

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7661663号
(P7661663)

(45)発行日 令和7年4月15日(2025.4.15)

(24)登録日 令和7年4月7日(2025.4.7)

(51)国際特許分類

H 01 L	23/12 (2006.01)	F I	H 01 L	23/12	N
H 05 K	1/14 (2006.01)		H 01 L	23/12	Q
H 05 K	3/28 (2006.01)		H 01 L	23/12	F
H 05 K	3/46 (2006.01)		H 05 K	1/14	E
			H 05 K	3/28	G

請求項の数 8 (全12頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2021-97292(P2021-97292)
 (22)出願日 令和3年6月10日(2021.6.10)
 (65)公開番号 特開2022-188977(P2022-188977)
 A)
 (43)公開日 令和4年12月22日(2022.12.22)
 審査請求日 令和6年4月3日(2024.4.3)

(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
 (74)代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74)代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72)発明者 關島 信一朗
 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 栗柄 正和

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体装置及び半導体装置の製造方法

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

第1主面を有し、前記第1主面に第1導電パッドを備えた第1基板と、

前記第1主面に対向する第2主面を有し、前記第2主面に第2導電パッドを備えた第2基板と、

前記第1基板と前記第2基板との間に配置され、前記第1基板の前記第1主面に実装された半導体素子と、

前記第1導電パッド及び前記第2導電パッドに接触する銅製の導電性コアボールと、
 を有し、

前記第1主面に垂直な第1方向における前記導電性コアボールの最大寸法は、前記導電性コアボールの前記第1主面に平行な面内での最大直径よりも小さく、

前記最大寸法は、前記最大直径の85.0%~95.0%であり、

前記導電性コアボールに前記第1方向に平行な圧縮応力が作用しており、

前記導電性コアボールは、

前記第1導電パッドに直接接觸する第1接觸面と、

前記第2導電パッドに直接接觸する第2接觸面と、

を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項2】

前記導電性コアボールの形状は橢円体状であることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

10

20

【請求項 3】

前記導電性コアボールの側面を覆うはんだ層を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記第 1 導電パッド及び前記第 2 導電パッドの材料は銅であり、

前記はんだ層は錫を含有し、

前記第 1 導電パッドと前記はんだ層との間、及び前記第 2 導電パッドと前記はんだ層との間に、錫及び銅を含有する合金層が存在することを特徴とする請求項 3 に記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記第 1 接触面の第 1 直径及び前記第 2 接触面の第 2 直径は、前記導電性コアボールの前記最大直径の 5 . 0 % ~ 15 . 0 % であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記第 1 導電パッドは、前記導電性コアボールの前記第 1 接触面の形状に沿って湾曲した第 1 湾曲部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 7】

前記第 2 導電パッドは、前記導電性コアボールの前記第 2 接触面の形状に沿って湾曲した第 2 湾曲部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

10

20

【請求項 8】

第 1 主面を有し、前記第 1 主面に第 1 導電パッドを備えた第 1 基板の前記第 1 主面に半導体素子を実装する工程と、

第 2 主面を有し、前記第 2 主面に第 2 導電パッドを備えた第 2 基板の前記第 2 導電パッドの上に球体状の銅製の導電性コアボールを搭載する工程と、

前記第 2 主面を前記第 1 主面に対向させ、前記導電性コアボールを前記第 1 導電パッド及び前記第 2 導電パッドに接合する工程と、

を有し、

前記導電性コアボールを前記第 1 導電パッド及び前記第 2 導電パッドに接合する工程は、前記導電性コアボールを前記第 1 主面に垂直な第 1 方向で圧縮して、前記第 1 方向における前記導電性コアボールの最大寸法を、前記導電性コアボールの前記第 1 主面に平行な面内での最大直径よりも小さくする工程を有し、

30

前記最大寸法を前記最大直径よりも小さくする工程の後において、

前記最大寸法は、前記最大直径の 85 . 0 % ~ 95 . 0 % であり、

前記導電性コアボールに前記第 1 方向に平行な圧縮応力が作用することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、半導体装置及び半導体装置の製造方法に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

銅コアボールをスペーサ部材として用いて上基板と下基板とを接続した半導体パッケージが開示されている（特許文献 1）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】****【文献】特開 2012 - 9782 号公報****【発明の概要】**

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載の半導体パッケージによれば、所期の目的は達成されるものの、銅コアボールと下基板及び上基板との間により高い接続信頼性が望まれる。

【0005】

本開示は、接続信頼性を向上することができる半導体装置及び半導体装置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】

【0006】

本開示の一形態によれば、第1主面を有し、前記第1主面に第1導電パッドを備えた第1基板と、前記第1主面に対向する第2主面を有し、前記第2主面上に第2導電パッドを備えた第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に配置され、前記第1基板の前記第1主面上に実装された半導体素子と、前記第1導電パッド及び前記第2導電パッドに接触する銅製の導電性コアボールと、を有し、前記第1主面上に垂直な第1方向における前記導電性コアボールの最大寸法は、前記導電性コアボールの前記第1主面上に平行な面内での最大直径よりも小さく、前記最大寸法は、前記最大直径の85.0%~95.0%であり、前記導電性コアボールに前記第1方向に平行な圧縮応力が作用しており、前記導電性コアボールは、前記第1導電パッドに直接接觸する第1接觸面と、前記第2導電パッドに直接接觸する第2接觸面と、を有する半導体装置が提供される。

10

【発明の効果】

20

【0007】

開示の技術によれば、接続信頼性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施形態に係る半導体装置を示す断面図である。

【図2】実施形態における銅コアボールを示す断面図である。

【図3】実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図(その1)である。

【図4】実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図(その2)である。

【図5】実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図(その3)である。

【図6】実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図(その4)である。

30

【図7】実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図(その5)である。

【図8】実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図(その6)である。

【図9】参考例における銅コアボールを示す断面図である。

【図10】実施形態の変形例における銅コアボールを示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、実施形態について添付の図面を参照しながら具体的に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付すことにより重複した説明を省くことがある。また、本開示においては、X1-X2方向、Y1-Y2方向、Z1-Z2方向を相互に直交する方向とする。X1-X2方向及びY1-Y2方向を含む面をXY面と記載し、Y1-Y2方向及びZ1-Z2方向を含む面をYZ面と記載し、Z1-Z2方向及びX1-X2方向を含む面をZX面と記載する。なお、便宜上、Z1-Z2方向を上下方向とし、Z1側を上側、Z2側を下側とする。また、平面視とは、Z1側から対象物を観ることをいい、平面形状とは、対象物をZ1側から観た形状のことをいう。但し、半導体装置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。

40

【0010】

本実施形態は、半導体装置及びその製造方法に関する。図1は、実施形態に係る半導体装置を示す断面図である。

【0011】

50

実施形態に係る半導体装置 10 は、下基板 100 と、上基板 200 と、半導体素子 300 とを有する。下基板 100 は X Y 面に略平行な上面 101 を有し、上基板 200 は X Y 面に略平行な下面 201 を有する。上基板 200 は下基板 100 の上側 (Z 1 側) に配置されている。上基板 200 の下面 201 が下基板 100 の上面 101 に対向している。下基板 100 は第 1 基板の一例であり、上基板 200 は第 2 基板の一例である。下基板 100 の上面 101 は第 1 主面の一例であり、上基板 200 の下面 201 は第 2 主面の一例である。

【 0 0 1 2 】

下基板 100 は、例えば、コア層 110 と、コア層 110 の上面に設けられたビルドアップ層 120 と、コア層 110 の下面に設けられたビルドアップ層 130 とを有する。下基板 100 が、コア層を含まないコアレス基板であってもよい。

10

【 0 0 1 3 】

コア層 110 は、貫通孔 114 が形成された絶縁性の基材 111 と、貫通孔 114 の内壁面に形成された貫通導電ビア 112 と、貫通導電ビア 112 の内側に充填された充填材 113 とを有する。例えば、コア層 110 の材料はガラスエポキシ等であり、貫通導電ビア 112 の材料は銅等である。

【 0 0 1 4 】

ビルドアップ層 120 は、絶縁層 121 と、配線層 122 と、ソルダレジスト層 123 とを有する。ソルダレジスト層 123 には、上基板 200 との接続用の開口部 123A と、半導体素子 300 の実装用の開口部 123B とが形成されている。配線層 122 は、絶縁層 121 の最上面に、上基板 200 との接続用の導電パッド 124A と、半導体素子 300 の実装用の導電パッド 124B とを含む。導電パッド 124A は開口部 123A から露出し、導電パッド 124B は開口部 123B から露出する。配線層 122 の材料は、例えば銅等の導電体である。導電パッド 124A は第 1 導電パッドの一例である。

20

【 0 0 1 5 】

ビルドアップ層 130 は、絶縁層 131 と、配線層 132 と、ソルダレジスト層 133 とを有する。ソルダレジスト層 133 には、外部接続用の開口部 133A が形成されている。配線層 132 は、絶縁層 131 の最下面に導電パッド 134 を含む。導電パッド 134 は開口部 133A から露出する。配線層 132 の材料は、例えば銅等の導電体である。導電パッド 134 上にはんだボール 135 が設けられている。

30

【 0 0 1 6 】

導電パッド 124A と、導電パッド 124B と、導電パッド 134 とが、配線層 122 、貫通導電ビア 112 及び配線層 132 を介して電気的に接続されている。ビルドアップ層 120 に含まれる絶縁層 121 及び配線層 122 の数、ビルドアップ層 130 に含まれる絶縁層 131 及び配線層 132 の数は特に限定されない。

【 0 0 1 7 】

半導体素子 300 は下基板 100 の上面 101 にフリップチップ実装されている。すなわち、半導体素子 300 のバンプ 301 が接合材 310 を介して下基板 100 の導電パッド 124B に電気的に接続されている。接合材 310 は、例えばはんだから構成される。半導体素子 300 と下基板 100 との間にはアンダーフィル材 320 が充填されている。

40

【 0 0 1 8 】

上基板 200 は、例えば、コア層 210 と、導電パッド 211 と、導電パッド 212 と、ソルダレジスト層 214 と、ソルダレジスト層 215 とを有する。

【 0 0 1 9 】

導電パッド 211 はコア層 210 の下面に設けられており、導電パッド 212 はコア層 210 の上面に設けられている。導電パッド 212 は、コア層 210 に形成されたビアホール 213 を通じて導電パッド 211 に接続されている。導電パッド 211 及び導電パッド 212 の材料は、例えば銅等の導電体である。導電パッド 211 は第 2 導電パッドの一例である。

【 0 0 2 0 】

50

ソルダレジスト層 214 はコア層 210 の下面を覆っている。ソルダレジスト層 214 には、下基板 100 との接続用の開口部 214A が形成されている。導電パッド 211 は開口部 214A から露出する。ソルダレジスト層 215 はコア層 210 の上面を覆っている。ソルダレジスト層 215 には、外部接続用の開口部 215A が形成されている。導電パッド 212 は開口部 215A から露出する。導電パッド 212 は、半導体素子、受動素子又は他の配線基板等の電子部品を上基板 200 に搭載するために用いられる。

【0021】

半導体装置 10 は、下基板 100 の導電パッド 124A と上基板 200 の導電パッド 211 とに接触する銅 (Cu) コアボール 20 を有する。ここで、銅コアボール 20 について詳細に説明する。図 2 は、銅コアボール 20 を示す断面図である。

10

【0022】

下基板 100 の導電パッド 124A と、上基板 200 の導電パッド 211 とは互いに対向している。そして、銅コアボール 20 は、導電パッド 124A 及び導電パッド 211 の両方に接触している。銅コアボール 20 は、導電パッド 124A に直接接触する第 1 接触面 21 と、導電パッド 211 に直接接触する第 2 接触面 22 とを有する。銅コアボール 20 は、下基板 100 の上面 101 に垂直な第 1 方向、すなわち Z1 - Z2 方向における最大寸法 D1 と、上面 101 に平行な面、すなわち XY 面に平行な面内での最大直径 D2 を有し、最大寸法 D1 は最大直径 D2 よりも小さい。最大寸法 D1 は、Z1 - Z2 方向における銅コアボール 20 の寸法の最大値である。最大寸法 D1 は、いわば銅コアボール 20 の高さである。最大直径 D2 は、XY 面に平行な面内での銅コアボール 20 の直径の最大値である。例えば、最大寸法 D1 は、最大直径 D2 の 90% 程度である。銅コアボール 20 の表面に Ni 層が形成されていてもよい。

20

【0023】

銅コアボール 20 の形状は橜円体状であってもよい。本開示における橜円体状とは、数学的に定義される厳密な橜円体を意味するものではない。銅コアボール 20 が橜円体状である場合、最大寸法 D1 は橜円体の短径に相当し、最大直径 D2 は橜円体の長径に相当する。第 1 接触面 21 及び第 2 接触面 22 は平坦な面であってもよく、銅コアボール 20 の中心から外側に向かって凸状になった曲面であってもよい。

【0024】

第 1 接触面 21 及び第 2 接触面 22 の平面形状は円形状である。第 1 接触面 21 の第 1 直径及び第 2 接触面 22 の第 2 直径は、最大直径 D2 の 10% 程度である。また、第 1 接触面 21 の第 1 面積及び第 2 接触面 22 の第 2 面積は、銅コアボール 20 の XY 面に平行な断面積のうち最大の断面積（最大断面積）の 1% 程度である。

30

【0025】

銅コアボール 20 の側面ははんだ層 30 により覆われている。はんだ層 30 は導電パッド 124A 及び導電パッド 211 の両方に接触していてもよい。はんだ層 30 の材料は、例えば、Sn (錫)、Sn - Ag (銀) 系、Sn - Cu 系、Sn - Ag - Cu 系の Pb (鉛) フリーはんだである。

【0026】

上基板 200 と下基板 100 との間にモールド樹脂 40 が充填され、上基板 200 は下基板 100 に対して固定されている。上基板 200 と下基板 100 との間の距離は銅コアボール 20 により維持されている。

40

【0027】

次に、実施形態に係る半導体装置 10 の製造方法について説明する。図 3 ~ 図 8 は、実施形態に係る半導体装置 10 の製造方法を示す断面図である。

【0028】

まず、図 3 に示すように、下基板 100 を準備する。上述のように、下基板 100 は、導電パッド 124A 及び導電パッド 124B 等を有する。次いで、導電パッド 124B の上に、例えば接合材 310 を形成する。接合材 310 は、電解めつき法等により形成することができる。

50

【0029】

次いで、図4に示すように、バンプ301が形成された半導体素子300を下基板100にフリップチップ実装する。すなわち、接合材310を介してバンプ301を下基板100の導電パッド124Bに電気的に接続する。次いで、半導体素子300と下基板100との間にアンダーフィル材320を充填する。

【0030】

また、図5に示すように、上基板200を準備する。上述のように、上基板200は、導電パッド211等を有する。次いで、銅コア付きはんだボール24を導電パッド211の上に搭載する。銅コア付きはんだボール24は、球体状の銅コアボール23と、銅コアボール23の外周に設けられたはんだ層30とを有する。本開示における球体状とは、数学的に定義される厳密な球体を意味するものではない。銅コアボール23の表面にN層が形成されていてもよい。10

【0031】

半導体素子300と下基板100との間へのアンダーフィル材320の充填と、銅コア付きはんだボール24の搭載の後、図6に示すように、下基板100と上基板200との間にモールド樹脂40を設けながら、銅コア付きはんだボール24が導電パッド124Aに接するようにして、上基板200を下基板100の上に載置する。半導体素子300は、下基板100と上基板200との間に配置される。

【0032】

次いで、図6に示す下基板100及び上基板200を含む積層構造体をZ1-Z2方向で圧縮しながら、はんだ層30のリフローを行う。この結果、図7に示すように、球体状の銅コアボール23がZ1-Z2方向で圧縮されて橢円体状の銅コアボール20が形成される。また、はんだ層30の成分（例えば錫）と、導電パッド124Aの成分（例えば銅）及び導電パッド211の成分（例えば銅）とから合金層（図示せず）が形成される。リフローの温度は、例えば260度である。20

【0033】

次いで、図8に示すように、導電パッド134の上にはんだボール135を形成する。

【0034】

このようにして、実施形態に係る半導体装置10を製造することができる。

【0035】

なお、上基板200を下基板100の上に載置する際にモールド樹脂40を設けずに、橢円体状の銅コアボール20が形成された後にモールド樹脂40を設けてもよい。また、上基板200を下基板100の上に載置する際にモールド樹脂40を設けずに、図6に示す下基板100及び上基板200を含む積層構造体をZ1-Z2方向で圧縮する際にモールド樹脂40を設けてもよい。30

【0036】

ここで、本実施形態の効果について、参考例と比較しながら説明する。図9は、参考例における銅コアボールを示す断面図である。

【0037】

参考例では、図9に示すように、銅コアボール20に代えて、球体状の銅コアボール25が設けられている。銅コアボール25は球体状であるため、銅コアボール25のZ1-Z2方向における最大寸法D3は、銅コアボール25のXY面に平行な面内での最大直径D4と等しい。銅コアボール25は導電パッド124Aに接触する第1接触点26と、導電パッド211に接触する第2接触点27とを有する。他の構成は、本実施形態と同様である。40

【0038】

本実施形態に係る半導体装置10では、銅コアボール20のZ1-Z2方向における最大寸法D1が、銅コアボール20のXY面に平行な面内での最大直径D2よりも小さく、銅コアボール20が導電パッド124Aに接触する第1接触面21と、導電パッド211に接触する第2接触面22とを有する。

【0039】

このように、参考例では、銅コアボール25が点で導電パッド124A及び導電パッド211に接触するのに対し、本実施形態では、銅コアボール20が面で導電パッド124A及び導電パッド211に接触する。このため、本実施形態によれば、参考例と比較して、銅コアボール20と、下基板100及び上基板200との間に高い接続信頼性を得ることができる。

【0040】

また、上述のように、はんだ層30のリフローの際に合金層が形成される。合金層の形成に伴ってはんだ層30の体積が減少するが、本実施形態によれば、はんだ層30の体積が減少したとしても、優れた接続信頼性を得ることができる。

10

【0041】

また、本実施形態では、球体状の銅コアボール23が圧縮されて橢円体状の銅コアボール20が形成される際に、はんだ層30が導電パッド124Aの上及び導電パッド211の上で広がる。つまり、はんだ層30が広く導電パッド124A及び導電パッド211に接触する。このため、合金層の形成に伴ってはんだ層30の体積が減少したとしても、下基板100と上基板200との間の接続を強固に維持することができる。

【0042】

また、下基板100及び上基板200の反り等に起因して、はんだ層30のリフロー前に、導電パッド124Aと導電パッド211との間の距離にはらつきが生じていることがある。この場合、参考例では、銅コアボール25が導電パッド124A又は導電パッド211に接触できないおそれがある。一方、本実施形態では、導電パッド124Aと導電パッド211との間に銅コアボール23を挟み、銅コアボール23を圧縮して銅コアボール20としているため、銅コアボール20を導電パッド124A及び導電パッド211により確実に接触させることができる。更に、銅コアボール23と銅コアボール25のサイズが同一であれば、本実施形態では、半導体装置10の高さ(Z1 - Z2 方向の寸法)を小さくすることができる。

20

【0043】

なお、銅コアボール23の圧縮の際に導電パッド124A及び導電パッド211も変形してよい。また、銅コアボール20が導電パッド124A及び導電パッド211にめり込んでいてもよい。銅コアボール20が導電パッド124A及び導電パッド211にめり込んでいる場合、第1接触面21及び第2接触面22が曲面となりやすく、第1接触面21及び第2接触面22が平坦面の場合と比較して、第1接触面21及び第2接触面22の面積を大きく確保しやすい。

30

【0044】

例えば、図10に示すように、銅コアボール20の第1接触面21及び第2接触面22が曲面となっていてもよい。また、導電パッド124Aが第1接触面21の形状に沿って湾曲した第1湾曲部124Xを有してもよく、導電パッド211が第2接触面22の形状に沿って湾曲した第2湾曲部211Xを有してもよい。図10は、実施形態の変形例における銅コアボールを示す断面図である。

40

【0045】

最大寸法D1は、最大直径D2の、好ましくは80.0%~99.9%であり、より好ましくは85.0%~95.0%である。最大寸法D1の最大直径D2に対する比が小さいほど、第1接触面21及び第2接触面22の面積を大きく確保しやすい。一方、最大寸法D1の最大直径D2に対する比が小さすぎる場合、下基板100と上基板200との間に適切な距離を確保しながら、銅コアボール20同士の間の短絡を抑制することが困難になるおそれがある。

【0046】

第1接触面21の第1直径及び第2接触面22の第2直径は、最大直径D2の、好ましくは0.1%~20.0%であり、より好ましくは5.0%~15.0%である。第1直径及び第2直径の最大直径D2に対する比が大きいほど、第1接触面21及び第2接触面

50

2 2 の面積を大きく確保しやすい。一方、第 1 直径及び第 2 直径の最大直径 D 2 に対する比を大きくするためには、銅コアボール 2 3 をより強い力で圧縮する必要があり、加工が困難になるおそれがある。第 1 接触面 2 1 の第 1 直径、第 2 接触面 2 2 の第 2 直径の少なくとも一方が上記の好ましい範囲にあれば、接続信頼性を向上しやすく、少なくとも一方が上記のより好ましい範囲にあれば、接続信頼性を更に向上しやすい。

【 0 0 4 7 】

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ではなく、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。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

1 0 半導体装置

2 0 銅コアボール

2 1 第 1 接触面

2 2 第 2 接触面

1 0 0 下基板

1 0 1 上面

1 2 4 A、1 2 4 B 導電パッド

2 0 0 上基板

2 0 1 下面

2 1 1 導電パッド

3 0 0 半導体素子

10

20

30

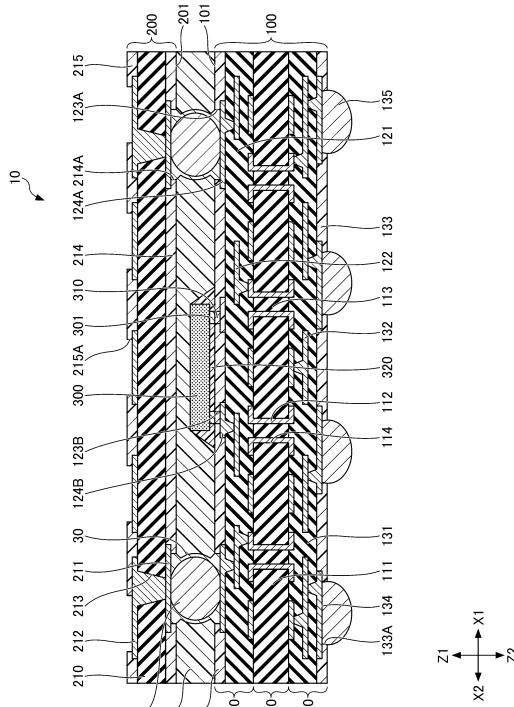
40

50

【四面】

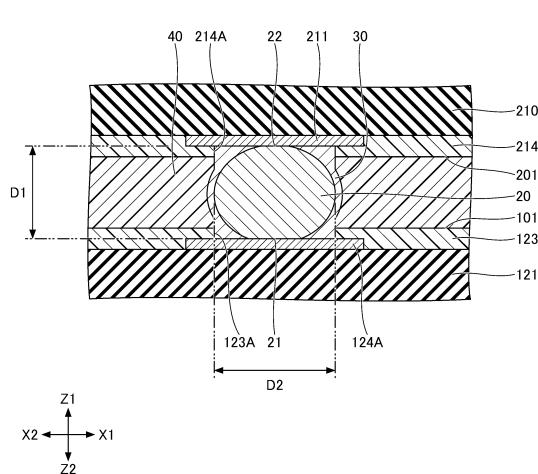
【 四 1 】

実施形態に係る半導体装置を示す断面図



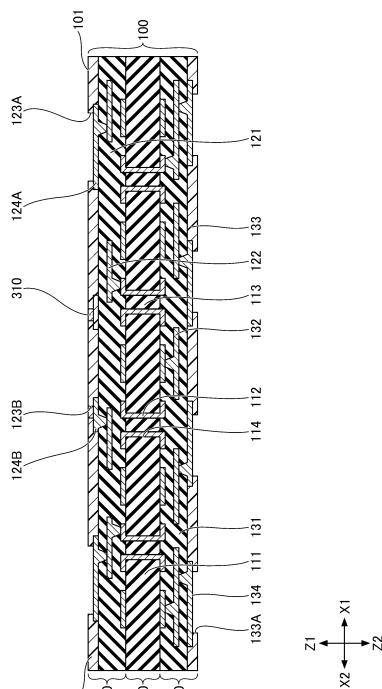
【图2】

実施形態における銅コアボールを示す断面図



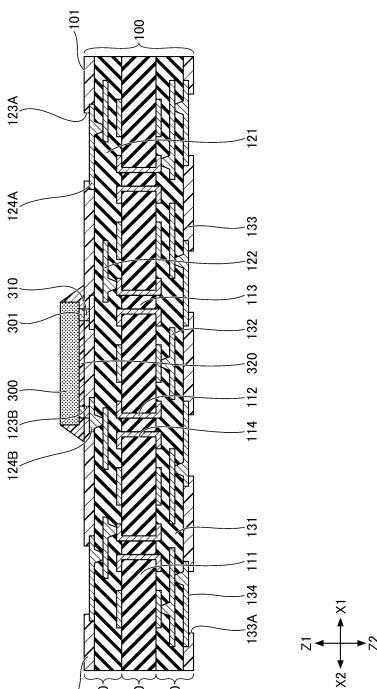
【図3】

実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図(その1)



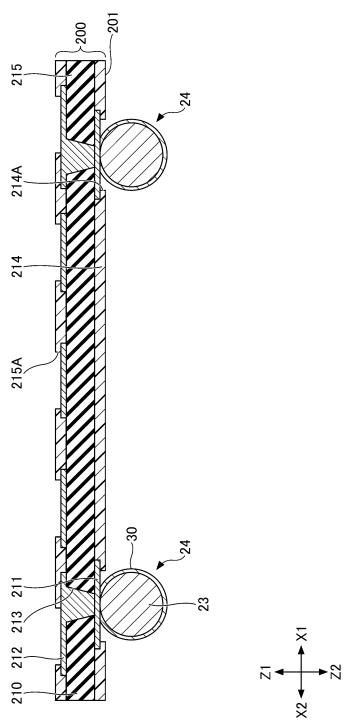
【図4】

実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図(その2)



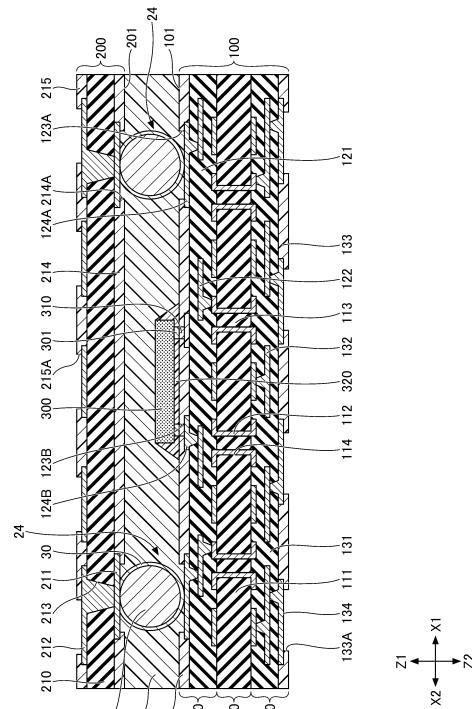
【図 5】

実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図(その3)



【図 6】

実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図(その4)

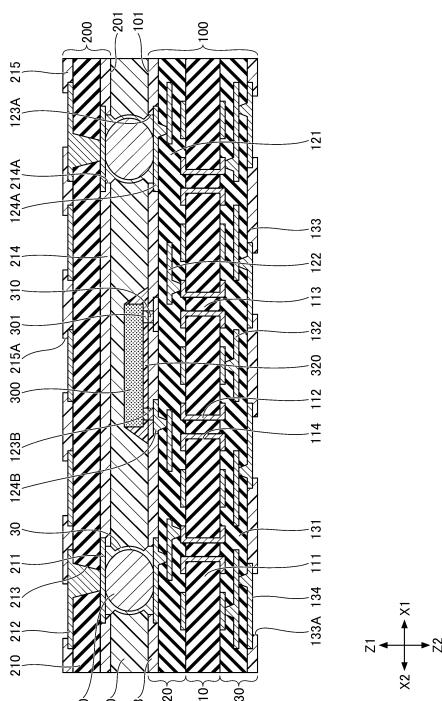


10

20

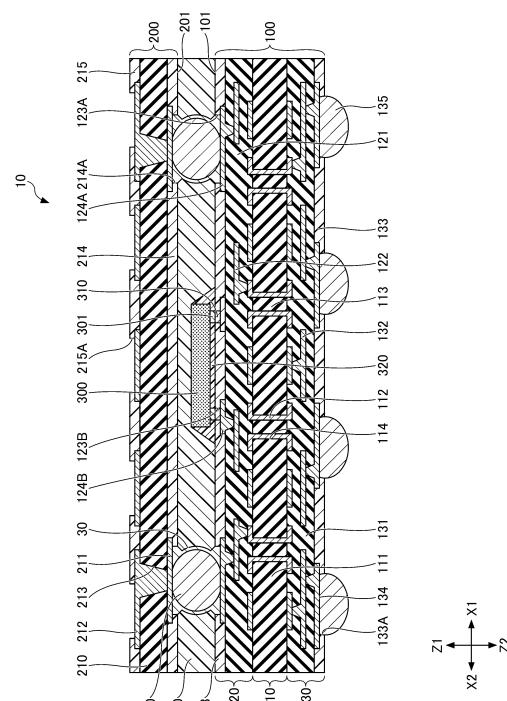
【図 7】

実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図(その5)



【図 8】

実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す断面図(その6)



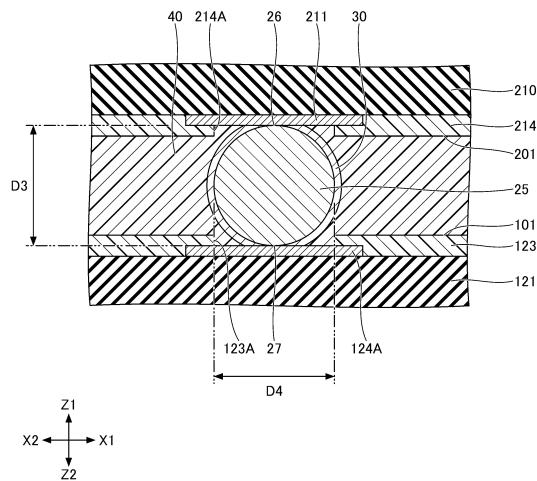
30

40

50

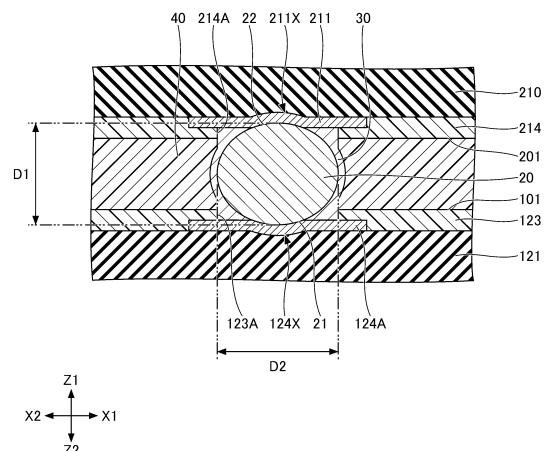
【図 9】

参考例における銅コアボールを示す断面図



【図 10】

実施形態の変形例における銅コアボールを示す断面図



10

20

30

40

50

フロントページの続き**(51)国際特許分類**

F I		
H 05 K	3/46	Q
H 05 K	3/46	G

(56)参考文献

国際公開第2007/069606 (WO, A1)

特開2012-099642 (JP, A)

特開2011-187635 (JP, A)

特開平09-082755 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 01 L	23 / 12
H 05 K	1 / 14
H 05 K	3 / 28
H 05 K	3 / 46