

(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
2009 年 11 月 5 日(05.11.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/133646 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/60 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/072234
- (22) 国際出願日: 2008 年 12 月 8 日(08.12.2008)
- (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 2008-120117 2008 年 5 月 2 日(02.05.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社新川(SHINKAWA LTD.) [JP/JP]; 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平 2 丁目 5 1 番地の 1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 坂倉 光昭(SAKAKURA, Mitsuaki) [JP/JP]; 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平 2 丁目 5 1 番地の 1 株式会社新川内 Tokyo (JP). 西浦 信一(NISHIURA, Shinichi) [JP/JP]; 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平 2 丁目 5 1 番地の 1 株式会社新川内

Tokyo (JP). 堀ノ 正幸(HORINO, Masayuki) [JP/JP]; 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平 2 丁目 5 1 番地の 1 株式会社新川内 Tokyo (JP). 出井 真紀(IDEI, Maki) [JP/JP]; 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平 2 丁目 5 1 番地の 1 株式会社新川内 Tokyo (JP). 一條 武(ICHIO, Takeshi) [JP/JP]; 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平 2 丁目 5 1 番地の 1 株式会社新川内 Tokyo (JP). 藤田 和雄(FUJITA, Kazuo) [JP/JP]; 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平 2 丁目 5 1 番地の 1 株式会社新川内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 吉田 研二, 外(YOSHIDA, Kenji et al.); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町 1 丁目 3 4 番 1 2 号 Tokyo (JP).

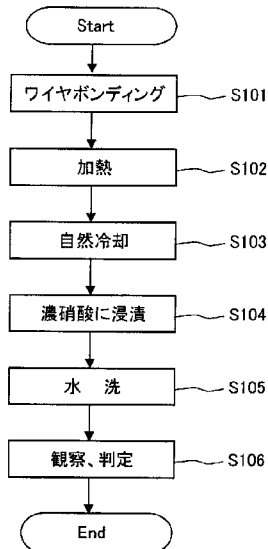
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,

[続葉有]

(54) Title: BONDING REGION JUDGING METHOD

(54) 発明の名称: 接合領域判定方法

[図1]



S101 WIRE BONDING
S102 HEATING
S103 NATURAL COOLING
S104 IMMERSE IN CONCENTRATED NITRIC ACID
S105 WASH WITH WATER
S106 MONITOR AND JUDGE

(57) Abstract: A semiconductor device wherein a copper wire is bonded to an aluminum electrode is heated at approximately 250°C for 1-3 hours, then, the copper wire is melted by immersing the semiconductor device in concentrated nitric acid of 40% or more for approximately 60 seconds so as to expose an alloy layer from the bonding surface on the side of the aluminum electrode, and based on the pattern of the alloy layer on the bonding surface exposed by melting, the bonding region is judged. Thus, bonding region on the bonding surface between the aluminum electrode and the copper wire of the semiconductor device can be judged by the simple method.

(57) 要約: アルミニウム電極に銅ワイヤを接合した半導体装置において、アルミニウム電極に銅ワイヤが接続された半導体装置を約 250℃で 1～3 時間加熱し、加熱の後に 40%以上の濃硝酸に約 60 秒間浸漬させて銅ワイヤを溶解させてアルミニウム電極側の接合面に合金層を露出させ、溶解によって露出した接合面の合金層の模様に基づいて接合領域を判定する。簡便な方法で半導体装置のアルミニウム電極と銅ワイヤとの接合面の接合領域を判定することができる。

WO 2009/133646 A1



RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

接合領域判定方法

技術分野

[0001] 本発明は、ボンディング装置によってボンディングされた半導体チップのアルミニウム電極と銅ワイヤとの接合領域の判定を行う接合領域判定方法に関する。

背景技術

[0002] ICなどの半導体装置の製造においては、半導体チップに設けられた電極とリードフレーム或いは基板の電極とをワイヤで接続するワイヤボンディング装置が用いられている。ワイヤボンディング装置によってボンディングを行う場合には、ボンディングツールのキャピラリの先端にインシャルボールを形成し、そのインシャルボールを電極であるパッドにボンディングして圧着ボールを形成し、圧着ボールからワイヤをルーピングしてリードフレームまたは基板の電極にボンディングを行う方法や、半導体チップのパッドの上にワイヤによってバンプを形成した後、リードフレームの電極にインシャルボールをボンディングして圧着ボールを形成し、リードフレームからワイヤをルーピングしてバンプにワイヤをボンディングする方法が用いられる。バンプは、キャピラリの先端に形成したインシャルボールを半導体チップのパッドに圧着して圧着ボールを形成した後、圧着ボールを潰して形成する方法が用いられる。

[0003] このような半導体装置においては、半導体チップのパッドはアルミニウムまたはアルミニウムに少量のシリコン、銅を添加した膜で構成され、ワイヤは金ワイヤが用いられている。そして、パッドの上に圧着ボールを形成すると、その接合面にはパッドのアルミニウムと圧着ボールの材料である金ワイヤの金とが共晶したアルミニウムと金の合金が形成され、その合金の形成によってパッドと圧着ボールとが接合される。このため、パッドと圧着ボールの接合面に形成される合金部分が少ないと接合力が弱くなり、ボンディング品質が低下するという問題がある。

[0004] そこで、ボンディング品質を向上させるためには、パッドと圧着ボールとの合金部分の形状、面積などを検出してボンディングの押圧力や印加する超音波エネルギー等を調整、管理することが必要となってくる。このため、薬品処理によってパッドまたは

圧着ボールの何れか一方を溶解して、合金層を露出させ、その接合面の合金層の状態を顕微鏡等で観察し、合金部分の形状を判定する方法や、特許文献1に記載されているように、半導体チップをガラスのボンディングステージの上にセットし、ガラスを通して赤外線を照射し、その画像を取得することによって圧着ボールとパッドとの接合面積を求めて、この接合面積によってボンディングの押圧力や超音波振動を変化させる方法がある。

[0005] 特許文献1:特開2004—214481号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 一方、近年、金ワイヤに代わって銅ワイヤでパッドとリードとを接続する半導体装置が提案されてきている。銅ワイヤを用いた場合にもボンディングによってアルミニウムのパッドの上にアルミニウムと銅との合金が形成され、この合金によって接合が行われる。ところが、金ワイヤの合金層の確認の場合と同様の薬品処理を行うと、観察しようとする合金層が得られないという問題があった。そこで、ボンディングされた銅の圧着ボールとアルミニウムのパッドとを合金層と垂直な方向に切断し、その切断面に表れる合金層を確認する方法もあるが、アルミニウムと銅の合金層はアルミニウムと金の合金層と比較して非常に薄く、合金層の確認をすることが困難な上、一断面の合金部分の割合は求めることができて接合面全体の合金部分の面積、形状の確認が難しいという問題があった。また、特許文献1に記載されたような非接触で接合面積を求める方法では、パッドと圧着ボールとの密着面積は確認することができるものの、合金が形成されているかの確認は困難であるという問題があった。

[0007] そこで、本発明は、アルミニウム電極に銅ワイヤを接合した半導体装置において、簡便な方法で接合面の接合領域を判定することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の接合領域判定方法は、半導体チップのアルミニウム電極に銅ワイヤを接合した半導体装置のアルミニウム電極と銅ワイヤとの接合領域を判定する接合領域判定方法であって、アルミニウム電極に銅ワイヤが接続された半導体装置を加熱する加熱工程と、加熱工程の後に薬品処理によってアルミニウム電極または銅ワイヤの

いずれか一方を溶解させてアルミニウム電極側または銅ワイヤ側の接合面に合金層を露出させる溶解工程と、溶解工程によって露出した接合面の合金層の模様に基づいて接合領域を判定する判定工程と、を有する。

[0009] 本発明の接合領域判定方法において、溶解工程は、40%以上の濃硝酸に半導体装置を約60秒間浸漬し、銅ワイヤを溶解させて電極側の接合面に合金層を露出させること、としても好適である。

発明の効果

[0010] 本発明は、アルミニウム電極に銅ワイヤを接合した半導体装置において、簡便な方法で接合面の接合領域を判定することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施形態における接合判定方法のフローチャートである。

[図2A]本発明の実施形態における接合判定方法の工程における圧着ボールとパッドとの状態を示す説明図である。

[図2B]本発明の実施形態における接合判定方法の工程における圧着ボールとパッドとの状態を示す説明図である。

[図2C]本発明の実施形態における接合判定方法の工程における圧着ボールとパッドとの状態を示す説明図である。

[図3]本発明の実施形態における接合判定方法によって処理した接合面の模様を示す説明図である。

[図4]比較例によって処理した接合面の模様を示す説明図である。

[図5]本発明の他の実施形態における接合判定方法の工程における圧着ボールとパッドとの状態を示す説明図である。

符号の説明

[0012] 11 半導体チップ、12 パッド、13 圧着ボール、14 銅ワイヤ、15a, 15b 接合面、16 合金層、17 アルミニウム。

発明を実施するための最良の形態

[0013] 以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照しながら説明する。図1のステ

ップS101に示すように、半導体チップのパッドに銅ワイヤをボンディングする。ボンディングはワイヤボンディング装置を用い、ボンディングツールであるキャピラリの先端から延出した銅ワイヤを放電などによってボール状にしてイニシャルボールを形成する。そして、キャピラリをパッドに向けて降下させてイニシャルボールを半導体チップのアルミニウム製のパッドに押圧する。

[0014] 図2Aに示すように、半導体チップ11のアルミニウム製の電極であるパッド12上に押圧されたイニシャルボールは変形して圧着ボール13となる。圧着ボール13からは銅ワイヤ14が伸びている。パッド12と圧着ボール13の各側の接合面の間にはパッド12のアルミニウム17と圧着ボール13の銅との合金層16が形成され、その合金層16によって圧着ボール13とパッド12とが接合されている。この合金層16は圧着ボール13とパッド12の接合面の全面に形成されるのではなく、ボンディングによってパッド12のアルミニウム17と圧着ボール13の銅の共晶によって合金ができた部分にだけ形成されている。共晶によって合金層が形成されていない部分は圧着ボール13とパッド12とが密着状態にあるものの、接合されておらずパッド12側の接合面15aのアルミニウム17の表面と圧着ボール13側の接合面15bの銅の表面とが接触している状態となっている。

[0015] 図1のステップS102に示すように、銅ワイヤ14がパッド12にボンディングされた半導体装置を電気炉などの加熱炉の中に入れ、温度を約250℃まで上昇させ、1～3時間加熱(アニール)処理する。図2Bに示すように、この加熱処理によって接合領域全体で拡散がおこり合金層16が厚さ方向に成長する。

[0016] 図1のステップS103に示すように、1～3時間の加熱が完了した後、半導体装置を常温迄冷却する。冷却は、加熱炉の中で冷却してもよいし、加熱炉から取り出して冷却してもよい。この状態では、圧着ボール13とパッド12とは合金層16によって接合された状態である。

[0017] 図1のステップS104に示すように、加熱、自然冷却した半導体装置を濃硝酸の中に浸漬する。ここで、硝酸は、化学式、 HNO_3 によって表されるものである。濃硝酸は40%以上の濃度のものを用いることが必要となる。40%よりも濃度が低い場合には、硝酸によって銅が十分に溶解しないので、銅ワイヤ14、圧着ボール13を溶解させて

パッド12側の接合面15aを露出させることができないためである。

[0018] 図2Cに示すように、濃硝酸に浸漬すると銅ワイヤ14、圧着ボール13が溶解を始める。そして、銅ワイヤ14と圧着ボール13とが溶解し、パッド12側の接合面15aが露出した。所定時間だけ浸漬させ、銅ワイヤ14と圧着ボール13とが溶解し、パッド12のアルミニウム17が溶解していない状態で半導体装置を濃硝酸から取り出して水洗する(図1のステップS105)。この状態では、図2Cに示すように、銅ワイヤ14と圧着ボール13は溶解してなくなり、半導体チップ11のパッド12及び合金層16は溶解しないで残っているので、パッド12側の接合面15aには合金層16が露出している。そしてパッド12側の接合面15aには合金層16の間にアルミニウム17が残り、露出した接合面15aに合金層16が模様として表れている状態となっている。濃硝酸への浸漬は、約60秒とする。これは、30秒間の浸漬では、濃硝酸による銅ワイヤ14、圧着ボール13の溶解が不十分であるため、パッド12側の接合面15aが表れないためである。また、浸漬時間が90秒となると、銅ワイヤ14、圧着ボール13と、合金層16が溶解してしまうため、接合面15aに合金層16が認められなくなってしまうためである。

[0019] 図1のステップS106に示すように、顕微鏡等によってこの接合面15aを観察する。図3に示すように、パッド12側の接合面15aには、溶解した合金層16と溶解せずに残ったパッド12のアルミニウム17との間に色彩の差異による模様が観察される。図3では、模式的に、合金層16の部分は点の網掛け模様で示し、アルミニウム17の部分は白抜きとして示している。また、圧着ボール13がボンディングされた領域は、パッド12の平面部分から少しへこんだ状態となっているので、その凹み部分をハッチングで示してある。

[0020] 図3に示すように、顕微鏡等によって接合面15aを観察することによって、接合面15aにおける合金層16の形状、広がりを見極めることができ、合金層16によって接合された接合領域を判定することができる。そして、たとえば、ある種の半導体装置では、接合面15aの中央に接合領域がない部分が存在するとボンディング不良と判断し、また、別の種類の半導体装置では、接合面15aの外周側に接合領域がない場合には接合不良と判断する。このように、接合面15aに表れる合金層16の模様によって接合領域を判定することができ、その接合領域の形状、広がりによってボンディング

の良否を判断することができる。

[0021] 以上説明したように、本実施形態は、アルミニウム電極に銅ワイヤを接合した半導体装置において、簡便な方法で接合面の接合領域を判定することができるという効果を奏する。

[0022] 次に、本発明の他の実施形態について説明する。先に説明した実施形態と同様の工程については説明を省略する。

[0023] 本実施形態では、加熱、自然冷却した半導体装置を水酸化カリウム水溶液の中に浸漬する。ここで、水酸化カリウムは、化学式、KOHによって表されるものである。図5に示すように、水酸化カリウム水溶液に浸漬するとアルミニウム製のパッド12が溶解を始める。その後、銅の圧着ボール13側の接合面15bに合金層16が露出する。所定時間だけ浸漬させたら半導体装置を水酸化カリウム水溶液から取り出して水洗する。この状態では、図5に示すように、アルミニウムのパッド12は溶解してなくなっているが、銅の圧着ボール13及び合金層16は溶解しておらず、圧着ボール13側の接合面15bに合金層16が露出している。圧着ボール13側の接合面15bには合金層16が残り、露出した接合面15bに合金層16が模様として表れている状態となっている。

[0024] 取り出した半導体装置の銅ワイヤ14をピンセットでつまみ、圧着ボール13側の接合面15bを上面向ける。そして、顕微鏡等によってこの接合面15bを観察すると、圧着ボール13側の接合面15bには、溶解せずに残った合金層16と圧着ボール13の銅との間に色彩の差異による模様が観察され、接合面15bにおける合金層16の形状、広がりを見定することができる、合金層16によって接合された接合領域を判定することができる。

[0025] 本実施形態は、先に説明した実施形態と同様の効果を奏する。

[0026] 以下に表1にまとめた本発明の実施例を説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。

[0027] [実施例1]

表面にアルミニウム製のパッド12を備える図2に示す半導体チップ11と、半導体チップを取り付ける銅の薄板によって構成されたリードフレームと、純度99.99%の無酸素銅(4N)で直径25 μ mの銅ワイヤ14とを準備する。半導体チップ11をダイボン

ディング装置によってリードフレームにダイボンディングした後、半導体チップ11のパッド12とリードフレームの電極との間をワイヤボンディング装置を用いて銅ワイヤ14によってワイヤボンディングして半導体装置を製造する。ワイヤボンディングの際にはパッド12の上に銅の圧着ボール13が形成されている。ワイヤボンディングの後、加熱炉にて約250℃に加熱し、そのまま1～3時間保持し、加熱した。加熱後、半導体装置を加熱炉から取り出して常温まで自然冷却した。半導体装置全体が浸漬できる大きさの容器に常温で濃度60%の濃硝酸(HNO_3)を準備し、冷却した半導体装置を濃硝酸の中に浸漬した。浸漬開始後60秒間で半導体装置を濃硝酸から取り出して水洗した。水洗後、乾燥したところ、図2Cに示す銅ワイヤ14と圧着ボール13とが溶解し、合金層16及びパッド12は溶解しない状態であり、パッド12側の接合面15aに合金層16が露出していた。接合面15aを顕微鏡で観察したところ、図3に示すように、接合面15aに模様が良好に認識でき、合金層16の模様によって接合面の接合領域の確認が良好に行えた。

[0028] [実施例2]

上記実施例1と同様にアルミニウム製のパッド12に銅ワイヤ14をワイヤボンディングした半導体装置を加熱炉にて約250℃に加熱し、1～3時間保持した後に取り出し、常温まで自然冷却した。冷却した半導体装置を常温で濃度40%の濃硝酸に60秒間浸漬した後、水洗した。水洗後、乾燥したところ、図2Cに示す銅ワイヤ14と圧着ボール13とが溶解し、合金層16及びパッド12は溶解しない状態であり、パッド12側の接合面15aに合金層16が露出していた。接合面15aを顕微鏡で観察したところ、接合面15aの模様を良好に認識でき、合金層16の模様によって接合面の接合領域の確認が良好に行えた。

[0029] [比較例1～3]

上記実施例1と同様にアルミニウム製のパッド12に銅ワイヤ14をボンディングした半導体装置を加熱炉にて約250℃に加熱し、1～3時間保持した後に取り出し、常温まで自然冷却した。冷却した半導体装置を常温で濃度20%の濃硝酸に60秒間浸漬した後、水洗、乾燥したところ、図2Cに示す銅ワイヤ14と圧着ボール13が溶解せず、パッド12側の接合面15aが露出していなかった。このため、接合面15aの観察は

できなかった。また、冷却した半導体装置を常温で濃度60%の濃硝酸に30秒間浸漬した後、水洗、乾燥したところ、図2Cに示す銅ワイヤ14と圧着ボール13が十分に溶解しておらず、パッド12側の接合面15aは露出していなかった。このため、接合面15aの観察はできなかった。また、冷却した半導体装置を常温で濃度60%の濃硝酸に90秒間浸漬した後、水洗、乾燥したところ、図2Cに示す銅ワイヤ14と圧着ボール13とが溶解してしまい、合金層16もわずかに溶解し、パッド12側の接合面15aに表れた合金層16が不鮮明であった。このため、合金層16の観察はできなかった。

[0030] [比較例4]

上記実施例1と同様にアルミニウム製のパッド12に銅ワイヤ14をボンディングした半導体装置を加熱工程なしに常温のまま常温で濃度60%の濃硝酸に60秒間浸漬した後、水洗した。水洗後、乾燥したところ、図2Cに示す銅ワイヤ14と圧着ボール13とが溶解し、合金層16及びパッド12は溶解しない状態であり、パッド12側の接合面15aに合金層16が露出していた。接合面15aを顕微鏡等で観察したところ、図4に示すように、接合面15aに合金層16が模様としては認識できるものの不明確で、模様によって接合領域の確認はできなかった。

[0031] [表1]

No.	加熱	硝酸濃度 %	浸漬時間 sec	試験温度 ℃	銅ワイヤ 溶解	銅とアル ミニウム の合金の 溶解	アルミニ ウムの溶 解	接合領域 の確認
実施例1	有	60	60	常温	有	無	無	良好
実施例2	有	40	60	常温	有	無	無	良好
比較例1	有	20	60	常温	無	無	無	不可
比較例2	有	60	30	常温	不十分	無	無	不可
比較例3	有	60	90	常温	有	少々溶ける	無	不良
比較例4	無	60	60	常温	有	無	無	可

請求の範囲

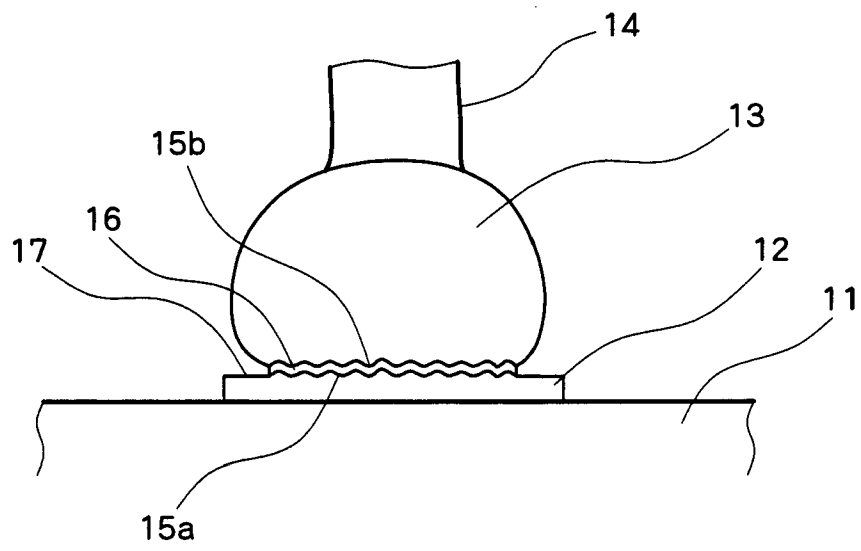
- [1] 半導体チップのアルミニウム電極に銅ワイヤを接合した半導体装置のアルミニウム電極と銅ワイヤとの接合領域を判定する接合領域判定方法であって、
- アルミニウム電極に銅ワイヤが接続された半導体装置を加熱する加熱工程と、
- 加熱工程の後に薬品処理によってアルミニウム電極または銅ワイヤのいずれか一方を溶解させてアルミニウム電極側または銅ワイヤ側の接合面に合金層を露出させる溶解工程と、
- 溶解工程によって露出した接合面の合金層の模様に基づいて接合領域を判定する判定工程と、
- を有する接合領域判定方法。
- [2] 請求の範囲1に記載の接合領域判定方法であって、
- 溶解工程は、40%以上の濃硝酸に半導体装置を約60秒間浸漬し、銅ワイヤを溶解させて電極側の接合面に合金層を露出させる接合領域判定方法。

```

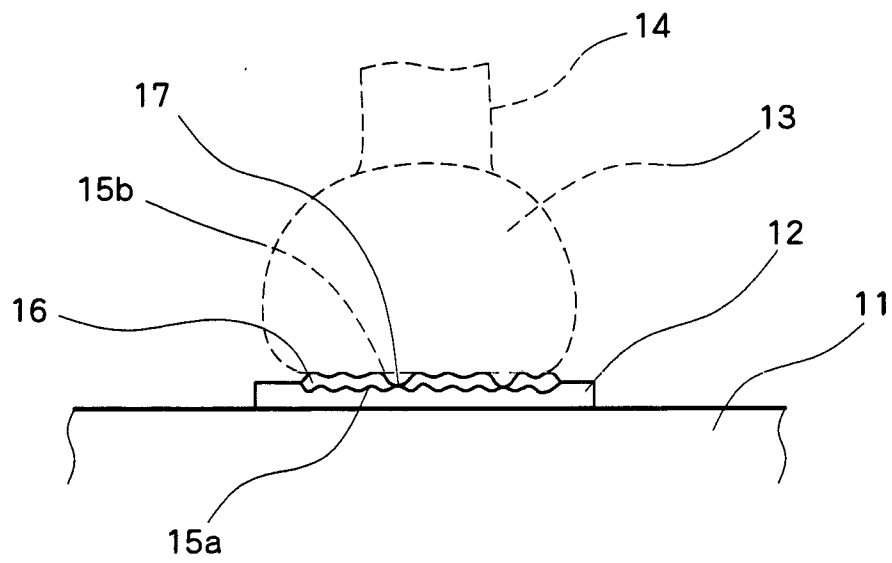
graph TD
    Start([Start]) --> S101[ワイヤボンディング S101]
    S101 --> S102[加熱 S102]
    S102 --> S103[自然冷却 S103]
    S103 --> S104[濃硝酸に浸漬 S104]
    S104 --> S105[水洗 S105]
    S105 --> S106[観察、判定 S106]
    S106 --> End([End])

```

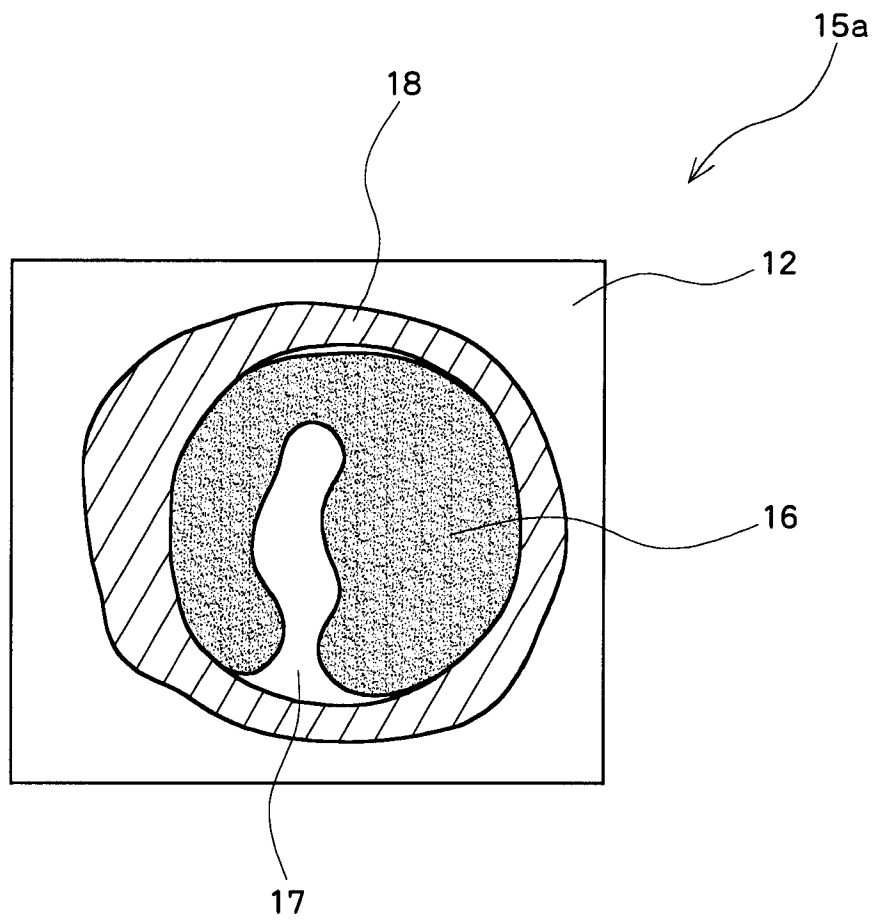
[図2B]



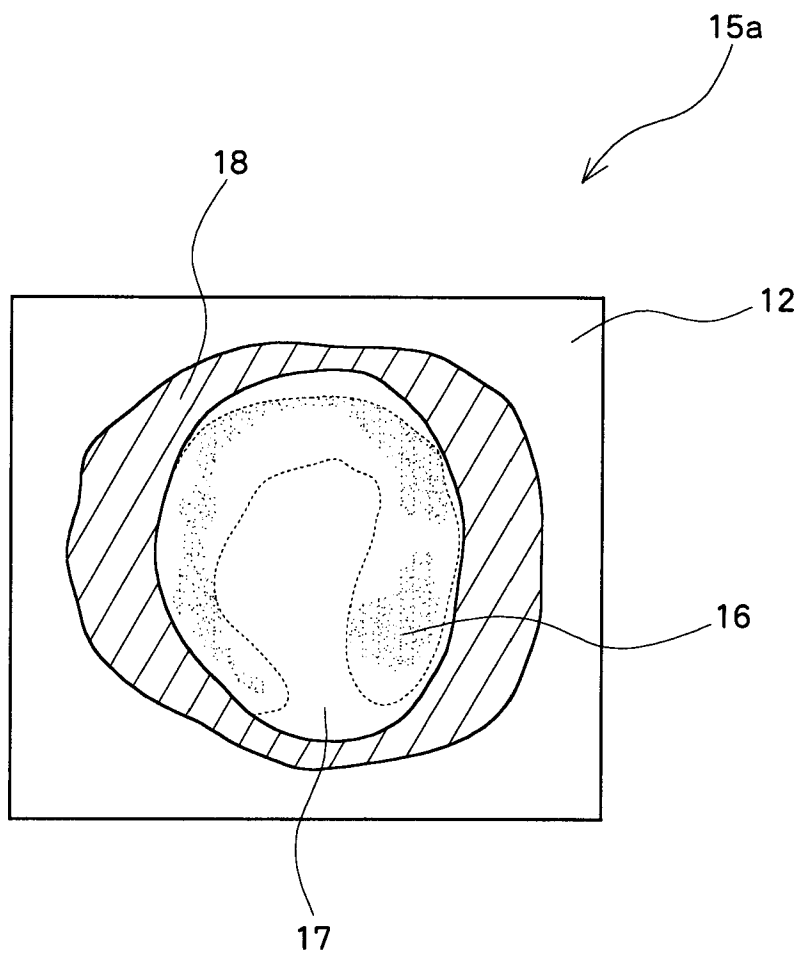
[図2C]



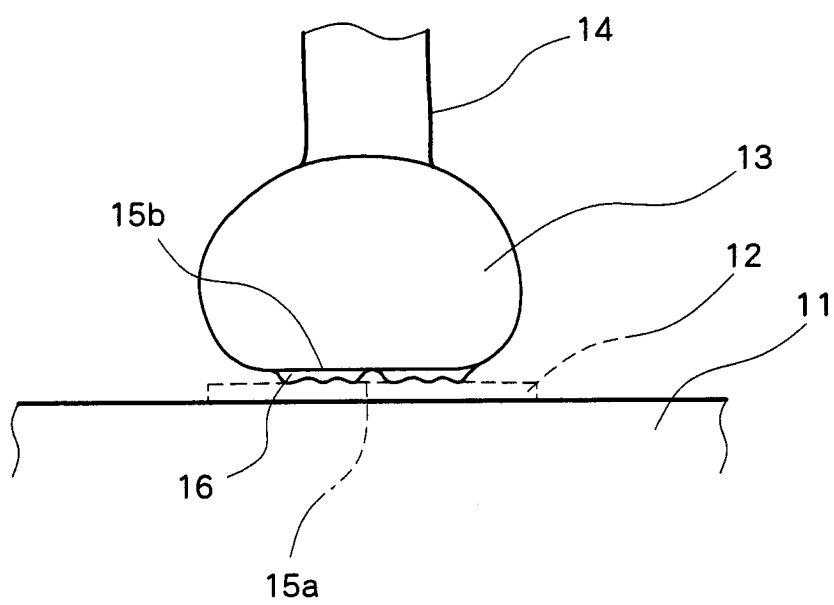
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/072234

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 01-296638 A (Mitsubishi Electric Corp.), 30 November, 1989 (30.11.89), Full text; all drawings (Family: none)	1-2
A	JP 04-280444 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 October, 1992 (06.10.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-2
A	JP 2003-059982 A (Mitsubishi Electric Corp.), 28 February, 2003 (28.02.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-2

☐ 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
05 February, 2009 (05.02.09)

Date of mailing of the international search report
17 February, 2009 (17.02.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009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 請求の範囲の番号
A	JP 01-296638 A（三菱電機株式会社）1989. 11. 30, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-2
A	JP 04-280444 A（三菱電機株式会社）1992. 10. 06, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-2
A	JP 2003-059982 A（三菱電機株式会社）2003. 02. 28, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-2

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

05.02.2009

国際調査報告の発送日

17.02.2009

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）

石野 忠志

4 R

3547

電話番号 03-3581-1101 内線 3471