

(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
2023年1月5日(05.01.2023)



(10) 国際公開番号

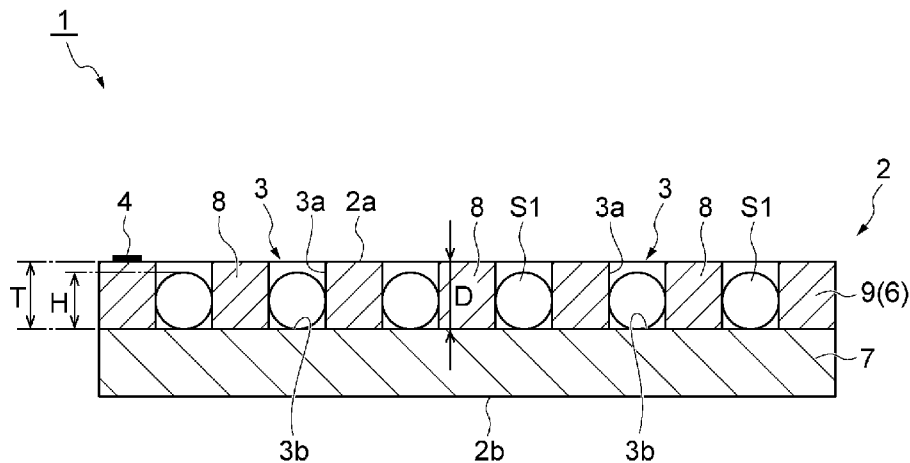
WO 2023/277085 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/60 (2006.01) *H05K 3/34* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/026032
- (22) 国際出願日: 2022年6月29日(29.06.2022)
- (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 2021-108630 2021年6月30日(30.06.2021) JP
- (71) 出願人: 昭和電工マテリアルズ株式会社 (SHOWA DENKO MATERIALS CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 赤井 邦彦(AKAI Kunihiko); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 昭和電工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 森谷 敏光(MORIYA Toshimitsu); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 昭和電工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 宮地 勝将(MIYAJI Masayuki); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 昭和電工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 欠畑 純一(KAKEHATA Junichi); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 昭和電工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 葭葉 歩未(YOSHIBA Ayumi); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 昭和電工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: MEMBER FOR FORMING SOLDER BUMP

(54) 発明の名称: はんだバンプ形成用部材

【図1】



(57) Abstract: A member 1 for forming a solder bump 1 is a member that is used in the formation of a solder bump S2 on an electrode 22 of a circuit member 21, and comprises a body section 2 having a first surface 2a and a second surface 2b on the opposite side from the first surface 2a. A plurality of recessed sections 3 in which solder particles S1 are retained are provided in the first surface 2a side of the body section 2. The portion that forms the recessed sections 3, said portion including the first surface 2a, has a deformation section 6 that can deform at the melting point of the solder particles S1.

(57) 要約: はんだバンプ形成用部材 1 は、回路部材 2 1 の電極 2 2 へのはんだバンプ S 2 の形成に用いられる部材であって、第 1 面 2 a 及び第 1 面 2 a と反対側の第 2 面 2 b を有する本体部 2 を備え、本体部 2 において、第 1 面 2 a 側には、はんだ粒子 S 1 が保持される複数の凹部 3 が設けられ、第 1 面 2 a を含む凹部 3 の構成部分は、はんだ粒子 S 1 の融点において変形可能な変形部 6 を有している。

[続葉有]



(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： はんだバンプ形成用部材

技術分野

[0001] 本開示は、はんだバンプ形成用部材に関する。

背景技術

[0002] 近年、電子部品を高密度実装する手法の一つとして、フリップチップ実装が知られている。フリップチップ実装では、例えば一方の回路部材に設けられた電極に予めはんだバンプを形成し、一方の回路部材の電極と他方の回路部材の電極とをはんだバンプの溶融によって接合する。これにより、回路部材同士の接続構造体が形成される。

[0003] 電極にはんだバンプを形成する技術としては、例えば特許文献1に記載のはんだバンプ形成方法がある。この従来のはんだバンプ形成方法では、基板の電極の相互間隔に対応して複数の凹部を形成した位置決め板を用意し、当該位置決め板の各凹部内にはんだ粒子をそれぞれ配置する。次に、外周面が粘着面である転写ロールを位置決め板の表面で転がすことで、転写ロールの粘着面にはんだ粒子を転写する。そして、粘着材を設けた基板の電極に転写ロールを転がすことで、転写ロールから基板の電極にはんだ粒子を転写する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-157626号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記特許文献1に記載のはんだバンプ形成方法のような手法では、電極へのはんだ粒子の転写の確実性を担保する観点からは、位置決め板の凹部から突出するはんだボールの高さが揃っていることが好ましい。しかしながら、例えば数 μ mレベルの間隔での電極間の接続に用いられるような微小なはん

だ粒子を用いるような場合では、はんだ粒子の形状を揃えることが難しく、電極へのはんだ粒子の転写の確実性の担保が難しいという問題があった。

[0006] 本開示は、上記課題の解決のためになされたものであり、はんだ粒子の形状を揃えずとも電極へのはんだ粒子の転写の確実性を担保できるはんだバンプ形成用部材を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の一側面に係るはんだバンプ形成用部材は、回路部材の電極へのはんだバンプの形成に用いられるはんだバンプ形成用部材であって、第1面及び第1面と反対側の第2面を有する本体部を備え、本体部において、第1面側には、はんだ粒子が保持される複数の凹部が設けられ、第1面を含む凹部の構成部分は、はんだ粒子の融点において変形可能な変形部を有している。

[0008] このはんだバンプ形成用部材では、複数の凹部にはんだ粒子を保持し、転写対象となる電極と共に熱及び圧力を付加することで、電極上にはんだバンプを形成できる。このはんだバンプ形成用部材では、第1面を含む凹部の構成部分が、はんだ粒子の融点において変形可能な変形部を有している。これにより、電極を第1面側に押し当てて熱を付加した際に変形部が変形し、凹部に保持されたはんだ粒子を電極側に露出させることができる。したがって、このはんだバンプ形成用部材では、はんだ粒子の形状を揃えずとも電極へのはんだ粒子の転写の確実性を担保できる。

[0009] 変形部は、第1面から凹部の深さ方向に、当該凹部の深さの $1/2$ 以上の厚さで設けられていてもよい。変形部を一定の厚さで設けることで、電極を第1面側に押し当てて熱を付加した際の変形部の変形量を十分に確保できる。したがって、はんだ粒子の形状を揃えない場合であっても、凹部に保持されたはんだ粒子をより確実に電極側に露出させることができ、電極へのはんだ粒子の転写の確実性を担保できる。

[0010] 本体部の第2面側には、はんだ粒子の融点において変形部よりも高い体積弾性率を有する基体部が設けられていてもよい。この場合、はんだバンプ形成用部材の保形性を好適に維持することができ、転写中のはんだ粒子の保持

性能をより確実に担保できる。

[0011] 複数の凹部のそれぞれにはんだ粒子が単体で配置されていてもよい。この場合、比較的大きな粒径のはんだ粒子を一定の確実性をもって電極に転写できる。

[0012] 複数の凹部のそれぞれにはんだ粒子が複数配置されていてもよい。この場合、凹部内に保持されるはんだ粒子の体積を調整し易くなり、電極に形成されたはんだバンプの大きさや高さを一定の範囲に揃えることが容易となる。また、電極とはんだ粒子とが接触する確率を高めることができ、電極上へのはんだバンプの形成をより確実に実施できる。

[0013] 本体部の第1面側には、アライメントマークが設けられていてもよい。これにより、凹部に保持されたはんだ粒子と電極との位置合わせが容易となる。したがって、電極上の狙いの位置にはんだ粒子を一層精度良く形成することができる。

発明の効果

[0014] 本開示によれば、はんだ粒子の形状を揃えずとも電極へのはんだ粒子の転写の確実性を担保できる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本開示の一実施形態に係るはんだバンプ形成用部材の構成を示す模式的な断面図である。

[図2] (a) 及び (b) は、はんだバンプ形成装置の構成の一例を模式的に示す図である。

[図3]接続構造体の構成の一例を示す模式的な断面図である。

[図4]はんだバンプ形成方法の一例を示すフローチャートである。

[図5]はんだバンプ形成の工程を示す模式的な断面図である。

[図6]図5の後続の工程を示す模式的な断面図である。

[図7]図6の後続の工程を示す模式的な断面図である。

[図8]図7の後続の工程を示す模式的な断面図である。

[図9]図8の後続の工程を示す模式的な断面図である。

[図10] (a) ~ (c) は、はんだバンプ形成用部材の変形例を示す模式的な断面図である。

[図11] (a) 及び (b) は、はんだ粒子の変形例を示す模式的な要部拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面を参照しながら、本開示の一側面に係るはんだバンプ形成用部材の好適な実施形態について詳細に説明する。

[0017] 本明細書において、「~」を用いて示された数値範囲は、「~」の前後に記載される数値をそれぞれ最小値及び最大値として含む。本明細書において段階的に記載されている数値範囲の上限値又は下限値は、他の段階の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。

[はんだバンプ形成用部材の構成]

[0018] 図1は、本開示の一実施形態に係るはんだバンプ形成用部材の構成を示す模式的な断面図である。図1に示すはんだバンプ形成用部材1は、例えば回路部材の電極にはんだバンプを形成する際に用いられる部材である。図1に示すように、はんだバンプ形成用部材1は、本体部2を備えている。本体部2は、平面視において例えば矩形状をなしており、第1面2a及び第1面2aと反対側の第2面2bを有している。

[0019] 本体部2の第1面2a側には、はんだ粒子S1が保持される複数の凹部3が設けられている。これらの凹部3は、例えばインプリント法、フォトリソグラフィ法、機械加工、レーザ加工などの公知の方法を用いて形成することができる。特に、ナノインプリント法を用いる場合には、所望の型の押し付けにより、比較的短い工程で精度良く凹部3を形成することができる。

[0020] 凹部3のサイズ（幅、容積、深さなど）は、はんだ粒子S1のサイズに応じて適宜設定される。凹部3の平面形状は、例えば円形状となっている。凹部3の平面形状は、円形状のほか、楕円形、三角形、四角形、多角形などの種々の形状であってもよい。凹部3の断面形状は、図1の例では、矩形状となっている。凹部3の断面形状は、底面3b側から開口面側（第1面2a側

）に向かって開口面積が拡大するようなテーパ状をなしていてもよい。凹部 3 の底面 3 b は、平坦面に限られず、例えば凹状の湾曲面などであってもよい。

[0021] また、本体部 2 の第 1 面 2 a 側には、アライメントマーク 4 が設けられていてもよい。アライメントマーク 4 は、例えば本体部 2 の第 1 面 2 a に設けられた凹凸形状、インクや顔料による印刷、めっきやスパッタリングによる無機物の印刷、レーザによる焼き付けなどによって形成されている。アライメントマーク 4 は、平面視において、例えば円形、二重円形、多重円形、三角形、矩形、多角形、それらの多重角形などをなしている。アライメントマーク 4 は、磁性体、電磁波の吸収・反射・回折を伴う材料によって構成されていてもよく、この場合の形状は特に限定されない。

[0022] アライメントマーク 4 をカメラ等の撮像装置 15 A, 15 B で検出することにより、はんだバンプ形成の際に、形成対象となる電極と凹部 3 内のはんだ粒子 S 1 との位置合わせが容易になる。これにより、電極へのはんだ粒子 S 1 の転写を精度良く実施することができる。アライメントマーク 4 は、第 1 面 2 a 側に 1 箇所以上設けられていればよいが、複数設けることで位置合わせの精度を更に高めることが可能となる。また、アライメントマーク 4 は、例えば本体部 2 が透明な場合には、本体部 2 の第 2 面 2 b 側に更に設けられていてもよい。

[0023] 本体部 2 は、当該第 1 面 2 a を含んで構成される変形部 6 と、第 2 面 2 b 側を構成する基体部 7 とを備えて構成されていてもよい。変形部 6 は、凹部 3 の少なくとも第 1 面 2 a 側を構成する部分であり、第 1 面 2 a から凹部 3 の深さ方向に、当該凹部 3 の深さ D の $1/3$ 以上の厚さで設けられていてもよく、 $1/2$ 以上の厚さで設けられていてもよく、 $2/3$ 以上の厚さで設けられていてもよい。図 1 の例では、変形部 6 の厚さ T は、凹部 3 の深さ D と等しくなっている。これにより、隣り合う凹部 3, 3 を隔てる隔壁部 8 の全体が変形部 6 となっており、凹部 3 の内壁面 3 a が変形部 6 で構成される一方、凹部 3 の底面 3 b が基体部 7 で構成されている。

[0024] 隔壁部8の幅（隣り合う凹部3，3間の離間距離）には、特に制限はないが、例えば凹部3に保持されるはんだ粒子の平均粒子径の0.1倍以上とすることができる。隔壁部8の幅は、凹部3に保持されるはんだ粒子の平均粒子径の0.2倍以上であってもよく、0.3倍以上であってもよい。凹部3，3間の離間距離は、例えば一方の凹部3の開口縁と他方の凹部3の開口縁との間の最短距離で規定される。

[0025] 変形部6は、例えば凹部3に保持されるはんだ粒子S1の融点において変形可能な弾性体9によって形成されている。このため、変形部6は、はんだバンプ形成の際に、形成対象となる電極が押し当てられることによって圧縮方向に弾性変形可能となっている。ここでのはんだ粒子S1の融点とは、DSC（示差走査熱量計）を用いて昇温速度10℃/minでHeガスフロー中でのDSC測定を行った際に、最初に吸熱ピークが発生する温度である。はんだ粒子S1の転写性向上の観点から、はんだ粒子S1の融点における弾性体9の体積弾性率は、例えば0.5GPa以上5GPa以下となってもよい。はんだ粒子S1の融点における弾性体9の体積弾性率は、例えば0.5GPa以上3GPa以下であってもよく、0.8GPa以上2GPa以下であってもよい。

[0026] 変形部6を構成する弾性体9としては、例えば光硬化性物、熱硬化性物、熱可塑性物などが挙げられる。また、変形部6を構成する弾性体9としては、例えば樹脂、ポリマー、ゴム、エラストマー、これらの混合物などが挙げられる。はんだ粒子S1の構成材料がSnBi（融点：139℃）である場合、変形部6を構成する弾性体9としては、例えばポリエチレンテレフタレート（融点での体積弾性率：0.6GPa）、アクリル（融点での体積弾性率：1GPa）、PMMA（融点での体積弾性率：1GPa）を用いることができる。はんだ粒子S1の構成材料がSnAgCu（融点：217℃）である場合、変形部6を構成する弾性体9としては、例えばポリイミド（融点での体積弾性率：1GPa）を用いることができる。

[0027] 基体部7は、本体部2の第2面2b側を構成する部分である。基体部7は

、はんだ粒子S 1の融点において変形部6よりも高い体積弾性率を有する材料によって形成されている。したがって、基体部7は、はんだバンプ形成の際のはんだバンプ形成用部材1の保形性に寄与する。はんだ粒子S 1の融点における基体部7の体積弾性率は、例えば1 GPa以上となっている。はんだ粒子S 1の融点における基体部7の体積弾性率は、例えば3 GPa以上であってもよく、5 GPa以上であってもよい。

[0028] 基体部7の構成材料としては、例えばシリコン、各種セラミックス、ガラス、ステンレススチールなどの無機材料、各種樹脂などの有機材料が挙げられる。また、基体部7の構成材料は、光透過性の高い材料であってもよい。このような材料としては、例えばポリエチレンテレフタレート、透明（無色）のポリイミド、ポリアミドなどが挙げられる。基体部7の構成材料は、はんだ粒子S 1の融点において変質しない耐熱性を有する材料であってもよい。基体部7の構成材料は、はんだ粒子S 1を構成する材料と合金化或いは反応して変化しない材料であってもよい。

[0029] 基体部7の構成材料としては、例えば可撓性を有するフィルム状であれば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、塩化ビニル樹脂、ポリスチレン、ポリエチレンポリフェニレンサルファイド、ポリカーボネートなどを用いることができる。また、基体部7の取扱性を向上させる観点では、先に挙げた材料の厚みを増すことで変形を抑えることができる。また、はんだ粒子S 1を電極上に転写する際の位置精度を向上させる観点からは、エンジニアリングプラスチック、スーパーエンジニアリングプラスチック、先に挙げた汎用プラスチックヘフィラーや繊維を複合化した材料、無機材料を用いることができる。例えばポリアミド、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリフェニレンスルフィド、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、ポリスルホン、ポリエーテルエーテルケトンなどを用いることができる。

[0030] はんだ粒子S 1の構成材料がSnBi（融点：139℃）である場合、基体部7の構成材料としては、例えばガラス（融点での体積弾性率：40 GPa

a)、シリコンウエハ（融点での体積弾性率：40 GPa）、ステンレス（融点での体積弾性率：165 GPa）を用いることができる。はんだ粒子S1の構成材料がSnAgCu（融点：217℃）である場合、基体部7を構成材料としては、例えばガラス（融点での体積弾性率：40 GPa）、シリコンウエハ（融点での体積弾性率：40 GPa）、ステンレス（融点での体積弾性率：165 GPa）、アルミニウム（融点での体積弾性率：75 GPa）を用いることができる。

[0031] 変形部6よりも基体部7の方が高い体積弾性率を有していれば、変形部6と基体部7とが同じ材料系で構成されていてもよい。例えば樹脂材料の場合、架橋度の違いやフィラーや繊維など補強材料の添加、他材料の混練により体積弾性率を調整することができる。例えば変形部6が熱硬化性エポキシ系樹脂で構成され、基体部7が前記熱硬化性エポキシ系樹脂にガラス繊維を添加して体積弾性率を補強したもので構成されていてもよい。

[0032] 変形部6が光硬化性アクリル系樹脂で構成され、基体部7がポリエチレンテレフタレートで構成されていてもよい。この場合、凸部形状を有するスタンパに未硬化の光硬化性アクリル樹脂を塗布し、ポリエチレンテレフタレートを押し当てながら光を照射した後、スタンパを剥がすことで光硬化性アクリル樹脂に凹部3を形成できる。この方法であれば、連続的にロール状の凹部3を有する本体部2が得られる。また、光照度、硬化時間、及び光硬化性アクリル樹脂の開始材の量を調整することで、架橋度を調整し、体積弾性率を調整することができる。

[0033] 基体部7は、無機材料であってもよい。例えば変形部6が光硬化性アクリル系樹脂（体積弾性率：0.1 GPa）で構成され、基体部7がガラス（体積弾性率：40 GPa）構成されていてもよい。この場合、基体部7の融点での体積弾性率を十分に確保でき、アライメントマーク4を利用してはんだ粒子S1を電極に転写する際の位置精度を向上できる。また、電極に転写する際にはんだ粒子S1をその融点以上に加熱したとしても、基体部7が変形しにくいため、本体部2全体の歪みや伸びを抑えることができる。また、本

体部 2 を繰り返し使用することも可能となる。

[0034] 基体部 7 がシリコンウエハで構成され、変形部 6 の形成に感光性材料を用いると、凹部 3 の形成が容易となる。この場合、感光性材料としては、例えばアクリル系、エポキシ系、ポリイミド系、これらの混合物を用いることができる。

[0035] 変形部 6 及び基体部 7 の体積弾性率 K は、材料のヤング率を E 、ポアソン比を ν とすると、 $K = E / 3 (1 - 2\nu)$ にて求めることができる。変形部 6 及び基体部 7 の体積弾性率 K は、例えば機械的試験法、共振法、超音波パルス法によって測定できる。測定には、例えばナノインデントー、表面硬度計が用いられる。例えば表面硬度計（フィッシャーインスツルメント製）に加熱ステージを装着し、変形部 6 及び基体部 7 を加熱ステージに載せてステージを加熱し、変形部 6 及び基体部 7 を所定の温度に昇温する。その後、測定対象の表面に圧子を接触させ、荷重－変位（*Stress-Strain*）曲線を得ることで、体積弾性率を算出できる。

[0036] 図 1 の例では、複数の凹部 3 のそれぞれには、はんだ粒子 S_1 が単体で保持されている。凹部 3 内のはんだ粒子 S_1 は、少なくとも凹部 3 の底面 3 b に接触した状態となっている。凹部 3 内のはんだ粒子 S_1 は、凹部 3 の内壁面 3 a に接触していてもよい。また、図 1 の例では、全てのはんだ粒子 S_1 が凹部 3 内に位置しており、はんだ粒子 S_1 の頂部が凹部 3 の開口面よりも外側には突出しない状態となっている。すなわち、凹部 3 の深さを D とし、はんだ粒子 S_1 の高さ（底面 3 b からの高さ）を H とした場合に、 $D > H$ を満たすようになっている。

[0037] 凹部 3 の深さ D に対するはんだ粒子 S_1 の高さの比は、特に制限はないが、変形部 6 の圧縮方向の変形量を考慮すると、例えば 0.3～1.5 であってもよい。比を 0.3 以上とすることで、電極の押し当ての際に電極とはんだ粒子 S_1 とをより確実に接触させることができる。比を 1.5 以下とすることで、凹部 3 からはんだ粒子 S_1 が脱落することを好適に抑制できる。また、転写時にはんだ粒子 S_1 が凹部 3 からはみ出すことを抑制でき、隣り合

う凹部3, 3間ではんだ粒子S1同士が結合してしまうことを抑制できる。凹部3の深さDに対するはんだ粒子S1の高さの比は、0.5~1.2であってもよく、0.6~1であってもよい。

[0038] はんだ粒子S1は、例えばスズ又はスズ合金を含んで構成されている。スズ合金としては、例えばIn-Sn合金、In-Sn-Ag合金、Sn-Au合金、Sn-Bi合金、Sn-Bi-Ag合金、Sn-Ag合金、Sn-Ag-Cu合金、Sn-Cu合金などが挙げられる。はんだ粒子S1は、インジウム又はインジウム合金を含むものであってよい。インジウム合金としては、例えばIn-Bi合金、In-Ag合金などが挙げられる。

[0039] はんだ粒子S1は、Ag、Cu、Ni、Bi、Zn、Pd、Pb、Au、Sb、Ge、Mn、Co、Si、Al、P及びBから選ばれる一種以上の元素を含んでもよい。はんだ粒子S1は、良好な導通信頼性を得る観点から、前述の元素のうち、Ag又はCuを含んでもよい。はんだ粒子S1がAg又はCuを含むことで、はんだ粒子S1の融点を220℃程度まで低下させることができ、且つ電極との接合強度を向上できる。

[0040] はんだ粒子S1の平均粒子径は、例えば35μm以下である。はんだ粒子S1の平均粒子径は、30μm以下、25μm以下、20μm以下、15μm以下であってもよい。はんだ粒子S1の平均粒子径は、例えば1μm以上である。はんだ粒子S1の平均粒子径は、2μm以上、3μm以上、5μm以上であってもよい。

[0041] はんだ粒子S1の平均粒子径は、サイズに合わせた各種方法を用いて測定できる。測定手法としては、例えば動的光散乱法、レーザ回折法、遠心沈降法、電気的検知帯法、共振式質量測定法などが挙げられる。他の測定手法としては、光学顕微鏡或いは電子顕微鏡等によって得られる画像に基づいて粒子サイズを測定する方法が挙げられる。具体的な装置としては、フロー式粒子像分析装置、マイクロトラック、コールターカウンターなどが挙げられる。はんだ粒子S1の平均粒子径は、はんだバンプ形成用部材1の第1面2aに対して垂直方向からはんだ粒子S1を観察した場合の投影面積円相当径（

粒子の投影面積と等しい面積をもつ円の直径)に基づいて算出できる。複数の凹部3のそれぞれにはんだ粒子S1が単体で配置される場合には、はんだ粒子S1の大きさ(平均粒子径)が揃っていてもよい。

[0042] はんだ粒子S1のC.V.値は、前述の方法によって測定された粒子径の標準偏差を平均粒子径で割った値に100を掛けることで算出される値である。複数の凹部3のそれぞれに複数のはんだ粒子S1が配置される場合には、はんだ粒子S1のC.V.値は、より優れた導電信頼性及び絶縁信頼性を実現できる観点から、20%以下となってもよい。はんだ粒子S1のC.V.値は、10%以下であってもよく、7%以下であってもよい。はんだ粒子S1のC.V.値の下限は、特に限定されない。例えばはんだ粒子S1のC.V.値は、1%以上であってもよく、2%以上であってもよい。

[0043] 以上、はんだバンプ形成用部材の一実施形態について説明したが、本開示のはんだバンプ形成用部材は、上記実施形態に限定されるものではない。

[はんだバンプ形成装置]

[0044] 図2(a)及び図2(b)は、はんだバンプ形成装置の構成の一例を示す模式的な図である。図2(a)は側面視、図2(b)は平面視である。同図に示すはんだバンプ形成装置11は、上述したはんだバンプ形成用部材1の凹部3に保持されたはんだ粒子S1を回路部材21の電極22に転写することにより、はんだバンプ付き回路部材21A(図9参照)を形成する装置である。

[0045] はんだバンプ形成装置11は、図2(a)及び図2(b)に示すように、水平方向に変位可能なステージ12と、はんだバンプ形成用部材1を供給する第1の供給部13と、回路部材21を供給する第2の供給部14と、撮像装置15A、15Bと、加熱加圧ヘッド16とを備えている。本実施形態では、はんだバンプ形成装置11は、はんだバンプS2(図9参照)を形成する工程の後工程として、はんだバンプS2を形成した回路部材21を別の回路部材31に電氣的に接続して接続構造体41(図3参照)を形成する機能を有している。はんだバンプ形成装置11は、別の回路部材31を供給する

第3の供給部17を更に備えている。はんだバンプ形成装置11の動作は、不図示の制御部によって制御される。接続構造体41を形成する機能は、必ずしもはんだバンプ形成装置11と一体化されていなくてもよく、独立した装置として構成されていてもよい。

[0046] ステージ12には、第2の供給部14から供給される回路部材21が載置される載置領域R1と、はんだバンプS2の形成が実施される第1の実施領域R2と、接続構造体41の形成が実施される第2の実施領域R3とが設けられている。撮像装置15A、15Bは、はんだバンプ形成用部材1のアライメントマーク4及び回路部材21、31のアライメントマーク（不図示）を読み取る部分である。撮像装置15Aは、ステージ12の表面側（第1の実施領域R2、第2の実施領域R3の設定面側）に配置され、撮像装置15Bは、ステージ12の裏面側に配置されている。撮像装置15Bは、ステージ12に組み込まれていてもよい。ステージ12は、撮像装置15A、15Bによるアライメントマークの読み取り結果に応じて変位し、はんだバンプ形成用部材1と回路部材21との位置合わせ、及びはんだバンプ付き回路部材21Aと回路部材31との位置合わせを実施する。

[0047] 加熱加圧ヘッド16は、第1の実施領域R2及び第2の実施領域R3における加熱加圧を行う部分である。加熱加圧ヘッド16は、吸着機能を有しており、載置領域R1から第1の実施領域R2への回路部材21の移送、及び第1の実施領域R2から第2の実施領域R3へのはんだバンプ付き回路部材21Aの移送、得られた接続構造体41の移送を実施する。加熱加圧ヘッド16は、ステージ12に対して上下動可能に構成されており、ステージ12に向かって下降することで、はんだバンプS2を形成する際の加熱加圧、及び接続構造体41を形成する際の加熱加圧を実施する。

[0048] 以上、はんだバンプ形成装置の一実施形態について説明したが、本開示のはんだバンプ形成装置は、上記実施形態に限定されるものではない。

[接続構造体]

[0049] 図3は、接続構造体の構成の一例を示す模式的な断面図である。図3に示

すように、接続構造体41は、一方の回路部材21の電極22と、他方の回路部材31の電極32とがはんだバンプS2を介して電氣的に接続されることによって構成されている。本実施形態では、一方の回路部材21と他方の回路部材21との間の空間には、例えばエポキシ樹脂を主剤とするアンダーフィル材42が充填されている。アンダーフィル材42は、例えば電極22, 32及び電極22, 32間のはんだバンプS2を覆うように形成されている。

[0050] 接続構造体41の具体例としては、半導体メモリ、半導体ロジックチップなどの接続部、半導体パッケージの一次実装及び二次実装の接続部、CMOS画像素子、レーザ素子、LED発光素子などの接合体、それらを用いたカメラ、センサ、液晶ディスプレイ、パーソナルコンピュータ、携帯電話、スマートフォン、タブレット等のデバイスが挙げられる。

[0051] 回路部材21, 31の具体例としては、ICチップ（半導体チップ）、抵抗体チップ、コンデンサチップ、ドライバーIC等のチップ部品、リジット型のパッケージ基板などが挙げられる。これらの回路部材は、回路電極を備えており、多数の回路電極を備えているものが一般的である。複数の電極を表面に有する基板のその他の例としては、金属配線を有するフレキシブルテープ基板、フレキシブルプリント配線板、インジウム錫酸化物（ITO）が蒸着されたガラス基板などの配線基板が挙げられる。

[0052] 電極22, 32の具体例としては、銅、銅／ニッケル、銅／ニッケル／金、銅／ニッケル／パラジウム、銅／ニッケル／パラジウム／金、銅／ニッケル／金、銅／パラジウム、銅／パラジウム／金、銅／スズ、銅／銀、インジウム錫酸化物などの電極が挙げられる。電極22, 32は、例えば無電解めっき、電解めっき、スパッタ、金属箔のエッチングなどの手法を用いて形成できる。

[0053] 以上、接続構造体の一実施形態について説明したが、本開示の接続構造体は、上記実施形態に限定されるものではない。

[はんだバンプ形成方法]

[0054] 図4は、はんだバンプ形成方法の一例を示すフローチャートである。同図に示すフローチャートは、上述したはんだバンプ形成装置11を用いてはんだバンプS2の形成を行う際の工程を示すものであり、はんだバンプS2の形成に続いて接続構造体41を形成する工程も含まれている、各工程の詳細は、図5～図9を適宜参照して説明する。

[0055] このはんだバンプ形成方法では、まず、第1の実施領域R2に向けて一方の回路部材21及びはんだバンプ形成用部材1を供給する（ステップS01）。ステップS01では、凹部3が上向きとなるように第1の供給部13から第1の実施領域R2にはんだバンプ形成用部材1を供給する。また、電極22が下向きとなるように第2の供給部14から載置領域R1に回路部材21を供給する。

[0056] 次に、第1の実施領域R2において、凹部3の保持されたはんだ粒子S1と回路部材21の電極22とを対向配置する（ステップS02）。ステップS02では、回路部材21を加熱加圧ヘッド16に吸着した状態でステージ12を変位させ、図5に示すように、回路部材21を載置領域R1から第1の実施領域R2上に移送する。この際、例えばはんだバンプ形成用部材1側のアライメントマーク4の位置を撮像装置15Aで確認すると共に、回路部材21側のアライメントマークの位置を撮像装置15Bで確認することで、凹部3に保持されたはんだ粒子S1と回路部材21の電極22との位置合わせを実施する。

[0057] 続いて、はんだ粒子S1への電極22の押し当て及び加熱を行う（ステップS03）。ステップS03では、図6に示すように、加熱加圧ヘッド16に吸着した回路部材21をステージ12上のはんだバンプ形成用部材1に向かって下降させ、はんだ粒子S1への電極22の押し当て及び加熱を行う。ここでは、回路部材21の電極22をはんだバンプ形成用部材1の第1面2aに接触させた後、電極22をはんだバンプ形成用部材1側に押し当てた状態で、加熱加圧ヘッド16をはんだ粒子S1の融点以上の温度（例えば130℃～260℃程度）に加熱してもよく、はんだ粒子S1の融点以下の温度

に加熱してもよい。また、加熱加圧ヘッド16をはんだ粒子S1の融点以上の温度（例えば130℃～260℃程度）に加熱した後に、電極22をはんだバンプ形成用部材1側に押し当ててもよい。電極22をはんだバンプ形成用部材1の第1面2aに密着させることで、電極22上にのみはんだバンプS2を形成でき、隣接する電極22、22間のはんだによるブリッジの形成を抑制できる。

[0058] 加熱加圧ヘッド16によるはんだバンプ形成用部材1への電極22の加圧力は、例えば0.1MPa～600MPaである。この加圧力は、1MPa～300MPaであってもよく、10MPa～100MPaであってもよい。

[0059] 本実施形態では、はんだバンプ形成用部材1の複数の凹部3のそれぞれに保持されたはんだ粒子S1は、凹部3の開口面よりも外側には突出しない状態となってもよい。このため、電極22をはんだバンプ形成用部材1の第1面2aに接触させた時点では、電極22と、凹部3の開口面よりも外側に突出していない凹部3内のはんだ粒子S1とは接触しない。この状態で加熱加圧ヘッド16をはんだ粒子S1の融点以上の温度に加熱すると、図6に示すように、はんだバンプ形成用部材1の本体部2のうち、変形部6（凹部3、3間の隔壁部8）が圧縮方向に変形する。これにより、電極22が凹部3内に進入して電極22にはんだ粒子S1が接触すると共に、はんだ粒子S1の溶融によって電極22上にはんだバンプS2が転写される。

[0060] なお、弾性体9の体積弾性率が小さい場合、或いは、電極22の総面積が小さく加熱加圧ヘッド16の推力に対して押し込み圧力が高くなる場合などには、加熱加圧ヘッド16を加熱しない状態でも弾性体9が変形し、電極22とはんだ粒子S1を接触させることもできる。電極22とはんだ粒子S1とを接触させた後に、加熱加圧ヘッド16をはんだ粒子S1の融点以上の温度に加熱することで、はんだ粒子S1の溶融によって電極22上にはんだバンプS2が転写される。

[0061] 電極22上にはんだバンプS2を転写した後、加熱加圧ヘッド16による

加熱及び加圧を停止する。その後、図 7 に示すように、加熱加圧ヘッド 16 を回路部材 21 と共に上昇させ、回路部材 21 をはんだバンプ形成用部材 1 から離間させた状態で回路部材 21 の電極 22 及び電極 22 上のはんだバンプ S2 を冷却する。これにより、電極 22 と、はんだ粒子 S1 が溶融して形成されたはんだバンプ S2 とが固着し、両者が電氣的に接続される。電極 22 とはんだバンプ S2 との電氣的な接続により、はんだバンプ付き回路部材 21A が得られる。

[0062] はんだ粒子 S1 は、大気下では加熱によって急激に酸化が進み、電極 22 上への濡れ拡がりが阻害されることが考えられる。したがって、ステップ S03 における加熱加圧時の雰囲気は、脱酸素雰囲気であってもよい。脱酸素雰囲気は、例えば窒素、アルゴンなどを用いた不活性ガス雰囲気、真空雰囲気であってもよい。炉としては、はんだの接合工程に一般に使われるリフロー炉（窒素雰囲気下）、真空リフロー炉を利用できる。また、窒素雰囲気下のコンベアー型リフロー炉、バッチ式（チャンバ式）リフロー炉等を利用できる。これらのリフロー炉を用いる際、はんだが溶融した後に真空にする工程を実施すると、はんだバンプ S2 内の気泡（ボイド）を除去できる。

[0063] また、はんだ粒子 S1 は、酸化被膜の影響で融点以上の温度で加熱しても溶融しない場合や、濡れ拡がりが生じない場合がある。したがって、ステップ S02 より前又はステップ S02 とステップ S03 との間に、はんだ粒子 S1 及び電極 22 の少なくとも一方を還元雰囲気に晒す工程を更に備えていてもよい。はんだ粒子 S1 の表面の酸化被膜或いは電極 22 の表面の酸化被膜を還元することで、電極 22 上ではんだ粒子 S1 の溶融及び濡れ拡がりを効率的に進行させることができる。ステップ S03 の工程を還元雰囲気下で実施する態様としてもよい。還元雰囲気の形成には、例えば水素ガス、水素ラジカル、ギ酸ガスなどを用いることができる。炉としては、水素還元炉、水素リフロー炉、水素ラジカル炉、ギ酸炉、これらの真空炉、連続炉、コンベアー炉などを用いることができる。

[0064] はんだバンプ付き回路部材 21A を形成した後、接続構造体 41 の形成を

行う。まず、第2の実施領域R3に向けて他方の回路部材31を供給する（ステップS04）。ステップS04では、電極32が上向きとなるように第3の供給部17から第2の実施領域R3に回路部材31を供給する。第2の実施領域R3に供給される回路部材31には、電極32を覆うようにアンダーフィル材42が配置されていてもよい。

[0065] 次に、第2の実施領域R3において、はんだバンプ付き回路部材21Aと回路部材31とを対向配置する（ステップS05）。ステップS05では、図8に示すように、はんだバンプ付き回路部材21Aを加熱加圧ヘッド16に吸着した状態でステージ12を変位させ、はんだバンプ付き回路部材21Aを第2の実施領域R3上に配置する。この際、例えば回路部材31側のアライメントマークの位置を撮像装置15Aで確認すると共に、はんだバンプ付き回路部材21A側のアライメントマークの位置を撮像装置15Bで確認することで、はんだバンプ付き回路部材21Aの電極22と回路部材31の電極32との位置合わせを実施する。

[0066] 続いて、はんだバンプS2を介した回路部材21及び回路部材31への加熱及び加圧を行う（ステップS06）。ステップS06では、図9に示すように、加熱加圧ヘッド16に吸着したはんだバンプ付き回路部材21Aをステージ12上の回路部材31に向かって下降させ、はんだバンプ付き回路部材21Aの電極22と回路部材31の電極32とではんだバンプS2を挟み込み、加熱加圧ヘッド16をはんだ粒子S1の融点以上の温度（例えば130℃～260℃程度）に加熱することにより、電極22、32間ではんだバンプS2を溶融させてもよい。また、加熱加圧ヘッド16をはんだ粒子S1の融点以上の温度（例えば130℃～260℃程度）に加熱した後、はんだバンプ付き回路部材21Aの電極22と回路部材31の電極32とではんだバンプS2を挟み込むことにより、電極22、32間ではんだバンプS2を溶融させてもよい。加熱加圧ヘッド16による回路部材21及び回路部材31への加圧力は、ステップS03で用いた加圧力と同等とすることができる。

[0067] その後、加熱加圧ヘッド16による加熱及び加圧を停止し、回路部材21を吸着せずに加熱加圧ヘッド16を上昇させる。この状態で回路部材21の電極22、回路部材31の電極32、及び電極22、32間のはんだバンプS2を冷却する。これにより、電極22、32とはんだバンプS2とが固着し、回路部材21、31同士が電氣的に接続される。回路部材21、31同士の電氣的な接続により、図3に示した接続構造体41が得られる。最後に、得られた接続構造体41を加熱加圧ヘッド16に吸着させて所定の載置領域に移送し、処理を完了する（ステップS07）。

[0068] ステップS06においても、はんだバンプS2及び電極22、32の少なくとも一つを還元雰囲気中に晒す工程を更に備えていてもよい。還元雰囲気の形成には、ステップS03と同様に、例えば水素ガス、水素ラジカル、ギ酸ガスなどを用いることができる。炉としては、ステップS03と同様に、水素還元炉、水素リフロー炉、水素ラジカル炉、ギ酸炉、これらの真空炉、連続炉、コンベアー炉などを用いることができる。

[0069] 還元雰囲気を形成する方法としては、還元作用がある材料を利用することもできる。例えばフラックス材料又はフラックス成分を含有する材料をはんだバンプS2及び電極22、32の近傍に配置することができる。フラックス材料及びフラックス成分を含有する材料には、これらの材料を含有するペースト、フィルムなどを用いることができる。フラックス成分を含有するペースト及びフィルムは、熱硬化性材料を含有していてもよい。これにより、はんだバンプS2の溶解と同時に熱硬化性成分が硬化し、回路部材21、31同士を固定することができる。熱硬化性材料の硬化は、はんだバンプS2の溶解加熱とは別に、後工程で再度加熱することによって実施してもよい。

[本開示の作用効果]

[0070] 以上説明したように、はんだバンプ形成用部材1では、複数の凹部3にはんだ粒子S1を保持し、転写対象となる電極22と共に熱及び圧力を付加することで、電極22上にはんだバンプS2を形成できる。はんだバンプ形成用部材1では、第1面2aを含む凹部3の構成部分が、はんだ粒子S1の融

点において変形可能な変形部6によって形成されている。これにより、電極22を第1面2a側に押し当てて熱を付加した際に変形部6が変形し、凹部3に保持されたはんだ粒子S1を電極22側に露出させることができる。したがって、はんだバンプ形成用部材1では、はんだ粒子S1の形状を揃えずとも電極22へのはんだ粒子S1の転写の確実性を担保できる。

[0071] 本実施形態では、電極22を押し当てて熱を付加することで変形部6が圧縮方向に変形し、回路部材21の電極22が凹部3内に進入した状態ではんだ粒子S1と接触する。これにより、電極22に形成されたはんだバンプS2の高さを一定の範囲に揃えることができる。電極22上のはんだバンプS2の高さを揃えることにより、接続構造体41の形成の際の電極22, 32間の導通信頼性を高めることが可能となる。

[0072] 本実施形態では、はんだ粒子S1の融点における体積弾性率が0.5 GPa以上5 GPa以下の弾性体9によって変形部6が構成されている。変形部6の体積弾性率を5 GPa以下とすることで、電極22を第1面2a側に押し当てて熱を付加した際に、変形部6が十分に変形し、凹部3に保持されたはんだ粒子S1をより確実に電極側に露出させることができる。一方、変形部6の体積弾性率を0.5 GPa以上とすることで、凹部3の保形性を維持することができ、転写中のはんだ粒子S1の保持性能を担保できる。これにより、電極22上の狙いの位置にはんだ粒子S1を精度良く形成することが可能となる。また、変形部6を弾性体9で構成する場合、電極22へのはんだ粒子S1の転写を行った後、変形部6を元の形状に復帰させることが可能となる。これにより、はんだバンプ形成用部材1を再利用することができる。

[0073] 本実施形態では、変形部6は、第1面2aから凹部3の深さ方向に、当該凹部3の深さの1/2以上の厚さで設けられている。変形部6を一定の厚さで設けることで、電極22を第1面2a側に押し当てて熱を付加した際の変形部6の変形量を十分に確保できる。したがって、はんだ粒子S1の形状を揃えない場合であっても、凹部3に保持されたはんだ粒子S1をより確実に

電極側に露出させることができ、電極へのはんだ粒子の転写の確実性を担保できる。

[0074] 本実施形態では、本体部2の第2面2b側に、はんだ粒子S1の融点において変形部6よりも高い体積弾性率を有する基体部7が設けられている。このため、はんだバンプ形成用部材1の保形性を好適に維持することができ、転写中のはんだ粒子S1の保持性能をより確実に担保できる。

[0075] 本実施形態では、複数の凹部3のそれぞれにはんだ粒子S1が単体で配置されている。これにより、比較的大きな粒径のはんだ粒子S1を一定の確実性をもって電極22に転写できる。

[0076] 本実施形態では、本体部2の第1面2a側にアライメントマーク4が設けられている。これにより、凹部3に保持されたはんだ粒子S1と電極22との位置合わせが容易となる。したがって、電極22上の狙いの位置にはんだ粒子S1を一層精度良く形成することができる。

[変形例]

[0077] 本開示は、上記実施形態に限られるものではない。例えば図1の例では、変形部6が第1面2aから第2面2b側に向かって凹部3の深さに対応する厚さで設けられているが、変形部6の厚さは、これに限られるものではない。例えば図10(a)に示すはんだバンプ形成用部材1Aのように、変形部6の厚さTが凹部3の深さDよりも小さくなっていてもよい。この場合、隣り合う凹部3、3を隔てる隔壁部8の第1面2a側のみが変形部6で構成される。したがって、凹部3の内壁面3aの第1面2a側が変形部6で構成される一方、凹部3の内壁面3aの第2面2b側及び凹部3の底面3bが基体部7で構成される。

[0078] 図10(a)の例のように、変形部6の厚さTを凹部3の深さDより小さくする場合、凹部3に保持されるはんだ粒子S1は、変形部6と基体部7との界面よりも第1面2a側に突出していてもよい。すなわち、はんだ粒子S1の高さHは、凹部3の深さD及び変形部6の厚さTに対して、 $H > D - T$ を満たしていてもよい。こうすることで、変形部6の変形の際のはんだ粒子

S 1 と電極 2 2 との確実な接触を担保できる。

[0079] また、変形部 6 の変形量を十分に確保する観点から、変形部 6 の厚さ T を凹部 3 の深さ D より小さくする場合でも、変形部 6 は、第 1 面 2 a から凹部 3 の深さ方向に、当該凹部 3 の深さ D の $1/2$ 以上の厚さで設けられていてもよい。この場合、変形部 6 は、第 1 面 2 a から凹部 3 の深さ方向に、当該凹部 3 の深さ D の $3/5$ 以上の厚さで設けられていてもよく、 $4/5$ 以上の厚さで設けられていてもよい。

[0080] また、例えば図 10 (b) に示すはんだバンプ形成用部材 1 B のように、変形部 6 の厚さ T が凹部 3 の深さ D よりも大きくなっていてもよい。この場合、隣り合う凹部 3, 3 を隔てる隔壁部 8 の全体が変形部 6 となり、凹部 3 の内壁面 3 a 及び底面 3 b のいずれもが変形部 6 で構成される。変形部 6 と基体部 7 との界面は、凹部 3 の底面 3 b と第 2 面 2 b との間の任意の位置で設定することができる。例えば図 10 (c) に示すはんだバンプ形成用部材 1 C のように、基体部 7 を設けず、本体部 2 の全体を変形部 6 によって構成してもよい。

[0081] 上記実施形態では、全てのはんだ粒子 S 1 が凹部 3 の開口面よりも外側には突出しない状態となっているが、本開示は、凹部 3 内のはんだ粒子 S 1 の高さを揃えずとも電極 2 2 へのはんだ粒子 S 1 の転写の確実性を発揮させるものであるため、一部又は全てのはんだ粒子 S 1 が凹部 3 の開口面よりも外側に突出した状態となってもよい。すなわち、図 11 (a) に示すように、一部又は全てのはんだ粒子 S 1 の高さ H が、凹部 3 の深さ D に対して、 $H > D$ を満たすものであってもよい。

[0082] 上記実施形態では、複数の凹部 3 のそれぞれにはんだ粒子 S 1 が単体で配置されている構成を例示したが、複数の凹部 3 のそれぞれにはんだ粒子 S 1 が複数配置されていてもよい。この場合、例えば図 11 (b) に示すように、図 1 の例よりも平均粒子径の小さいはんだ粒子 S 1 が凹部 3 内に複数配置されていてもよい。この場合、凹部 3 内に保持されるはんだ粒子 S 1 の体積を調整し易くなり、電極 2 2 に形成されるはんだバンプ S 2 の大きさや高さ

を一定の範囲に揃えることが容易となる。また、電極 2 2 とはんだ粒子 S 1 とが接触する確率を高めることができ、電極 2 2 上へのはんだバンプ S 2 の形成をより確実に実施できる。

[0083] はんだ粒子 S 1 を凹部 3 内に複数配置する場合でも、はんだ粒子 S 1 と隔壁部 8 との間に働く力（例えばファンデルワールス力のような分子間力）は、はんだ粒子 S 1 に働く重力に比べて大きいものと考えられる。したがって、凹部 3 を下方に向けた姿勢とした場合でも、はんだ粒子 S 1 は、凹部 3 内に留まり得る。はんだ粒子 S 1 の外表面に平坦部分があり、当該平坦部分が凹部 3 の内壁面 3 a 或いは底面 3 b に接する場合には、凹部 3 からはんだ粒子 S 1 の脱落をより好適に防止できる。

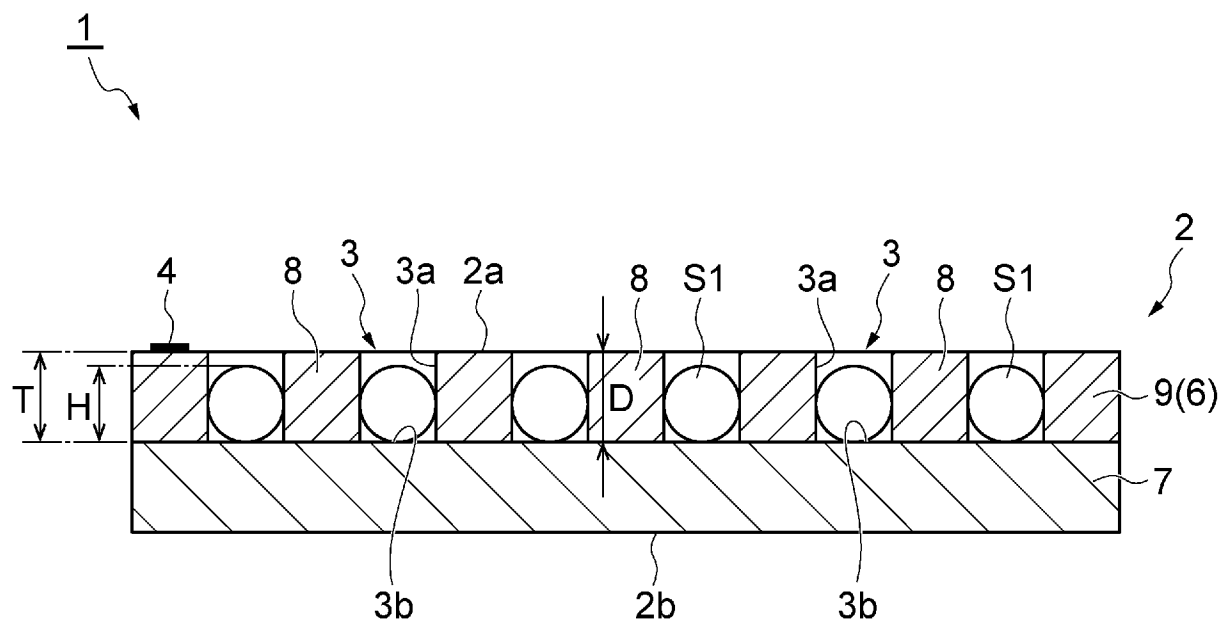
符号の説明

[0084] 1, 1 A ~ 1 C … はんだバンプ形成用部材、2 … 本体部、2 a … 第 1 面、2 b … 第 2 面、3 … 凹部、4 … アライメントマーク、6 … 変形部、7 … 基体部、9 … 弾性体、2 1 … 回路部材、2 2 … 電極、S 1 … はんだ粒子、S 2 … はんだバンプ。

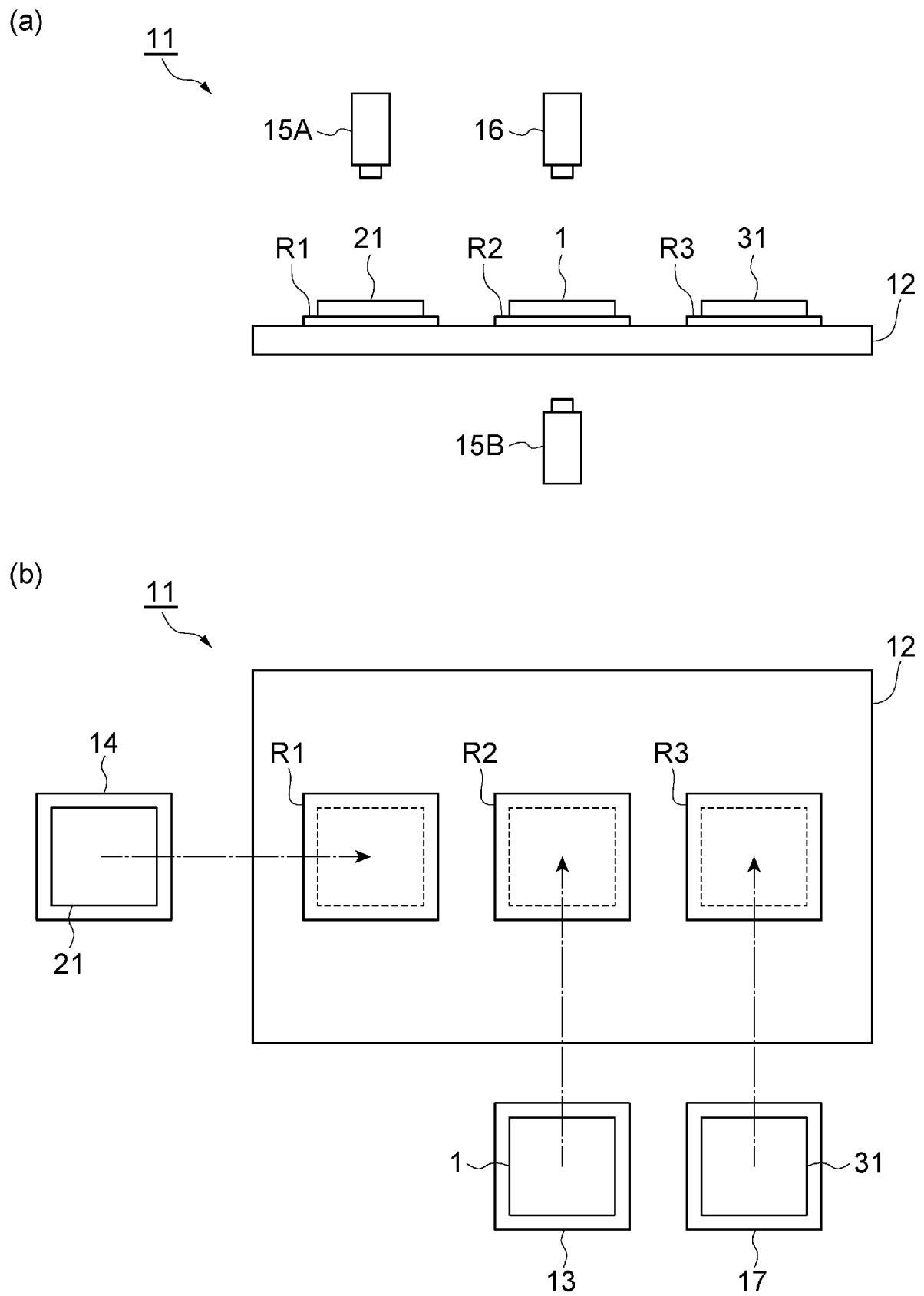
請求の範囲

- [請求項1] 回路部材の電極へのはんだバンプの形成に用いられるはんだバンプ形成用部材であって、
- 第1面及び前記第1面と反対側の第2面を有する本体部を備え、
- 前記本体部において、
- 前記第1面側には、はんだ粒子が保持される複数の凹部が設けられ、
- 前記第1面を含む前記凹部の構成部分は、前記はんだ粒子の融点において変形可能な変形部を有しているはんだバンプ形成用部材。
- [請求項2] 前記変形部は、前記第1面から前記凹部の深さ方向に、当該凹部の深さの $1/2$ 以上の厚さで設けられている請求項1記載のはんだバンプ形成用部材。
- [請求項3] 前記本体部の前記第2面側には、前記はんだ粒子の融点において前記変形部よりも高い体積弾性率を有する基体部が設けられている請求項1又は2記載のはんだバンプ形成用部材。
- [請求項4] 前記複数の凹部のそれぞれに前記はんだ粒子が単体で配置されている請求項3記載のはんだバンプ形成用部材。
- [請求項5] 前記複数の凹部のそれぞれに前記はんだ粒子が複数配置されている請求項3記載のはんだバンプ形成用部材。
- [請求項6] 前記本体部の前記第1面側には、アライメントマークが設けられている請求項1～5のいずれか一項記載のはんだバンプ形成用部材。

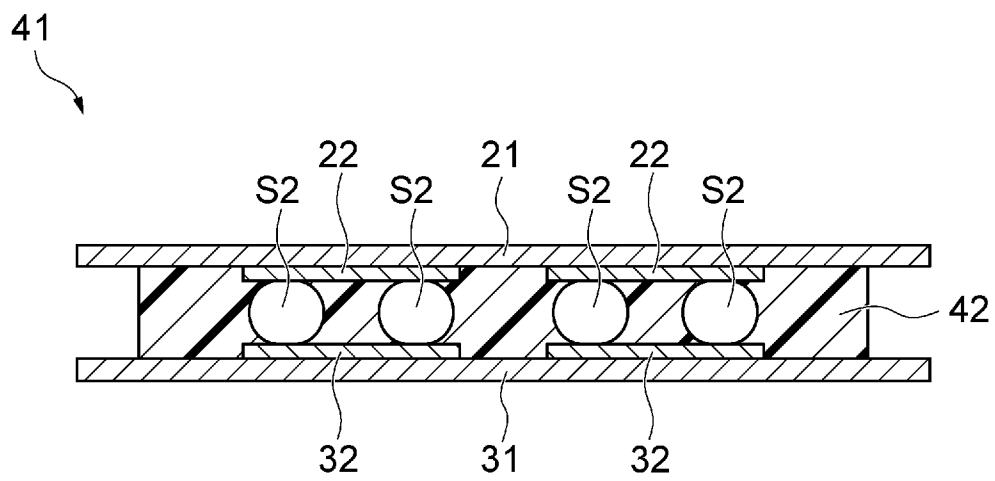
[図1]



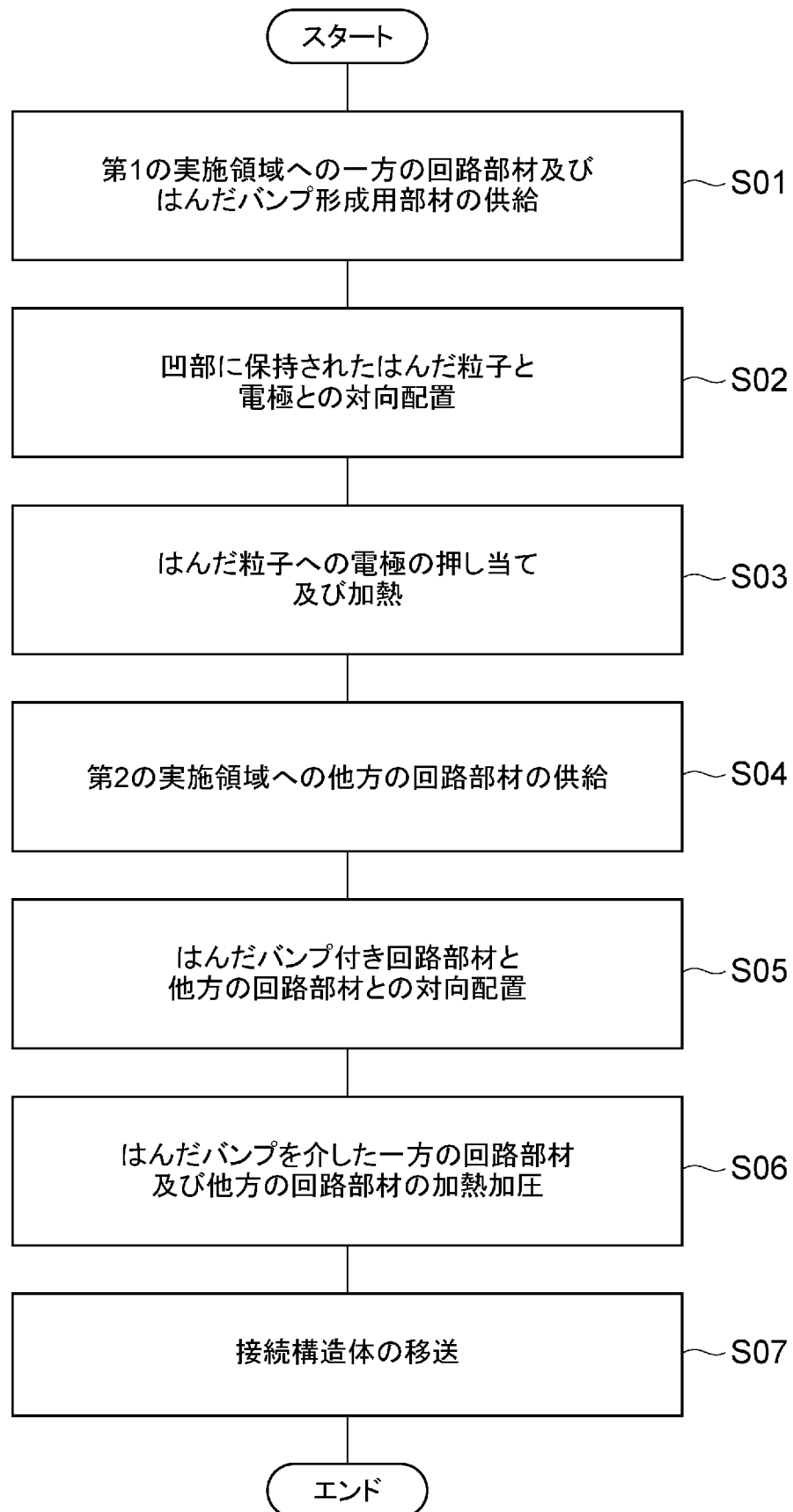
[図2]



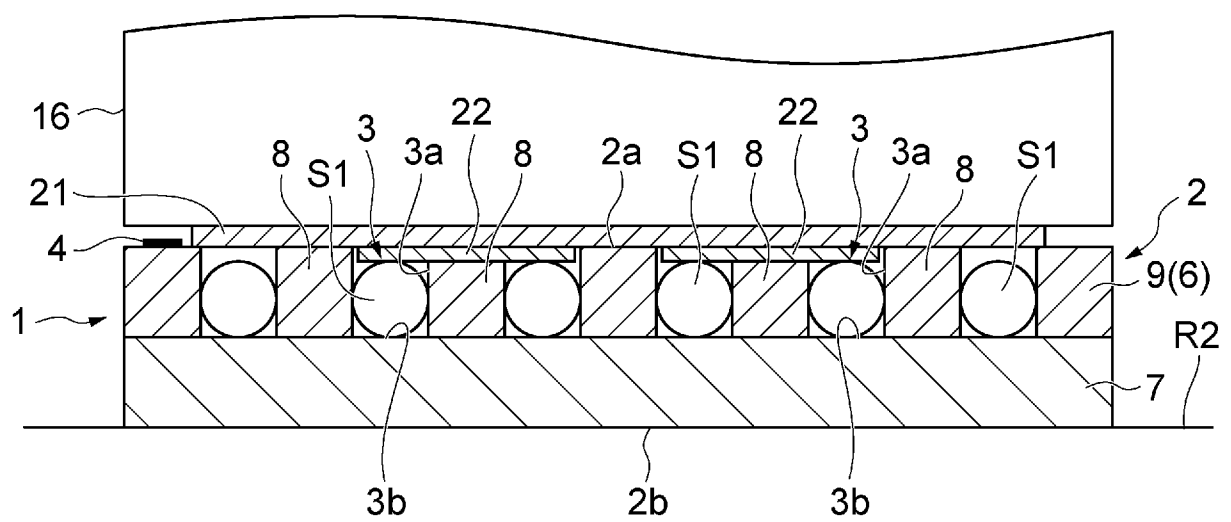
[図3]



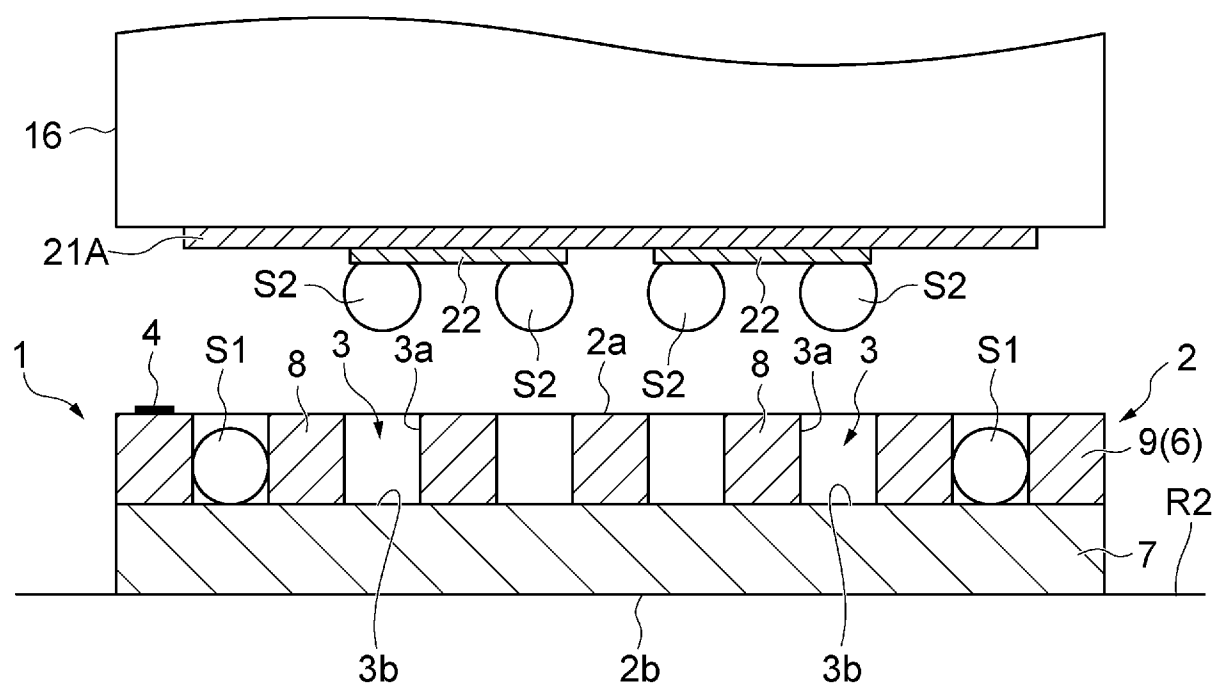
[図4]



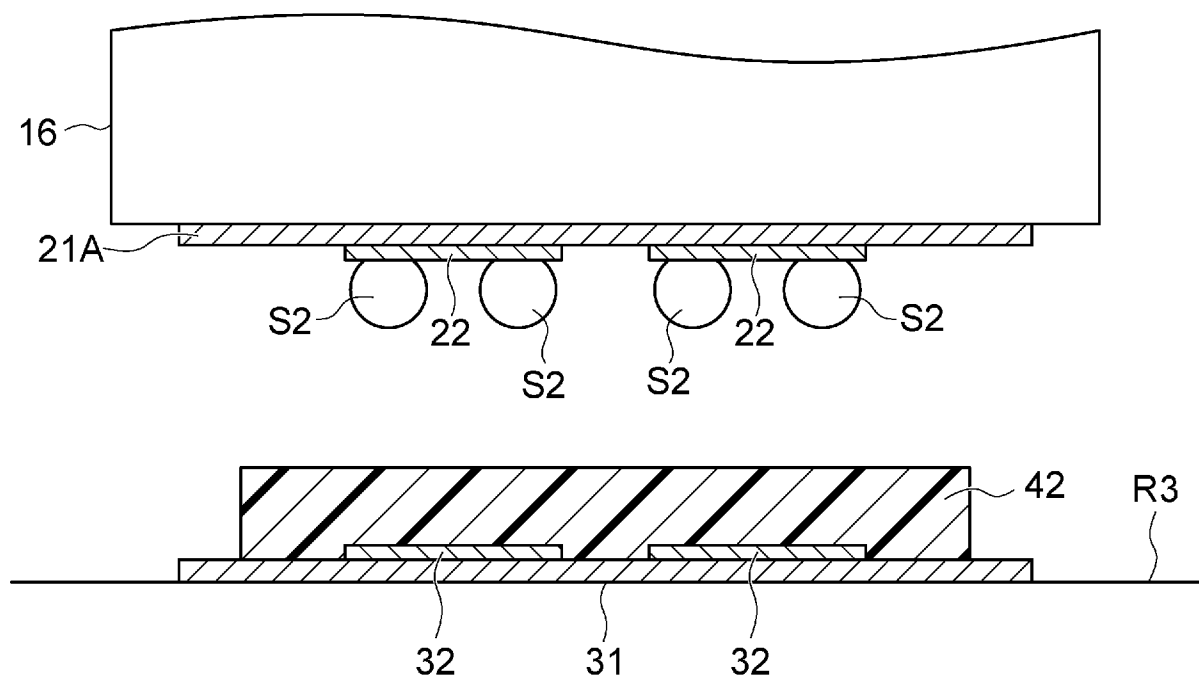
[図6]



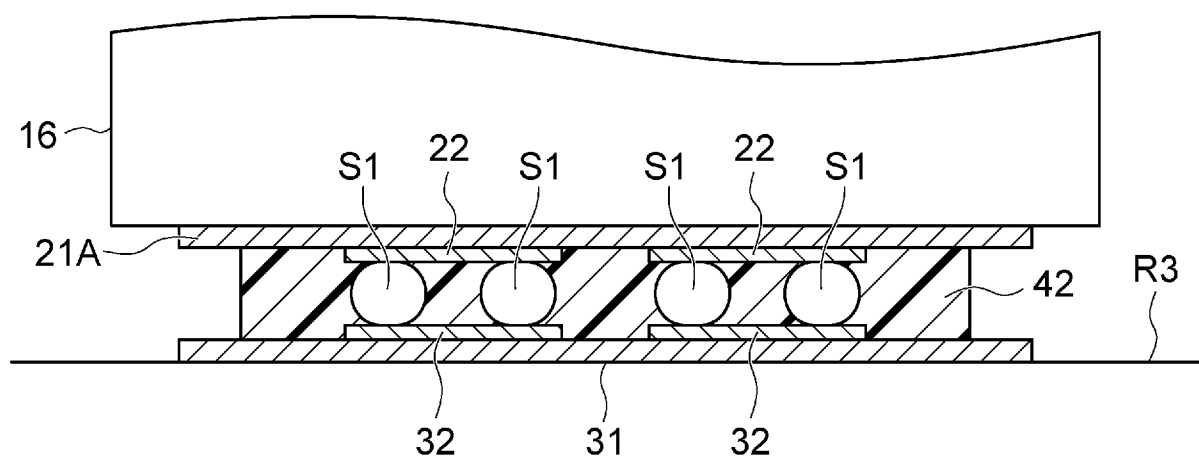
[図7]



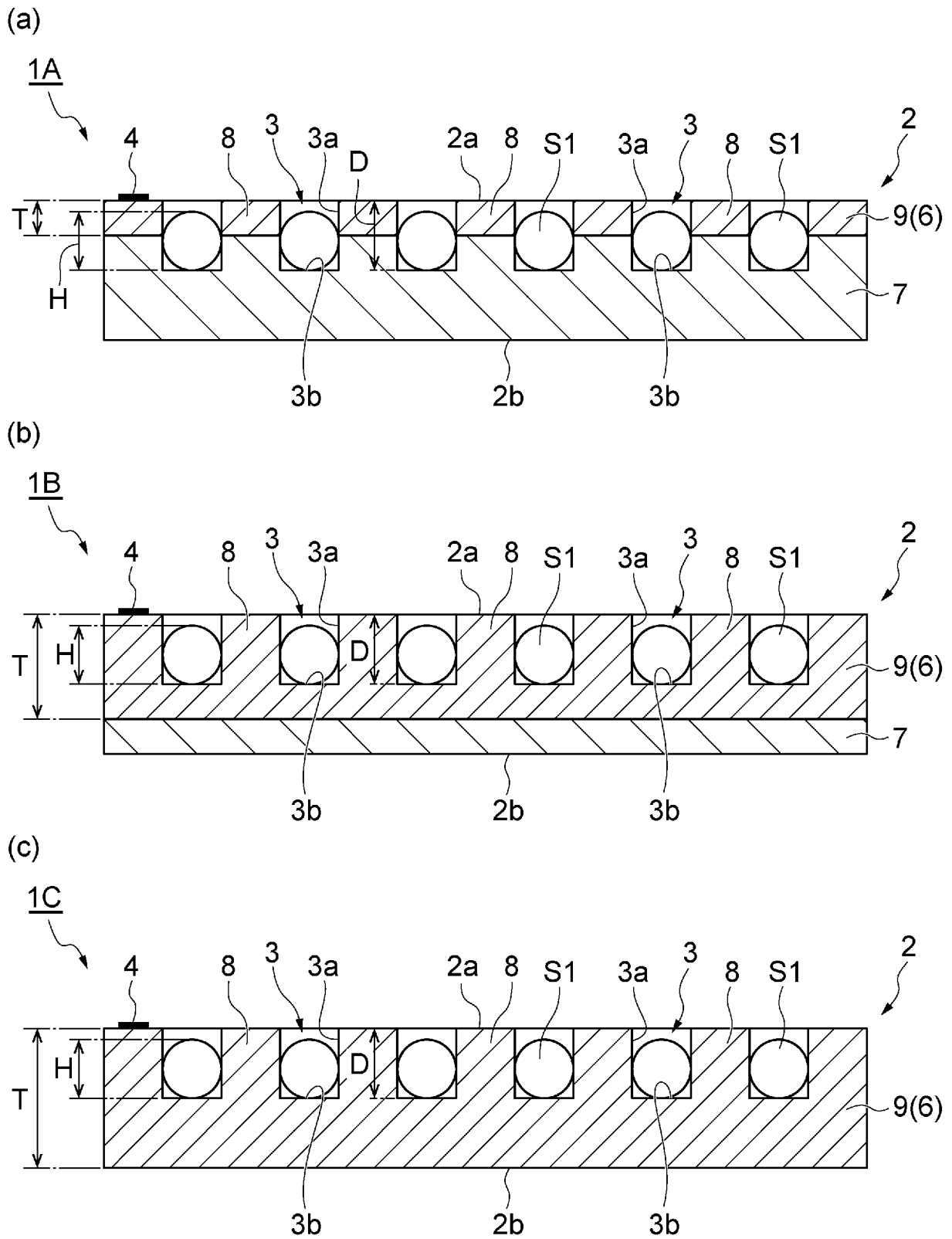
[図8]



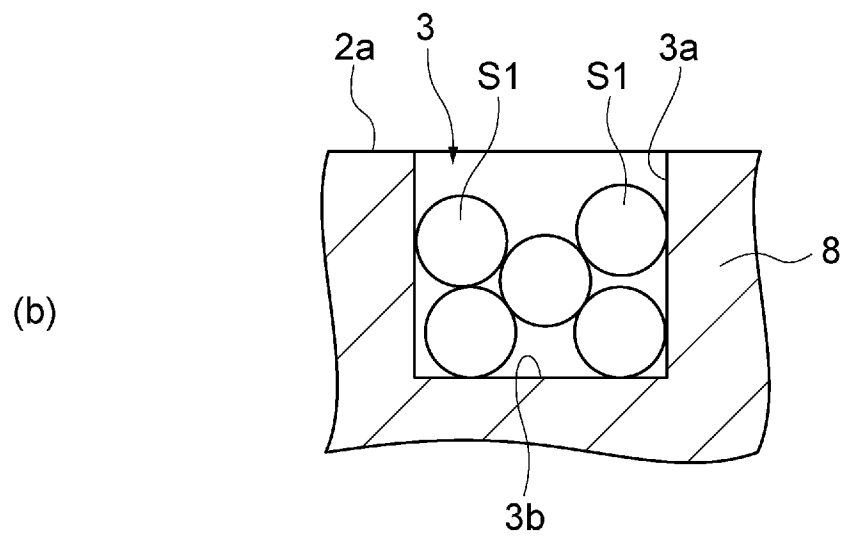
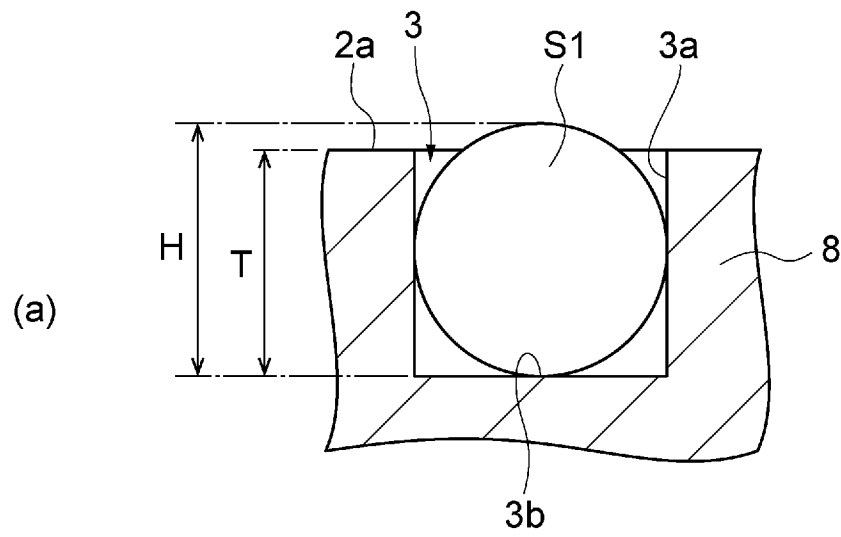
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/026032

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01L 21/60**(2006.01)i; **H05K 3/34**(2006.01)i

FI: H01L21/92 604F; H05K3/34 509

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)

H01L21/60; H05K3/34

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
A	JP 9-246324 A (HITACHI LTD) 19 September 1997 (1997-09-19) entire text	1-6
A	JP 2014-82362 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 08 May 2014 (2014-05-08) entire text	1-6
A	JP 8-139427 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 31 May 1996 (1996-05-31) entire text	1-6
A	JP 2018-206953 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP) 27 December 2018 (2018-12-27) entire text	1-6
A	JP 2016-172912 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP) 29 September 2016 (2016-09-29) entire text	1-6
A	JP 2006-216702 A (TDK CORP) 17 August 2006 (2006-08-17) entire text	1-6

☐ 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

18 August 2022

Date of mailing of the international search report

30 August 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/026032

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	9-246324	A	19 September 1997	(Family: none)	
JP	2014-82362	A	08 May 2014	(Family: none)	
JP	8-139427	A	31 May 1996	(Family: none)	
JP	2018-206953	A	27 December 2018	(Family: none)	
JP	2016-172912	A	29 September 2016	(Family: none)	
JP	2006-216702	A	17 August 2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 21/60(2006.01)i; H05K 3/34(2006.01)i FI: H01L21/92 604F; H05K3/34 509		
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（IPC）） H01L21/60; H05K3/34 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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
A	JP 9-246324 A（株式会社日立製作所）19.09.1997（1997-09-19） 全文	1-6
A	JP 2014-82362 A（三菱電機株式会社）08.05.2014（2014-05-08） 全文	1-6
A	JP 8-139427 A（三菱電機株式会社）31.05.1996（1996-05-31） 全文	1-6
A	JP 2018-206953 A（三菱マテリアル株式会社）27.12.2018（2018-12-27） 全文	1-6
A	JP 2016-172912 A（三菱マテリアル株式会社）29.09.2016（2016-09-29） 全文	1-6
A	JP 2006-216702 A（TDK株式会社）17.08.2006（2006-08-17） 全文	1-6
☐ 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抵触するものではなく、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 18.08.2022		国際調査報告の発送日 30.08.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 河合 俊英 5F 3238 電話番号 03-3581-1101 内線 3516

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/026032

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	9-246324	A	19.09.1997	(ファミリーなし)	
JP	2014-82362	A	08.05.2014	(ファミリーなし)	
JP	8-139427	A	31.05.1996	(ファミリーなし)	
JP	2018-206953	A	27.12.2018	(ファミリーなし)	
JP	2016-172912	A	29.09.2016	(ファミリーなし)	
JP	2006-216702	A	17.08.2006	(ファミリーなし)	