス加工してもよい。この場合、プレス加工の際

50

にめっき配線層10が断線しないよう、めっき配線層10の厚さを適宜に決定することができる。

【0046】

このように、第1の実施の形態では、半導体装置1の製造工程において、アルミニウム等からなる安価な金属板200を用いている。又、アルミニウム等からなる金属板200はシリコン等に比べて除去が容易であるため、半導体装置1の製造工程を簡略化できる。これらにより、半導体装置1の低価格化を実現できる。

【0047】

又、半導体チップ40と半導体チップ50とをパッド11の両面に対向配置(平面視で重複するように配置)することで、最短距離で半導体チップ40と半導体チップ50とを

10

【0048】

又、半導体チップ40と半導体チップ50とをパッド11の両面に対向配置する構造により、ほぼ半導体チップ40と半導体チップ50の厚さ分しかない薄型の半導体装置1を実現できる。例えば、半導体チップ40及び50の厚さが夫々50 μ m程度であれば、半導体装置1の総厚を200 μ m以下程度に抑えることができる。

【0049】

第1の実施の形態の変形例1

第1の実施の形態の変形例1では、金属板200上にシード層等を形成する例を示す。なお、第1の実施の形態の変形例1において、既に説明した実施の形態と同一構成部につ

20

【0050】

図6及び図7は、第1の実施の形態の変形例1に係る半導体装置の製造工程を例示する図である。

【0051】

まず、第1の実施の形態の図3に示す工程を実行後、図6(a)に示す工程では、第2キャビティ220内に、第2キャビティ220の底面から凹部220xの底面に至るシード層19を形成する。シード層19としては、例えば、スパッタ法等により銅(Cu)等を形成することができる。なお、シード層19の下層にバリア層を形成してもよい。バリア層としては、例えば、スパッタ法等により、チタン(Ti)や窒化チタン(TiN)等

30

【0052】

次に、図6(b)に示す工程では、シード層19を給電層として、シード層19上に選択的にめっき配線層10を形成する。具体的には、まず、シード層19上に、めっき配線層10に対応する開口部を備えたレジストパターンを形成する。そして、シード層19を給電層とする電解めっき法等により、レジストパターンの開口部内に銅(Cu)等からなるめっき配線層10を形成し、その後、レジストパターンを除去する。

【0053】

次に、図6(c)に示す工程では、図4(b)に示す工程と同様に、第2キャビティ220の底面に形成されためっき配線層10(パッド11)の一方の側に接合部61を介して半導体チップ40を実装する。次に、図7(a)に示す工程では、図4(c)に示す工程と同様に、半導体チップ40とめっき配線層10との間に接合部61を被覆するアンダーフィル樹脂71を設ける。そして、第2キャビティ220内を充填し、上面が第1キャビティ210の内側面に達する第1樹脂部81を形成する。

40

【0054】

次に、図7(b)に示す工程では、図5(a)に示す工程と同様に、金属板200を除去する。次に、図7(c)に示す工程では、シード層19を除去する。例えば、バリア層がチタンからなり、シード層19が銅からなる場合には、チタンは例えばフッ酸等、又、銅は例えば硫酸過水等によるウェットエッチングにより除去できる。金属板200及びシード層19を除去することで、第1樹脂部81の下面側に開口する第3キャビティ230

50

が形成され、第3キャビティ230内にめっき配線層10の他方の側が露出する。なお、第3キャビティ230の内壁面は、第1樹脂部81、めっき配線層10及びアンダーフィル樹脂71により形成される。

【0055】

図7(c)に示す工程の後、第1の実施の形態の図5(b)及び図5(c)に示す工程を実行し、更に、図5(c)に示す構造体を一点鎖線Dの位置で切断して連結部81bを除去することで、図1に示す半導体装置1が複数個作製される。なお、図7(c)の工程よりも後に、外部接続端子12の下面にはんだボール等を形成する工程を設けてもよい。

【0056】

又、図6(a)及び図6(b)に示す工程を実行後、図3に示す工程を実行してもよい。すなわち、プレス加工前の金属板200にシード層19及びめっき配線層10を形成し、その後、シード層19及びめっき配線層10が形成された金属板200を図3の形状にプレス加工してもよい。この場合、プレス加工の際にめっき配線層10が断線しないよう、めっき配線層10の厚さを適宜に決定することができる。

【0057】

このように、第1の実施の形態の変形例1では、半導体装置1の製造工程において、金属板200の表面にシード層19を形成する。これにより、シード層19を除去するまでの間は、めっき配線層10がシード層19により互いに連結されるため、めっき配線層10が微細であった場合でも、めっき配線層10の剥離を抑制できる。又、シード層19の下層にバリア層を設けた場合には、加熱を伴う工程でシード層19と金属板200との間に相互拡散が生じるおそれを低減できる。その他の効果については、第1の実施の形態と同様である。

【0058】

第1の実施の形態の変形例2

第1の実施の形態の変形例2では、半導体チップの一部が樹脂部から露出する半導体装置の例を示す。なお、第1の実施の形態の変形例2において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【0059】

図8は、第1の実施の形態の変形例2に係る半導体装置を例示する断面図である。図8を参照するに、第1の実施の形態の変形例2に係る半導体装置1Aは、半導体チップ40の上面が第1樹脂部81から露出し、半導体チップ50の下面が第2樹脂部82から露出している点が、半導体装置1(図1参照)と相違する。半導体チップ40の上面は、例えば、第1樹脂部81の上面と面一とすることができる。又、半導体チップ50の下面は、例えば、第2樹脂部82の下面と面一とすることができる。

【0060】

図8に示す構造とすることにより、半導体装置1Aを半導体装置1よりも更に薄型化できると共に、半導体チップ40及び50の放熱性を向上させることができる。但し、半導体チップ40の上面及び半導体チップ50の下面の何れか一方のみが樹脂部から露出する構造としてもよい。その他の効果については、第1の実施の形態と同様である。

【0061】

第2の実施の形態

第2の実施の形態では、放熱板を備えた半導体装置の例を示す。なお、第2の実施の形態において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【0062】

図9は、第2の実施の形態に係る半導体装置を例示する断面図である。図9を参照するに、第2の実施の形態に係る半導体装置2は、放熱板91及び92を有する点が、半導体装置1(図1参照)と相違する。

【0063】

半導体装置2において、第1樹脂部81には、半導体チップ40の上面の外縁部以外を

10

20

30

40

50

露出する開口部 8 1 x が形成されている。そして、開口部 8 1 x 内に露出する半導体チップ 4 0 の上面には、放熱板 9 1 が設けられている。放熱板 9 1 の上面は、第 1 樹脂部 8 1 から露出しており、例えば、第 1 樹脂部 8 1 の上面と面一とすることができる。

【 0 0 6 4 】

第 2 樹脂部 8 2 には、半導体チップ 5 0 の下面の外縁部以外を露出する開口部 8 2 x が形成されている。そして、開口部 8 2 x 内に露出する半導体チップ 5 0 の下面には、放熱板 9 2 が設けられている。放熱板 9 2 の下面は、第 2 樹脂部 8 2 から露出しており、例えば、第 2 樹脂部 8 2 の下面と面一とすることができる。放熱板 9 1 及び 9 2 の材料としては、例えば、銅やアルミニウム等を用いることができる。

【 0 0 6 5 】

半導体装置 2 を作製するには、まず、第 1 の実施の形態の図 3 ~ 図 4 (b) に示す工程を実行する。その後、図 1 0 (a) に示す工程では、図 4 (c) に示す工程と同様に、半導体チップ 4 0 とめっき配線層 1 0 との間に接合部 6 1 を被覆するアンダーフィル樹脂 7 1 を設ける。そして、第 2 キャビティ 2 2 0 内を充填し、上面が第 1 キャビティ 2 1 0 の内側面に達する第 1 樹脂部 8 1 を形成する。但し、ここでは、トランスファーモールド等に用いる金型により、半導体チップ 4 0 の上面の一部に樹脂が流れないようにして、第 1 樹脂部 8 1 に半導体チップ 4 0 の上面の一部を露出する開口部 8 1 x を形成する。開口部 8 1 x は、例えば、半導体チップ 4 0 の上面の外縁部以外を露出するように形成できる。

【 0 0 6 6 】

次に、図 1 0 (b) に示す工程では、半導体チップ 4 0 を保護するために、第 1 樹脂部 8 1 の上面に開口部 8 1 x を塞ぐ保護テープ 2 5 0 を貼り付ける。そして、図 5 (a) に示す工程と同様に、金属板 2 0 0 を除去する。金属板 2 0 0 を除去することで、第 1 樹脂部 8 1 の下面側に開口する第 3 キャビティ 2 3 0 が形成され、第 3 キャビティ 2 3 0 内にめっき配線層 1 0 の他方の側が露出する。

【 0 0 6 7 】

次に、図 1 0 (c) に示す工程では、開口部 8 1 x 内に露出する半導体チップ 4 0 の上面に、放熱板 9 1 を取り付ける。放熱板 9 1 の上面は、例えば、第 1 樹脂部 8 1 の上面と面一とすることができる。そして、図 1 1 (a) に示す工程では、図 5 (b) に示す工程と同様に、めっき配線層 1 0 (パッド 1 1) の他方の側に接合部 6 2 を介して半導体チップ 5 0 を実装する。

【 0 0 6 8 】

次に、図 1 1 (b) に示す工程では、図 5 (c) に示す工程と同様に、アンダーフィル樹脂 7 2 及び第 2 樹脂部 8 2 を形成する。但し、ここでは、トランスファーモールド等に用いる金型により、半導体チップ 5 0 の下面の一部に樹脂が流れないようにして、第 2 樹脂部 8 2 に半導体チップ 5 0 の下面の一部を露出する開口部 8 2 x を形成する。開口部 8 2 x は、例えば、半導体チップ 5 0 の下面の外縁部以外を露出するように形成できる。

【 0 0 6 9 】

次に、図 1 1 (c) に示す工程では、開口部 8 2 x 内に露出する半導体チップ 5 0 の下面に、放熱板 9 2 を取り付ける。放熱板 9 2 の下面は、例えば、第 2 樹脂部 8 2 の下面と面一とすることができる。図 1 1 (c) に示す工程の後、図 1 1 (c) に示す構造体を一点鎖線 D の位置で切断して連結部 8 1 b を除去することで、図 9 に示す半導体装置 2 が複数個作製される。

【 0 0 7 0 】

このように、第 2 の実施の形態では、半導体装置 2 が放熱板 9 1 及び 9 2 を備えているため、半導体チップ 4 0 及び 5 0 が動作時に発熱した際の放熱性を向上できる。その他の効果については、第 1 の実施の形態と同様である。

【 0 0 7 1 】

なお、半導体チップ 4 0 の上面及び半導体チップ 5 0 の下面の何れか一方のみに放熱板を設ける構造としてもよい。又、開口部 8 1 x を半導体チップ 4 0 の上面全体を露出するように形成し、半導体チップ 4 0 よりも大きな放熱板 9 1 を設けてもよい。同様に、開口

10

20

30

40

50

部 8 2 x を半導体チップ 5 0 の下面全体を露出するように形成し、半導体チップ 5 0 よりも大きな放熱板 9 2 を設けてもよい。

【 0 0 7 2 】

第 3 の実施の形態

第 3 の実施の形態では、配線層の周囲に絶縁層を設けた半導体装置の例を示す。なお、第 3 の実施の形態において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【 0 0 7 3 】

図 1 2 は、第 3 の実施の形態に係る半導体装置を例示する断面図である。図 1 2 を参照するに、第 3 の実施の形態に係る半導体装置 3 は、絶縁層 1 0 0 を有する点が、半導体装置 1 (図 1 参照) と相違する。

10

【 0 0 7 4 】

半導体装置 3 は、めっき配線層 1 0 を形成する領域を露出する開口部を備えた絶縁層 1 0 0 を有し、絶縁層 1 0 0 の開口部内を埋めるようにめっき配線層 1 0 が形成されている。言い換えれば、めっき配線層 1 0 の周囲を埋めるように、絶縁層 1 0 0 が形成されている。めっき配線層 1 0 と絶縁層 1 0 0 とは、略同一厚さとすることができる。この場合、めっき配線層 1 0 の上面と絶縁層 1 0 0 の上面とは、略連続した 1 つの面となる。なお、絶縁層 1 0 0 は、第 1 樹脂部 8 1 のテーパ形状部 8 1 a の表面にも形成されている。絶縁層 1 0 0 の材料としては、例えば、感光性の樹脂 (例えば、エポキシ系樹脂やフェノール系樹脂等) を用いることができる。

20

【 0 0 7 5 】

半導体装置 3 を作製するには、まず、第 1 の実施の形態の図 3 に示す工程を実行後、図 1 3 (a) に示す工程では、第 2 キャビティ 2 2 0 内に絶縁層 1 0 0 及びめっき配線層 1 0 を形成する。具体的には、例えば、絶縁層 1 0 0 をフォトリソグラフィ法によりパターンニングして金属板 2 0 0 の表面を露出する開口部を形成する。そして、金属板 2 0 0 を給電層とする電解めっき法等により、絶縁層 1 0 0 の開口部内に銅 (C u) 等からなるめっき配線層 1 0 を形成する。めっき配線層 1 0 と絶縁層 1 0 0 とを略同一厚とした場合には、めっき配線層 1 0 の上面と絶縁層 1 0 0 の上面とは、略連続した 1 つの面となる。

【 0 0 7 6 】

次に、図 1 3 (b) に示す工程では、図 4 (b) に示す工程と同様に、めっき配線層 1 0 を構成するパッド 1 1 の上側に接合部 6 1 を介して半導体チップ 4 0 を実装する。そして、図 4 (c) に示す工程と同様に、半導体チップ 4 0 とめっき配線層 1 0 との間に接合部 6 1 を被覆するアンダーフィル樹脂 7 1 を設けた後、第 2 キャビティ 2 2 0 内を充填し、上面が第 1 キャビティ 2 1 0 の内側面に達する第 1 樹脂部 8 1 を形成する。そして、図 5 (a) に示す工程と同様に、金属板 2 0 0 を除去し、第 3 キャビティ 2 3 0 を形成する。なお、第 3 キャビティ 2 3 0 の内壁面は、めっき配線層 1 0 及び絶縁層 1 0 0 により形成される。

30

【 0 0 7 7 】

次に、図 1 3 (c) に示す工程では、図 5 (b) に示す工程と同様に、めっき配線層 1 0 を構成するパッド 1 1 の下側に接合部 6 2 を介して半導体チップ 5 0 を実装する。そして、図 5 (c) に示す工程と同様に、半導体チップ 5 0 とめっき配線層 1 0 との間に接合部 6 2 を被覆するアンダーフィル樹脂 7 2 を設ける。そして、半導体チップ 5 0 及びアンダーフィル樹脂 7 2 を被覆して第 3 キャビティ 2 3 0 内を充填する第 2 樹脂部 8 2 を形成する。

40

【 0 0 7 8 】

図 1 3 (c) に示す工程の後、図 1 3 (c) に示す構造体を一点鎖線 D の位置で切断して連結部 8 1 b を除去することで、図 1 2 に示す半導体装置 3 が複数個作製される。この際、連結部 8 1 b の下面に形成されていた絶縁層 1 0 0 も、連結部 8 1 b と同時に除去される。

【 0 0 7 9 】

50

このように、第3の実施の形態では、半導体装置3の製造工程において、めっき配線層10を形成する領域を露出する開口部を備えた絶縁層100を形成し、絶縁層100の開口部内を埋めるように、絶縁層100と略同一厚さのめっき配線層10を形成する。これにより、半導体チップ40を実装する際にパッド11から接合部61を構成するはんだ材料が流れることを抑制できる。同様に、半導体チップ50を実装する際にパッド11から接合部62を構成するはんだ材料が流れることを抑制できる。又、アンダーフィル樹脂71及び72を形成する際の樹脂の流れを改善できる。その他の効果については、第1の実施の形態と同様である。

【0080】

第4の実施の形態

第4の実施の形態では、樹脂部に弾性を有する樹脂を用いる例を示す。なお、第4の実施の形態において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【0081】

図14は、第4の実施の形態に係る半導体装置を例示する断面図である。図14を参照するに、第4の実施の形態に係る半導体装置4は、第1樹脂部81及び第2樹脂部82が第1樹脂部85及び第2樹脂部86に置換された点が、半導体装置1(図1参照)と相違する。第1樹脂部85及び第2樹脂部86としては、例えば、シリコン樹脂等の弾性を有する樹脂(エラストマ)を用いることができる。又、半導体装置4では、めっき配線層10の上側に複数の半導体チップ40が実装され、めっき配線層10の下側に複数の半導体チップ50が実装されている。

【0082】

半導体装置4を作製するには、第1の実施の形態の図4(c)に示す工程において、第1樹脂部81に代えて、シリコン樹脂等の弾性を有する樹脂からなる第1樹脂部85を形成する。そして、図5(c)に示す工程において、第2樹脂部82に代えて、シリコン樹脂等の弾性を有する樹脂からなる第2樹脂部86を形成すればよい。第1樹脂部85及び第2樹脂部86は、例えば、ポッティング法により形成できる。

【0083】

このように、第4の実施の形態では、第1樹脂部85及び第2樹脂部86としてシリコン樹脂等の弾性を有する樹脂を用いているため、半導体チップ40及び50以外の部分に柔軟性があるフレキシブルな半導体装置4を実現できる。その結果、半導体装置4を、例えば、ウェアラブルデバイス等に应用することができる。特に、めっき配線層10の両面に夫々複数の半導体チップを有する構造の場合には、柔軟性があるフレキシブルな領域が増えるため、ウェアラブルデバイス等に应用する際に、より好適である。その他の効果については、第1の実施の形態と同様である。

【0084】

以上、好ましい実施の形態等について詳説したが、上述した実施の形態等に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲を逸脱することなく、上述した実施の形態等に種々の変形及び置換を加えることができる。

【0085】

例えば、半導体チップ40と半導体チップ50の何れか一方を、半導体チップに代えて受動部品としてもよい。又、めっき配線層10の一方の側に複数の半導体チップを実装してもよく、めっき配線層10の他方の側に複数の半導体チップを実装してもよい。又、めっき配線層10の何れの側においても、半導体チップと受動部品とが混在してよい。

【0086】

又、金属板200の表面に予め剥離層を形成し、金属板200上に剥離層を介してめっき配線層10等を形成し、金属板200をエッチングで除去する代わりに、機械的に剥離することで除去してもよい。この場合、剥離層としては、例えば、シリコン系やフッ素系等の離型剤を用いることができる。

【符号の説明】

【 0 0 8 7 】

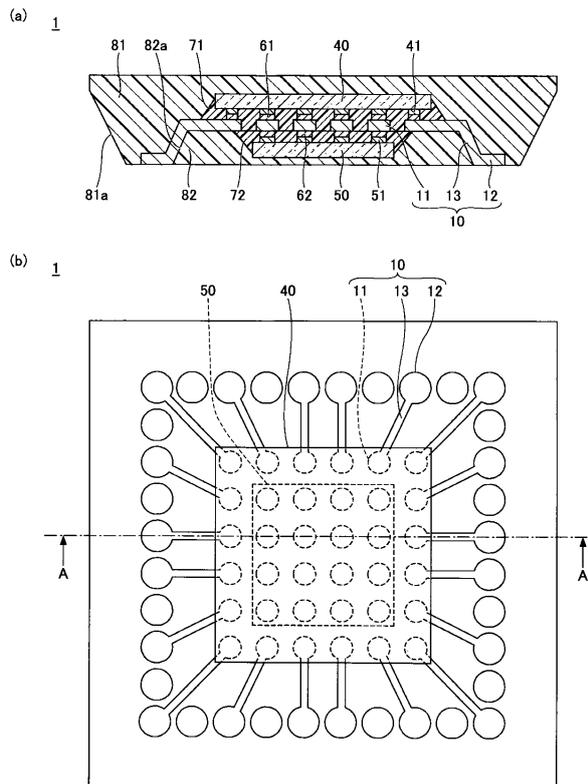
- 1、 1 A、 2、 3、 4 半導体装置
- 1 0 配線層
- 1 1、 4 1、 5 1 パッド
- 1 2 外部接続端子
- 1 3 配線
- 1 9 シード層
- 4 0、 5 0 半導体チップ
- 6 1、 6 2 接合部
- 7 1、 7 2 アンダーフィル樹脂
- 8 1、 8 5 第1樹脂部
- 8 1 a、 8 2 a テーパ形状部
- 8 1 b 連結部
- 8 1 x、 8 2 x 開口部
- 8 2、 8 6 第2樹脂部
- 9 1、 9 2 放熱板
- 1 0 0 絶縁層
- 2 0 0 金属板
- 2 1 0 第1キャビティ
- 2 2 0 第2キャビティ
- 2 2 0 x 凹部
- 2 3 0 第3キャビティ
- 2 5 0 保護テープ

10

20

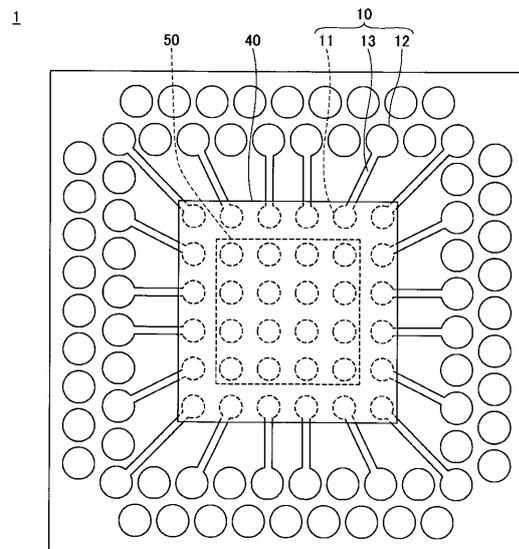
【 図 1 】

第1の実施の形態に係る半導体装置を例示する図



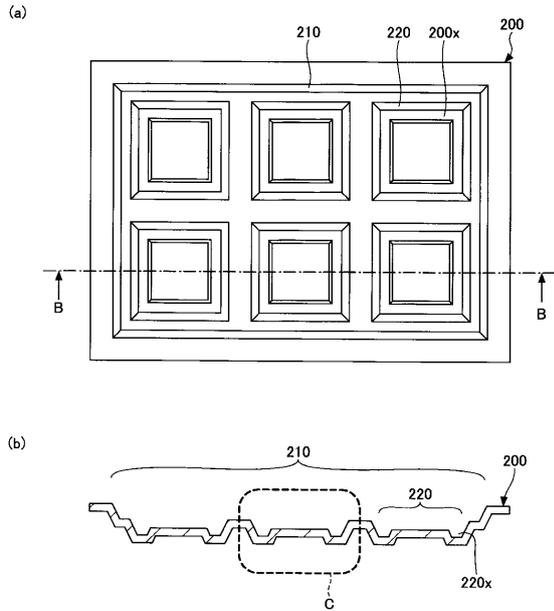
【 図 2 】

外部接続端子の他の配置例を示す図



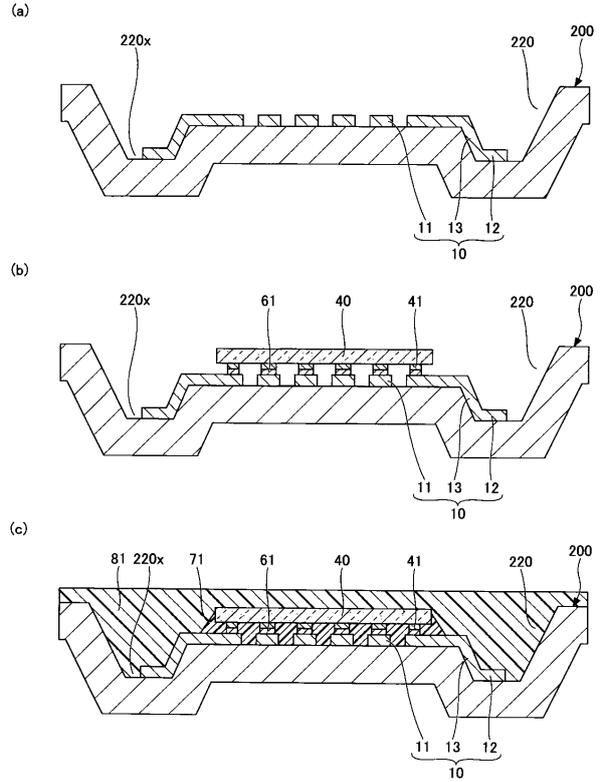
【 図 3 】

第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その1)



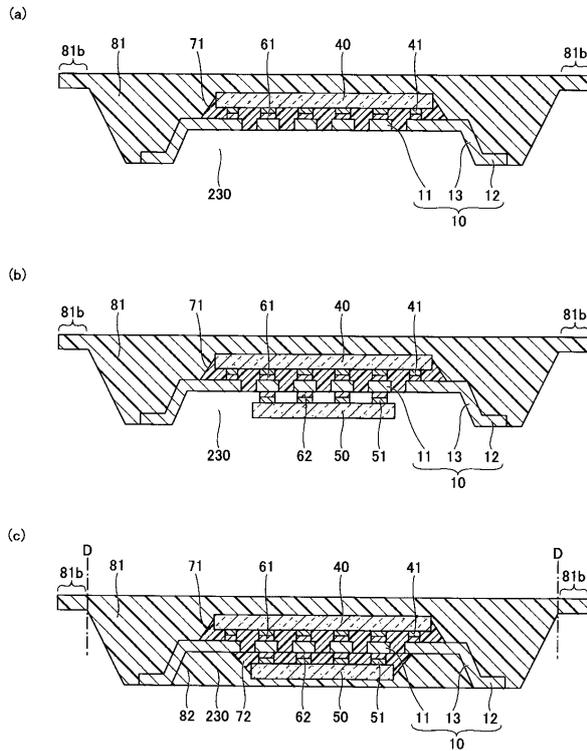
【 図 4 】

第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その2)



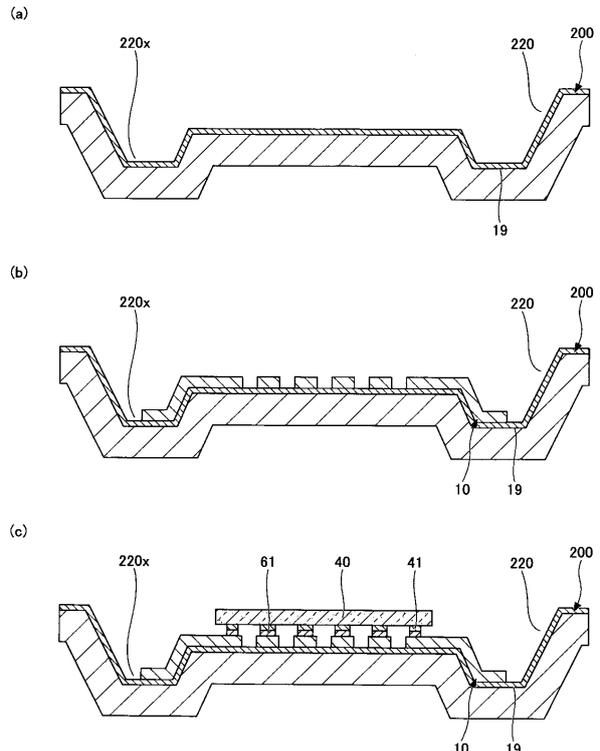
【 図 5 】

第1の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その3)



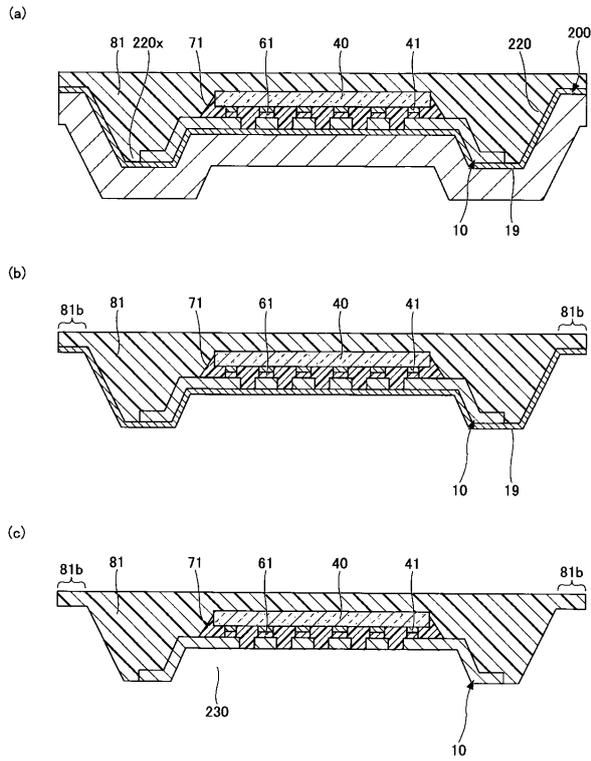
【 図 6 】

第1の実施の形態の変形例1に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その1)



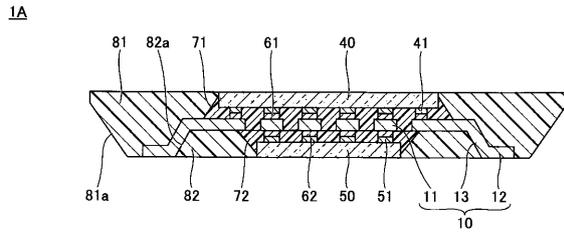
【図7】

第1の実施の形態の変形例1に係る
半導体装置の製造工程を例示する図(その2)



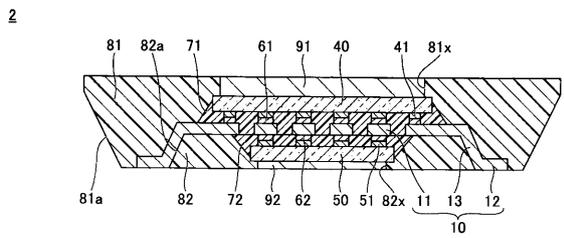
【図8】

第1の実施の形態の変形例2に係る半導体装置を例示する断面図



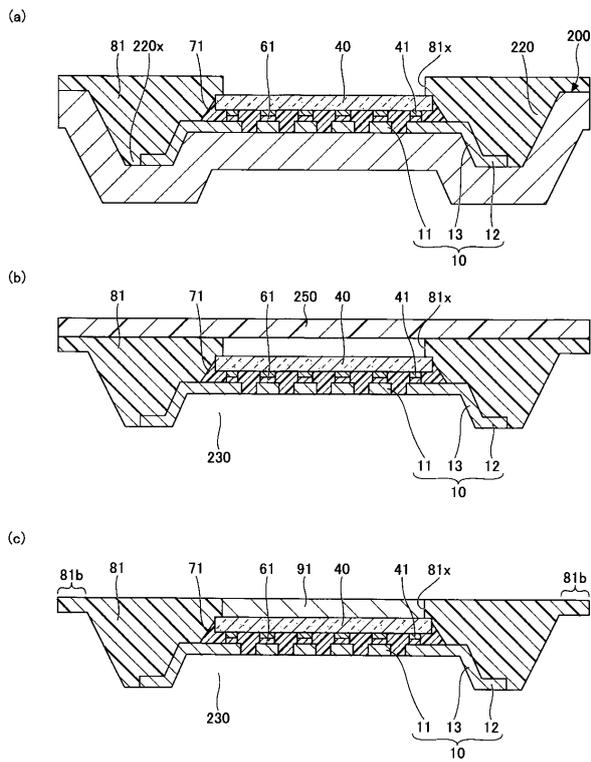
【図9】

第2の実施の形態に係る半導体装置を例示する断面図



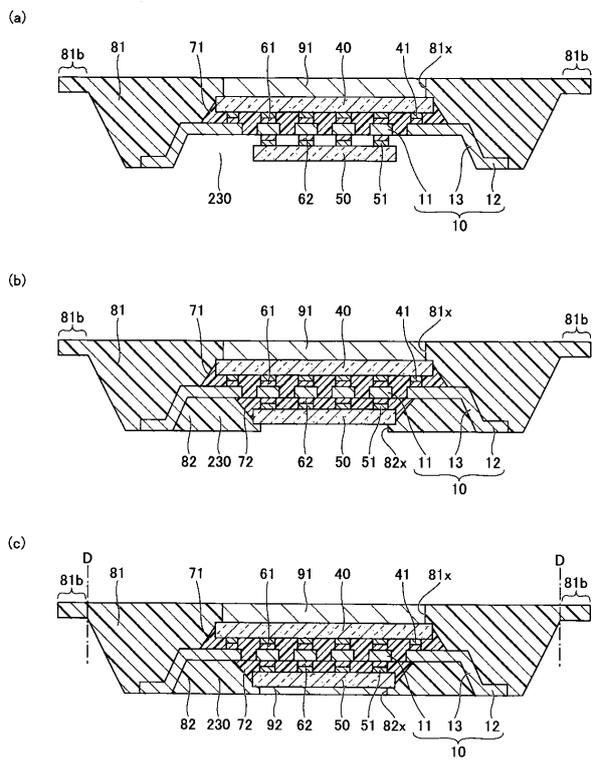
【図10】

第2の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その1)



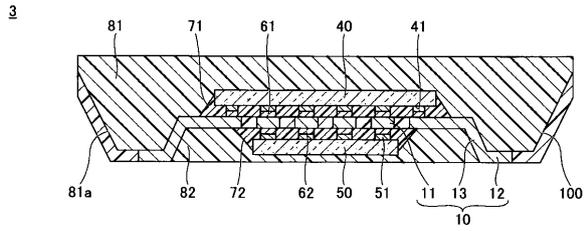
【図11】

第2の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図(その2)



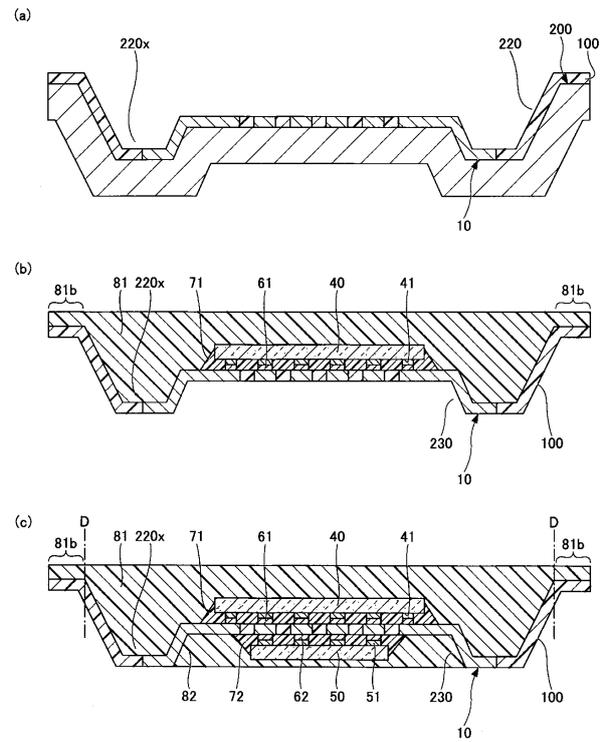
【図12】

第3の実施の形態に係る半導体装置を例示する断面図



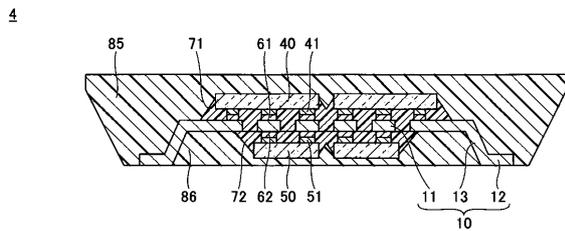
【図13】

第3の実施の形態に係る半導体装置の製造工程を例示する図



【図14】

第4の実施の形態に係る半導体装置を例示する断面図



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-015644(JP,A)
特開2004-319530(JP,A)
特開2009-099782(JP,A)
特開2006-165175(JP,A)
特開2009-026960(JP,A)
特開2005-191270(JP,A)
特表2006-514438(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 25/065
H01L 21/56
H01L 25/07
H01L 25/18
H01L 23/28
H01L 23/12