

(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
2015 年 11 月 26 日(26.11.2015)



(10) 国際公開番号

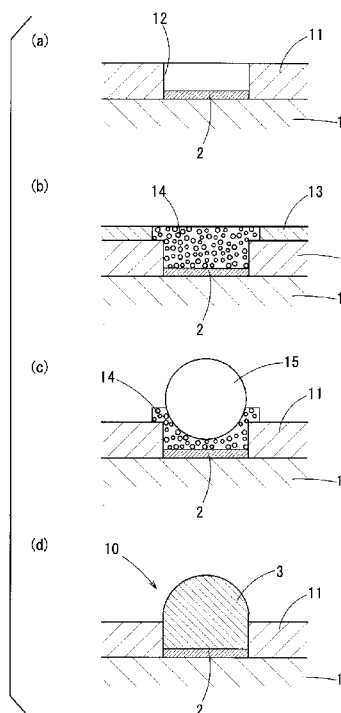
WO 2015/178374 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/60 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/064318
- (22) 国際出願日: 2015 年 5 月 19 日(19.05.2015)
- (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 2014-104345 2014 年 5 月 20 日(20.05.2014) JP
- (71) 出願人: 三菱マテリアル株式会社 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区大手町一丁目 3 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 八十嶋 司 (YASOSHIMA Tsukasa); 〒6691339 兵庫県三田市テクノパーク 1 2-6 三菱マテリアル株式会社 三田工場内 Hyogo (JP). 中川 将 (NAKAGAWA Sho); 〒6691339 兵庫県三田市テクノパーク 1 2-6 三菱マテリアル株式会社 三田工場内 Hyogo (JP). 石川 雅之 (ISHIKAWA Masayuki); 〒6691339 兵庫県三田市テクノパーク 1 2-6 三菱マテリアル株式会社 三田工場内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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).

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR FORMING SOLDER BUMP, AND SOLDER PASTE FOR FIXING SOLDER BALL

(54) 発明の名称: はんだバンプの形成方法及びはんだボール固定用はんだペースト



(57) Abstract: This method for forming a solder bump has: a step for applying a solder paste to an electrode of a substrate, mounting a solder ball on the solder paste, and provisionally fixing the solder ball; and a step for subsequently performing a reflow process on the solder paste and the solder ball. This solder paste for fixing a solder ball contains a solder powder and flux. The average grain size of the solder powder is 0.1-10 μm , and the mixing amount of the flux is 75-93 vol%.

(57) 要約: このはんだバンプの形成方法は、基板の電極の上に、はんだペーストを塗布するとともに、前記はんだペーストの上に、はんだボールを搭載して仮固定する工程と、次いで、前記はんだペースト及び前記はんだボールをリフロー処理する工程を有する。このはんだボール固定用はんだペーストは、はんだ粉末とフラックスとを含有し、はんだ粉末の平均粒径が 0.1 μm ~ 10 μm であり、フラックスの混合量が 75 体積% ~ 93 体積% である。

WO 2015/178374 A1

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：

はんだバンプの形成方法及びはんだボール固定用はんだペースト

技術分野

[0001] 本発明は、半導体デバイスをフリップチップ実装等により基板に接続するために、はんだボールを用いてはんだバンプを形成する方法に関する。

本願は、2014年5月20日に、日本に出願された特願2014-104345号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 近年、ネットワーク情報社会の急速な進展に伴い、半導体デバイスの高機能化・小型化に対応した高密度のチップの実装方法として、フリップチップ実装が普及している。このフリップチップ実装において、半導体デバイスを接続するためにウエハやインターポーザーに設けられるはんだバンプを、はんだボールを用いて形成する方法がある。はんだボールは、小球状のはんだであり、ウエハやインターポーザーの電極上に搭載して用いられる。

一般に、ウエハとインターポーザーとの間のバンプはインナーバンプと称され、インターポーザーは、インナーバンプを介してウエハに実装される（フリップチップ実装）。一方、インターポーザーとマザーボード基板との間のバンプはアウターバンプと称される。このアウターバンプは、インナーバンプより大きなはんだボールを用いて形成され、インターポーザーは、アウターバンプによってマザーボード基板に接合される。

インナーバンプとして、ウエハやインターポーザーにはんだボールを搭載する際には、まず、はんだボールを仮固定するためのフラックスを電極上に印刷し、その後、はんだボールを搭載する。そして、窒素雰囲気中のリフロー炉ではんだボールは溶融されてバンプとなる。しかしながら、フラックスがリフロー処理時に軟化し流動するため、搭載したはんだボールも流動する。これにより、電極上からはんだボールが転げ落ちてバンプが形成されない

おそれがあった。また、特に狭ピッチ（間隔が狭いピッチ）では、隣同士のボールが溶融して結合するおそれがあり、はんだバンプの高さばらつきの原因になることがあった。

[0003] 特許文献1には、電極表面の酸化の防止及びはんだボールの濡れ性の向上等のために、電極の上にプリコート用はんだペーストを印刷等で塗ってリフロー処理することにより、電極の上に薄く均一で平滑性に優れるプリコートを形成し、そのプリコートの上にはんだボールを搭載してリフロー処理することが開示されている。

これによれば、プリコートが電極に対して高い濡れ性を発揮するので、はんだボールのリフロー処理時には、プリコートのはんだとはんだボールのはんだとが互いに溶融して、電極の上にはんだバンプを好適に形成することができる。また、平滑で均一なプリコートが形成されるので、リフロー処理時のはんだボールの流動も低減できると想定される。

[0004] 特許文献1に記載のプリコート処理の手法は、従来より、主にアウターバンプの形成法として知られている。もちろん、インナーバンプの形成法としても用いられる技術ではある。ただし、はんだボールを用いた、より簡便で、より確実なインナーバンプ及びアウターバンプの形成方法が求められていた。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2012-179624号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、このような背景の下、フラックスを印刷してボールを搭載・固着する手法や特許文献1に記載のプリコート処理を施してボールを搭載・接合する方法に代わり、より簡便でかつ確実にはんだボールを仮固定でき、歩留まり及び高さ精度を向上させたはんだバンプ（インナーバンプまたはアウ

ターバンプ)を形成する方法、及びはんだボールを固定するためのはんだペースト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] 本発明の一態様に係るはんだバンプの形成方法は、基板の電極の上に、はんだペーストを塗布するとともに、前記はんだペーストの上に、はんだボールを搭載して仮固定する工程と、次いで、前記はんだペースト及び前記はんだボールをリフロー処理する工程を有する。

[0008] すなわち、はんだペーストの粘着力によって、はんだボールを電極上に仮固定する。また、はんだペーストがはんだ粉末を含む場合、リフロー処理時には、従来技術のフラックスだけではんだボールを仮固定する場合と異なり、このはんだ粉末がはんだボールとともに溶融して一体化する。このため、はんだボールが転げ落ちることはない。なお、基板としては、前述したウエハ、インターポザーのいずれをも含む。

[0009] 本発明の一態様に係るはんだバンプの形成方法において、前記はんだペーストは、はんだ粉末を含有し、前記はんだ粉末の平均粒径が $0.1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ であってもよい。

はんだ粉末の平均粒径が大き過ぎると、電極上の塗布厚さ（はんだペーストの塗膜の厚さ）に高さばらつきが生じるおそれがあり、そのはんだペースト上に搭載したはんだボールに傾きが生じ易い。また、はんだ粉末の平均粒径が大きいと、ボイドも発生し易くなる。一方、はんだ粉末の平均粒径が小さ過ぎると、はんだ粉末の製造が困難になるとともに、リフロー処理時に溶融し難くなる。このような観点から、はんだ粉末の平均粒径は $0.1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ が好ましい。

[0010] 本発明の一態様に係るはんだバンプの形成方法において、前記はんだペーストは、フラックスを含有し、前記はんだペースト中の前記フラックスの混合量は $75\text{体積}\%\sim 93\text{体積}\%$ であってもよい。

フラックスの量が多過ぎると、従来技術のフラックスだけではんだボールを仮固定する場合と同様の状態となって、はんだボールが転げ落ち易くなる

。フラックスの量が少な過ぎると、相対的にはんだ粉末の量が多くなることから、はんだペーストの塗膜の厚さに高さばらつきが生じるおそれがある。このような観点から、はんだペースト中のフラックス量は、75体積%～93体積%が好ましい。

[0011] 本発明の一態様に係るはんだボール固定用はんだペーストは、はんだ粉末とフラックスとを含有し、前記はんだ粉末の平均粒径が $0.1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ であり、前記フラックスの混合量が75体積%～93体積%である。

このようなはんだ粉末とフラックスとを含有したはんだペーストを用いることにより、はんだボールを簡便で確実に仮固定することができる。

発明の効果

[0012] 本発明の一態様によれば、はんだペーストを塗布してはんだボールを搭載するという簡便な方法で、はんだボールを仮固定でき、はんだボールの転げ落ちを防止して、確実にはんだバンプ（インナーバンプ、アウターバンプ）を形成でき、歩留まり、高さ精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態の方法を適用してバンプ電極を形成する工程を順に示した断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態を、図面を参照しながら説明する。ここでは、インナーバンプ向けインターポーザーに形成する場合（インターポーザーのうち、インナーバンプが形成される箇所にはんだバンプを形成する場合）を記載する。ここでは記載しないが、インナーバンプ向けウエハ側に形成する場合（ウエハのうち、インナーバンプが形成される箇所にはんだバンプを形成する場合）、アウターバンプ向けの場合（インターポーザーとマザーボード基板のうち、アウターバンプが形成される箇所にはんだバンプを形成する場合）も、大きな違いはなく、いずれにも本実施形態を適用することができる。

図1（d）が本実施形態の方法を適用して形成されたバンプ電極10を示

しており、基板 1 の電極パッド 2 の上にはんだバンプ 3 が形成されている。フリップチップ実装では、多数のはんだバンプが形成されるが、図 1 には、はんだバンプ 3 を 1 個のみ記載した。

基板 1 は、半導体パッケージ用有機基板と、この有機基板の表面に形成された回路層、絶縁層等を具備する。基板 1 の表面に電極パッド 2 が露出している。電極パッド 2 には、S n 又は A u / N i / C u などのメタライズ層を使用することも可能であるが、C u 又は酸化防止膜をコートさせた C u を用いるのが好適である。

また、はんだバンプ 3 となるはんだボールやはんだボール固定用はんだペーストの材料としては、S n - A g 合金、P b - S n 合金、S n - B i 合金、S n - Z n 合金、S n - S b 合金、S n - C u 合金、S n - A g - C u 合金等のように、S n と添加成分からなる S n 系合金が好適である。より具体的には、後述する実施例に記載の組成を有する合金が挙げられる。

[0015] 次に、このように構成されたバンプ電極 10 を基板 1 の上に製造する方法（バンプの形成方法）について、図 1 に示す工程順に説明する。

（レジスト層形成工程）

予め、基板 1 の上にレジスト層 11 を形成し、このレジスト層 11 に露光、現像処理を施すことにより、レジスト層 11 のうち、各電極パッド 2 に相当する位置に開口部 12 を形成する（図 1（a））。これにより、開口部 12 を介して各電極パッド 2 の上面が露出した状態とする。このレジスト層 11 の厚さは、例えば $15\ \mu\text{m}$ ~ $20\ \mu\text{m}$ とされ、開口部 12 の内径は、得られるはんだバンプ 3 の外径に対応して設定される。

[0016] （はんだペースト塗布工程）

次に、図 1（b）に示すように、厚み $10\ \mu\text{m}$ ~ $30\ \mu\text{m}$ のステンシルマスク 13 でレジスト層 11 の上面を覆う。なお、ステンシルマスク 13 には、レジスト層 11 の開口部 12 に相当し、かつはんだペースト 14 を充填する部分に、開口部が設けられている。ステンシルマスク 13 でレジスト層 11 を覆った状態で、スクリーン印刷により、基板 1 のレジスト層 11 の上方

から、はんだペースト 14 を塗布して、レジスト層 11 の開口部 12 内にはんだペースト 14 を充填する。

このはんだペースト（本実施形態のはんだボール固定用はんだペースト）14 は、はんだ粉末とフラックスとを含有し、粘着性を有する。

はんだ粉末は、アトマイズ法等によって製造され、その材料は、前述した合金の中から選択できるが、後述するはんだボール 15 と同じ材料によって構成される。はんだ粉末の平均粒径は、 $0.1\ \mu\text{m}$ ～ $10\ \mu\text{m}$ であり、好ましくは $2\ \mu\text{m}$ ～ $6\ \mu\text{m}$ である。

また、フラックスは、ロジン等の樹脂成分、活性剤、チクソ剤、及び溶剤を含有しており、ハロゲンフリータイプ、活性（RA）タイプ、弱活性（RMA）タイプ、水溶性タイプ等のフラックスを用いることができる。

フラックス中の樹脂成分としては、ガムロジン、ウッドロジン、トール油ロジン、不均化ロジン、重合ロジン、水素添加ロジンおよびこれらの誘導体等のロジン類、ならびにこれらの編成物であるロジン系変性樹脂等が挙げられる。

活性剤としては、有機酸、非解離性のハロゲン含有化合物、解離型のハロゲン含有化合物、アミン類、イミダゾール類などが挙げられる。

有機酸としては、プロピオン酸、酪酸、吉草酸、カプロン酸、エナン酸、カプリン酸、ラウリル酸、ミリスチン酸、ペンタデシル酸、パルミチン酸、マルガリン酸、ステアリン酸、ツベルクロステアリン酸、アラキジン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸、グリコール酸、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、フマル酸、マレイン酸、酒石酸、ジグリコール酸、ダイマー酸、レブリン酸、乳酸、アクリル酸、安息香酸、サリチル酸、アニス酸、クエン酸、ピコリン酸等が挙げられる。

非解離性のハロゲン含有化合物としては、2，3－ジブロモプロパノール、2，3－ジブロモブタンジオール、1，4－ジブロモ－2－ブタノール、トリブロモネオペンチルアルコール等の臭素化アルコール；1，3－ジクロ

ロー２－プロパノール、１，４－ジクロロ－２－ブタノール等の塩素化アルコール；３－フルオロカテコール等のフッ素化アルコール；その他のこれらに類する化合物が挙げられる。

解離型のハロゲン含有化合物としては、メチルアミン、ジメチルアミン、トリメチルアミン、エチルアミン、ジエチルアミン、トリエチルアミン、*n*－プロピルアミン、ジ－*n*－プロピルアミン、トリ－*n*－プロピルアミン、イソプロピルアミン、ジイソプロピルアミン、ブチルアミン、ジブチルアミン、トリブチルアミン、シクロヘキシルアミン、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン等の比較的炭素数の小さいアミンの塩化水素酸塩および臭化水素酸塩；イミダゾール、２－メチルイミダゾール、２－エチルイミダゾール、２－メチル－４－メチルイミダゾール、２－メチル－４－エチルイミダゾール、２－エチル－４－エチルイミダゾール、２－プロピルイミダゾール、２－プロピル－４－プロピルイミダゾール等のイミダゾールの塩化水素酸塩および臭化水素酸塩等が挙げられる。

チクソ剤としては、飽和脂肪酸アミド、飽和脂肪酸ビスアミド類；ジベンジリデンソルビトール類；硬化ヒマシ油等が挙げられる。

溶剤としては、ヘキシルジグリコール、（２－エチルヘキシル）ジグリコール、フェニルグリコール、ブチルカルビトール、オクタンジオール、 α テルピネオール、 β テルピネオール、テトラエチレングリコールジメチルエーテル、トリメリト酸トリス（２－エチルヘキシル）、セバシン酸ビス（２－エチルヘキシル）等が挙げられる。

フラックス中の樹脂成分の含有量は、３０質量％～５０質量％であり、好ましくは４０質量％～５０質量％である。

フラックス中の活性剤の含有量は、０．１質量％～５質量％であり、好ましくは０．５質量％～３質量％である。

フラックス中のチクソ剤の含有量は、０質量％～１０質量％であり、好ましくは３質量％～８質量％である。

フラックス中の溶剤の含有量は、３０質量％～６５質量％であり、好まし

くは40質量%～60質量%である。

はんだ粉末とフラックスとの混合比率は、フラックスの混合量（混合比率）が75体積%～93体積%となるように設定される。フラックスの混合量は、好ましくは75体積%～89体積%である。

[0017] つまり、このはんだペースト14は、通常のはんだバンプ形成用のはんだペーストに用いられているはんだ粉末とは異なり、平均粒径が小さく、また、フラックスの混合比率（混合量）も大きい。

開口部12内を埋めるようにはんだペースト14を塗布し、次いでステンスルマスク13を除去すると、ステンスルマスク13の厚さの分、レジスト層11の開口部12から上方にわずかに突出した状態を有するように、はんだペースト14が塗布される。このはんだペースト14の塗布量としては、塗布厚さが5 μ m～30 μ mとなる量が望ましい。ここで、はんだペースト14の塗布厚さとは、レジスト層11の上面から突出した部分の厚さであり、塗布厚さは、好ましくは5～20 μ mである。

[0018] （はんだボール搭載工程）

はんだペースト14が乾燥しないうちに、はんだペースト14の上に、はんだボール搭載機（図示略）を用いて、はんだボール15を搭載する（図1（c））。前述したように、基板1上のレジスト層11には複数の開口部12が形成されており、各開口部12にはんだボール15が搭載される。

このはんだボール15としては、バンプ間のピッチ（距離）にもよるが、例えば、ボール径が70 μ m～90 μ mのはんだボールを用いる。

[0019] このはんだボール15をはんだペースト14の上に搭載すると、その重量により、図1（c）に示すようにはんだボール15の一部がはんだペースト14内に沈み込んだ状態となる。はんだペースト14は、粘着性を有しているので、はんだボール15の下面にはんだペースト14が粘着する。これにより、はんだペースト14の上にはんだボール15が仮固定される。なお、はんだペースト14は、通常、乾燥固化せず、前述したように、はんだペースト14の粘着性で、はんだボール15は仮固定される。

[0020] (リフロー処理工程)

次に、リフロー処理を行い、はんだペースト 14 及びはんだボール 15 を加熱して溶融させる。このリフロー処理では、窒素雰囲気、低酸素雰囲気、又は還元雰囲気中で、加熱する。加熱温度（リフロー処理温度）は、はんだボール及びはんだペーストに用いられているはんだの融点（液相線温度）より 30℃～50℃高い温度に設定する。

このリフロー処理においては、はんだペースト 14 に含まれるフラックスが、はんだペースト 14 中のはんだ粉末及びはんだボール 15 の表面の酸化膜や汚れを除去し、その後に溶融されるはんだ粉末やはんだボール 15 は電極に濡れ、バンプを形成する。

[0021] このリフロー処理により、図 1（d）に示すように、基板 1 の電極パッド 2 の上にはんだバンプ 3 が形成され、バンプ電極 10 が形成される。

なお、このリフロー処理工程において、リフロー処理温度（はんだの融点（液相線温度）+ 30℃～50℃）に至る昇温プロファイルが二段階以上の温度プロファイルとなるように加熱してもよく、温度がはんだ溶融温度に到達するまでの間に、はんだ溶融温度より低い温度で所定の時間保持する予熱処理を伴う温度プロファイルを適用してもよい。

[0022] このようにして、はんだペーストの粘着力を利用してはんだボールを仮固定しているので、安定してはんだボールを搭載することができる。また、リフロー処理時にも、フラックスだけではんだボールを仮固定する場合と異なり、はんだペースト中のはんだ粉末が溶融してはんだボールと一体化するので、はんだボールが転げ落ちることはない。

この場合、はんだペースト中のはんだ粉末の平均粒径が 0.1 μm～10 μm と小さいので、はんだペーストを塗布したときの厚さ（塗布厚さ）にばらつきが生じることが少なく、ボイドの発生も防止できる。また、はんだペースト中のフラックスの混合比率（混合量）が大きいので、同様に、塗布厚さにばらつきが生じることが少ない。

[0023] 従って、リフロー処理により得られるはんだバンプの高さばらつきを小さ

くすることができ、高密度の実装に有利である。

実施例

[0024] はんだボール及びボール固定用はんだペーストには、同一のはんだ種（はんだ合金）を使用した。はんだ合金として、 $\text{Sn}-3.0\text{質量}\%\text{Ag}-0.5\text{質量}\%\text{Cu}$ （略して $\text{SAC}305$ と記載する）、 $\text{Sn}-0.7\text{質量}\%\text{Cu}$ 、又は $\text{Pb}-63\text{質量}\%\text{Sn}$ を用いた。表1に示す平均粒径を有するはんだ粉末を用い、表1のフラックスの混合比率ではんだ粉末とフラックスを混合して、はんだペーストを作製した。厚さ $20\mu\text{m}$ のレジスト層に直径 $75\mu\text{m}$ の開口部を 2000 個形成した。これら開口部内にはんだペーストを塗布した。次いで、直径が $90\mu\text{m}$ のはんだボールを搭載した。このはんだボールは、ボール固定用はんだペースト中のはんだ粉末と同一の組成を有する。

[0025] そして、窒素雰囲気下で、はんだの融点より 30°C 高い温度で 60 秒間のリフロー処理工程を施した。次いで、はんだボールが転げ落ちたか否かを確認するとともに、はんだバンプの高さのばらつきを測定した。

はんだボールが転げ落ちた状態をミッシングといい、このミッシングが 5 個以上生じていた試料を D (bad) と評価した。ミッシングが $1\sim4$ 個生じていた試料を C (fair) と評価した。ミッシングが生じていなかった試料を B (good) とした。

はんだバンプの高さばらつきは、以下のように評価した。各はんだバンプの高さを測定して、その標準偏差 σ を求めた。 3σ の値が $10\mu\text{m}$ 未満の試料を A (excellent) と評価した。 3σ の値が $10\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 未満であり、はんだバンプの高さに若干のばらつきが認められる試料を B (good) と評価した。 3σ の値が $15\mu\text{m}$ 以上であった試料を C (fair) と評価した。

これらの結果を表1に示す。なお、表1中の“はんだ粉末の融点”は、はんだ粉末を構成するはんだ合金の融点である。

[0026]

[表1]

N0.	はんだ粉末の組成	はんだ粉末の融点	フラックスの混合比率(体積%)	フラックスの混合比率(質量%)	はんだ粉末の平均粒径(μm)	ミッシング	高さばらつき
A	SAC305	217	90	55	3.5	B	A
B	Sn0.7Cu	227	80	36	9.5	B	A
C	Pb63Sn	183	87	45	0.2	B	A
D	SAC305	217	75	29	5.0	B	B
E	Sn0.7Cu	227	80	36	10	B	B
F	フラックスのみ	-	-	-	-	D	A
G	SAC305	217	72	26	3.5	B	C
H	SAC305	217	83	40	15	B	C
J	SAC305	217	95	72	5.0	C	A
K	SAC305	217	86	38	0.05	C	A
L	Sn0.7Cu	227	72	26	5.0	B	C
M	Sn0.7Cu	227	83	40	15	B	C
N	Sn0.7Cu	227	95	72	4.5	C	A
P	Sn0.7Cu	227	80	36	0.05	C	A
Q	Pb63Sn	183	72	23	7.0	B	C
R	Pb63Sn	183	90	52	15	B	C
S	Pb63Sn	183	95	69	7.0	C	A
T	Pb63Sn	183	89	49	0.05	C	A

[0027] この表1に示されるように、はんだペーストにはんだボールを搭載してリフロー処理することにより、はんだボールの転げ落ちの発生を防止すること

ができた。また、はんだ粉末の平均粒径とフラックス混合量を調整することで、より一層、はんだボールの転げ落ちを抑制することができ、かつはんだバンプの高さのばらつきも抑制できた。

[0028] なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要件を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

産業上の利用可能性

[0029] 本実施形態のはんだバンプの形成方法及びはんだボール固定用はんだペーストにより、簡便な方法で、はんだボールを仮固定でき、はんだボールの転げ落ちを防止できる。また、はんだバンプの高さのばらつきを抑制できる。これにより、高い歩留りで、精度良くはんだバンプ（インナーバンプ、アウターバンプ）を形成できる。従って、本実施形態のはんだバンプの形成方法及びはんだボール固定用はんだペーストは、フリップチップ実装の工程に好適に適用できる。

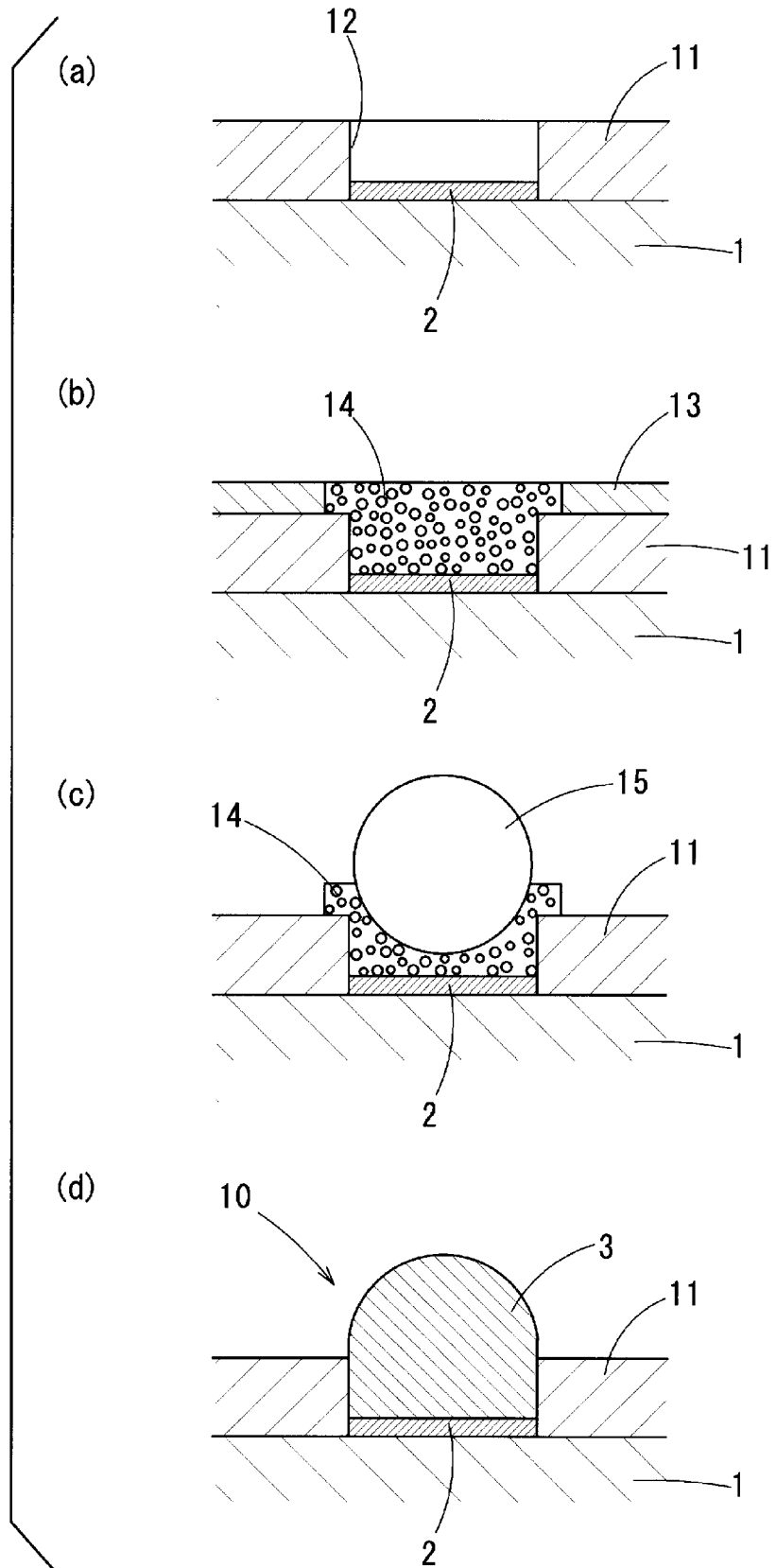
符号の説明

- [0030] 1…基板
2…電極パッド
3…はんだバンプ
10…バンプ電極
11…レジスト層
12…開口部
13…ステンシルマスク
14…はんだペースト
15…はんだボール

請求の範囲

- [請求項1] 基板の電極の上に、はんだペーストを塗布するとともに、前記はんだペーストの上に、はんだボールを搭載して仮固定する工程と、
- 次いで、前記はんだペースト及び前記はんだボールをリフロー処理する工程を有することを特徴とするはんだバンプの形成方法。
- [請求項2] 前記はんだペーストは、はんだ粉末を含有し、前記はんだ粉末の平均粒径が $0.1\ \mu\text{m}\sim 10\ \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1記載のはんだバンプの形成方法。
- [請求項3] 前記はんだペーストは、フラックスを含有し、前記はんだペースト中の前記フラックスの混合量は75体積%～93体積%であることを特徴とする請求項1又は2記載のはんだバンプの形成方法。
- [請求項4] はんだ粉末とフラックスとを含有し、前記はんだ粉末の平均粒径が $0.1\ \mu\text{m}\sim 10\ \mu\text{m}$ であり、前記フラックスの混合量が75体積%～93体積%であることを特徴とするはんだボール固定用はんだペースト。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/064318

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/60(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)

H01L21/60

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 2012-124427 A (Panasonic Corp.), 28 June 2012 (28.06.2012), paragraphs [0042] to [0046], [0069] to [0085]; fig. 5 to 11 (Family: none)	1-4
A	JP 2013-93471 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 16 May 2013 (16.05.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

☐ 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
30 July 2015 (30.07.15)

Date of mailing of the international search report
11 August 2015 (11.08.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/60(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. H01L21/60

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	J P 2 0 1 2 - 1 2 4 4 2 7 A （パナソニック株式会社） 2 0 1 2 . 0 6 . 2 8、段落[0 0 4 2]-[0 0 4 6]、[0 0 6 9]-[0 0 8 5]、図 5 - 1 1（ファミリーなし）	1 - 4
A	J P 2 0 1 3 - 9 3 4 7 1 A （日立化成株式会社） 2 0 1 3 . 0 5 . 1 6、全文全図（ファミリーなし）	1 - 4

☐ 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

3 0 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 8 . 2 0 1 5

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

5 O

9 2 7 4

工藤 一光

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 9