

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 4 月 18 日(18.04.2013)

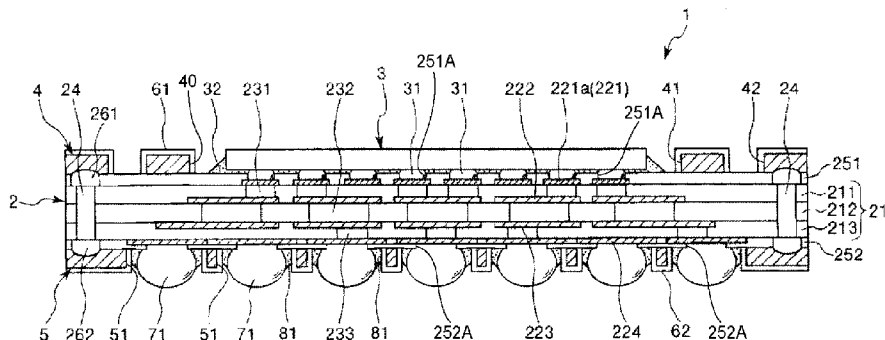


(10) 国際公開番号
WO 2013/054504 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 23/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/006459
- (22) 国際出願日: 2012 年 10 月 9 日(09.10.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-226022 2011 年 10 月 13 日(13.10.2011) JP
- (71) 出願人: 住友ベークライト株式会社(SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1400002 東京都品川区東品川 2 丁目 5 番 8 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 岡田 亮一(OKADA, Ryoichi); 〒1400002 東京都品川区東品川 2 丁目 5 番 8 号 住友ベークライト株式会社内 Tokyo (JP). 橘 賢也(TACHIBANA, Kenya); 〒1400002 東京都品川区東品川 2 丁目 5 番 8 号 住友ベークライト株式会社内 Tokyo (JP). 小野塚 偉師(ONOZUKA, Ijii); 〒1400002 東京都品川区東品川 2 丁目 5 番 8 号 住友ベークライト株式会社内 Tokyo (JP). 八月朔日 猛(HOSOMI, Takeshi); 〒1400002 東京都品川区東品川 2 丁目 5 番 8 号 住友ベークライト株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 速水 進治(HAYAMI, Shinji); 〒1410031 東京都品川区西五反田 7-9-2 五反田 T G ビル 9 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SEMICONDUCTOR PACKAGE AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体パッケージおよび半導体装置



(57) Abstract: A semiconductor package (1) has: a wiring board (2) that is provided with a substrate (21), a first conductor pattern (221), which is provided on one surface side of the substrate (21), and a second conductor pattern (224), which is provided on the other surface side of the substrate (21), and is electrically connected to the first conductor pattern (221); a semiconductor element (3), which is bonded on one surface of the substrate (21), and is electrically connected to the first conductor pattern (221); metallic reinforcing members (4, 5), which are bonded to the wiring board (2), and have a thermal expansion coefficient smaller than that of the wiring board (2); an insulating resin layer (61), which is provided to cover at least a part of a surface of the reinforcing member (4); and an insulating resin layer (62), which is provided to cover at least a part of a surface of the reinforcing member (5).

(57) 要約: 半導体パッケージ (1) は、基板 (21) と、基板 (21) の一方の面側に設けられた第 1 導体パターン (221) と、基板 (21) の他方の面側に設けられ、第 1 導体パターン (221) と電氣的に接続された第 2 導体パターン (224) とを備える配線基板 (2) と、基板 (21) の一方の面に接合され、第 1 導体パターン (221) に電氣的に接続される半導体素子 (3) と、配線基板 (2) に接合され、配線基板 (2) よりも熱膨張係数の小さい金属製の補強部材 (4、5) と、補強部材 (4) の表面の少なくとも一部を覆うように設けられた絶縁性樹脂層 (61) と、補強部材 (5) の表面の少なくとも一部を覆うように設けられた絶縁性樹脂層 (62) と、を有する。



WO 2013/054504 A1

明 細 書

発明の名称：半導体パッケージおよび半導体装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体パッケージおよび半導体装置に関する。

背景技術

[0002] 近年の電子機器の高機能化並びに軽薄短小化の要求に伴い、電子部品の高密度集積化、さらには高密度実装化が進んできており、これらの電子機器に使用される半導体パッケージは、従来にも増して益々小型化かつ多ピン化が進んできている。

[0003] 半導体パッケージはその小型化に伴って、従来のようなリードフレームを使用した形態のパッケージでは、小型化に限界がきているため、最近では回路基板上にチップを実装したものとして、BGA (Ball Grid Array) や、CSP (Chip Scale Package) と言った、エリア実装型の新しいパッケージ方式が提案されている。

[0004] BGAやCSP等の新しいパッケージに用いられる配線基板（たとえば、インターポーザ）は、一般に、繊維基材に樹脂組成物を含浸してなる基板に導体パターンや導体ポストが形成されてなる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-81261号公報

特許文献2：特開2003-142617号公報

特許文献3：特開2004-311598号公報

特許文献4：特開平9-266231号公報

発明の概要

[0006] このようなインターポーザは、チップとの熱膨張係数差が大きい。また、インターポーザは、通常、チップよりも大面積となるため、チップと接触していない部分の面積が大きい。このようなチップと接触していない部分は、

剛性が極めて低く、前述したようなチップとインターポーザの熱膨張差に起因して、高温時にチップ側に反りやすく、電氣的接続の信頼性を低下させるという問題があった。

また、チップは発熱するため、インターポーザ等の配線基板には優れた放熱性が要求されている。

[0007] 本発明によれば、

繊維基材を含む基板と、前記基板の一方の面側に設けられた第1導体パターンと、前記基板の他方の面側に設けられ、前記第1導体パターンと電氣的に接続された第2導体パターンとを備える配線基板と、

前記基板の前記一方の面に接合され、前記第1導体パターンに電氣的に接続される半導体素子と、

前記配線基板に接合され、前記配線基板よりも熱膨張係数の小さい金属製の補強部材と、

前記補強部材の表面の少なくとも一部を覆うように設けられた、絶縁層と、
を有し、

前記絶縁層は、絶縁性樹脂層あるいは、セラミックス層である半導体パッケージが提供される。

[0008] この構成の発明によれば、補強部材の熱膨張係数が、配線基板の熱膨張係数よりも小さいため、補強部材を配線基板に接合することで、配線基板が反りにくくなる。そのため、半導体素子と配線基板との接続信頼性を高めることができる。

ここで熱膨張係数とは、 $50^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ における面方向の平均線膨張係数を意味する。

さらに、本発明においては、金属製の補強部材の表面に絶縁層が設けられている。絶縁層は、樹脂層あるいはセラミックス層であり、金属製の補強部材に比べて熱放射性に優れているため、補強部材に伝達された熱を、絶縁層を介して効率よく放熱することができる。配線基板の熱を補強部材、絶縁層

を介して放熱することができ、配線基板に発生する反りを抑制することができる。これにより、接続信頼性に優れた半導体パッケージとすることができる。

[0009] さらに、本発明によれば、上述した半導体パッケージを有する半導体装置も提供できる。

[0010] 本発明によれば、信頼性の高い半導体パッケージおよびこの半導体パッケージを備える半導体装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0011] 上述した目的、およびその他の目的、特徴および利点は、以下に述べる好適な実施の形態、およびそれに付随する以下の図面によってさらに明らかになる。

[0012] [図1]本発明の第1実施形態に係る半導体パッケージを模式的に示す断面図である。

[図2]図1に示す半導体パッケージを示す上面図である。

[図3]図1に示す半導体パッケージを示す下面図である。

[図4]図1に示す半導体パッケージの製造方法の一例を示す図である。

[図5]本発明の第2実施形態に係る半導体パッケージを模式的に示す断面図である。

[図6]図5に示す半導体パッケージの製造方法の一例を示す図である。

[図7]本発明の半導体装置の実施形態の一例を模式的に示す断面図である。

[図8]本発明の半導体パッケージの製造方法の製造工程を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、すべての図面において、同様な構成要素には同一符号を付し、その詳細な説明は重複しないように適宜省略される。

[0014] <第1実施形態>

(半導体パッケージ)

まず、半導体パッケージを説明する。

[0015] 図1～図4、図8を参照して、本実施形態の半導体パッケージについて説明する。

図1は、本発明の第1実施形態に係る半導体パッケージを模式的に示す断面図、図2は、図1に示す半導体パッケージを示す上面図、図3は、図1に示す半導体パッケージを示す下面図、図4は、図1に示す半導体パッケージの製造方法の一例を示す図である。なお、以下の説明では、説明の便宜上、図1中の上側を「上」、下側を「下」と言う。また、図1ないし4では、それぞれ、説明の便宜上、半導体パッケージの各部が誇張して描かれている。

[0016] はじめに、半導体パッケージ1の概要について説明する。

本実施形態の半導体パッケージ1は、図1に示すように、基板21と、基板21の一方の面側に設けられた第1導体パターン221と、基板21の他方の面側に設けられ、第1導体パターン221と電氣的に接続された第2導体パターン224とを備える配線基板2と、基板21の一方の面に接合され、第1導体パターン221に電氣的に接続される半導体素子3と、前記配線基板2に接合され、前記配線基板2よりも熱膨張係数の小さい金属製の補強部材4、5と、補強部材4の表面の少なくとも一部を覆うように設けられた絶縁性樹脂層（絶縁層）61と、補強部材5の表面の少なくとも一部を覆うように設けられた絶縁性樹脂層（絶縁層）62と、を有する。

ここで、本明細書において、熱膨張係数とは、50℃～150℃における面方向の平均線膨張係数を意味する。

[0017] 次に、半導体パッケージ1について詳細に説明する。

前述したように、図1に示すように、半導体パッケージ1は、配線基板2と、この配線基板2上に搭載された半導体素子3と、第1補強部材4と、第2補強部材5と、第1補強部材4上に設けられた絶縁層61と、第2補強部材5上に設けられた絶縁層62とを有する。

[0018] このような半導体パッケージ1によれば、配線基板2のうち、半導体素子3と接合された部分以外の部分が、第1補強部材4および第2補強部材5により補強されるため、半導体パッケージ1全体の剛性が増す。特に、第1補

強部材 4 および第 2 補強部材 5 の熱膨張係数がそれぞれ配線基板 2（さらには、基板 2 1）よりも小さいため、配線基板 2 と半導体素子 3 との熱膨張係数差に起因する配線基板 2 の反りを抑制または防止することができる。

[0019] また、金属製の第 1 補強部材 4 上に、樹脂製の絶縁層 6 1 が設けられている。同様に、金属製の第 2 補強部材 5 上に樹脂製の絶縁層 6 2 が設けられている。絶縁層 6 1、6 2 は、金属製の補強部材 4、5 に比べて熱放射性に優れている。たとえば、金属の熱放射率は、黒体を 1 とした場合、0.1 程度であるが、樹脂の熱放射率は、金属の放射率よりも大きく、一般的には 0.8 以上となる。そのため、補強部材 4、5 に伝達された熱を、絶縁層 6 1、6 2 を介して効率よく放熱することができる。これによって、配線基板 2 の熱を、補強部材 4、5 を介し、絶縁層 6 1、6 2 から放熱できる。そのため、配線基板 2 に発生する反りを抑制することができ、接続信頼性に優れた半導体パッケージとすることができる。

[0020] 以下、半導体パッケージ 1 の各部を順次詳細に説明する。

[配線基板]

配線基板 2 は、半導体素子 3 を支持する基板（第 1 配線基板）であり、例えば、その搭載した半導体素子 3 と後述するようなマザーボード 200 との電氣的接続を中継する中継基板（インターポーザ）である。また、配線基板 2 は、その平面視形状は、通常、正方形、長方形等の四角形とされる。

[0021] 配線基板 2 は、基板 2 1 と、導体パターン 2 2 1、2 2 2、2 2 3、2 2 4 と、導体ポスト 2 3 1、2 3 2、2 3 3 と、熱伝導部である伝熱ポスト 2 4 を含む伝熱部と、絶縁層 2 5 1、2 6 1 とを有している。

[0022] なお、本実施形態では、導体パターン 2 2 1 は、基板 2 1 の一方の面側に設けられた第 1 導体パターンを構成し、導体パターン 2 2 4 は、基板 2 1 の他方の面側に設けられ、前記第 1 導体パターンと電氣的に接続された第 2 導体パターンを構成する。

[0023] 基板 2 1 は、複数（本実施形態では 3 層）の絶縁層 2 1 1、2 1 2、2 1 3 で構成されている。より具体的には、基板 2 1 は、絶縁層 2 1 1、絶縁層

2 1 2、絶縁層 2 1 3 がこの順で積層されて構成されている。なお、基板 2 1 を構成する絶縁層の数は、これに限定されず、1 層または 2 層であってもよいし、4 層以上であってもよい。

[0024] 各絶縁層 2 1 1、2 1 2、2 1 3 は、絶縁性を有する材料で構成されている。

[0025] 具体的には、各絶縁層 2 1 1、2 1 2、2 1 3 は、基材（繊維基材）と、その基材に含浸された樹脂組成物とで構成されている。なお、絶縁層 2 1 1、2 1 2、2 1 3 のうちの少なくとも 1 層は、基材を含み、他の層は、基材を含まずに樹脂組成物のみで構成されていてもよい。

[0026] 基材は、各絶縁層 2 1 1、2 1 2、2 1 3 の芯材として用いられるものである。このような基材を有することにより、基板 2 1 の剛性を高めることができる。

[0027] 基材としては、例えば、ガラス織布、ガラス不織布等のガラス繊維で構成されたガラス繊維基材、ポリアミド樹脂繊維、芳香族ポリアミド樹脂繊維、全芳香族ポリアミド樹脂繊維等のポリアミド系樹脂繊維、ポリエステル樹脂繊維、芳香族ポリエステル樹脂繊維、全芳香族ポリエステル樹脂繊維等のポリエステル系樹脂繊維、ポリイミド樹脂繊維、フッ素樹脂繊維等のいずれか 1 種以上を主成分とする織布または不織布で構成される合成繊維基材、あるいは、クラフト紙、コットンリントー紙、リントーとクラフトパルプの混抄紙等のいずれかを主成分とする紙基材等が挙げられる。これらの中でも、かかる基材としては、ガラス繊維基材が好ましい。これにより、基板 2 1 の剛性を高めるとともに、基板 2 1 の薄型化を図ることができる。さらに、基板 2 1 の熱膨張係数も小さくすることができる。

[0028] このようなガラス繊維基材を構成するガラスとしては、例えば、E ガラス、C ガラス、A ガラス、S ガラス、D ガラス、NE ガラス、T ガラス、H ガラス、Q ガラス等のいずれか 1 種以上が挙げられる。これらの中でも T ガラスが好ましい。これにより、ガラス繊維基材の熱膨張係数を小さくすることができ、それによって基板 2 1 の熱膨張係数を小さくすることができる。

- [0029] また、絶縁層 2 1 1、2 1 2、2 1 3 が基材を含む場合、絶縁層 2 1 1、2 1 2、2 1 3 における基材の含有率は、それぞれ、30～70 wt %であることが好ましく、40～60 wt %であることがより好ましい。これにより、これらの絶縁層のひび割れ等の破損を確実に防ぎつつ、各絶縁層の電気絶縁性および熱膨張係数を十分に低いものとすることができる。
- [0030] このような基材に含浸される樹脂組成物は、樹脂材料が含まれている。かかる樹脂材料としては、熱硬化性樹脂が好適に用いられる。
- [0031] 前記熱硬化性樹脂としては、例えば、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、ビスフェノール A ノボラック樹脂等のノボラック型フェノール樹脂、未変性のレゾールフェノール樹脂、桐油、アマニ油、クルミ油等で変性した油変性レゾールフェノール樹脂等のレゾール型フェノール樹脂等のフェノール樹脂、ビスフェノール A エポキシ樹脂、ビスフェノール F エポキシ樹脂等のビスフェノール型エポキシ樹脂、ノボラックエポキシ樹脂、クレゾールノボラックエポキシ樹脂等のノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェニル型エポキシ樹脂等のエポキシ樹脂、シアネート樹脂、ユリア（尿素）樹脂、メラミン樹脂等のトリアジン環を有する樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビスマレイミド樹脂、ポリウレタン樹脂、ジアリルフタレート樹脂、シリコーン樹脂、ベンゾオキサジン環を有する樹脂、シアネートエステル樹脂等が挙げられる。これらのうち、いずれか 1 種以上を使用できる。
- [0032] これらの中でも、特に、シアネート樹脂が好ましい。これにより、基板 2 1 の熱膨張係数を十分に小さくすることができる。さらに、基板 2 1 の電気特性（低誘電率、低誘電正接等）を優れたものとすることができる。
- [0033] また、前記樹脂組成物は、フィラーを含むのが好ましい。すなわち、絶縁層 2 1 1、2 1 2、2 1 3 は、それぞれ、フィラーを含むことが好ましい。これにより、絶縁層 2 1 1、2 1 2、2 1 3 の熱膨張係数を低くすることができる。
- [0034] 前記フィラーとしては、各種無機フィラーまたは有機フィラーが挙げられる。

無機フィラー（無機充填材）としては、例えば、シリカ、アルミナ、ケイ藻土、酸化チタン、酸化鉄、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、金属フェライト等の酸化物、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム等の水酸化物、炭酸カルシウム（軽質、重質）、炭酸マグネシウム、ドロマイト、ドーソナイト等の炭酸塩、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、硫酸アンモニウム、亜硫酸カルシウム等の硫酸塩または亜硫酸塩、タルク、マイカ、クレー、ガラス繊維、ケイ酸カルシウム、モンモリロナイト、ベントナイト等のケイ酸塩、ホウ酸亜鉛、メタホウ酸バリウム、ホウ酸アルミニウム、ホウ酸カルシウム、ホウ酸ナトリウム等のホウ酸塩、カーボンブラック、グラファイト、炭素繊維等の炭素、その他鉄粉、銅粉、アルミニウム粉、亜鉛華、硫化モリブデン、ボロン繊維、チタン酸カリウム、チタン酸ジルコン酸鉛が挙げられる。これらのうち、いずれか１種以上を使用できる。

[0035] また、有機フィラーとしては、合成樹脂粉末が挙げられる。この合成樹脂粉末としては、例えば、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、ポリエステル、アクリル樹脂、アセタール樹脂、ポリエチレン、ポリエーテル、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリスルホン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、フッ素樹脂、ポリプロピレン、エチレンー酢酸ビニル共重合体等の各種熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂の粉末、またはこれらの樹脂の共重合体の粉末が挙げられる。また、有機フィラーの他の例としては、芳香族または脂肪族ポリアミド繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエステル繊維、アラミド繊維等が挙げられる。これらのうち、いずれか１種以上を使用できる。

[0036] 前述したようなフィラーの中でも、無機フィラーを用いるのが好ましい。これにより、絶縁層２１１、２１２、２１３の熱膨張係数を効果的に低めることができる。また、絶縁層２１１、２１２、２１３の伝熱性を高めることもできる。

[0037] 特に、無機フィラーの中でも、シリカが好ましく、溶融シリカ（特に球状溶融シリカ）が低熱膨張性に優れる点で好ましい。

- [0038] 無機フィラーの平均粒子径は、特に限定されないが、 $0.05 \sim 2.0 \mu\text{m}$ が好ましく、特に $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ が好ましい。これにより、絶縁層211、212、213中で、無機フィラーは、より均一に分散することができ、絶縁層211、212、213の物理的強度および絶縁性を特に優れたものとすることができる。
- [0039] なお、上記無機フィラーの平均粒子径は、例えば、粒度分布計（HORIBA製、LA-500）により測定することができる。また、本明細書において、平均粒子径とは、体積基準での平均粒子径を指す。
- [0040] 絶縁層211、212、213における無機充填材の含有量は、それぞれ、特に限定されないが、基材を除く樹脂組成物を100wt%としたときに、30～80wt%が好ましく、特に45～75wt%が好ましい。含有量が前記範囲内であると、絶縁層211、212、213は、熱膨張係数が十分に低く、吸湿性が特に低いものとなる。
- [0041] また、前記樹脂組成物は、前述した熱硬化性樹脂の他、フェノキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリフェニレンオキサイド樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂等の熱可塑性樹脂を含んでいてもよい。熱可塑性樹脂としては、これらのうち、いずれか1種以上を使用できる。
- [0042] また、前記樹脂組成物は、必要に応じて、顔料、酸化防止剤等の上記成分以外の添加物を含んでいてもよい。
- [0043] また、絶縁層211、212、213は、互いに同じ材料で構成されていてもよいし、互いに異なる材料で構成されていてもよい。
- [0044] 上述したような複数の層で構成された基板21の平均厚さは、特に限定されないが、 $30 \mu\text{m}$ 以上 $800 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $30 \mu\text{m}$ 以上 $400 \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。
- [0045] このような基板21の絶縁層211の上面上には、導体パターン221が設けられている。また、絶縁層211と絶縁層212との間には、導体パターン222が介挿されている。また、絶縁層212と絶縁層213との間には、導体パターン223が介挿されている。また、絶縁層213の下面上に

は、導体パターン２２４が設けられている。

[0046] 本実施形態では、絶縁層２１１の上面上には、例えばソルダーレジストである絶縁層２５１が設けられており、導体パターン２２１は、絶縁層２１１と絶縁層２５１との間に介挿されている。また、絶縁層２１３の下面上には、例えばソルダーレジストである絶縁層２５２が設けられており、導体パターン２２４は、絶縁層２１３と絶縁層２５２との間に介挿されている。

絶縁層２５１，２５２としては、例えば、エポキシ樹脂を主材料とする熱硬化性レジスト等を用いることができる。また、例えば、PSR4000/AUS308、AUS703（太陽インキ製造製）およびSR-7200G（日立化成工業製）の商品名で市販されているものを用いることもできる。さらには、絶縁層２５１，２５２として、後述する絶縁層６１，６２と同様の材料を使用することができる。

[0047] 導体パターン２２１，２２２，２２３，２２４は、それぞれ、複数の配線を有する回路として機能するものである。

[0048] また、導体パターン２２１は、半導体素子３に電氣的に接続される複数の端子２２１aを有する。

[0049] 導体パターン２２１，２２２，２２３，２２４の構成材料としては、導電性を有するものであれば、特に限定されず、例えば、銅、銅系合金、アルミ、アルミ系合金等の各種金属および各種合金のいずれかが挙げられる。中でも、かかる構成材料としては、銅あるいは銅系合金を用いるのが好ましい。銅および銅系合金は、電気伝導率が比較的高いものである。そのため、配線基板２の電氣的特性を良好なものとすることができる。また、銅および銅系合金は熱伝導性にも優れるので、配線基板２の放熱性を向上させることもできる。

[0050] また、導体パターン２２１，２２２，２２３，２２４の平均厚さは、特に限定されないが、５μm以上３０μm以下であることが好ましい。

[0051] また、絶縁層２１１には、その厚さ方向に貫通するビアホールが形成され、そのビアホール内に導体ポスト（ビアポスト）２３１が設けられている。

この導体ポスト231は、絶縁層211をその厚さ方向に貫通しており、上端部が導体パターン221に接続されるとともに、下端部が導体パターン222に接続されている。これにより、導体パターン221と導体パターン222とが導通している。

[0052] 導体パターン221の複数の端子221aには、後述する複数の金属バンプ（半田バンプ）31を介して半導体素子3が接合されている。この複数の金属バンプ31は、絶縁層251を厚さ方向に貫通している。

[0053] また、絶縁層212には、その厚さ方向に貫通する導体ポスト（ビアポスト）232が設けられている。この導体ポスト232は、上端部が導体パターン222に接続されるとともに、下端部が導体パターン223に接続されている。これにより、導体パターン222と導体パターン223とが導通している。

[0054] また、絶縁層213には、その厚さ方向に貫通する導体ポスト（ビアポスト）233が設けられている。この導体ポスト233は、上端部が導体パターン223に接続されるとともに、下端部が導体パターン224に接続されている。これにより、導体パターン223と導体パターン224とが導通している。

[0055] また、絶縁層251には、その厚さ方向に貫通する複数の開口部251Aが設けられ、その各開口部251Aから導体パターン221の一部（端子221a）が露出している。そして、その導体パターン221の露出した各端子221a上には、後述するように金属バンプ31が接合され、この金属バンプ31を介して半導体素子3が電氣的に接続されている。

絶縁層251の複数の開口部251Aは、補強部材4の開口部40の内側に位置している。

[0056] また、絶縁層252には、その厚さ方向に貫通する複数の開口部252Aが設けられ、その各開口部から導体パターン224の一部（端子）が露出している。そして、その導体パターン224の露出した各部分（端子）上には、金属バンプ（半田バンプ）71が接合されている。すなわち、第2導体パ

ターンである導体パターン224の基板21と反対側の面には、複数の金属バンプ71が接合されている。

基板面側からの平面視において、絶縁層252に形成された各開口部252Aの外周縁を取り囲むように、補強部材5の各開口部51が形成されている。そして、絶縁層252に形成された開口部252Aの径は、補強部材5に形成された開口部51の径（絶縁層62で被覆された開口部51の内径）よりも小さい。これにより、導体パターン224と補強部材5との接触を抑制することができる。また、絶縁層252が導体パターン224を被覆し、保護するソルダーレジストとしての役割を果たすため、補強部材5をソルダーレジストとして機能させなくてよく、開口部51の径を大きくできるので、金属バンプ71を配置しやすい。

[0057] この金属バンプ71は、半導体パッケージ1を例えば後述するようなマザーボードに対して電氣的に接続するためのものである。

[0058] ここで、配線基板2に設けられる金属バンプ71について説明する。本実施形態では、金属バンプ71は、略球状をなしている。具体的には、金属バンプ71は、絶縁層252の開口部から凸状に突出し、突出した部分が湾曲した円弧状の曲面を有している。なお、金属バンプ71の形状は、これに限定されない。

[0059] 金属バンプ71の構成材料としては、特に限定されないが、例えば、錫－鉛系、錫－銀系、錫－亜鉛系、錫－ビスマス系、錫－アンチモン系、錫－銀－ビスマス系、錫－銅系、錫－銀－銅系等の各種ろう材（半田）を用いることができる。金属バンプ71としては、これらのうち、いずれか1種以上を使用できる。

[0060] また、各金属バンプ71の直径は、特に限定されないが、例えば、100 μ m以上1000 μ m以下程度である。

[0061] また、複数の金属バンプ71同士の距離（中心間距離）は、特に限定されないが、例えば、50 μ m以上500 μ m以下程度である。このように、複数の金属バンプ71同士の間の距離は、近年の半導体パッケージの小型化お

よび多ピン化に伴い極めて小さくなっている。したがって、詳しくは後述するが、このような金属バンプ 7 1 同士の間位置する部分を有する第 2 補強部材 5 の表面上に絶縁層 6 2 を形成することにより、金属バンプ 7 1 間の短絡を防止できる。

[0062] 配線基板 2 は、伝熱ポスト 2 4 を含んで構成される伝熱部を有する。

配線基板 2 の基板 2 1 には、その厚さ方向の全域に亘って貫通する複数のビアホールが形成され、その各ビアホールに前記伝熱ポスト 2 4 が設けられている。

[0063] この各伝熱ポスト 2 4 は、基板 2 1 全体をその厚さ方向に貫通しており、上端が基板 2 1 の上面から露出するとともに、下端が基板 2 1 の下面から露出している。そして、伝熱ポスト 2 4 は、上端が接続部 2 6 1（第 1 接続部）を介して第 1 補強部材 4 に接続し、下端が接続部 2 6 2（第 2 接続部）を介して第 2 補強部材 5 に接続している。これにより、各伝熱ポスト 2 4 は、第 1 補強部材 4 と第 2 補強部材 5 とを熱的に接続している。

伝熱ポスト 2 4 の上端面は、基板 2 1 の上面と面一であり、伝熱ポスト 2 4 の下端面は、基板 2 1 の下面と面一である。

なお、伝熱ポスト 2 4 と、接続部 2 6 1、2 6 2 とで伝熱部が構成される。

[0064] 伝熱ポスト（熱伝導部）2 4 を含む伝熱部は、前述した基板 2 1（絶縁層）よりも高い伝熱性を有する。これにより、半導体素子 3 で発生した熱を、第 1 補強部材 4 から伝熱ポスト 2 4 を含む伝熱部を介して第 2 補強部材 5 へ効率的に伝達することができる。その結果、半導体パッケージ 1 の放熱性を向上させることができる。

また、伝熱ポストを介して、配線基板 2 にたまった熱を第 1 補強部材 4、第 2 補強部材 5 に伝達することもできる。

[0065] また、この各伝熱ポスト 2 4 は、基板 2 1 をその厚さ方向に貫通するものであるため、公知の導体ポストと同様に、簡単かつ高精度に形成することができる。

- [0066] また、各伝熱ポスト24は、中空であってもよいし、中実であってもよい。また、各伝熱ポスト24の横断面形状としては、特に限定されず、例えば、円形、楕円形、多角形等が挙げられる。また、伝熱ポスト24の数は、特に限定されず、任意であるが、配線基板2の機械的強度を損ねない程度に、できるだけ多くするのが好ましい。
- [0067] また、各伝熱ポスト24は、電気信号の伝送に寄与しないものであり、各導体パターン221、222、223、224と絶縁している。これにより、第1補強部材4から伝熱ポスト24を介して第2補強部材5へ熱をより効率的に伝達することができる。
- [0068] 本実施形態では、複数の伝熱ポスト24は、配線基板2を平面視したときに、配線基板2の外周部に沿って互いに間隔を隔てて並設されている。特に、複数の伝熱ポスト24は、配線基板2を平面視したときに、配線基板2の外周部に沿って周方向に等間隔で並設されているのが好ましい。これにより、配線基板2の温度分布を均一化することができる。
- [0069] また、複数の伝熱ポスト24は、配線基板2を平面視したときに、前述した導体パターン221、222、223、224に重ならないように設けられている。これにより、伝熱ポスト24の形成が簡単となるとともに、伝熱ポスト24による導体パターン221、222、223、224の短絡を防止することができる。
- [0070] このような各伝熱ポスト24の構成材料としては、前述した基板21（絶縁層）よりも高い伝熱性を有するものであれば、特に限定されないが、金属材料を用いるのが好ましい。
- [0071] かかる金属材料としては、例えば、銅、銅系合金、アルミ、アルミ系合金等の各種金属および各種合金が挙げられ、いれずれか1種以上を使用できる。中でも、かかる金属材料としては、伝熱性に優れるので、銅、銅系合金、アルミ、アルミ系合金のいずれかを用いるのが好ましい。
- [0072] また、伝熱ポスト24の構成材料は、前述した導体ポスト231～233の構成材料と異なってもよいが、導体ポスト231～233の構成材料

と同じであるのが好ましい。これにより、伝熱ポスト24を導体ポスト231～233の形成とともに形成することができる。そのため、半導体パッケージ1の製造が簡単化され、また、半導体パッケージ1を安価なものとすることができる。

[0073] 接続部261は、伝熱ポスト24と第1補強部材4との間に設けられ、第1補強部材4に直接接触している。接続部262は、伝熱ポスト24と第2補強部材5との間に設けられ、第2補強部材5に直接接触している。これにより、伝熱ポスト24と第1補強部材4との間の熱的接続、および、伝熱ポスト24と第2補強部材5との間の熱的接続が簡単かつ確実になされる。ただし、伝熱ポスト24と補強部材4、5とは接着剤等を介して間接的に接触していてもよい。

[0074] また、接続部261、262の構成材料としては、それぞれ、例えば、錫－鉛系、錫－銀系、錫－亜鉛系、錫－ビスマス系、錫－アンチモン系、錫－銀－ビスマス系、錫－銅系、錫－銀－銅系等の各種ろう材（半田）のいずれか、あるいは、無機フィラーおよび樹脂材料を含んで構成された樹脂組成物等が挙げられる。

[0075] 接続部261、262を樹脂組成物で構成した場合、その樹脂組成物に用いる無機フィラー（無機充填材）としては、例えば、Au、Ag、Pt等の金属、シリカ、アルミナ、ケイ藻土、酸化チタン、酸化鉄、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、金属フェライト等の酸化物、窒化ホウ素、窒化ケイ素、窒化ガリウム、窒化チタン等の窒化物、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム等の水酸化物、炭酸カルシウム（軽質、重質）、炭酸マグネシウム、ドロマイト、ドーソナイト等の炭酸塩、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、硫酸アンモニウム、亜硫酸カルシウム等の硫酸塩または亜硫酸塩、タルク、マイカ、クレー、ガラス繊維、ケイ酸カルシウム、モンモリロナイト、ベントナイト等のケイ酸塩、ホウ酸亜鉛、メタホウ酸バリウム、ホウ酸アルミニウム、ホウ酸カルシウム、ホウ酸ナトリウム等のホウ酸塩、カーボンブラック、グラファイト、炭素繊維等の炭素、その他鉄粉、銅粉、アルミニウム粉、亜鉛

華、硫化モリブデン、ボロン繊維、チタン酸カリウム、チタン酸ジルコン酸鉛が挙げられる。これらのいずれか1種以上を使用することができる。なお、無機フィラーとして導電性を有するものを用いた場合、必要に応じて、絶縁処理を施す。

[0076] 中でも、前記無機フィラーとしては、絶縁性および熱伝導性に優れるという観点から、シリカ、アルミナ、ケイ藻土、酸化チタン、酸化鉄、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、金属フェライト等の酸化物、窒化ホウ素、窒化ケイ素、窒化ガリウム、窒化チタン等の窒化物のいずれか1種以上が好ましい。

[0077] また、接続部261、262を樹脂組成物で構成した場合、その樹脂組成物に用いる樹脂材料としては、各種熱可塑性樹脂、各種熱硬化性樹脂が挙げられる。

[0078] 接続部261、262（樹脂組成物）に用いる熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体等のポリオレフィン、変性ポリオレフィン、ポリアミド（例：ナイロン6、ナイロン46、ナイロン66、ナイロン610、ナイロン612、ナイロン11、ナイロン12、ナイロン6-12、ナイロン6-66）、熱可塑性ポリイミド、芳香族ポリエステル等の液晶ポリマー、ポリフェニレンオキシド、ポリフェニレンサルファイド、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリエーテル、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリアセタール、スチレン系、ポリオレフィン系、ポリ塩化ビニル系、ポリウレタン系、ポリエステル系、ポリアミド系、ポリブタジエン系、トランスポリイソプレン系、フッ素ゴム系、塩素化ポリエチレン系等の各種熱可塑性エラストマー等、またはこれらを主とする共重合体、ブレンド体、ポリマーアロイ等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を混合して用いることができる。

[0079] また、接続部261、262（樹脂組成物）に用いる熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、ポリエステル（不飽和ポリエステル）樹脂、ポリイミド樹脂、シリコーン樹

脂、ポリウレタン樹脂等が挙げられ、これらのうちの１種または２種以上を混合して用いることができる。

[0080] [半導体素子]

半導体素子（第１半導体素子）３は、例えば、集積回路素子（ＩＣ）であり、より具体的には、例えば、ロジックＩＣ、メモリおよび受発光素子等のいずれかである。

[0081] この半導体素子３は、前述した配線基板２の基板２１の上面（一方の面）側に設けられ、第１導体パターンである導体パターン２２１に電氣的に接続されている。

[0082] 具体的には、半導体素子３は、その下面に、図示しない複数の端子が設けられており、その各端子が金属バンプ３１を介して、前述した導体パターン２２１の複数の端子２２１ａに電氣的に接続されている。

[0083] 金属バンプ３１の構成材料としては、特に限定されないが、前述した金属バンプ７１と同様、例えば、錫－鉛系、錫－銀系、錫－亜鉛系、錫－ビスマス系、錫－アンチモン系、錫－銀－ビスマス系、錫－銅系、錫－銀－銅系等の各種ろう材（半田）のいずれか１種以上を用いることができる。

[0084] また、半導体素子３は、接着層３２を介して、配線基板２の上面に接着（接合）されている。

[0085] この接着層３２は、接着性および絶縁性を有する材料で構成され、例えば、アンダーフィル材の硬化物で構成されている。

[0086] アンダーフィル材としては、特に限定されず、公知のアンダーフィル材を用いることができるが、後述する絶縁材８１を形成するための半田接合用レジストと同様のものを用いることもできる。

[0087] [第１補強部材]

第１補強部材（スティフナー）４は、前述した配線基板２の基板２１の上面（一方の面）の、半導体素子３が接合されていない部分に接合されている。

[0088] この第１補強部材４と基板２１とは、例えば接着剤を介して接合すること

ができる。これにより、第1補強部材4の設置が簡単となる。

[0089] かかる接着剤としては、接着機能を有するものであれば、特に限定されず、各種接着剤を用いることができるが、熱伝導性に優れたものが好ましく、無機フィラーおよび樹脂材料を含んで構成された樹脂組成物を用いることができる。かかる樹脂組成物としては、前述した接続部261、262に用いる樹脂組成物と同様のものを用いることができる。

[0090] また、かかる接着剤は、前述した絶縁層251の少なくとも一部を構成することができる。本実施形態では、絶縁層251が第1補強部材4の接着剤として機能する。

[0091] この第1補強部材4は、基板21、さらには、配線基板2よりも熱膨張係数が小さい。これにより、基板21の熱膨張を抑えることができる。

[0092] また、第1補強部材4は、板状をなしている。これにより、第1補強部材4の構成を簡単かつ小型なものとすることができる。

[0093] 本実施形態では、第1補強部材4の基板21と反対側の面（すなわち上面）が、半導体素子3の基板21と反対側の面（すなわち上面）よりも基板21側に位置している。これにより、半導体パッケージ1の製造に際し、第1補強部材4の設置後に半導体素子3を設置する場合、半導体素子3の設置が容易となる。

[0094] また、第1補強部材4は、半導体素子3の周囲を囲むような形状をなしている。本実施形態では、第1補強部材4は、その中央部に半導体素子3が配置される開口部40が形成されており、第1補強部材4は、半導体素子3を囲むように環状（より具体的には四角環状）をなしている。これにより、第1補強部材4と半導体素子3との一体性が増し、第1補強部材4による配線基板2の剛性を高める効果を優れたものとすることができる。

[0095] また、図2に示すように、第1補強部材4には、その厚さ方向に貫通する複数の貫通孔42が形成されている。具体的には、第1補強部材4の開口部40を取り囲むように、複数の貫通孔（開口部）42が離間して形成されている。貫通孔42を形成することで、貫通孔42内部側から第1補強部材4

の熱を放熱することができ、第1補強部材4に熱がたまってしまふことが抑制される。さらに、径が小さい貫通孔42を複数形成すれば、第1補強部材4の表面積が大きくなるので、第1補強部材4の放熱性を向上させることができる。

なお、詳しくは後述するが、貫通孔42の内周面全面が、絶縁層61で被覆されている。

[0096] 本実施形態では、各貫通孔42は、平面視にて、円形をなしている。なお、各貫通孔42の平面視形状は、円形に限定されず、例えば、四角形、五角形、六角形等の多角形であってもよい。

開口部40は、本実施形態では、平面視にて、四角形となっているが、これに限られるものではない。

ただし、貫通孔42、開口部40はその貫通方向に沿って径が変化せずに均一であることが好ましい。このような単純な形状とすることで、貫通孔42、開口部40を簡単に形成することができる。

[0097] また、第1補強部材4は、半導体素子3との間の距離（第1補強部材4の内周面41と半導体素子3の外周面33との間の距離）が半導体素子3の全周に亘って一定となるように形成されている。これにより、第1補強部材4および半導体素子3の一体性が増し、これらによる配線基板2の補強効果が好適に発揮される。

[0098] また、第1補強部材4は、半導体素子3との熱膨張係数差が $7\text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であることが好ましい。これにより、半導体素子3および第1補強部材4が一体的に配線基板2を補強し、半導体パッケージ1全体の熱膨張を抑えることができる。

[0099] また、第1補強部材4の構成材料としては金属材料があげられる。第1補強部材4が金属材料で構成されていると、第1補強部材4の熱伝導性を高めることができる。その結果、配線基板2や半導体素子3に熱がたまってしまふことを抑制できる。

[0100] かかる金属材料としては、前述したような熱膨張係数を有するものであれ

ば、特に限定されず、各種金属材料を用いることができるが、放熱性および低熱膨張を実現する観点から、Feを含む合金を用いるのが好ましい。

[0101] かかるFeを含む合金としては、例えば、Fe-Ni系合金、Fe-Co-Cr系合金、Fe-Co系合金、Fe-Pt系合金、Fe-Pd系合金等のいずれかが挙げられ、特に、Fe-Ni系合金を用いるのが好ましい。

[0102] このような金属材料は、熱伝導性に優れるだけでなく、熱膨張係数が低く、かつ、一般的な半導体素子3の熱膨張係数に近い熱膨張係数を有する。そのため、半導体素子3および第1補強部材4により、一体的に配線基板2を補強することができる。

[0103] Fe-Ni系合金としては、FeおよびNiを含むものであれば、特に限定されず、FeおよびNiの他に、残部(M)として、Co、Ti、Mo、Cr、Pd、Pt等の金属のうちの1種または2種以上の金属を含んでいてもよい。

[0104] より具体的には、Fe-Ni系合金としては、例えば、Fe-36Ni合金(インバー)等のFe-Ni合金、Fe-32Ni-5Co合金(スーパーインバー)、Fe-29Ni-17Co合金(コバール)、Fe-36Ni-12Co合金(エリンバー)等のFe-Ni-Co合金、Fe-Ni-Cr-Ti合金、Ni-28Mo-2Fe合金等のNi-Mo-Fe合金等が挙げられる。また、Fe-Ni-Co合金は、例えば、KV-2、KV-4、KV-6、KV-15、KV-25等のKVシリーズ(NEOMAXマテリアル社製)、Nivarox等の商品名で市販されている。また、Fe-Ni合金は、例えば、NS-5、D-1(NEOMAXマテリアル社製)等の商品名で市販されている。また、Fe-Ni-Cr-Ti合金は、例えば、Ni-Span C-902(大同スペシャルメタル社製)、EL-3(NEOMAXマテリアル社製)等の商品名で市販されている。

[0105] また、Fe-Co-Cr系合金としては、Fe、CoおよびCrを含むものであれば、特に限定されないが、例えば、Fe-54Co-9.5Cr(ステンレスインバー)等のFe-Co-Cr合金が挙げられる。なお、Fe

—C o —C r 系合金は、F e、C o および C r の他に、N i、T i、M o、P d、P t 等の金属のうちの 1 種または 2 種以上の金属を含んでいてもよい。

[0106] また、F e —C o 系合金としては、F e および C o を含むものであれば、特に限定されず、F e および C o の他に、N i、T i、M o、C r、P d、P t 等の金属のうちの 1 種または 2 種以上の金属を含んでいてもよい。

[0107] また、F e —P t 系合金としては、F e および P t を含むものであれば、特に限定されず、F e および P t の他に、C o、N i、T i、M o、C r、P d 等の金属のうちの 1 種または 2 種以上の金属を含んでいてもよい。

[0108] また、F e —P d 系合金としては、F e および P d を含むものであれば、特に限定されず、F e および P d の他に、C o、N i、T i、M o、C r、P t 等の金属のうちの 1 種または 2 種以上の金属を含んでいてもよい。

[0109] 特に、第 1 補強部材 4 の熱膨張係数は、 $0.5 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以上 $10 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるのが好ましく、 $1 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以上 $7 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるのがより好ましく、 $1 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以上 $5 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるのがさらに好ましい。これにより、半導体素子 3 と第 1 補強部材 4 との熱膨張係数差を小さくし、これらが一体として配線基板 2 を補強することができる。そのため、配線基板 2 の反りを効果的に防止することができる。

[0110] また、第 1 補強部材 4 と半導体素子 3 との熱膨張係数差の絶対値は、 $7 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるのが好ましく、 $5 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるのがより好ましく、 $2 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるのがさらに好ましい。これにより、半導体素子 3 と第 1 補強部材 4 との熱膨張係数差を小さくし、これらが一体として配線基板 2 を補強することができる。そのため、配線基板 2 の反りを効果的に防止することができる。

[0111] 上述したような熱膨張係数の観点から、第 1 補強部材 4 を構成する金属材料が F e —N i 系合金である場合、前記 F e —N i 系合金は、N i の含有量が $30 \text{ wt}\%$ 以上 $50 \text{ wt}\%$ 以下であるのが好ましく、N i の含有量が $35 \text{ wt}\%$ 以上 $45 \text{ wt}\%$ 以下であるのがより好ましい。これにより、第 1 補強

部材 4 の熱膨張係数を半導体素子 3 の熱膨張係数に近づけることができる。
この場合、前記 Fe-Ni 系合金は、Fe の含有量が 50 wt % 以上 70 wt % 以下であるのが好ましく、Fe の含有量が 55 wt % 以上 65 wt % 以下であるのがより好ましい。

[0112] また、第 1 補強部材 4 を構成する金属材料が Fe-Ni 系合金である場合、前記 Fe-Ni 系合金は、Fe および Ni の合計含有量が 85 wt % 以上 100 wt % 以下であるのが好ましく、Fe および Ni の合計含有量が 90 wt % 以上 100 wt % 以下であるのがより好ましい。すなわち、前記 Fe-Ni 系合金は、残部 (M) の含有量が 0 wt % 以上 15 wt % 以下であるのが好ましく、残部 (M) の含有量が 0 wt % 以上 10 wt % 以下であるのがより好ましい。これにより、第 1 補強部材 4 の熱膨張係数を半導体素子 3 の熱膨張係数に近づけることができる。

[0113] また、第 1 補強部材 4 の平均厚さは、配線基板 2 の熱膨張係数、配線基板 2 の第 1 補強部材 4 および第 2 補強部材 5 の形状、大きさ、構成材料等に応じて決められるものであり特に限定されないが、例えば、0.02 mm 以上 0.8 mm 以下程度である。なお、本実施形態では第 1 補強部材 4 の厚さは均一であるが、厚さの異なる部分を有していてもよい。例えば、第 1 補強部材 4 の内側から外側に向けて厚さが連続的または段階的に減少または増加していてもよい。

[0114] また、本実施形態では、第 1 補強部材 4 の開口部 40 の内周面 41 を被覆する絶縁層 61 と、半導体素子 3 との間に隙間が形成されているが、この隙間に、熱伝導性材料が充填されていてもよい。これにより、半導体素子 3 から熱伝導性材料を介して第 1 補強部材 4 へ効率的に熱を伝達することができる。その結果、半導体パッケージ 1 の放熱性を向上させることができる。

[0115] このような熱伝導性材料としては、特に限定されないが、無機フィラーおよび樹脂材料を含んで構成された樹脂組成物が挙げられる。この樹脂組成物としては、前述した接続部 261、262 に用いる樹脂組成物と同様のものを用いることができる。

[0116] また、この熱伝導性材料は、前述した接着層 3 2（アンダーフィル材）と同様のものを用いてもよく、熱伝導性材料として接着層 3 2 と同様のものを使用する場合には、熱伝導性材料および接着層 3 2 を一括して形成することもできる。

[0117] [第 2 補強部材]

第 2 補強部材（スティフナー）5 は、配線基板 2 の基板 2 1 の下面（他方の面）に接合されている。

[0118] この第 2 補強部材 5 と基板 2 1 とは、接着剤を介して接合することができる。これにより、第 2 補強部材 5 の設置が簡単となる。

[0119] かかる接着剤としては、接着機能を有するものであれば、特に限定されず、各種接着剤を用いることができるが、熱伝導性に優れたものが好ましく、無機フィラーおよび樹脂材料を含んで構成された樹脂組成物を用いることができる。かかる樹脂組成物としては、前述した接続部 2 6 1、2 6 2 に用いる樹脂組成物と同様のものを用いることができる。

[0120] また、かかる接着剤は、前述した絶縁層 2 5 2 の少なくとも一部を構成することができる。本実施形態では、絶縁層 2 5 2 が第 2 補強部材 5 の接着剤として機能する。

[0121] この第 2 補強部材 5 は、前述した第 1 補強部材 4 と同様、基板 2 1、さらには、配線基板 2 よりも熱膨張係数が小さい。

[0122] 第 2 補強部材 5 は、板状をなしている。これにより、第 2 補強部材 5 の構成を簡単かつ小型なものとすることができる。

[0123] また、図 3 に示すように、第 2 補強部材 5 は、配線基板 2（基板 2 1）の外周部（導体パターン 2 2 4 よりも外側）に沿って設けられた部分（枠部）5 2 と、金属バンプ 7 1 同士の間設けられた部分 5 3 とを有している。第 2 補強部材 5 の部分 5 2 と配線基板 2（基板 2 1）との接合により、第 2 補強部材 5 が配線基板 2 を効果的に補強することができる。また、第 2 補強部材 5 の部分 5 3 と配線基板 2 との接合により、第 2 補強部材 5 の剛性が高められる。

- [0124] より具体的に説明すると、第2補強部材5は、前述した各金属バンプ71に非接触で各金属バンプ71を囲むように形成された複数の開口部51を有する。各開口部51には、金属バンプ71が一つずつ配置されることとなる。これにより、第2補強部材5が配線基板2の下面に占める面積の割合を大きくすることができる。その結果、第2補強部材5による配線基板2の剛性を高める効果を優れたものとすることができる。
- [0125] 本実施形態では、各開口部51は、平面視にて、円形をなしている。なお、各開口部51の平面視形状は、これに限定されず、例えば、楕円形、多角形等であってもよい。
- [0126] また、各開口部51は、各金属バンプ71に対応して（一対一に対応して）設けられている。これにより、第2補強部材5の剛性の均一化を図ることができる。また、第2補強部材5の放熱性も向上させることができる。
- [0127] また、第2補強部材5は、各金属バンプ71との間の距離（平面視における開口部51の壁面と金属バンプ71の外周面との間の距離）が金属バンプ71の全周に亘って一定となるように形成されている。これにより、第2補強部材5および各金属バンプ71の一体性が増し、これらによる配線基板2の補強効果が好適に発揮される。
- [0128] また、開口部51の直径は、特に限定されないが、例えば、 $20\mu\text{m}$ 以上 $470\mu\text{m}$ 以下程度である。
- [0129] また、複数の開口部51同士の距離（中心間距離）は、特に限定されないが、例えば、 $50\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下程度である。
- ここで、本実施形態では、開口部51は、図3に示すように、配線基板2の基板面側からの平面視において、マトリクス状に配置されている。
- [0130] また、前述した第1補強部材4と同様、第2補強部材5は、半導体素子3との熱膨張係数差が $7\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるのが好ましい。これにより、第2補強部材5が効果的に配線基板2を補強し、半導体パッケージ1全体の熱膨張を抑えることができる。
- [0131] また、第2補強部材5は、金属材料で構成されている。金属材料としては

、第1補強部材4と同様のものを使用できる。これにより、第2補強部材5の放熱性を高めることができる。その結果、半導体パッケージ1の放熱性を向上させることができる。

[0132] かかる金属材料としては、特に限定されないが、放熱性および低熱膨張を実現する観点から、Fe-Ni系合金を用いるのが好ましい。

[0133] Fe-Ni系合金としては、前述した第1補強部材4と同様のものを用いることができる。

[0134] 特に、第2補強部材5の熱膨張係数は、 $0.5 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以上 $10 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるのが好ましく、 $1 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以上 $7 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるのがより好ましく、 $1 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以上 $5 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるのがさらに好ましい。これにより、半導体素子3と第2補強部材5との熱膨張係数差を小さくし、第2補強部材5が配線基板2を効果的に補強することができる。そのため、配線基板2の反りを効果的に防止することができる。

[0135] また、第2補強部材5と半導体素子3との熱膨張係数差の絶対値は、 $7 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるのが好ましく、 $5 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるのがより好ましく、 $2 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるのがさらに好ましい。これにより、半導体素子3と第2補強部材5との熱膨張係数差を小さくし、第2補強部材5が配線基板2を効果的に補強することができる。そのため、配線基板2の反りを効果的に防止することができる。

[0136] また、第2補強部材5と第1補強部材4との熱膨張係数差の絶対値は、 $2 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるのが好ましく、 $1 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であるのがより好ましく、 $0 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ であるのがさらに好ましい。これにより、第1補強部材4と第2補強部材5との熱膨張係数差を小さくし、これらの熱膨張差に起因する配線基板2の反りを防止することができる。

[0137] このような観点から、第2補強部材5の構成材料は、第1補強部材4の構成材料と同種または同じであるのが好ましい。

[0138] また、第2補強部材5の平均厚さは、配線基板2の熱膨張係数、配線基板2の第1補強部材4および第2補強部材5の形状、大きさ、構成材料等に応

じて決められるものであり、特に限定されないが、例えば、0.02mm以上0.8mm以下程度である。

[0139] また、第2補強部材5と各金属バンプ71との間には、絶縁材81が設けられている（充填されている）。これにより、第2補強部材5と各金属バンプ71との接触を防止することができる。

[0140] また、絶縁材81は、金属バンプ71の基板21側の部分（上部）の周囲を囲むような形状をなし、かつ、各金属バンプ71に接合されている。これにより、絶縁材81は、金属バンプ71を補強している。

絶縁材81は、金属バンプ71の導体パターン224側の基部側面を取り囲み、金属バンプ71に接触している。ここで、金属バンプ71は、略球状であり、湾曲した球面を有している。そして、この金属バンプ71は、補強部材5よりも、配線基板と反対側に突出している。絶縁材81は、金属バンプ71の周面を構成する球面（湾曲面）に沿って、金属バンプ71に接触しており、絶縁材81中に金属バンプ71の一部が埋め込まれた状態となっている。また、絶縁材81は、金属バンプ71の周面側から、導体パターン224側に向けて末広がりとなる形状となっている。すなわち、絶縁材81は、配線基板厚み方向から直交する方向からの側面視において、台形形状となっている。これにより、絶縁材81により、金属バンプ71が補強される。なお、絶縁材81は半導体パッケージにおいて半硬化の状態であってもよく、完全硬化した状態であってもよい。

なお、金属バンプ71としては、前述した金属バンプ31と同様の材料を使用することができる。

ただし、絶縁材81の形状は、これに限られるものではない。

[0141] また、絶縁材81は、前述した配線基板2の基板21よりも高い熱伝導性を有するのが好ましい。これにより、金属バンプ71と第2補強部材5の間の熱伝導性を優れたものとし、半導体パッケージ1の放熱性を向上させることができる。このような絶縁材81は、絶縁性を有し、樹脂材料を含んで構成されている。

[0142] このような絶縁材 81 は、特に限定されないが、硬化性材料で構成されていることが好ましく、例えば、熱硬化性を有する半田接合用樹脂組成物により形成されるのが好ましい。

[0143] このような半田接合用樹脂組成物（以下、「硬化性フラックス」とも言う）は、フラックス活性化合物を有する熱硬化性の樹脂組成物であり、半田接合時にフラックスとして作用し、次いで加熱することにより、硬化して半田接合部の補強材として作用する。また、かかる半田接合用樹脂組成物は、半田接合の際に、半田接合面および半田材料の酸化物などの有害物を除去し、半田接合面を保護するとともに、半田材料の精錬を行って、強度の大きい良好な接合を可能にする。さらに、半田接合用樹脂組成物は、半田接合後に洗浄などにより除去する必要がなく、そのまま加熱することにより、三次元架橋した樹脂となり、半田接合部の補強材として作用する。

[0144] かかる半田接合用樹脂組成物は、例えば、フェノール性ヒドロキシル基を有する樹脂（A）および該樹脂の硬化剤（B）を含んで構成することができる。

[0145] フェノール性ヒドロキシル基を有する樹脂（A）としては、特に制限はないが、例えば、フェノールノボラック樹脂、アルキルフェノールノボラック樹脂、多価フェノールノボラック樹脂、レゾール樹脂、ポリビニルフェノール樹脂などを挙げることができる。これらのうち、いずれか 1 種以上を使用することができる。

[0146] また、硬化性フラックスにおいて、フェノール性ヒドロキシル基を有する樹脂（A）の含有量は、硬化性フラックス全体の 20～80 重量%であることが好ましく、25～60 重量%であることがより好ましい。樹脂（A）の含有量が 20 重量%未満であると、半田および金属表面の酸化物などの汚れを除去する作用が低下し、半田接合性が不良となるおそれがある。樹脂（A）の含有量が 80 重量%を超えると、十分な物性を有する硬化物が得られず、接合強度と信頼性が低下するおそれがある。

[0147] また、フェノール性ヒドロキシル基を有する樹脂（A）のフェノール性ヒ

ドロキシル基は、その還元作用により、半田および金属表面の酸化物などの汚れを除去するので、半田接合のフラックスとして効果的に作用する。

[0148] また、フェノール性ヒドロキシル基を有する樹脂（A）の硬化剤（B）としては、例えば、エポキシ化合物、イソシアネート化合物などを挙げることができる。エポキシ化合物およびイソシアネート化合物としては、例えば、ビスフェノール系、フェノールノボラック系、アルキルフェノールノボラック系、ビフェノール系、ナフトール系、レゾルシノール系などのフェノールベースのエポキシ化合物、イソシアネート化合物や、飽和脂肪族、環状脂肪族、不飽和脂肪族などの骨格をベースとして変性されたエポキシ化合物、イソシアネート化合物などを挙げることができる。これらのうち、いずれか1種以上を使用することができる。

[0149] また、硬化剤（B）の配合量は、硬化剤のエポキシ基、イソシアネート基などの反応性の官能基が、樹脂（A）のフェノール性ヒドロキシル基の0.5～1.5当量倍であることが好ましく、0.8～1.2当量倍であることがより好ましい。硬化剤の反応性の官能基がヒドロキシル基の0.5当量倍未満であると、十分な物性を有する硬化物が得られず、補強効果が小さくなって、接合強度と信頼性が低下するおそれがある。硬化剤の反応性の官能基がヒドロキシル基の1.5当量倍を超えると、半田および金属表面の酸化物などの汚れを除去する作用が低下し、半田接合性が不良となるおそれがある。

[0150] このような半田接合用樹脂組成物（硬化性フラックス）は、フェノール性ヒドロキシル基を有する樹脂（A）と該樹脂の硬化剤（B）の反応により、良好な物性を有する硬化物が形成されるために、半田接合後に洗浄によりフラックスを除去する必要がなく、硬化物により半田接合部が保護されて、高温、多湿雰囲気でも電気絶縁性を保持し、接合強度と信頼性の高い半田接合が可能となる。

[0151] なお、前述したような半田接合用樹脂は、フェノール性ヒドロキシル基を有する樹脂（A）と該樹脂の硬化剤（B）の他に、硬化性酸化防止剤（C）

、微結晶状態で分散するフェノール性ヒドロキシル基を有する化合物（D）および該化合物の硬化剤（E）、溶剤（F）、硬化触媒、密着性や耐湿性を向上させるためのシランカップリング剤、ボイドを防止するための消泡剤、あるいは液状または粉末の難燃剤等を含んでいてもよい。

[0152] また、半田接合用樹脂組成物としては、次のようなものも使用できる。

たとえば、半田接合用樹脂組成物は、熱硬化性樹脂と、フラックス活性化化合物と、イミダゾール等の硬化促進剤とを含むものであってもよい。

熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノキシ樹脂、シリコーン樹脂、オキセタン樹脂、フェノール樹脂、（メタ）アクリレート樹脂、ポリエステル樹脂（不飽和ポリエステル樹脂）、ジアリルフタレート樹脂、マレイミド樹脂、ポリイミド樹脂（ポリイミド前駆体樹脂）、ビスマレイミドトリアジン樹脂、シアネート樹脂などが挙げられる。特に、エポキシ樹脂、（メタ）アクリレート樹脂、フェノキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、シリコーン樹脂、マレイミド樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、シアネート樹脂からなる群より選ばれる少なくとも1種を含む熱硬化性樹脂を用いることが好ましい。中でも、硬化性と保存性、硬化物の耐湿性の観点からエポキシ樹脂を使用することが好ましい。

また、フラックス活性化化合物としては、フェノール性水酸基および／またはカルボキシル基を有する化合物が好ましい。フェノール性水酸基を有する化合物としては、例えば、フェノール、*o*-クレゾール、2, 6-キシレノール、*p*-クレゾール、*m*-クレゾール、*o*-エチルフェノール、2, 4-キシレノール、2, 5-キシレノール、*m*-エチルフェノール、2, 3-キシレノール、メジトール、3, 5-キシレノール、*p*-*t e r t*-ブチルフェノール、カテコール、*p*-*t e r t*-アミルフェノール、レゾルシノール、*p*-オクチルフェノール、*p*-フェニルフェノール、ビスフェノールF、ビスフェノールAF、ビフェノール、ジアリルビスフェノールF、ジアリルビスフェノールA、トリスフェノール、テトラキスフェノールなどのフェノール性水酸基を含有するモノマー類、フェノールノボラック樹脂、*o*-クレ

ゾールノボラック樹脂、ビスフェノールFノボラック樹脂、ビスフェノールAノボラック樹脂などのフェノール性水酸基を含有する樹脂が挙げられる。

これらのうち、いずれか1種以上を使用することができる。

[0153] カルボキシル基を有する化合物としては、例えば、脂肪族酸無水物、脂環式酸無水物、芳香族酸無水物、脂肪族カルボン酸、芳香族カルボン酸などが挙げられる。前記脂肪族酸無水物としては、無水コハク酸、ポリアジピン酸無水物、ポリアゼライン酸無水物、ポリセバシン酸無水物などが挙げられる。前記脂環式酸無水物としては、メチルテトラヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸、無水メチルハイミック酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、テトラヒドロ無水フタル酸、トリアルキルテトラヒドロ無水フタル酸、メチルシクロヘキセンジカルボン酸無水物などが挙げられる。前記芳香族酸無水物としては、無水フタル酸、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸、ベンゾフェノンテトラカルボン酸無水物、エチレングリコールビストリメリテート、グリセロールトリストリメリテートなどが挙げられる。これらのうち、いずれか1種以上を使用することができる。

さらには、カルボキシル基とフェノール性水酸基とを有する化合物としては、サリチル酸、2,3-ジヒドロキシ安息香酸、2,4-ジヒドロキシ安息香酸、ゲンチジン酸(2,5-ジヒドロキシ安息香酸)、2,6-ジヒドロキシ安息香酸、3,4-ジヒドロキシ安息香酸、浸食子酸(3,4,5-トリヒドロキシ安息香酸)などの安息香酸誘導体；1,4-ジヒドロキシ-2-ナフトエ酸、3,5-ジヒドロキシ-2-ナフトエ酸などのナフトエ酸誘導体；フェノールフタリン；ジフェノール酸などが挙げられる。中でも、フェノールフタリン、ゲンチジン酸、2,4-ジヒドロキシ安息香酸、2,6-ジヒドロキシ安息香酸が好ましく、フェノールフタリン、ゲンチジン酸が特に好ましい。これらのうち、いずれか1種以上を使用することができる。

[0154] 絶縁材81は伝熱性のフィラー(充填材)を含んでもよい。フィラーとしては、無機フィラーがあげられ、例えば、Au、Ag、Pt等の金属、シリ

カ、アルミナ、ケイ藻土、酸化チタン、酸化鉄、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、金属フェライト等の酸化物、窒化ホウ素、窒化ケイ素、窒化ガリウム、窒化チタン等の窒化物、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム等の水酸化物、炭酸カルシウム（軽質、重質）、炭酸マグネシウム、ドロマイト、ドーソナイト等の炭酸塩、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、硫酸アンモニウム、亜硫酸カルシウム等の硫酸塩または亜硫酸塩、タルク、マイカ、クレー、ガラス繊維、ケイ酸カルシウム、モンモリロナイト、ベントナイト等のケイ酸塩、ホウ酸亜鉛、メタホウ酸バリウム、ホウ酸アルミニウム、ホウ酸カルシウム、ホウ酸ナトリウム等のホウ酸塩、カーボンブラック、グラファイト、炭素繊維等の炭素、その他鉄粉、銅粉、アルミニウム粉、亜鉛華、硫化モリブデン、ボロン繊維、チタン酸カリウム、チタン酸ジルコン酸鉛が挙げられる。これらのいずれか１種以上を使用することができる。なお、無機フィラーとして導電性を有するものを用いた場合、必要に応じて、絶縁処理を施す。

[0155] 中でも、前記無機フィラーとしては、絶縁性および熱伝導性に優れるという観点から、シリカ、アルミナ、ケイ藻土、酸化チタン、酸化鉄、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、金属フェライト等の酸化物、窒化ホウ素、窒化ケイ素、窒化ガリウム、窒化チタン等の窒化物のいずれか１種以上が好ましい。

[0156] [絶縁層]

絶縁層６１は、第１補強部材４上に設けられ、また、絶縁層６２は、第２補強部材５上に設けられている。

[0157] より具体的に説明すると、絶縁層６１は、第１補強部材４の基板２１とは反対側の面の全面および、開口部４０の内周面４１上および各貫通孔４２の内周面上に形成されている。開口部４０内の絶縁層６１は、内周面４１に沿って形成されており、基板２１の厚さ方向に沿った断面視において、対向する内周面４１を被覆する絶縁層６１間には空隙が形成されている。

同様に、基板２１の厚さ方向に沿った断面視において、貫通孔４２の対向する内周面を被覆する絶縁層６１間には空隙が形成されている。

一般に樹脂層の熱放射率は金属層よりも高いため、第1補強部材4に伝達された熱を、絶縁層61を介して効率よく熱放射することができる。これにより、半導体パッケージの放熱性を高めることができる。特に、図1に示すように、半導体パッケージ1の基板21の厚さ方向に沿った断面において、第1補強部材4の開口部40、貫通孔42で挟まれた領域では、基板21と反対側の表面および両側面（開口部40の内周面、貫通孔42の内周面）の3つの面が絶縁層61で被覆されることとなるので、放熱性を確実に高めることができる。

また、絶縁層61は第1補強部材4の基板21側の面上には形成されていない。すなわち、本実施形態では、第1補強部材4は、配線基板2に直接接している。これにより、配線基板2からの熱を第1補強部材4に直接伝熱させることができる。

なお、第1補強部材4の基板21側の面上に接着剤が設けられ、第1補強部材4と、配線基板のソルダーレジストとを接着してもよい。この場合、第1補強部材4の基板21側の面には、絶縁層61は設けられず、絶縁層61とは異なる組成の接着剤が設けられることとなる。

さらに、第1補強部材4の基板21とは反対側の面上、内周面41上および各貫通孔42の内周面が絶縁層61で被覆されているため、半導体装置に半導体パッケージを組み込んだ際に、半導体パッケージ以外の他の部材と第1補強部材4とが不本意に短絡してしまうことを防止できる。

[0158] また、絶縁層62は、第2補強部材5の基板21とは反対側の面の全面および各開口部51の内周面上に設けられている。一般に樹脂層の熱放射率は金属層よりも高いため、第2補強部材5に伝達された熱を、絶縁層62を介して効率よく熱放射することができる。これにより、半導体パッケージの放熱性を高めることができる。特に、図1に示すように、半導体パッケージ1の基板21の厚さ方向に沿った断面において、第2補強部材5の開口部51で挟まれた領域では、基板21と反対側の表面および両側面（開口部51の内周面）の3つの面が絶縁層61で被覆されることとなるので、放熱性を確

実に高めることができる。

また、絶縁層 6 2 は第 2 補強部材 5 の基板 2 1 側の面上には形成されていない。すなわち、本実施形態では、第 2 補強部材 5 は、配線基板 2 に直接接している。これにより、配線基板 2 からの熱を第 2 補強部材 5 に直接伝熱させることができる。

なお、第 2 補強部材 5 の基板 2 1 側の面上に接着剤が設けられ、第 2 補強部材 5 と、配線基板のソルダーレジストとを接着してもよい。この場合、第 2 補強部材 5 の基板 2 1 側の面には、絶縁層 6 1 は設けられず、絶縁層 6 1 とは異なる組成の接着剤が設けられることとなる。

さらには、開口部 5 1 の内周面上に絶縁層 6 2 を設けることで、第 2 補強部材 5 の開口部 5 1 内周面と金属バンプ 7 1 との短絡を防止できる。

なお、絶縁層 6 2 は、第 2 補強部材 5 の少なくとも一部を被覆するように、設けられていればよい。同様に、絶縁層 6 1 は、第 1 補強部材 4 の少なくとも一部を被覆するように、設けられていればよい。

[0159] 本実施形態では、絶縁層 6 1 は、前述した配線基板 2 の絶縁層 2 5 1 と同様の材料で構成され、また、絶縁層 6 2 は、前述した配線基板の絶縁層 2 5 2 と同様の材料で構成されている。

[0160] 具体的に説明すると、絶縁層 6 1、6 2 の構成材料は、樹脂材料を含む樹脂組成物を好適に用いることができる。

[0161] かかる樹脂組成物に用いる樹脂材料としては、各種熱可塑性樹脂、各種熱硬化性樹脂が挙げられる。前記樹脂組成物は、樹脂成分を主成分とすることが好ましく、樹脂成分は、熱可塑性樹脂および／または熱硬化性樹脂で構成される。

[0162] 絶縁層 6 1、6 2 に用いる熱可塑性樹脂としては、それぞれ、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体等のポリオレフィン、変性ポリオレフィン、ポリアミド（例：ナイロン 6、ナイロン 4 6、ナイロン 6 6、ナイロン 6 1 0、ナイロン 6 1 2、ナイロン 1 1、ナイロン 1 2、ナイロン 6-1 2、ナイロン 6-6 6）、熱可塑性ポリイミド、芳

香族ポリエステル等の液晶ポリマー、ポリフェニレンオキシド、ポリフェニレンサルファイド、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリエーテル、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリアセタール、スチレン系、ポリオレフィン系、ポリ塩化ビニル系、ポリウレタン系、ポリエステル系、ポリアミド系、ポリブタジエン系、トランスポリイソプレン系、フッ素ゴム系、塩素化ポリエチレン系等の各種熱可塑性エラストマー等、またはこれらを主とする共重合体、ブレンド体、ポリマーアロイ等が挙げられ、これらのうちの１種または２種以上を混合して用いることができる。

[0163] また、絶縁層 6 1、6 2 に用いる熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、ポリエステル（不飽和ポリエステル）樹脂、ポリイミド樹脂、シリコーン樹脂、ポリウレタン樹脂等が挙げられ、これらのうちの１種または２種以上を混合して用いることができる。

[0164] また、絶縁層 6 1、6 2 は、それぞれ、基板 2 1 よりも高い熱伝導性を有するのが好ましい。これにより、第 1 補強部材 4 からの熱を絶縁層 6 1 に効率よく伝達させることができ、第 1 補強部材 4 からの熱を絶縁層 6 1 から効率よく放射させることができる。同様に、第 2 補強部材 5 からの熱を絶縁層 6 2 に効率よく伝達させることができ、第 2 補強部材 5 からの熱を絶縁層 6 2 から効率よく放射させることができる。

また、本実施形態では、第 1 補強部材 4、第 2 補強部材 5 の双方を絶縁層で被覆しているため、半導体パッケージの放熱性を確実に高めることができる。

[0165] このような観点から、絶縁層 6 1、6 2 は、それぞれ、樹脂材料（樹脂成分）および伝熱性フィラー（特に無機フィラー）を含んで構成されているのが好ましい。これにより、絶縁層 6 1、6 2 の絶縁性および熱伝導性を優れたものとすることができる。また、絶縁層 6 1、6 2 を簡単に形成することができる。

絶縁層 61、62 は、放熱性の観点から、樹脂成分を 10 wt % ~ 80 wt %、フィラーを 20 wt % ~ 90 wt % 含むことが好ましい。

[0166] 絶縁層 61、62 に用いる無機フィラー（無機充填材）としては、例えば、Au、Ag、Pt 等の金属、シリカ、アルミナ、ケイ藻土、酸化チタン、酸化鉄、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、金属フェライト等の酸化物、窒化ホウ素、窒化ケイ素、窒化ガリウム、窒化チタン等の窒化物、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム等の水酸化物、炭酸カルシウム（軽質、重質）、炭酸マグネシウム、ドロマイト、ドーソナイト等の炭酸塩、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、硫酸アンモニウム、亜硫酸カルシウム等の硫酸塩または亜硫酸塩、タルク、マイカ、クレイ、ガラス繊維、ケイ酸カルシウム、モンモリロナイト、ベントナイト等のケイ酸塩、ホウ酸亜鉛、メタホウ酸バリウム、ホウ酸アルミニウム、ホウ酸カルシウム、ホウ酸ナトリウム等のホウ酸塩、カーボンブラック、グラファイト、炭素繊維等の炭素、その他鉄粉、銅粉、アルミニウム粉、亜鉛華、硫化モリブデン、ボロン繊維、チタン酸カリウム、チタン酸ジルコン酸鉛が挙げられる。これらのうち、いずれか 1 種以上を使用できる。なお、無機フィラーとして導電性を有するものを用いた場合、必要に応じて、絶縁処理を施す。

[0167] 中でも、前記無機フィラーとしては、絶縁性および熱伝導性に優れるという観点から、シリカ、アルミナ、ケイ藻土、酸化チタン、酸化鉄、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、金属フェライト等の酸化物、窒化ホウ素、窒化ケイ素、窒化ガリウム、窒化チタン等の窒化物が好ましい。これらのうち、いずれか 1 種以上を使用できる。

[0168] また、絶縁層 61、62 は、前述した基板 21 の絶縁層 251、252 と同様、ソルダーレジストにより形成することができる。

[0169] （半導体パッケージの製造方法）

以上説明したような半導体パッケージ 1 は、例えば、以下のようにして製造することができる。なお、半導体パッケージ 1 の製造方法は、これに限定されるものではない。

[0170] 以下、図4に基づき、半導体パッケージ1の製造方法の一例を簡単に説明する。

[A1]

まず、図4(a)に示すように、導体パターン221~224、導体ポスト231~233、伝熱ポスト24が設けられた基板21を用意する。

具体的には、一方の面側に導体パターン223となる金属層が貼り付けられ、他方の面側に導体パターン222となる金属層が貼り付けられた絶縁層212を用意する。そして、導体ポスト232が形成される貫通孔を形成して、導体ポスト232をめっき等により充填する。そして、前述した各金属層をエッチングして、導体パターン222, 223を形成する。次に、導体パターン221となる金属層が貼り付けられた絶縁層211を用意する。また、導体パターン224となる金属層が貼り付けられた絶縁層213を用意する。

そして、絶縁層211を、導体パターン222を被覆するように絶縁層212の一方の面側に配置する。同様に、絶縁層213を、導体パターン223を被覆するように、絶縁層212の他方の面側に配置する。次に、絶縁層211に導体ポスト231用の貫通孔を形成し、さらに、絶縁層213に導体ポスト233用の貫通孔を形成する。導体ポスト231, 233をめっき等により充填する。そして、前記金属層をエッチングして、導体パターン221, 224を形成する。

その後、絶縁層211~213を貫通する貫通孔を形成し、伝熱ポスト24を充填する。

[0171] [A2]

次に、図4(b)に示すように、第1補強部材4を形成するためのシート状部材104を用意し、そして、基板21の上面に、シート状部材104を接着剤106を介して接合する。

[0172] シート状部材104は、後述する加工により第1補強部材4となる部材であり、前述した第1補強部材4の構成材料と同様の構成材料で構成されてい

る。

[0173] また、接着剤 106 は、樹脂材料を含んで構成され、絶縁層 251 となるものである。この接着剤 106 がシート状部材 104 および基板 21 のうちの少なくとも一方に塗布された状態で、接着剤 106 を介してシート状部材 104 と基板 21 とを貼り合わせるにより、シート状部材 104 と基板 21 とを接合する。ここで接着剤 106 は、熱硬化性樹脂を含んで構成されており、未硬化あるいは半硬化の状態となっている。

[0174] この接合の際、シート状部材 104 の基板 21 との接合面には、接続部 261 となるべき金属バンプを形成しておく。具体的には、シート状部材 104 に接続部 261 となる金属バンプを半田接合しておき、シート状部材 104 から突出する突起を形成しておく。シート状部材 104 と基板 21 とを貼り合わせる際に、金属バンプが基板 21 上に設けられた接着剤 106 を突き抜けて伝熱ポスト 24 と接続される。これにより、かかる金属バンプが接続部 261 を構成する。後述するリフロー工程において、この金属バンプの融点以上に加熱されることで、接続部 261 と伝熱ポスト 24 とが半田接合されることとなる。

[0175] このようなシート状部材 104 の接合同様に、基板 21 の下面に、第 2 補強部材 5 を形成するためのシート状部材 105 を接着剤 107 を介して接合する。

[0176] シート状部材 105 は、後述する加工により第 2 補強部材 5 となる部材であり、前述した第 2 補強部材 5 の構成材料と同様の構成材料で構成されている。

[0177] また、接着剤 107 は、樹脂材料を含んで構成され、絶縁層 252 となるものである。この接着剤 107 がシート状部材 105 および基板 21 のうちの少なくとも一方に塗布された状態で、接着剤 107 を介してシート状部材 105 と基板 21 とを貼り合わせるにより、シート状部材 105 と基板 21 とを接合する。ここで接着剤 107 は、熱硬化性樹脂を含んで構成されており、未硬化あるいは半硬化の状態となっている。

[0178] この接合の際、シート状部材 105 の基板 21 との接合面には、接続部 262 となるべき金属バンプを形成しておく。具体的には、シート状部材 105 に接続部 262 となる金属バンプを半田接合しておく。具体的には、シート状部材 105 に接続部 262 となる金属バンプを半田接合しておき、シート状部材 105 から突出する突起を形成しておく。シート状部材 105 と基板 21 とを貼り合わせるにより、その金属バンプが基板 21 上に設けられた接着剤 107 を突き抜けて伝熱ポスト 24 と接続される。これにより、かかる金属バンプが接続部 262 を構成する。後述するリフロー工程において、この金属バンプの融点以上に加熱されることで、接続部 262 と伝熱ポスト 24 とが半田接合されることとなる。

なお、接続部 261 (262) を、樹脂材料で構成する場合には、絶縁層 251 (252) の伝熱ポスト 24 上の部分に開口部を形成しておき、この開口部内に樹脂材料を配置する。その後、樹脂材料と、シート状部材 104 (105) とが接触するように、シート状部材 104 (105) を樹脂材料上に配置すればよい。

[0179] [A3]

次に、シート状部材 104 の一部を選択的に除去することにより、図 4 (c) に示すように、第 1 補強部材 4 を形成する。同様に、シート状部材 105 の一部を選択的に除去することにより、第 2 補強部材 5 を形成する。

[0180] シート状部材 104、105 の一部を除去する方法（すなわち、貫通孔 42、開口部 40、開口部 51 等の形成方法）としては、それぞれ、特に限定されないが、例えば、レーザーの照射により除去する方法、エッチングにより除去する方法等のいずれかが挙げられる。これらの方法は、加工精度に優れる。そのため、金属バンプ 71 が挟ピッチで配される場合においても、金属バンプ 71 と第 2 補強部材 5 との接触を防止することができる。

[0181] 前記レーザーとしては、例えば CO₂ レーザー、UV-YAG レーザー等を用いることができる。

[0182] また、前記エッチングは、ドライエッチングであっても、ウェットエッチ

ングであってもよいが、ウエットエッチングであるのが好ましい。これにより、基板 21 の損傷を防止しつつ、第 1 補強部材 4 および第 2 補強部材 5 を形成することができる。

[0183] また、このようなシート状部材 104、105 の一部を除去するに際しては、シート状部材 104、105 または基板 21 に設けられたアライメントマークに基づいて、除去位置を定めるのが好ましい。

[0184] [A4]

次に、図 4 (d) に示すように、第 1 補強部材 4 上に絶縁層 61 を形成するとともに、第 2 補強部材 5 上に絶縁層 62 を形成する。

[0185] 絶縁層 61、62 の形成方法としては、それぞれ、特に限定されないが、例えば、液状の樹脂組成物を塗布し硬化または固化させる方法を好適に用いることができる。なお、本実施形態では、絶縁層 61、62 は、熱硬化性の樹脂組成物で構成されているので、液状の樹脂組成物を塗布し、後述するように、硬化させて、絶縁層 61、62 を形成する。

本実施形態では、絶縁層 61 は、第 1 補強部材 4 の開口部 40 の内周面および貫通孔 42 の内周面を被覆するように塗布されるが、開口部 40 の内部、貫通孔 42 の内部を完全に埋め込まないように塗布する。ただし、開口部 40、貫通孔 42 内の絶縁層 251 上を絶縁層 61 が被覆してもよい。

同様に、絶縁層 62 は、第 2 補強部材 5 の開口部 51 の内周面を被覆するように塗布されるが、開口部 51 の内部を完全に埋め込まないように塗布する。ただし、開口部 51 内の絶縁層 252 上を絶縁層 62 が被覆してもよい。

前述したように、絶縁層 61、62 は、絶縁層 251、252 同様、熱硬化性の樹脂組成物で構成されており、この工程では、絶縁層 61、62 は未硬化、半硬化の状態である。

[0186] [A5]

次に、図 8 に示すように各開口部 51 内に絶縁材 81 を配置する。この絶縁材 81 は、未硬化（あるいは半硬化）の状態である。その後、図 4 (e)

に示すように、金属バンプ71を開口部51内に配置する。金属バンプ71を開口部51内に挿入することで、絶縁材81が金属バンプ71に押しよけられて、金属バンプ71を取り囲むように配置されることとなる。この際、絶縁材81は、開口部51の内面と金属バンプ71との間でメニスカスを形成する。

また、絶縁層252は前述したように、未硬化あるいは半硬化であるため、金属バンプ71が絶縁層252に食い込むように配置して、金属バンプ71と導体パターン224とを接触させる。なお、開口部51内の絶縁層252上に絶縁層62が塗布されている場合には、絶縁層62および絶縁層252に金属バンプ71を食い込ませる。これにより、開口部252Aが形成されることとなる。その後、リフローを行い、金属バンプ71と導電パターン224とを半田接合する。

[0187] かかる半田接合は、特に限定されないが、配線基板2の下面に各金属バンプ71が当接するように配置し、その状態で、例えば200～280℃×10～60秒間加熱することにより行うことができる。

[0188] また、図4（e）に示すように、配線基板2の上面に、アンダーフィル材を塗布した後、半導体素子3を金属バンプ31を介して半田リフローにより接合する。このとき、前述したように、絶縁層251は未硬化あるいは半硬化であるため、金属バンプ31を絶縁層251に食い込むように配置し、金属バンプ31を導体パターン221に接触させる。なお、開口部40内の絶縁層251上に絶縁層61が塗布されている場合には、絶縁層61および絶縁層251に金属バンプ31を食い込ませる。これにより、絶縁層251に開口部251Aが形成されることとなる。

アンダーフィル材として前述した絶縁材81と同じようなフラックス活性のある樹脂を用いる。また、半導体素子3を搭載し、フラックスあるいは半田ペースト等を用いてリフローにより半導体素子3を配線基板2に接合させた後、通常のキャピラリーアンダーフィル材を配線基板2と半導体素子3との間に充填・硬化させることもできる。

その後、必要に応じて適宜加熱工程を実施することで、絶縁材 8 1、絶縁層 2 5 1、2 5 2、絶縁層 6 1、6 2 の硬化度を調整する。

以上のようにして半導体パッケージ 1 が得られる。

[0189] <第 2 実施形態>

次に、本発明の第 2 実施形態を説明する。

[0190] 図 5 は、本発明の第 2 実施形態に係る半導体パッケージを模式的に示す断面図、図 6 は、図 5 に示す半導体パッケージの製造方法の一例を示す図である。なお、以下の説明では、説明の便宜上、図 5 中の上側を「上」、下側を「下」と言う。また、図 5 および図 6 では、説明の便宜上、半導体パッケージの各部が誇張して描かれている。

[0191] 以下、第 2 実施形態の半導体パッケージについて、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。なお、図 5 および図 6 において、前述した実施形態と同様の構成については、同一符号を付している。

[0192] 第 2 実施形態の半導体パッケージ 1 A は、補強部材 5 上の絶縁層の構成が異なり、絶縁材 8 1 を有していない。他の点は、第 1 実施形態と同様である。

[0193] 図 5 に示すように、半導体パッケージ 1 A は、第 1 補強部材 4 上に設けられた絶縁層 6 1 A と、第 2 補強部材 5 上に設けられた絶縁層 6 2 A とを有する。

[0194] より具体的に説明すると、絶縁層 6 1 A は、第一実施形態の絶縁層 6 1 と同様に、第 1 補強部材 4 の基板 2 1 とは反対側の面上、内周面 4 1 上および各貫通孔 4 2 の内周面上に形成されている。絶縁層 6 1 A は、絶縁層 6 1 と同様、第 1 補強部材 4 の配線基板 2 側の面には形成されていない。

[0195] また、絶縁層 6 2 A は、第 2 補強部材 5 の基板 2 1 とは反対側の面上および各開口部 5 1 の内周面上に設けられている。絶縁層 6 2 A は、絶縁層 6 2 と同様に第 2 補強部材 5 上に形成されており、第 2 補強部材 5 の配線基板 2 側の面には形成されていない。また、本実施形態では、開口部 5 1 内部には

絶縁材 8 1 は配置されていない。

絶縁層 6 2 A は、金属バンプ 7 1 の周囲を取り囲むとともに、金属バンプ 7 1 の周面の湾曲面に沿って金属バンプ 7 1 に接触している。換言すると、絶縁層 6 2 A は、開口部 5 1 内部の金属バンプ 7 1 と、開口部 5 1 内周面との間の隙間を充填している。本実施形態では、金属バンプ 7 1 を補強するための硬化性材料と、第 2 補強部材 5 を被覆する絶縁層とが一体化して、絶縁層 6 2 A を構成している。

そして、金属バンプ 7 1 は、絶縁層 6 2 A から基板 2 1 と反対側に突出している。

[0196] 本実施形態では、絶縁層 6 1 A、6 2 A は、前述した第 1 実施形態の絶縁材 8 1 と同様の材料で構成されている。

[0197] 具体的に説明すると、絶縁層 6 1 A、6 2 A の構成材料は、それぞれ、熱硬化性を有する半田接合用樹脂を用いることができる。

[0198] (半導体パッケージの製造方法)

以上説明したような半導体パッケージ 1 A は、例えば、以下のようにして製造することができる。なお、半導体パッケージ 1 A の製造方法は、これに限定されるものではない。

[0199] 以下、図 6 に基づき、半導体パッケージ 1 A の製造方法の一例を簡単に説明する。

[B 1]

まず、図 6 (a) に示すように、前記実施形態と同様に、導体パターン 2 2 1 ~ 2 2 4、伝熱ポスト 2 4 が設けられた基板 2 1 を用意する。

[0200] [B 2]

次に、前記実施形態と同様に、図 6 (b) に示すように、第 1 補強部材 4 を形成するためのシート状部材 1 0 4 を用意し、そして、基板 2 1 の上面に、シート状部材 1 0 4 を接着剤 1 0 6 を介して接合する。

また、前記実施形態と同様に、第 2 補強部材 5 を形成するための、シート状部材を用意して、基板 2 1 上に、接着剤 1 0 7 を介して接合する。

[0201] [B 3]

次に、前記実施形態と同様、シート状部材 104 の一部を除去することにより、図 6 (c) に示すように、第 1 補強部材 4 を形成する。同様に、シート状部材 105 の一部を除去することにより、第 2 補強部材 5 を形成する。

[0202] [B 4]

次に、図 6 (d) に示すように、第 1 補強部材 4 上に絶縁層 61A を形成するとともに、第 2 補強部材 5 上に絶縁層 62A を形成する。

[0203] 絶縁層 61A、62A の形成方法としては、それぞれ、特に限定されないが、例えば液状の樹脂組成物を塗布する。ここで、前記実施形態と同様、開口部 40 の内周面および貫通孔 42 の内周面を被覆するとともに、開口部 40 内、貫通孔 42 内を埋め込まないように、絶縁層 61A を構成する樹脂材料を塗布する。

一方で、絶縁層 62A を構成する樹脂材料は、第 2 補強部材 5 の開口部 51 内部を完全に埋め込むように、塗布する。より具体的には、絶縁層 62A を構成する樹脂材料により、開口部 51 内部が埋め込まれるとともに、第 2 補強部材 5 の基板 21 と反対側の表面が被覆されるように、前記樹脂材料を塗布する。

[0204] [B 5]

次に、図 6 (e) に示すように、開口部 51 内部に金属バンプ 71 を配置する。絶縁層 62A は、未硬化あるいは半硬化の状態であるため、金属バンプ 71 を絶縁層 62A に食い込ませることで、金属バンプ 71 が開口部 51 の内側に配置されることとなる。

また、絶縁層 252 は前述したように、未硬化あるいは半硬化であるため、金属バンプ 71 が絶縁層 252 に食い込むように金属バンプ 71 を配置して、金属バンプ 71 と導体パターン 224 とを接触させる。これにより、開口部 252A が形成されることとなる。その後、リフローを行い、金属バンプ 71 と導電パターン 224 とを半田接合する。

また、図 6 (e) に示すように、第一実施形態と同様、配線基板 2 の上面

に、アンダーフィル材を塗布した後、半導体素子 3 を、金属バンプ 3 1 を介して半田リフローにより接合する。

その後、必要に応じて適宜加熱工程を実施することで、絶縁層 2 5 1, 2 5 2、絶縁層 6 1 A, 6 2 A の硬化度を調整する。

以上のようにして半導体パッケージ 1 A が得られる。

[0205] 以上説明したような第 2 実施形態の半導体パッケージ 1 A によっても、熱による不具合の発生を防止することができる。

[0206] (半導体装置)

次に、本発明の半導体装置について好適な実施形態に基づいて説明する。

ここでは、第 1 実施形態の半導体パッケージ 1 を有する半導体装置 1 0 0 について説明するが、半導体パッケージ 1 にかえて第 2 実施形態の半導体パッケージ 1 A を使用してもよい。

[0207] 図 7 は、本発明の半導体装置の実施形態の一例を模式的に示す断面図である。

図 7 に示すように、半導体装置 1 0 0 は、マザーボード（基板）2 0 0 と、このマザーボード 2 0 0 に搭載された半導体パッケージ 1 とを有している。

[0208] このような半導体装置 1 0 0 においては、半導体パッケージ 1 の金属バンプ 7 1 がマザーボード 2 0 0 の端子 2 0 1 に接合されている。これにより、半導体パッケージ 1 とマザーボード 2 0 0 とが電氣的に接続され、これらの間で電氣的信号の伝送が行われる。また、この接合部を介して、半導体パッケージ 1 の熱をマザーボード 2 0 0 へ逃すことができる。

[0209] 以上説明したような半導体装置 1 0 0 によれば、前述したような放熱性および信頼性に優れた半導体パッケージ 1 を備えるので、信頼性に優れる。

[0210] 以上、本発明の半導体パッケージおよび半導体装置を、図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれらに限定されるものでない。

[0211] 例えば、前述した実施形態では、第 1 補強部材 4 が半導体素子 3 の全周に亘って囲むように設けられていたが、これに限定されず、例えば、半導体素

子3の周囲の一部に欠損した部分（切り欠き）が形成されていてもよい。

[0212] また、第2補強部材5に形成される開口部は、各金属バンプ71と一対一で対応していなくてもよい。すなわち、第2補強部材5には、複数の金属バンプ71に対して1つが対応するように、開口部が形成されていてもよい。

[0213] また、前述した実施形態では、補強部材上に設けた絶縁層が樹脂組成物で構成されている場合を例に説明したが、これに限定されず、例えば、補強部材に設けられる絶縁層は金属酸化物、金属窒化物、金属フッ化物等の無機化合物（セラミックス）で構成されていてもよい。この場合、例えば、熱酸化、気相成膜等により補強部材上に絶縁層を形成することができる。

また、前記実施形態では、補強部材4, 5を、基板21に取り付けた後、補強部材4, 5にそれぞれ開口部40、開口部51を形成し、その後、それぞれの補強部材4, 5に絶縁層61, 62を設けたが、半導体パッケージの製造方法は、これに限られるものではない。あらかじめ、補強部材4に開口部40を形成するとともに、補強部材5に開口部51を形成してから、基板21に取り付けてもよい。ただし、前記実施形態のように、補強部材4, 5を、基板21に取り付けた後、補強部材4, 5に開口部40、開口部51を形成する方が、開口部40と導体パターン221との位置あわせ、開口部51と導体パターン224との位置あわせが容易となる。

[0214] 本発明は、以下の構成を含むものである。

（1）基板と、前記基板の一方の面側に設けられた第1導体パターンと、前記基板の他方の面側に設けられ、前記第1導体パターンと電氣的に接続された第2導体パターンとを備える配線基板と、
前記基板の前記一方の面に接合され、前記第1導体パターンに電氣的に接続される半導体素子と、
前記基板の前記一方の面および前記他方の面のうちの少なくとも一方の面に接合され、前記基板よりも熱膨張係数の小さい補強部材と、
前記補強部材の表面の少なくとも一部を覆うように設けられ、絶縁性を有する絶縁層と

を有することを特徴とする半導体パッケージ。

(2) 前記第2導体パターンの前記基板とは反対の面には、複数の金属バンプが接合され、

前記補強部材は、前記基板の前記他方の面に接合され、前記各金属バンプに非接触で前記金属バンプ同士の上に位置する部分を有する(1)に記載の半導体パッケージ。

(3) 前記補強部材は、複数の開口部を有し、前記補強部材の前記開口部同士の上の部分が前記金属バンプ同士の上に位置する(2)に記載の半導体パッケージ。

(4) 前記絶縁層は、少なくとも前記開口部同士の上の部分上に設けられている(3)に記載の半導体パッケージ。

(5) 前記絶縁層は、前記基板よりも高い熱伝導性を有する(1)ないし(4)のいずれかに記載の半導体パッケージ。

(6) 前記絶縁層は、樹脂材料および伝熱性フィラーを含んで構成されている(1)ないし(5)のいずれかに記載の半導体パッケージ。

(7) 前記補強部材は、金属材料で構成されている(1)ないし(6)のいずれかに記載の半導体パッケージ。

(8) 前記金属材料は、Fe-Ni系合金である(7)に記載の半導体パッケージ。

(9) (1)ないし(8)のいずれかに記載の半導体パッケージを備えることを特徴とする半導体装置。

この出願は、2011年10月13日に提出された日本特許出願2011-226022を基礎とする優先権を主張し、その開示をすべてここに取り込む。

請求の範囲

- [請求項1] 繊維基材を含む基板と、前記基板の一方の面側に設けられた第1導体パターンと、前記基板の他方の面側に設けられ、前記第1導体パターンと電氣的に接続された第2導体パターンとを備える配線基板と、
前記基板の前記一方の面に接合され、前記第1導体パターンに電氣的に接続される半導体素子と、
前記配線基板に接合され、前記配線基板よりも熱膨張係数の小さい金属製の補強部材と、
前記補強部材の表面の少なくとも一部を覆うように設けられた絶縁層と、
を有し、
前記絶縁層は、絶縁性樹脂層あるいは、セラミックス層であることを特徴とする半導体パッケージ。
- [請求項2] 請求項1に記載の半導体パッケージにおいて、
当該半導体パッケージは、前記補強部材として、前記配線基板の第1導体パターン側に配置された第一補強部材と、前記配線基板の第2導体パターン側に配置された第二補強部材とを備え、
前記第一補強部材および前記第二補強部材は、それぞれ前記絶縁層に被覆され、
前記第一補強部材には、前記半導体素子を配置するための開口部が形成されており、
前記第二補強部材には、金属バンプを配置するための開口部が形成されている半導体パッケージ。
- [請求項3] 請求項2に記載の半導体パッケージにおいて、
複数の前記金属バンプが離間配置されており、
前記第二補強部材には、各前記金属バンプを配置するための複数の開口部が形成されており、
各前記開口部の内周面、および、前記配線基板と反対側の面であり

、隣接する開口部間に位置する部分が、前記絶縁層で被覆されている半導体パッケージ。

- [請求項4] 請求項1乃至3のいずれかに記載の半導体パッケージにおいて、
- 前記第2導体パターンに接合され、第2導体パターンとは反対側に向かって凸状に湾曲した複数の金属バンプが離間配置されており、
- 前記補強部材として、前記配線基板の第2導体パターン側に配置された第二補強部材を備え、
- この第二補強部材には、複数の前記金属バンプをそれぞれ配置するための複数の開口部が形成されており、
- 各開口部の内周面および、前記配線基板と反対側の面のうち、隣接する開口部間に位置する部分が前記絶縁層で被覆され、
- 前記開口部内側には、前記金属バンプの周囲を取り囲むとともに、前記金属バンプの周囲面を構成する湾曲面に沿って前記金属バンプに接触する絶縁性の硬化性材料が配置されている半導体パッケージ。

- [請求項5] 請求項4に記載の半導体パッケージにおいて、
- 前記硬化性材料は、前記絶縁層を構成する樹脂組成物と同じ樹脂組成物で構成されており、
- 前記硬化性材料と前記絶縁層とは一体的に構成されている半導体パッケージ。

- [請求項6] 請求項5に記載の半導体パッケージにおいて、
- 前記硬化性材料および前記絶縁層は、フラックス活性化合物を含んだ樹脂組成物を硬化したものである半導体パッケージ。

- [請求項7] 請求項1乃至6のいずれかに記載の半導体パッケージにおいて、
- 前記絶縁層は、樹脂材料および伝熱性フィラーを含んで構成されている半導体パッケージ。

- [請求項8] 請求項1乃至7のいずれかに記載の半導体パッケージにおいて、
- 前記配線基板は、前記第2導体パターンを被覆するとともに、前記第2導体パターンの一部を露出する貫通孔が形成されたソルダーレジ

スト層を有し、

前記補強部材には、金属バンプを配置するための開口部が形成されており、

前記ソルダーレジスト層の貫通孔および前記補強部材の開口部内に前記第2導体パターンに接合された金属バンプが配置されている半導体パッケージ。

[請求項9] 請求項8に記載の半導体パッケージにおいて、

前記補強部材の開口部の周縁の内側に、前記ソルダーレジスト層の貫通孔の周縁が位置する半導体パッケージ。

[請求項10] 請求項1乃至9のいずれかに記載の半導体パッケージにおいて、

前記絶縁層は、絶縁性樹脂層であり、前記補強部材の開口部の内周面および前記補強部材の前記配線基板と反対側の面を被覆し、

前記補強部材の前記配線基板側の面は、前記絶縁層には被覆されておらず、前記配線基板に直接接触している半導体パッケージ。

[請求項11] 請求項1乃至10のいずれかに記載の半導体パッケージにおいて、

前記配線基板には、当該配線基板を貫通する熱伝導性の伝熱部が形成されており、

前記補強部材の前記配線基板側の面は、前記配線基板の前記伝熱部に接触している半導体パッケージ。

[請求項12] 請求項1乃至11のいずれかに記載の半導体パッケージにおいて、

前記補強部材として、前記配線基板の第1導体パターン側に配置された第一補強部材を備え、

前記第一補強部材には、前記半導体素子を配置するための開口部と、この開口部とは異なる他の開口部とが形成されており、

前記絶縁層は、前記第一補強部材の前記配線基板と反対側の表面、前記開口部の内周面および前記他の開口部の内周面を被覆している半導体パッケージ。

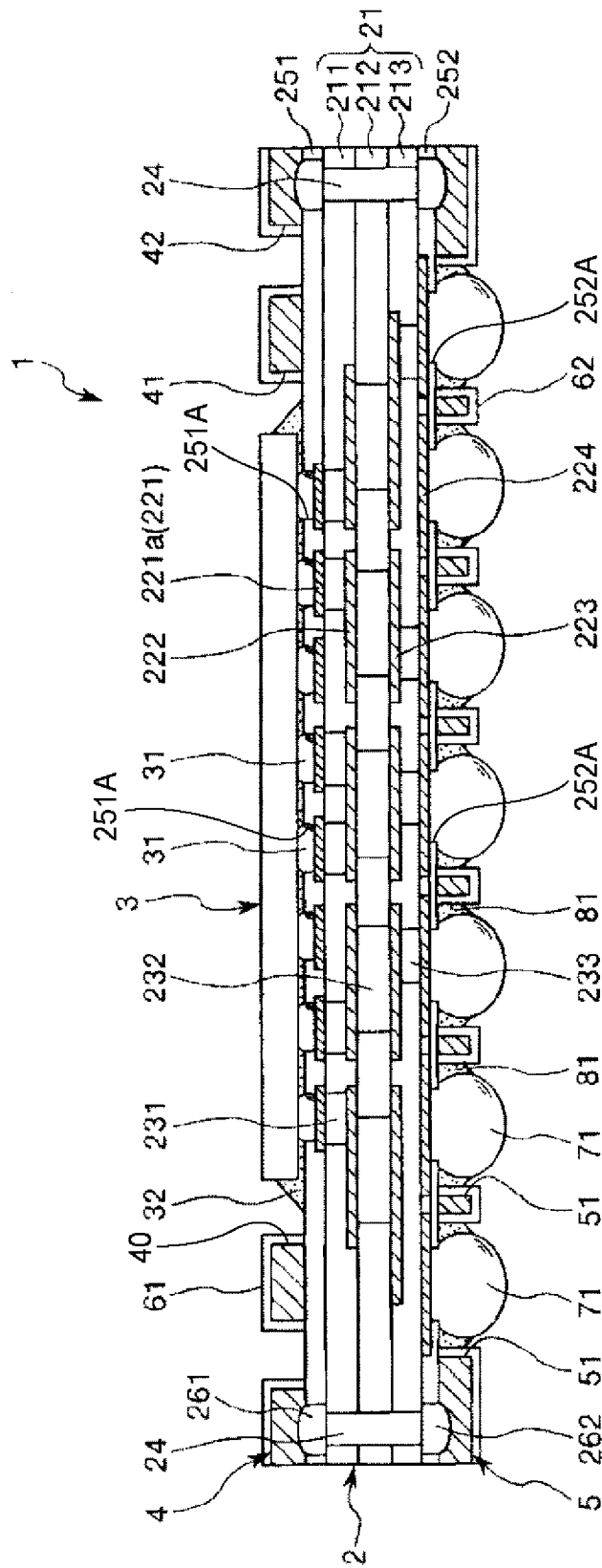
[請求項13] 前記絶縁層は、前記基板よりも高い熱伝導性を有する請求項1ない

し 1 2 のいずれかに記載の半導体パッケージ。

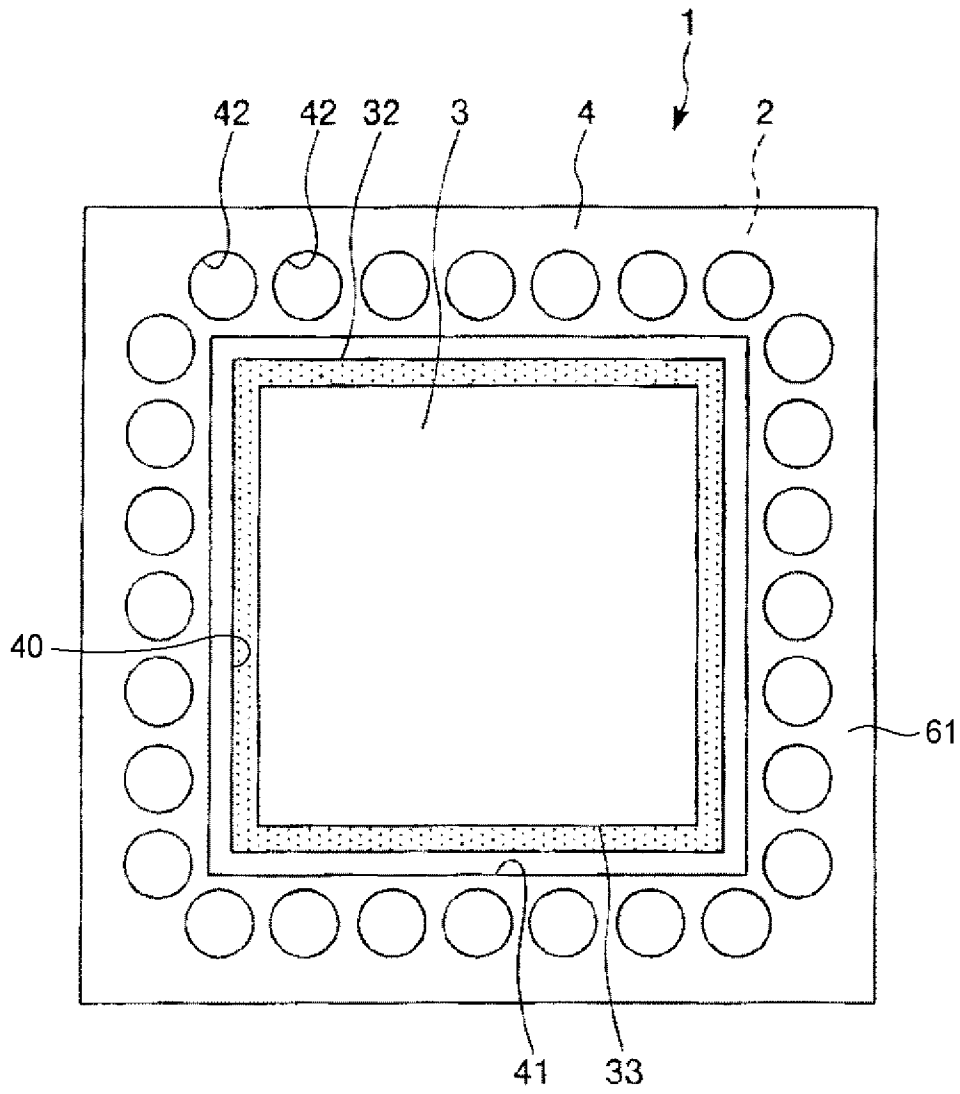
[請求項14] 前記補強部材を構成する金属材料は、F e - N i 系合金である請求項 1 乃至 1 3 のいずれかに記載の半導体パッケージ。

[請求項15] 請求項 1 ないし 1 4 のいずれかに記載の半導体パッケージを備えることを特徴とする半導体装置。

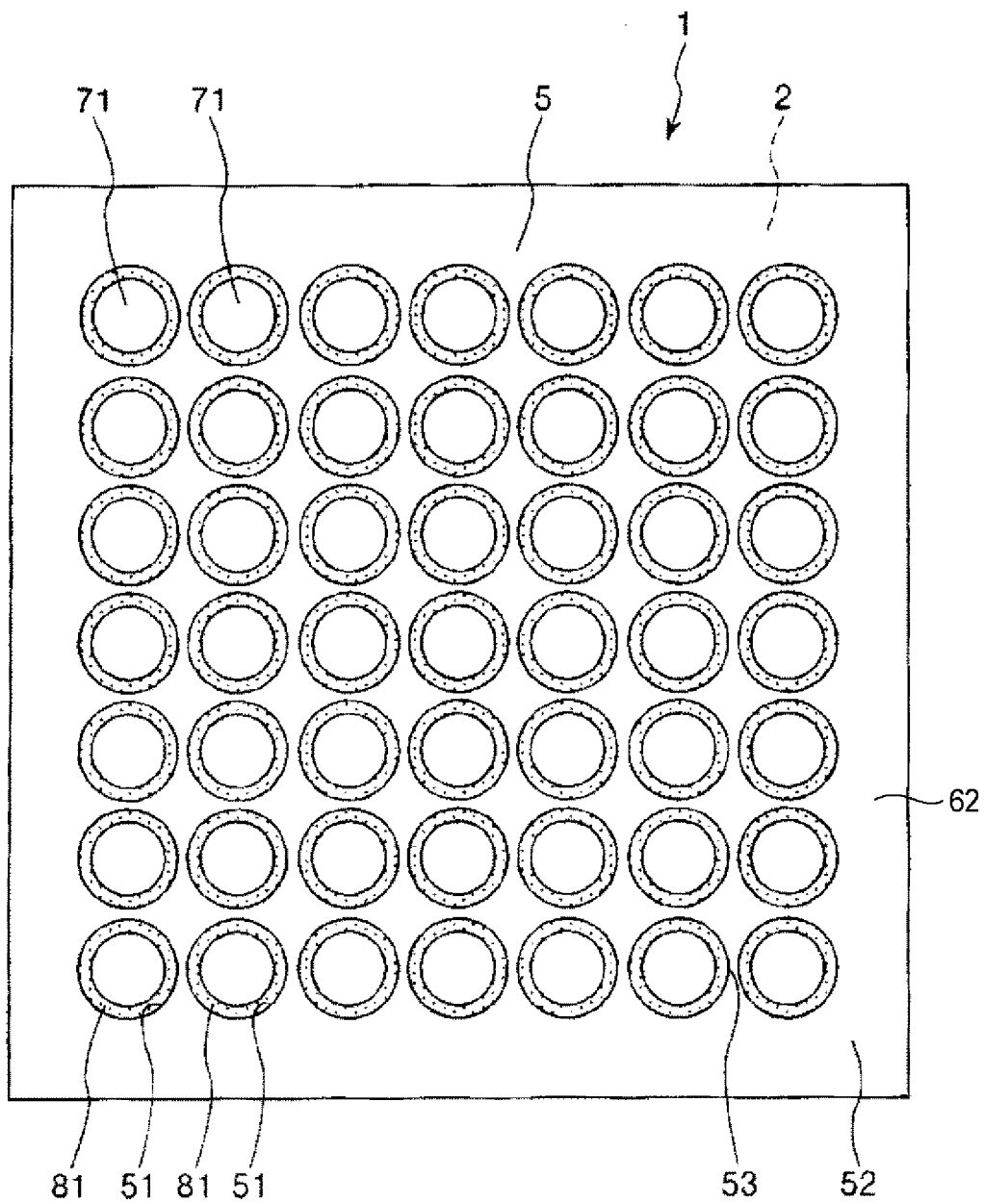
[図1]



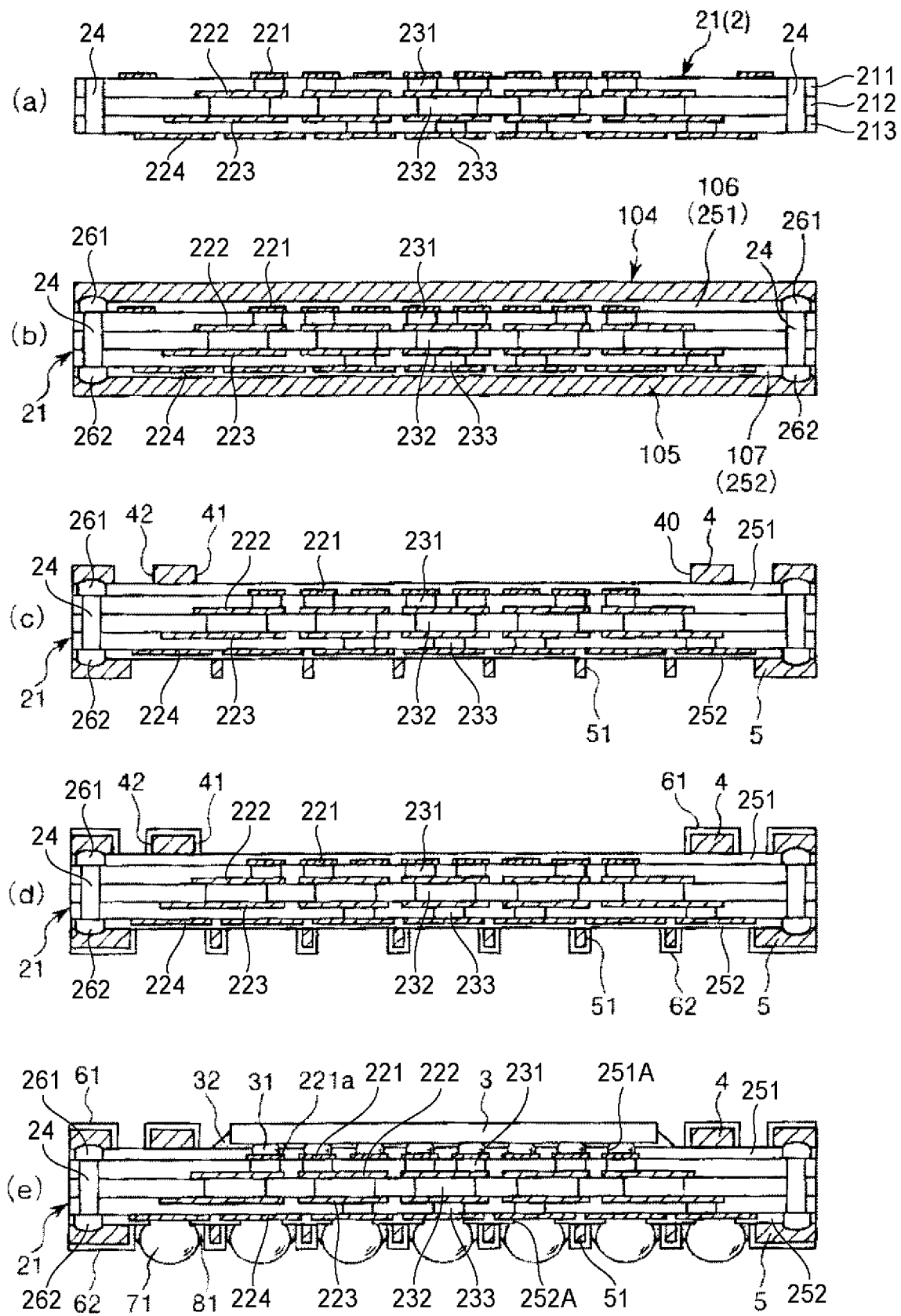
[図2]



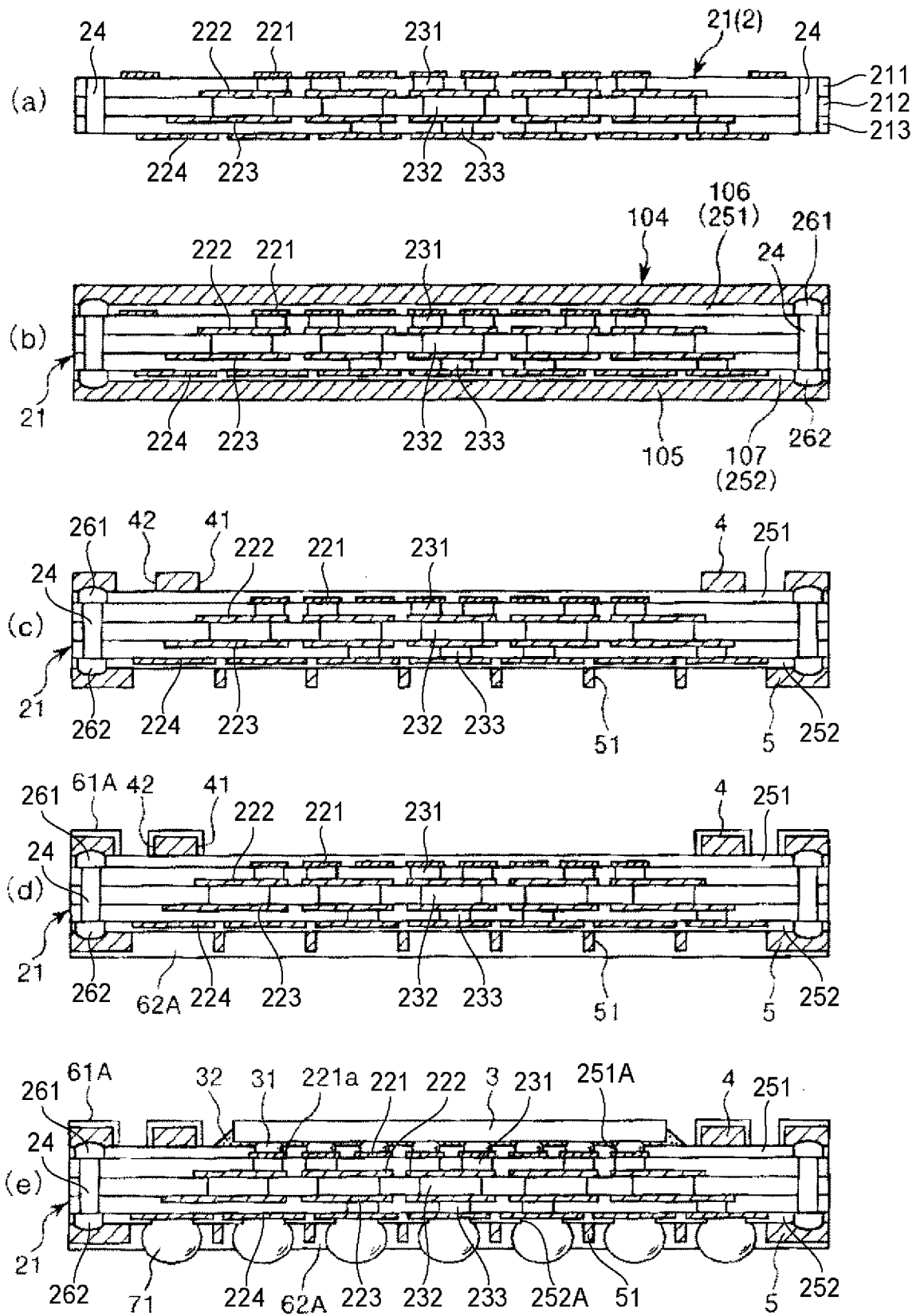
[図3]



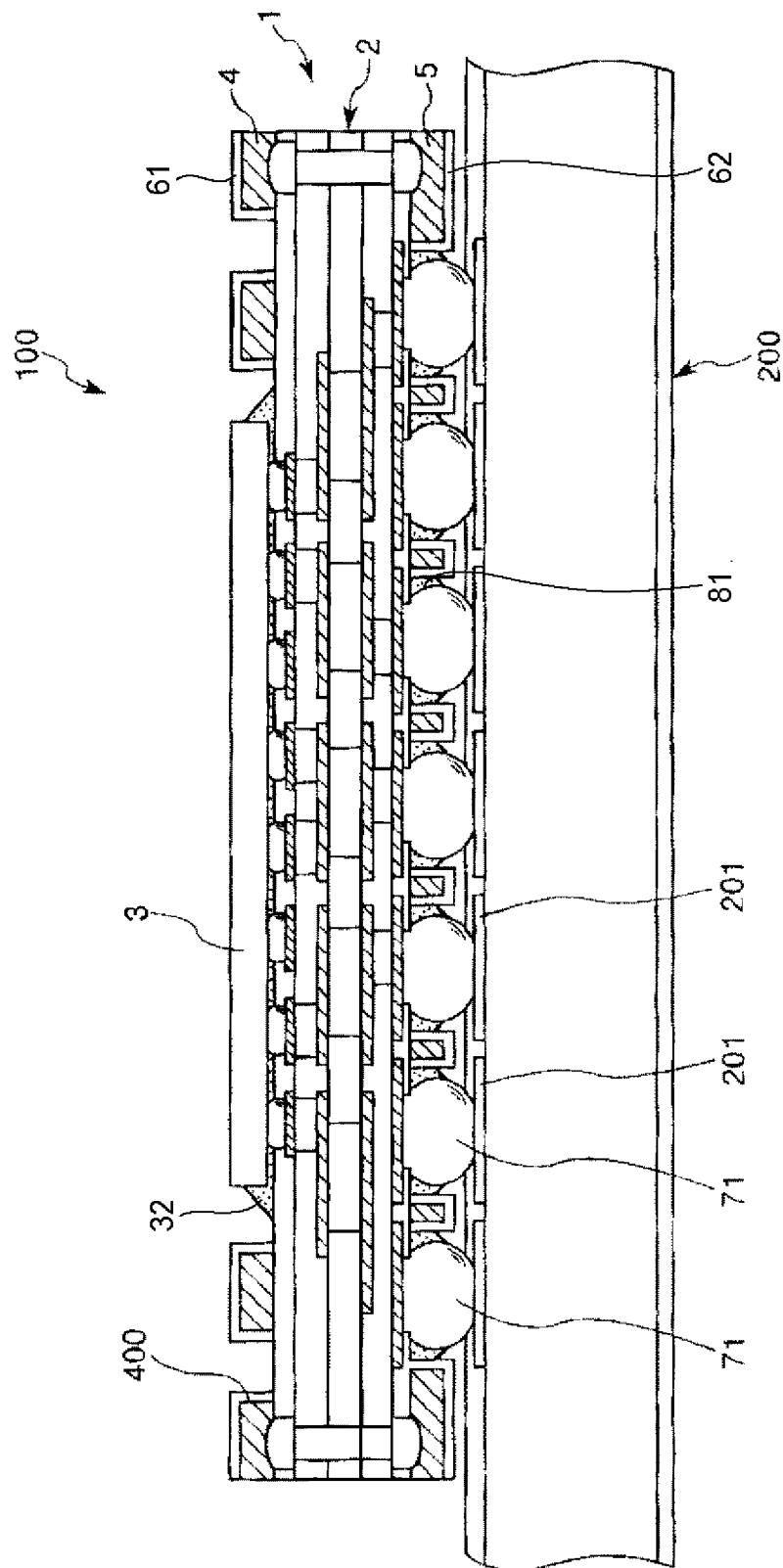
[図4]



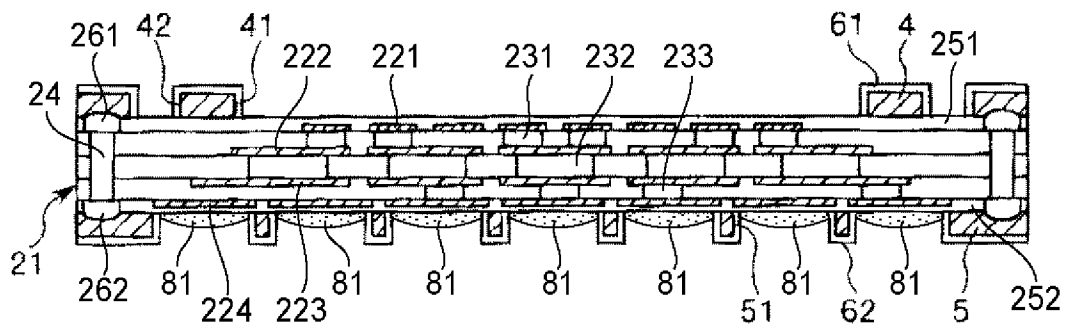
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/006459

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L23/12 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L23/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2010-129810 A (Fujitsu Ltd.), 10 June 2010 (10.06.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1, 15 1-3, 7-8, 10, 12-15 4-6, 9, 11
Y A	JP 11-265960 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 28 September 1999 (28.09.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-3, 7-8, 10, 12-15 4-6, 9, 11
Y A	JP 2005-340596 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 08 December 2005 (08.12.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-3, 7-8, 10, 12-15 4-6, 9, 11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 October, 2012 (26.10.12)Date of mailing of the international search report
06 November, 2012 (06.11.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/006459

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-252859 A (Shinko Electric Industries Co., Ltd.), 29 October 2009 (29.10.2009), entire text; all drawings & US 2009/0250803 A1	1-3, 7-8, 10, 12-15 4-6, 9, 11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L23/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L23/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2010-129810 A（富士通株式会社）2010.06.10, 全文, 全図（ファミリーなし）	1, 15 1-3, 7-8, 10, 12-15 4-6, 9, 11
Y A	JP 11-265960 A（日立化成工業株式会社）1999.09.28, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-3, 7-8, 10, 12-15 4-6, 9, 11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26.10.2012

国際調査報告の発送日

06.11.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

宮崎 園子

4 R

9277

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2005-340596 A (凸版印刷株式会社) 2005. 12. 08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 7-8, 10, 12-15 4-6, 9, 11
Y A	JP 2009-252859 A (新光電気工業株式会社) 2009. 10. 29, 全文, 全図 & US 2009/0250803 A1	1-3, 7-8, 10, 12-15 4-6, 9, 11