

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-114173

(P2012-114173A)

(43) 公開日 平成24年6月14日 (2012.6.14)

(51) Int.Cl.
H01L 23/12 (2006.01)

F I
H01L 23/12 501S

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2010-260708 (P2010-260708)
(22) 出願日 平成22年11月23日 (2010.11.23)

(71) 出願人 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 110000992
特許業務法人ネクスト
(72) 発明者 羽鳥 行範
長野県長野市小島田町80番地 新光電気
工業株式会社内
(72) 発明者 小澤 隆史
長野県長野市小島田町80番地 新光電気
工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法及び半導体装置

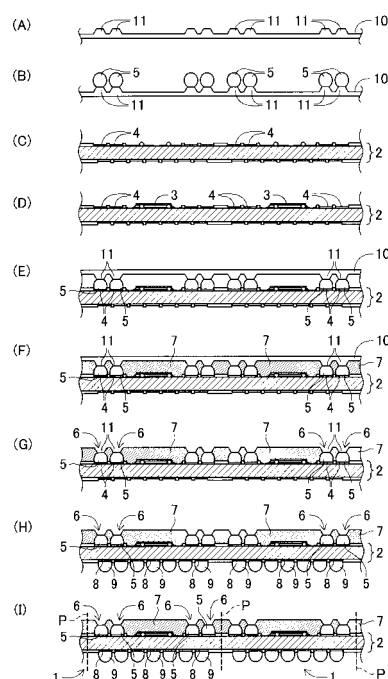
(57) 【要約】

【課題】半導体パッケージ基板相互に接続してPOP構造を形成するに際して、各半導体パッケージ基板の接続端子相互を確実に半田接続可能とし、電気的接続信頼性を格段に向上することが可能な半導体装置の製造方法及び半導体装置を提供する。

【解決手段】半導体装置1において、モールド樹脂層7の各ビア6から露出されている各半田ボール5の上端部は、銅製支持板10のエッチング除去の際に、モールド樹脂層7の樹脂残渣等が残存しない清浄な状態に保持されており、これにより各半田ボール5の濡れ性を向上してパッケージ基板13の各半田ボール14との接続が確実に行われるとともに、半導体装置1とパッケージ基板13との電気的接続信頼性が格段に向上される。

【選択図】 図2

第1実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す説明図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

支持板に突起状の半田ボール搭載部を形成するとともに、半田ボール搭載部に半田ボールを搭載する工程と、

半導体チップが実装され、半導体チップの実装面に接続パッドが形成された回路基板と前記支持板とを対向配置し、支持板と回路基板の接続パッドとを半田ボールを介して接続する工程と、

前記支持板と回路基板の半導体チップ実装面との間に樹脂層を形成する工程と、

前記支持板を除去して、前記突起状の半田ボール搭載部の形状に沿って樹脂層にビアを形成するとともに、半田ボールの一部をビアを介して樹脂層から露出させる工程を含む半導体装置の製造方法。

10

【請求項 2】

前記支持板にて、前記半田ボール搭載部に金属皮膜を形成する工程を含み、

前記金属皮膜は、支持板を除去する際に、半田ボール側に残存されることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3】

前記金属皮膜形成工程において、前記半田ボールと接触する金属皮膜を含む複数層の金属皮膜を形成し、

前記支持板の半田ボール搭載部に半田ボールを搭載する際、半田ボールの融点以上に加熱することにより少なくとも前記半田ボールと接触する金属皮膜と半田ボールとで合金を形成することを特徴とする請求項 2 に記載の半導体装置の製造方法。

20

【請求項 4】

前記支持板を除去する際、半田ボールと合金を形成する金属皮膜以外の他の金属皮膜は、半田ボール表面にそのまま残存することを特徴とする請求項 3 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 5】

前記支持板の除去はエッチングを介して行われることを特徴とする請求項 1、請求項 2 及び請求項 4 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 6】

半導体チップが実装され、半導体チップ実装面に接続パッドが形成された回路基板と、前記回路基板の半導体チップ実装面に形成された樹脂層と、

前記接続パッドに接続されるとともに前記樹脂層から一部露出された状態で設けられた実装用端子とを備えた半導体装置において、

前記実装用端子は、支持板に搭載された半田ボールを前記接続パッドに接続するとともに前記回路基板の実装面と支持板との間に前記樹脂層を形成した後、支持板を除去することにより形成されるビアを介して樹脂層から一部露出されていることを特徴とする半導体装置。

30

【請求項 7】

前記支持板にて、前記半田ボールが搭載される半田ボール搭載部には金属皮膜が形成されており、

前記金属皮膜は、支持板を除去する際に、半田ボール側に残存されることを特徴とする請求項 6 に記載の半導体装置。

40

【請求項 8】

前記金属皮膜は、前記半田ボールと接触する金属皮膜を含む複数層の金属皮膜から形成されており、

前記支持板の半田ボール搭載部に半田ボールを搭載する際、半田ボールの融点以上に加熱することにより少なくとも前記半田ボールと接触する金属皮膜と半田ボールとは合金を形成することを特徴とする請求項 7 に記載の半導体装置。

【請求項 9】

前記支持板を除去する際、半田ボールと合金を形成する金属皮膜以外の他の金属皮膜は

50

、半田ボール表面にそのまま残存することを特徴とする請求項 8 に記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は半導体装置の製造方法及び半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、デジタルカメラや携帯電話機等の各種電子機器における高機能化、特に、画像処理の高機能化が進展するに伴って、2つ以上の半導体パッケージを相互にスタックした、所謂、POP (Package On Package) の形態で使用することが増加している。

10

【0003】

このような状況下、半導体パッケージのPOP化を実現するために各種の半導体装置が提案されている。

例えば、米国特許第7777351号公報には、下側回路基板上に形成された上側接続端子に対して半田ボールを供給し、かかる下側回路基板の上面に絶縁材料によりモールド樹脂層を形成した半導体パッケージが記載されている。かかる半導体パッケージにおける半田ボールの上側には、その上面が上方に露出するように円錐状のビアが形成されている。

【0004】

ここに、半田ボールの上面を上方に露出させるビアは、モールド樹脂層に対してレーザー穴あけプロセスを行うことにより形成されている。

20

そして、前記半導体パッケージを上側の基板と接続してPOP構造を達成するために、上側の回路基板の下面に形成された半田ボールを半導体パッケージのビア内に配置するとともに、半田リフロー処理を行うことにより、下側の半導体パッケージと上側の回路基板とを半田接続するものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第7777351号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、前記したPOP構造を実現するために使用される半導体パッケージのビアは、レーザー穴あけプロセスのようなレーザー加工により形成されており、このようにレーザー加工によりモールド樹脂層を除去してビアを形成する場合には、半田ボールの表面から完全に樹脂成分を除去することは極めて困難である。

【0007】

これに起因して、半田ボールの表面に、樹脂成分の皮膜が残存してしまい、この結果、半田リフロー処理を行ったとしても、ビア内の半田ボールと上側の回路基板の下面に形成された半田ボールとを確実に半田接続することは困難なものである。これにより、半導体パッケージ基板相互の電氣的接続信頼性が著しく低下してしまう虞が多分に存する。

40

【0008】

本願は、半導体パッケージ基板相互を接続してPOP構造を形成するに際して、各半導体パッケージ基板の接続端子相互を確実に半田接続可能とし、電氣的接続信頼性を格段に向上することが可能な半導体装置の製造方法及び半導体装置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】

【0009】

本願に開示されている半導体装置の製造方法は、支持板に突起状の半田ボール搭載部を形成するとともに、半田ボール搭載部に半田ボールを搭載する工程と、半導体チップが実

50

装され、半導体チップの実装面に接続パッドが形成された回路基板と前記支持板とを対向配置し、支持板と回路基板の接続パッドとを半田ボールを介して接続する工程と、前記支持板と回路基板の半導体チップ実装面との間に樹脂層を形成する工程と、前記支持板を除去して、前記突起状の半田ボール搭載部の形状に沿って樹脂層にビアを形成するとともに、半田ボールの一部をビアを介して樹脂層から露出させる工程とを含む。

【0010】

ここに、前記支持板にて、前記半田ボール搭載部に金属皮膜を形成する工程を含み、前記金属皮膜は、支持板を除去する際に、半田ボール側に残存されることが望ましい。

【0011】

前記金属皮膜形成工程において、前記半田ボールと接触する金属皮膜を含む複数層の金属皮膜を形成し、前記支持板の半田ボール搭載部に半田ボールを搭載する際、半田ボールの融点以上に加熱することにより少なくとも前記半田ボールと接触する金属皮膜と半田ボールとで合金を形成することが望ましい。

10

【0012】

前記支持板を除去する際、半田ボールと合金を形成する金属皮膜以外の他の金属皮膜は、半田ボール表面にそのまま残存することが望ましい。

【0013】

前記支持板の除去はエッチングを介して行われることが望ましい。

【0014】

本願に開示されている半導体装置は、半導体チップが実装され、半導体チップ実装面に接続パッドが形成された回路基板と、前記回路基板の半導体チップ実装面に形成された樹脂層と、前記接続パッドに接続されるとともに前記樹脂層から一部露出された状態で設けられた実装用端子とを備えた半導体装置において、前記実装用端子は、支持板に搭載された半田ボールを前記接続パッドに接続するとともに前記回路基板の実装面と支持板との間に前記樹脂層を形成した後、支持板を除去することにより形成されるビアを介して樹脂層から一部露出されている。

20

【0015】

ここに、前記支持板にて、前記半田ボールが搭載される半田ボール搭載部には金属皮膜が形成されており、前記金属皮膜は、支持板を除去する際に、半田ボール側に残存されることが望ましい。

30

【0016】

前記金属皮膜は、前記半田ボールと接触する金属皮膜を含む複数層の金属皮膜から形成されており、前記支持板の半田ボール搭載部に半田ボールを搭載する際、半田ボールの融点以上に加熱することにより少なくとも前記半田ボールと接触する金属皮膜と半田ボールとは合金を形成することが望ましい。

【0017】

前記支持板を除去する際、半田ボールと合金を形成する金属皮膜以外の他の金属皮膜は、半田ボール表面にそのまま残存することが望ましい。

【発明の効果】

【0018】

本願に開示された半導体装置の製造方法及び半導体装置では、半導体装置の実装用端子は、支持板の突起状半田ボール搭載部に搭載された半田ボールを接続パッドに接続するとともに回路基板の実装面と支持板との間に樹脂層を形成した後、支持板を除去する際に半田ボール搭載部の形状に沿って樹脂層に形成されるビアを介して一部露出させることにより形成されるので、実装用端子となる半田ボールの表面は、支持板を除去する際に清浄な状態にされ、これにより半田ボールの表面にモールド樹脂の残渣が残存することを確実に防止することができる。

40

従って、半導体パッケージ基板相互を接続してPOP構造を形成するに際して、各半導体パッケージ基板の接続端子相互を確実に半田接続可能とし、電氣的接続信頼性を格段に向上することが可能となる。

50

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本願の第1実施形態に係る半導体装置の断面図である。

【図2】本願の第1実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す説明図である。

【図3】支持板において半田ボール搭載部を形成する方法を示す説明図である。

【図4】第1実施形態の半導体装置を製造した後、半導体装置に対して他の回路基板をスタックしてPOP構造を製造する方法を示す説明図である。

【図5】本願の第2実施形態に係る半導体装置の断面図である。

【図6】本願の第2実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す説明図である。

【図7】支持板における半田ボール搭載部に金属めっき皮膜を形成する方法を示す説明図である。

10

【図8】支持板において金属めっき皮膜を介して半田ボール搭載部に搭載された半田ボールを金属皮膜と共に回路基板の接続パッド側に残存させる概念を模式的に示す説明図である。

【図9】第2実施形態の半導体装置を製造した後、半導体装置に対して他の回路基板をスタックしてPOP構造を製造する方法を示す説明図である。

【図10】本願の第2実施形態に係る半導体装置の他の製造方法を示す説明図である。

【図11】他の製造方法において、支持板の金属めっき皮膜を回路基板に搭載された半田ボール側に残存させる概念を模式的に示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0020】

以下、本願の第1実施形態に係る半導体装置について図1に基づき説明する。

図1において、第1実施形態に係る半導体装置1は回路基板2を備えており、回路基板2の上面（半導体チップ実装面）には半導体チップ3が搭載されている。半導体チップ3の両側には、それぞれ2つの接続パッド4が形成されている。各接続パッド4には、半田ボール5が搭載されている。

【0021】

前記回路基板2上面には、半導体チップ3を被覆するとともに、各半田ボール5の上端部が露出されるようにビア6を有するモールド樹脂層7が形成されている。モールド樹脂層7の各ビア6から露出される半田ボール5の上端面は、後述する銅製支持板のエッチングを行って除去する際に清浄な状態とされ、モールド樹脂層7の樹脂残渣等は残存していない。

30

【0022】

回路基板2の下面には、複数個の接続端子8が形成されており、各接続端子8には、半田ボール9が搭載されている。

【0023】

続いて、前記のように構成される半導体装置1の製造方法について図2乃至図4に基づき説明する。

図2において、先ず、銅製支持板10上に半田ボール5を搭載するための半田ボール搭載部11が形成される（図2（A））。かかる半田ボール搭載部11の形成方法について図3に基づき詳細に説明する。

40

【0024】

半田ボール搭載部11を有する銅製支持板10を形成するには、先ず、図3（A）に示す銅製薄板Kを用意し、図3（B）に示すように、銅製薄板Kの片側全面にフォトレジストを塗布形成してフォトレジスト膜12を形成する。この後、半田ボール搭載部11に対応する部分のみにフォトレジスト膜12が残存するように半田ボール搭載部11に対応する部分以外の部分が開口されたマスクで被覆し、通常に従い露光、現像を行う。これにより、図3（C）に示すように、半田ボール搭載部11に対応する部分のみにフォトレジスト膜12で被覆され、他の部分からはフォトレジスト膜12が除去される。

【0025】

50

この後、銅製薄板 K を銅エッチング液に浸漬し、所謂ハーフエッチングが行われる。これにより、銅製薄板 K においてフォトレジスト膜 12 で被覆されていない部分（半田ボール搭載部 11 に対応しない部分）がエッチングされ、その厚さが薄くされる。この状態で、フォトレジスト膜 12 が存在する半田ボール搭載部 11 に対応する部分の厚さはそのまま維持されるので、その後、レジスト膜 12 を剥離すると、図 3（D）に示すように、銅製薄板 K から半田ボール搭載部 11 を有する銅製支持板 10 が形成される。

【0026】

図 2 戻って説明を続けると、前記のように銅製支持板 10 に半田ボール搭載部 11 を形成した後、半田リフロー処理を行うことにより各半田ボール搭載部 11 に対して半田ボール 5 が搭載される（図 2（B））。

10

【0027】

また、回路基板 2（図 2（C））に対してフリップチップ実装を行い、回路基板 2 の上面に半導体チップ 3 を実装する（図 2（D））。

【0028】

前記のように半導体チップ 3 が実装された回路基板 2 における各接続パッド 4 に対して、銅製支持板 11 の各半田ボール 5 を対向当接するとともに、半田リフロー処理を行う。これにより、図 2（E）に示すように、銅製支持板 11 の各半田ボール 5 が回路基板 2 における各接続パッド 4 に半田接続される。

【0029】

続いて、図 2（F）に示すように、所謂トランスファーモールド法により、回路基板 2 の実装面と銅製支持板 11 との間にエポキシ系樹脂を充填し、モールド樹脂層 7 を形成する。

20

【0030】

この後、例えば、アルカリエッチング液（メルテックス社製、商品名：A プロセス）によりエッチングを行い、銅製支持板 10 のみを選択的に除去する（図 2（G））。

この状態において、モールド樹脂層 7 には、銅製支持板 10 に形成された突起状の半田ボール搭載部 11 の形状に沿ってビア 6 が形成されており、モールド樹脂層 7 の各ビア 6 から露出される半田ボール 5 の上端面は、銅製支持板 10 のエッチング除去時にエッチング液により清浄な状態とされ、モールド樹脂層 7 の樹脂残渣等は残存していない。

【0031】

更に、必要に応じて半田リフロー処理を行い、回路基板 2 の下面に形成された各接続端子 8 には半田ボール 9 が搭載される（図 2（H））。

30

【0032】

この後、図 2（I）で示す位置 P で、回路基板 2 はブレードを介して個片切断される。これにより、個片化された半導体装置 1 が製造される。各半導体装置 1 において、モールド樹脂層 7 の各ビア 6 から露出されている半田ボール 5 の上端部は、他の回路基板等とを接続するための実装用端子となる。

【0033】

前記のように製造された半導体装置 1 には、図 4 に示すように、他のパッケージ基板 13 がスタックされ、POP 構造が形成される。

40

ここで、半導体装置 1 に対して他のパッケージ基板 13 をスタックする方法について図 4 に基づき説明する。

【0034】

図 4 において、パッケージ基板 13 の下面において形成された各接続端子には、半田ボール 14 が搭載されており、先ず、図 4（A）に示すようにパッケージ基板 13 の各半田ボール 14 と半導体装置 1 にて各ビア 6 から露出されている半田ボール 5 の上端部とが対向配置される。更に、図 4（B）に示すように、パッケージ基板 13 の各半田ボール 14 を、各半田ボール 5 が露出される各ビア 6 に配置して、パッケージ基板 13 を半導体装置 1 上にプリスタックする。

【0035】

50

前記のように、パッケージ基板 13 を半導体装置 1 にプリスタックした状態で、半田リフロー処理が行われる。これにより、パッケージ基板 13 の各半田ボール 14 と半導体装置 1 の各半田ボール 5 とが相互に溶融接続される。この状態が図 4 (C) に示されている。

ここに、パッケージ基板 13 を半導体装置 1 にプリスタックする際、半導体装置 1 におけるモールド樹脂層 7 には、各半田ボール 5 の一部が露出するように逆円錐状のビア 6 が形成されているので、パッケージ基板 13 の各半田ボール 14 を簡単に各ビア 6 に配置することが可能となり、結果的に、半導体装置 1 に対するパッケージ基板 13 の搭載を容易且つ確実に行うことができる。

【0036】

前記第 1 実施形態に係る半導体装置 1 及びその製造方法によれば、半導体装置 1 において、モールド樹脂層 7 の各ビア 6 から露出されている各半田ボール 5 の上端部は、銅製支持板 10 のエッチング除去の際に、モールド樹脂層 7 の樹脂残渣等が残存しない清浄な状態に保持されており、これにより各半田ボール 5 の濡れ性を向上してパッケージ基板 13 の各半田ボール 14 との接続を確実に行うことができるとともに半導体装置 1 とパッケージ基板 13 との電氣的接続信頼性を格段に向上することができる。

【0037】

次に、第 2 実施形態に係る半導体装置について、図 5 乃至図 9 に基づき説明する。

図 5 において、第 2 実施形態に係る半導体装置 21 は回路基板 22 を備えており、回路基板 22 の上面（半導体チップ実装面）には半導体チップ 23 が搭載されている。半導体チップ 23 の両側には、それぞれ 2 つの接続パッド 24 が形成されている。各接続パッド 24 には、半田ボール 25 が搭載されている。

【0038】

前記回路基板 22 上面には、半導体チップ 23 を被覆するとともに、各半田ボール 25 の上端部が露出されるようにビア 26 を有するモールド樹脂層 27 が形成されている。モールド樹脂層 27 の各ビア 26 から露出される半田ボール 25 の上端面には、後述する方法により形成される金属めっき皮膜 M が被着形成されている。

【0039】

回路基板 22 の下面には、複数個の接続端子 28 が形成されており、各接続端子 28 には、半田ボール 29 が接続されている。

【0040】

続いて、前記のように構成される半導体装置 21 の製造方法について図 6 乃至図 8 に基づき説明する。

図 6 において、先ず、銅製支持板 30 上に半田ボール 25 を搭載するための半田ボール搭載部 31 が形成される（図 6 (A)）。半田ボール搭載部 31 の上面には、金属めっき皮膜 M が被着形成されている。かかる半田ボール搭載部 31 の形成方法及び半田ボール搭載部 31 への金属めっき皮膜の形成方法について図 7 に基づき詳細に説明する。

【0041】

半田ボール搭載部 31 を有する銅製支持板 30 を形成するには、先ず、図 7 (A) に示す銅製薄板 K を用意し、図 7 (B) に示すように、銅製薄板 K の両面における全面にフォトリソグを塗布形成してフォトリソグ膜 32 を形成する。この後、半田ボール搭載部 31 に対応する部分のみにフォトリソグ膜 32 が残存するように半田ボール搭載部 31 に対応する部分以外の部分が開口されたマスクで被覆し、通常に従い露光、現像を行う。これにより、図 7 (C) に示すように、半田ボール搭載部 31 に対応する部分のみがフォトリソグ膜 32 で被覆され、他の部分からはフォトリソグ膜 32 が除去される。

【0042】

この後、銅製薄板 K を銅エッチング液に浸漬し、所謂ハーフエッチングが行われる。これにより、銅製薄板 K においてフォトリソグ膜 32 で被覆されていない部分（半田ボール搭載部 31 に対応しない部分）がエッチングされ、その厚さが薄くされる。この状態で、フォトリソグ膜 32 が存在する半田ボール搭載部 31 に対応する部分の厚さはそのま

10

20

30

40

50

ま維持されるので、その後、レジスト膜 32 を剥離すると、図 7 (D) に示すように、銅製薄板 K から半田ボール搭載部 31 を有する銅製支持板 30 が形成される。

【 0 0 4 3 】

続いて、半田ボール搭載部 31 に金属めっき皮膜を形成するには、図 7 (E) に示すように、アクリルポリマーから調整される電着レジストを銅製支持板 30 の全面に塗布形成することにより、電着レジスト膜 33 を形成する。更に、半田ボール搭載部 31 が形成された銅製支持板 30 の上面にマスクで被覆し、通常に従い露光、現像を行う。これにより、図 7 (F) に示すように、電着レジスト膜 33 にて半田ボール搭載部 31 に対応する部分に開口 34 される。

【 0 0 4 4 】

この後、図 7 (G) に示すように、開口 34 を介して、半田ボール搭載部 31 に金属めっき皮膜 M を形成する。金属めっき皮膜 M は 4 層構造を有しており、半田ボール搭載部 31 側から外側に金めっき皮膜 M1、パラジウムめっき皮膜 M2、ニッケルめっき皮膜 M3、パラジウムめっき皮膜 M4 (図 8 参照) から形成されている。

【 0 0 4 5 】

かかる金属めっき皮膜 M を形成するには、先ず、前記のように電着レジスト層 33 に開口 34 を形成した銅製支持板 30 を金めっき浴に一定時間浸漬する。

ここに、金めっき浴に貯留される 6 メッキ液は、クエン酸一カリウム 50 g / l、クエン酸三カリウム 50 g / l から組成されている。

これにより、先ず、半田ボール搭載部 31 に第 1 層目の金めっき皮膜 M1 が形成される。

続いて、前記のように半田ボール搭載部 31 に金めっき皮膜 M1 が形成された銅製支持板 30 をパラジウムめっき浴に一定時間浸漬する。ここに、パラジウムめっき浴に貯留されるめっき液は、リン酸カリウム 150 g / l、 $\text{Pd}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$ 15 g / l から組成されている。

これにより、金めっき皮膜 M1 上に、第 2 層目のパラジウムめっき皮膜 M2 が形成される。

【 0 0 4 6 】

続いて、前記のように半田ボール搭載部 31 に金めっき皮膜 M1 及びパラジウムめっき皮膜 M2 が形成された銅製支持板 30 をニッケルめっき浴に一定時間浸漬する。

ここに、ニッケルめっき浴に貯留されるめっき液は、スルファミン酸ニッケル 320 g / l から組成されている。

これにより、パラジウムめっき皮膜 M2 上に、第 3 層目のニッケルめっき皮膜 M3 が形成される。

【 0 0 4 7 】

最後に、前記のように半田ボール搭載部 31 に第 1 層目の金めっき皮膜 M1、第 2 層目のパラジウムめっき皮膜 M2、第 3 層目のニッケルめっき皮膜 M3 が形成された銅製支持板 30 をパラジウムめっき浴に一定時間浸漬する。

ここに、パラジウムめっき浴に貯留されるめっき液は、リン酸カリウム 150 g / l、 $\text{Pd}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$ 15 g / l から組成されている。

これにより、ニッケルめっき皮膜 M3 上に、第 4 層目のパラジウムめっき皮膜 M4 が形成される。

【 0 0 4 8 】

前記のように、半田ボール搭載部 31 に、金めっき皮膜 M1、パラジウムめっき皮膜 M2、ニッケルめっき皮膜 M3 及びパラジウムめっき皮膜 M4 からなる金属めっき皮膜 M が形成された後、電着レジスト膜 33 をエッチング除去すると、図 7 (H) に示されるように、半田ボール搭載部 31 に金属めっき皮膜 M を形成した銅製支持板 30 が得られる。

【 0 0 4 9 】

図 6 戻って説明を続けると、前記のように銅製支持板 30 に、金属めっき皮膜 M を有する半田ボール搭載部 31 を形成した後、半田リフロー処理を行うことにより各半田ボール

10

20

30

40

50

搭載部 3 1 に対して半田ボール 2 5 が搭載される (図 6 (B)) 。

【 0 0 5 0 】

ここに、銅製支持板 3 0 では、当初において、図 8 (A) に示すように、金属めっき皮膜 M は、半田ボール搭載部 3 1 側から金めっき皮膜 M 1、パラジウムめっき皮膜 M 2、ニッケルめっき皮膜 M 3 及びパラジウムめっき皮膜 M 4 の 4 層構造を有しているが、前記のように半田リフロー処理を行う際に、半田ボール 2 5 をその融点以上の温度で溶融させてリフロー処理を行うことにより、半田ボール 2 5 とニッケルめっき皮膜 M 3 とは半田合金を形成する。最外層のパラジウムめっき皮膜 M 4 は、ニッケルめっき皮膜 M 3 の酸化を防止する目的でリフロー時に形成され、半田合金に溶け込むことで濡れ性の向上に寄与する。また、半田合金形成後の金めっき皮膜 M 1 とパラジウムめっき皮膜 M 2 は、そのままの 2 層構造を保持し、ニッケル合金の酸化を防止する役割を果たす。

10

【 0 0 5 1 】

また、回路基板 2 2 (図 6 (C)) に対してフリップチップ実装を行い、回路基板 2 2 の上面に半導体チップ 2 3 を実装する (図 6 (D)) 。

【 0 0 5 2 】

前記のように半導体チップ 2 3 が実装された回路基板 2 2 における各接続パッド 2 4 に対して、銅製支持板 3 0 の各半田ボール 2 5 を対向当接するとともに、半田リフロー処理を行う。これにより、図 6 (E) に示すように、銅製支持板 3 0 の各半田ボール 2 5 が回路基板 2 2 における各接続パッド 2 4 に半田接続される。

【 0 0 5 3 】

続いて、図 6 (F) に示すように、所謂トランスファーモールド法により、回路基板 2 2 の実装面と銅製支持板との間にエポキシ系樹脂を充填し、モールド樹脂層 2 7 を形成する。この状態が図 8 (C) に模式的に示されている。

20

【 0 0 5 4 】

この後、アルカリエッチング液 (メルテックス社製、商品名 : A プロセス) によりエッチングを行い、銅製支持板 3 0 のみを選択的に除去する (図 6 (G)) 。

このとき、図 8 (D) に示すように、銅製支持板 3 0 のみがエッチング除去され、半田ボール搭載部 3 1 に形成されている金めっき皮膜 M 1 及びニッケルめっき皮膜 M 2 は、2 層構造を保持したまま、半田ボール 2 5 側に残存される。また、外側に存在する金めっき皮膜 M 1 の表面は、モールド樹脂層 2 7 に形成される各ビア 2 6 から露出され、銅製支持板 3 0 のエッチング除去時にエッチング液により清浄な状態とされ、モールド樹脂層 2 7 の樹脂残渣等は残存していない。

30

【 0 0 5 5 】

更に、半田リフロー処理を介して、回路基板 2 2 の下面に形成された各接続端子 2 8 には半田ボール 2 9 が搭載される (図 6 (H)) 。

【 0 0 5 6 】

この後、図 6 (I) で示す位置 P で、回路基板 2 2 はブレードを介して個片切断される。これにより、個片化された半導体装置 2 1 が製造される。各半導体装置 2 1 において、モールド樹脂層 2 7 の各ビア 2 6 から露出されている金めっき皮膜 M 1 は、他の回路基板等とを接続するための実装用端子となる。

40

【 0 0 5 7 】

前記のように製造された半導体装置 2 1 には、図 9 に示すように、他のパッケージ基板 3 3 がスタックされ、POP 構造が形成される。

ここで、半導体装置 2 1 に対して他のパッケージ基板 3 3 をスタックする方法について図 9 に基づき説明する。

【 0 0 5 8 】

図 9 において、パッケージ基板 3 3 の下面において形成された各接続端子には、半田ボール 3 4 が搭載されており、先ず、図 9 (A) に示すようにパッケージ基板 3 3 の各半田ボール 3 4 と半導体装置 2 1 にて各ビア 2 6 から露出されている金めっき皮膜 M 1 とが対向配置される。更に、図 9 (B) に示すように、パッケージ基板 3 3 の各半田ボール 3 4

50

を、各半田ボール 25 の上面における金めっき皮膜 M1 が露出される各ビア 26 に配置して、パッケージ基板 33 を半導体装置 21 上にプリスタックする。

【0059】

前記のように、パッケージ基板 33 を半導体装置 21 にプリスタックした状態で、半田リフロー処理が行われる。これにより、パッケージ基板 33 の各半田ボール 34 と半導体装置 21 の各半田ボール 25 とが金めっき皮膜 M1、ニッケルめっき皮膜 M2 と共に相互に溶融接続される。この状態が図 9 (C) に示されている。

ここに、パッケージ基板 33 を半導体装置 21 にプリスタックする際、半導体装置 21 におけるモールド樹脂層 27 には、各半田ボール 25 の一部が露出するように逆円錐状のビア 26 が形成されているので、パッケージ基板 33 の各半田ボール 34 を簡単に各ビア 26 に配置することが可能となり、結果的に、半導体装置 21 に対するパッケージ基板 33 の搭載を容易且つ確実に行うことができる。

10

【0060】

前記第 2 実施形態に係る半導体装置 21 及びその製造方法によれば、半田ボール搭載部 31 に金めっき皮膜 M1、ニッケルめっき皮膜 M2 及びパラジウムめっき皮膜 M3 の 3 層構造を有する金属めっき皮膜 M を形成するとともに、金属めっき皮膜 M に対して半田ボール 25 を搭載した銅製支持板 30 をエッチング除去した後に、金属めっき皮膜 M は半田ボール 25 側に残存し、また、モールド樹脂層 27 の各ビア 26 から露出されている各半田ボール 25 の上端部に形成されたニッケルめっき皮膜 M2、金めっき皮膜 M1 は、銅製支持板 30 のエッチング処理の際に、モールド樹脂層 27 の樹脂残渣等が残存しない清浄な状態に保持されており、これにより各半田ボール 25 の濡れ性を向上してパッケージ基板 33 の各半田ボール 34 との接続を確実に行うことができるとともに半導体装置 21 とパッケージ基板 33 との電氣的接続信頼性を格段に向上することができる。

20

【0061】

尚、本願に開示された半導体装置及びその製造方法は、第 1 実施形態に係る半導体装置 1 及びその製造方法、第 2 実施形態に係る半導体装置 21 及びその製造方法に限定されるものではなく、本願の要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能であることは勿論である。

【0062】

例えば、第 2 実施形態に係る半導体装置 21 の製造方法では、銅製支持板 30 の半田ボール搭載部 31 に金属めっき皮膜 M (金めっき皮膜 M1、パラジウムめっき皮膜 M2、ニッケルめっき皮膜 M3、パラジウムめっき皮膜 M4 の 4 層構造を有する) を形成するとともに、金属めっき皮膜 M に対して半田リフロー処理により半田ボール 25 を接続した後 (図 6 (A)、図 6 (B))、半田ボール 25 を回路基板 22 の接続パッド 24 に接続しているが (図 6 (E))、これに限定されることはなく、図 10 に示す方法を採用してもよい。

30

【0063】

即ち、図 10 に示すように、銅製支持板 30 の半田ボール搭載部 31 に金属めっき皮膜 M (金めっき皮膜 M1、パラジウムめっき皮膜 M2、ニッケルめっき皮膜 M3、パラジウムめっき皮膜 M4 の 4 層構造を有する) を形成し (図 10 (A))、また、回路基板 22 の接続パッド 24 に対して半田リフロー処理を介して半田ボール 25 を搭載接続し (図 10 (D))、この後、銅製支持板 30 における半田ボール搭載部 31 を半田リフロー処理により半田ボール 25 に対して接続する (図 10 (E)) するようにしてもよい。

40

【0064】

前記した方法が図 11 に模式的に示されており、銅製支持板 30 では、当初において、図 11 (A) に示すように、金属めっき皮膜 M は、半田ボール搭載部 31 側から金めっき皮膜 M1、パラジウムめっき皮膜 M2、ニッケルめっき皮膜 M3 及びパラジウムめっき皮膜 M4 の 4 層構造を有している。そして、図 11 (B) に示すように、銅製支持板 30 の半田ボール搭載部 31 に形成されている金属めっき皮膜 M と回路基板 22 上の半田ボール 25 とを半田リフロー処理を介して接続する際、半田ボール 25 をその融点以上の温度で

50

溶融させてリフロー処理を行うことにより、半田ボール 25 と最も外側のパラジウムめっき皮膜 M 4 及びニッケルめっき皮膜 M 3 とは、半田合金を形成する。また、パラジウムめっき皮膜 M 2、金めっき皮膜 M 1 は、そのままの構造を保持することが可能である。

【 0 0 6 5 】

更に、所謂トランスファーモールド法により、回路基板 22 の実装面と銅製支持板 30 との間にエポキシ系樹脂を充填し、モールド樹脂層 27 を形成した後（図 11（C））、アルカリエッチング液によりエッチングを行って銅製支持板 30 のみを選択的に除去すると（図 11（D））、銅製支持板 30 のみがエッチング除去され、半田ボール搭載部 31 に形成されている金めっき皮膜 M 1 及びパラジウムめっき皮膜 M 2 は、2 層構造を保持したまま、半田ボール 25 側に残存される。また、外側に存在する金めっき皮膜 M 1 の表面は、モールド樹脂層 27 に形成される各ビア 26 から露出され、銅製支持板 30 のエッチング除去時にエッチング液により清浄な状態とされ、モールド樹脂層 7 の樹脂残渣等は残存していない。これにより各半田ボール 25 の濡れ性を向上してパッケージ基板 33 の各半田ボール 34 との接続を確実に行うことができるとともに半導体装置 21 とパッケージ基板 33 との電気的接続信頼性を格段に向上することができる。

尚、図 10、図 11 に示す半導体装置 21 及びその製造方法において、前記した第 2 実施形態に係る半導体装置 21 の製造方法と異なる点以外の点については、第 2 実施形態の場合同様であるので、ここではその説明を省略する。

【 0 0 6 6 】

また、前記第 1 実施形態及び第 2 実施形態に係る半導体装置 1、21 では、回路基板 2、22 の下面に形成された各接続端子 8、28 には半田ボール 9、29 が搭載されているが、半導体装置 1、21 が LGA（Land Grid Array）構造に使用される場合には、各接続端子 8、28 に半田ボール 9、29 を搭載する必要はない。

【 0 0 6 7 】

また、前記第 1 実施形態及び第 2 実施形態に係る半導体装置 1、21 では、フリップチップ実装により回路基板 2、22 に半導体チップ 3、23 を実装しているが、これに限らず、半導体チップをワイヤボンディングにより接続する場合、その他例えば 2 つの半導体チップを上下にスタックした所謂チップスタックタイプにおいて下側の半導体チップをフリップチップ実装し、上側の半導体チップをワイヤボンディングにより接続する場合においても、第 1 実施形態及び第 2 実施形態に係る技術内容を適用することが可能である。

【 0 0 6 8 】

更に、前記第 1 実施形態及び第 2 実施形態では、金属めっき皮膜 M は金めっき皮膜 M 1、パラジウムめっき皮膜 M 2、ニッケルめっき皮膜 M 3 及びパラジウムめっき皮膜 M 4 の 4 層構造を有していたが、これに限定されることなく、例えば、金めっき皮膜、ニッケルめっき皮膜及びパラジウムめっき皮膜や金めっき皮膜、パラジウムめっき皮膜及び金めっき皮膜からなる 3 層構造であってもよい。

【 0 0 6 9 】

また、第 1 実施形態及び第 2 実施形態において金属皮膜は、めっきにより形成されているが、これに限らず、例えば、スパッタリング等の方法で金属皮膜を形成してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 0 】

- | | |
|----|------------------|
| 1 | 第 1 実施形態に係る半導体装置 |
| 2 | 回路基板 |
| 3 | 半導体チップ |
| 4 | 接続パッド |
| 5 | 半田ボール |
| 6 | ビア |
| 7 | モールド樹脂層 |
| 10 | 銅製支持板 |
| 11 | 半田ボール搭載部 |

10

20

30

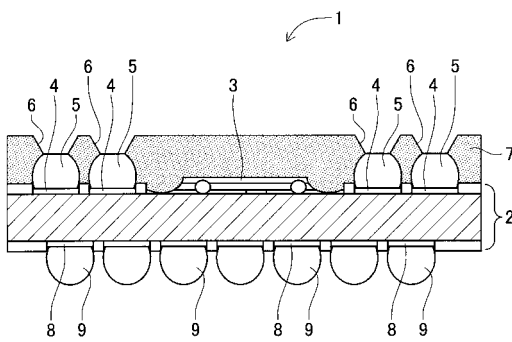
40

50

- 1 3 パッケージ基板
- 2 1 第2実施形態に係る半導体装置
- 2 2 回路基板
- 2 3 半導体チップ
- 2 4 接続パッド
- 2 5 半田ボール
- 2 6 ビア
- 2 7 モールド樹脂層
- 3 0 銅製支持板
- 3 1 半田ボール搭載部
- 3 3 パッケージ基板
- M 金属めっき皮膜

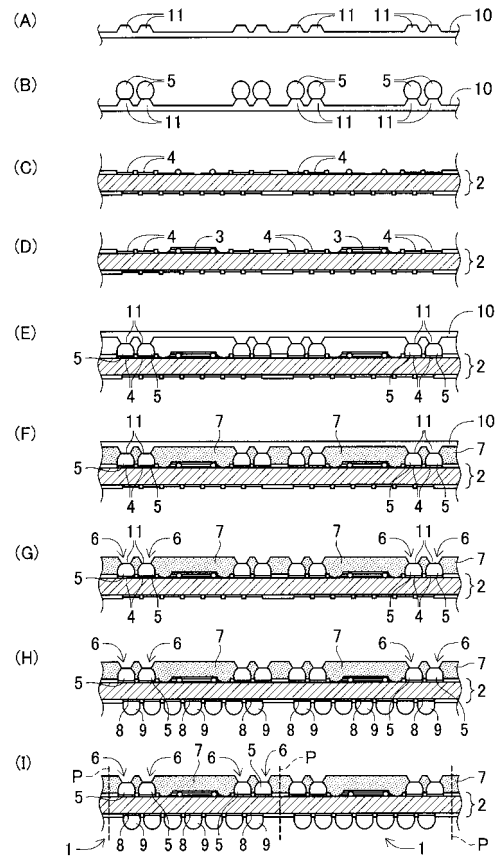
【 図 1 】

第1実施形態に係る半導体装置の断面図



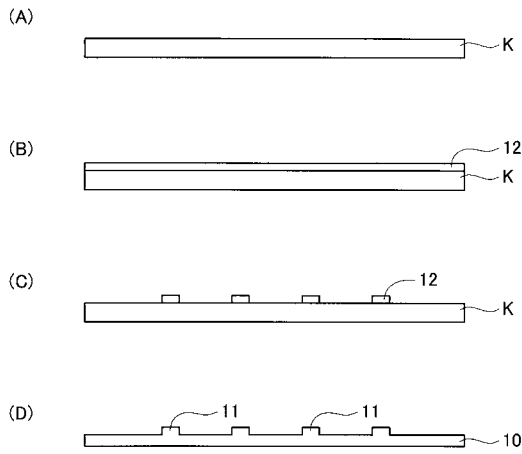
【 図 2 】

第1実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す説明図



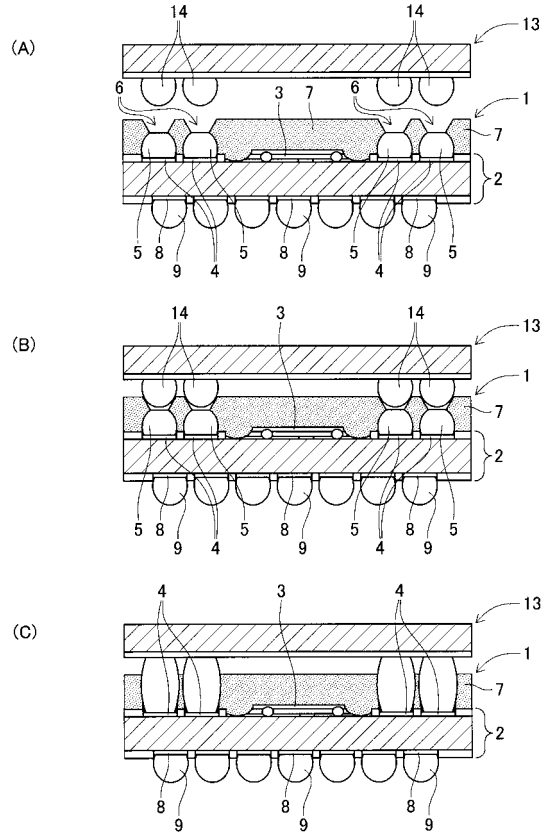
【 図 3 】

支持板において半田ボール搭載部を形成する方法を示す説明図



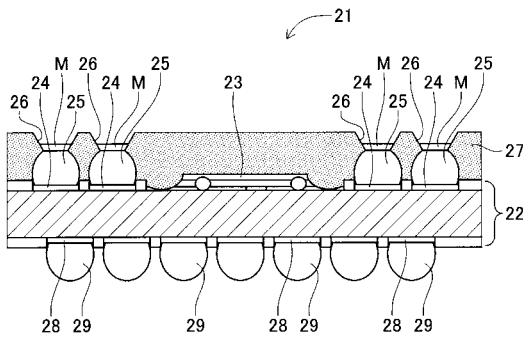
【 図 4 】

第1実施形態の半導体装置を製造した後、半導体装置に対して他の回路基板をスタックしてPOP構造を製造する方法を示す説明図



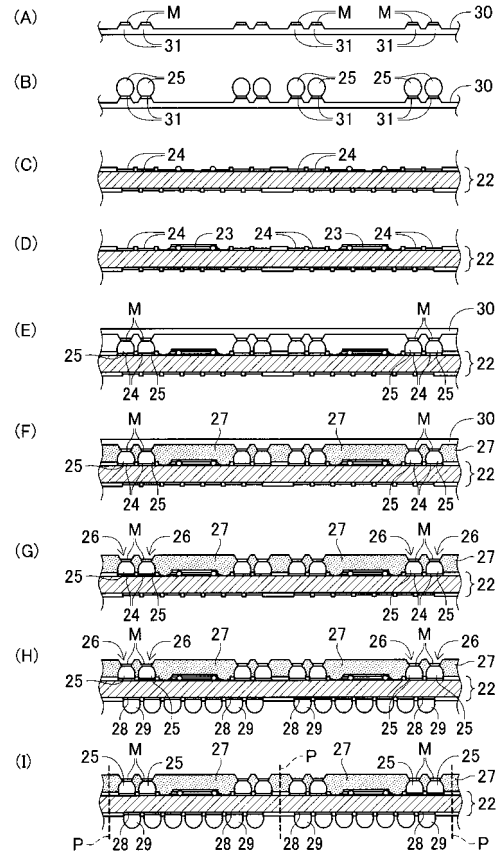
【 図 5 】

第2実施形態に係る半導体装置の断面図



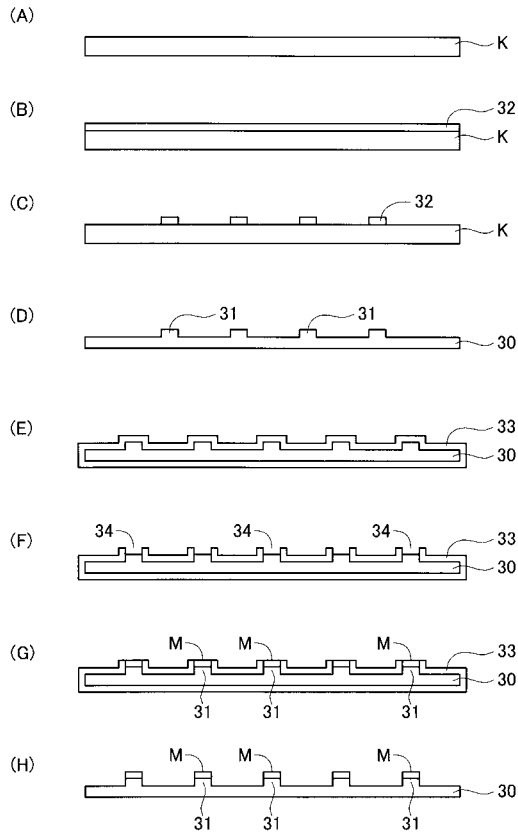
【 図 6 】

第2実施形態に係る半導体装置の製造方法を示す説明図



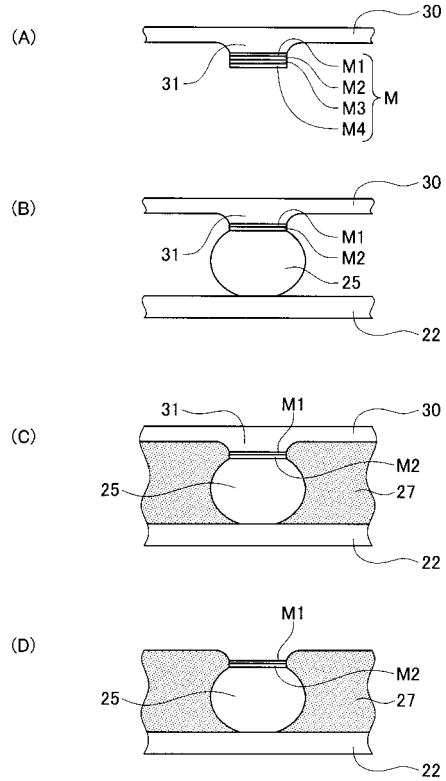
【 図 7 】

支持板における半田ボール搭載部に
金属めっき皮膜を形成する方法を示す説明図



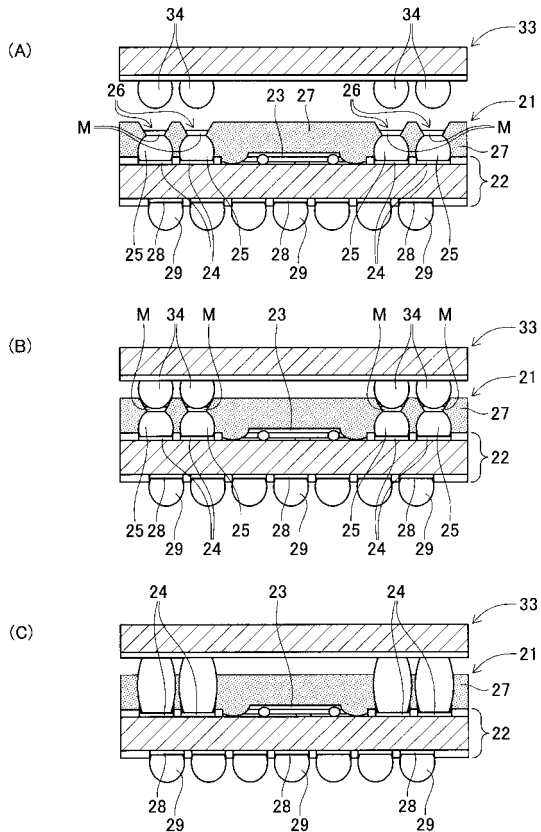
【 図 8 】

支持板において金属めっき皮膜を介して
半田ボール搭載部に搭載された半田ボールを金属皮膜と共に
回路基板の接続パッド側に残存させる概念を模式的に示す説明図



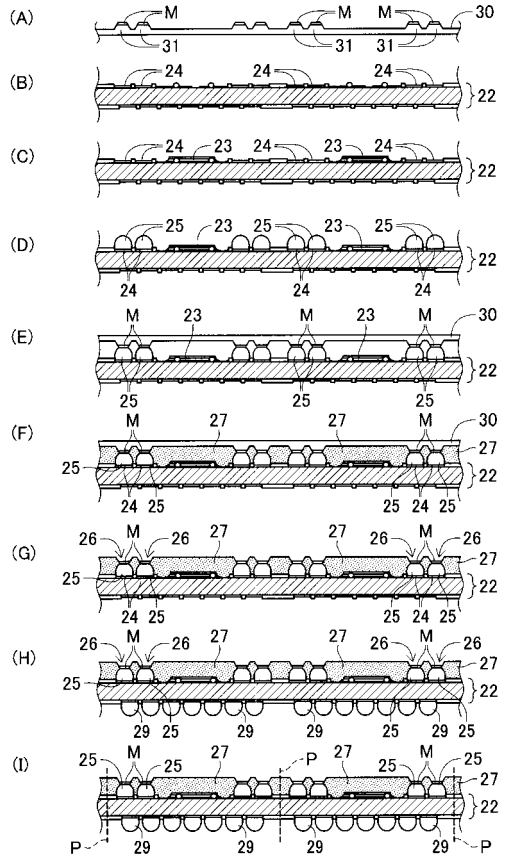
【 図 9 】

第2実施形態の半導体装置を製造した後、半導体装置に対して
他の回路基板をスタックしてPOP構造を製造する方法を示す説明図



【 図 10 】

第2実施形態に係る半導体装置の他の製造方法を示す説明図



【 図 1 1 】

他の製造方法において、支持板の
金属めっき皮膜を回路基板に搭載された半田ボール側に
残存させる概念を模式的に示す説明図

