(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6087061号
(P6087061)
(45)発行日　平成29年3月1日(2017.3.1)　(24)登録日　平成29年2月10日(2017.2.10)

(51)Int.Cl.　F I
H05K 3/34 (2006.01)　H05K 3/34 501D
H05K 3/34 505A

請求項の数 3　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2012-91434(P2012-91434)
(22)出願日　平成24年4月12日(2012.4.12)
(65)公開番号　特開2013-222729(P2013-222729A)
(43)公開日　平成25年10月28日(2013.10.28)
審査請求日　平成27年1月20日(2015.1.20)

(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　100087479
弁理士　北野　好人
(74)代理人　100114915
弁理士　三村　治彦
(74)代理人　100120363
弁理士　久保田　智樹
(72)発明者　今藤　桂
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　中島　昭浩

最終頁に続く

(54)【発明の名称】バンプ及びバンプ形成方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
層間絶縁層と、前記層間絶縁層の上に形成された配線層と、前記層間絶縁層及び前記配線層の上に形成され、前記配線層の一部を露出する開口を有する最表層絶縁樹脂層とを備えた配線基板に形成されたバンプであって、
前記最表層絶縁樹脂層の開口内に露出した前記配線層の上面及び前記最表層絶縁樹脂層の開口内の側面のみに形成されたシード層と、
前記最表層絶縁樹脂層の開口内の前記シード層上に形成され、前記最表層絶縁樹脂層の上面よりも突出した錫を含む金属層と、
前記錫を含む金属層の上に形成され、錫と銅の合金又は錫とニッケルの合金からなる合金層とを有し、
前記最表層絶縁樹脂層の開口内の前記錫を含む金属層の側面のすべては、前記シード層に覆われており、前記最表層絶縁樹脂層の上面より突出した前記錫を含む金属層の側面のすべては、前記錫を含む金属層が露出しており、前記錫を含む金属層の上面は、前記錫と銅の合金又は錫とニッケルの合金からなる合金層が露出している
ことを特徴とするバンプ。
【請求項２】
層間絶縁層と、前記層間絶縁層の上に形成された配線層と、前記層間絶縁層及び前記配線層の上に形成され、前記配線層の一部を露出する開口を有する最表層絶縁樹脂層とを備えた配線基板にバンプを形成するバンプ形成方法であって、

前記最表層絶縁樹脂層の上面及び前記開口の側面と露出した前記配線層の一部の上に、シード層を形成する工程と、
前記シード層の上に、前記最表層絶縁樹脂層の前記開口に対応する開口を有するレジスト層を形成する工程と、
前記レジストの開口内の前記シード層の上に、錫を含む金属層を形成する工程と、
前記錫を含む金属層の上に、銅又はニッケルからなる保護膜を形成し、前記銅又はニッケルからなる保護膜と前記錫を含む金属層の界面に、錫と銅の合金又は錫とニッケルの合金からなる合金層を形成する工程と、
前記レジスト層を除去する工程と、
前記最表層絶縁樹脂層の上面に形成された前記シード層を除去すると共に前記銅又はニッケルからなる保護膜を除去し、前記錫を含む金属層の上面に、前記錫と銅の合金又は錫とニッケルの合金からなる合金層を露出させる工程と
を有することを特徴とするバンプ形成方法。
【請求項３】
請求項２記載のバンプ形成方法において、
前記シード層と前記保護膜は、同じ金属を含む材料により形成されている
ことを特徴とするバンプ形成方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明はバンプ及びバンプ形成方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
表面実装部品のはんだ付け用はんだ膜を配線パターンのランド部に形成するために、導電膜を基板の板面にスパッタリングまたは真空蒸着で積層する。その導電膜上にレジストフィルムを貼り付けて露光、現象による所定パターンの抜き穴を形成する。この抜き穴の内部にはんだ膜等の金属メッキ膜を積層形成し、その後にレジストフィルムを剥離する。はんだ膜等の金属メッキ膜をメタルマスクとして余剰な下地膜並びに導電膜を基板の板面からエッチング除去し、メタルマスクとした金属メッキ膜をはんだ膜としてランド部に残して他を配線パターンから除去する技術が知られている（特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開平０６－１１２６２８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、上述した従来技術では、レジストフィルムを剥離する際に、金属メッキ膜も溶解してしまうという問題があった。そのため、十分な厚さまたは高さを持つ金属メッキ膜を形成することができず、半導体素子との接続信頼性を得られないという問題があった。
【０００５】
本発明の目的は、はんだめっき層（錫を含む金属層）の溶解を防止しうるバンプ及びバンプ形成方法を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
実施形態の一観点によれば、層間絶縁層と、前記層間絶縁層の上に形成された配線層と、前記層間絶縁層及び前記配線層の上に形成され、前記配線層の一部を露出する開口を有する最表層絶縁樹脂層とを備えた配線基板に形成されたバンプであって、前記最表層絶縁樹脂層の開口内に露出した前記配線層の上面及び前記最表層絶縁樹脂層の開口内の側面の

みに形成されたシード層と、前記最表層絶縁樹脂層の開口内の前記シード層上に形成され、前記最表層絶縁樹脂層の上面よりも突出した錫を含む金属層と、前記錫を含む金属層の上に形成され、錫と銅の合金又は錫とニッケルの合金からなる合金層とを有し、前記最表層絶縁樹脂層の開口内の前記錫を含む金属層の側面のすべては、前記シード層に覆われており、前記最表層絶縁樹脂層の上面より突出した前記錫を含む金属層の側面のすべては、前記錫を含む金属層が露出しており、前記錫を含む金属層の上面は、前記錫と銅の合金又は錫とニッケルの合金からなる合金層が露出していることを特徴とするバンプが提供される。

【０００７】

実施形態の一観点によれば、層間絶縁層と、前記層間絶縁層の上に形成された配線層と、前記層間絶縁層及び前記配線層の上に形成され、前記配線層の一部を露出する開口を有する最表層絶縁樹脂層とを備えた配線基板にバンプを形成するバンプ形成方法であって、前記最表層絶縁樹脂層の上面及び前記開口の側面と露出した前記配線層の一部の上に、シード層を形成する工程と、前記シード層の上に、前記最表層絶縁樹脂層の前記開口に対応する開口を有するレジスト層を形成する工程と、前記レジストの開口内の前記シード層の上に、錫を含む金属層を形成する工程と、前記錫を含む金属層の上に、銅又はニッケルからなる保護膜を形成し、前記銅又はニッケルからなる保護膜と前記錫を含む金属層の界面に、錫と銅の合金又は錫とニッケルの合金からなる合金層を形成する工程と、前記レジスト層を除去する工程と、前記最表層絶縁樹脂層の上面に形成された前記シード層を除去すると共に前記銅又はニッケルからなる保護膜を除去し、前記錫を含む金属層の上面に、前記錫と銅の合金又は錫とニッケルの合金からなる合金層を露出させる工程とを有することを特徴とするバンプ形成方法が提供される。

【発明の効果】

【０００８】

開示のバンプ及びバンプ形成方法によれば、はんだめっき層（錫を含む金属層）の溶解を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】図１は、第１実施形態によるバンプ形成方法を示す工程断面図（その１）である。

【図２】図２は、第１実施形態によるバンプ形成方法を示す工程断面図（その２）である。

【図３】図３は、第１実施形態によるバンプ形成方法を示す工程断面図（その３）である。

【図４】図４は、図３（ｃ）における配線基板を示す断面図である。

【図５】図５は、第２実施形態によるバンプ形成方法を示す工程断面図（その１）である。

【図６】図６は、第２実施形態によるバンプ形成方法を示す工程断面図（その２）である。

【図７】図７は、第２実施形態によるバンプ形成方法を示す工程断面図（その３）である。

【図８】図８は、図７（ｄ）における配線基板を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

［第１実施形態］

第１実施形態によるバンプ形成方法について図１乃至図４を用いて説明する。図１乃至図４は第１実施形態によるバンプ形成方法を示す断面図である。

【００１１】

図１（ａ）は、本実施形態に用いた配線基板１の断面図である。本実施形態に用いた配線基板１は、例えば、絶縁性樹脂材料よりなるコア基板１０に、厚み方向に貫通するスル

ーホールＴＨが設けられている。コア基板１０のスルーホールＴＨの内面にスルーホールめっき層１６が設けられ、その内部に樹脂１８が充填されている。スルーホールめっき層１６を介して、コア基板１０の両面１０Ａ、１０Ｂに形成された第１配線層１４が相互に接続されている。

【００１２】

なお、図示しないが、コア基板１０のスルーホールＴＨ内に、銅などのめっきで充填された貫通電極を形成し、コア基板１０の両面１０Ａ、１０Ｂに形成された第１配線層１４を、貫通電極を介して相互に接続されていてもよい。

【００１３】

このコア基板１０の両面１０Ａ、１０Ｂに、周知の技術を用いて、層間絶縁層２０、ビア２２ＶＨを含む第２配線層２２を形成する。

【００１４】

最外の第２配線層２２の表面は、ソルダーレジスト層２４（最表層絶縁樹脂層２４）により被覆されている。ソルダーレジスト層２４の厚さは、例えば、約２０μｍ厚である。

【００１５】

ソルダーレジスト層２４には、所定の位置に開口２４ａが形成されている。第２配線層２２は、配線基板１の一方の面側においては、半導体素子等の電子部品の電極パッド等と電気的に接続される電極パッド２２Ｐとして開口２４ａから露出し、配線基板１の他方の面側においては、外部接続端子用の電極パッド２２Ｐとして開口２４ａから露出している。

【００１６】

次に、図１（ａ）に示す配線基板１の電極パッド２２Ｐに、はんだめっき層（錫を含む金属層）を形成する方法について、図２乃至図４を用いて説明する。説明の便宜上、図２及び図３は、図１（ｂ）中のＡ部を拡大して示している。

【００１７】

まず、配線基板１のソルダーレジスト層２４の上面２４Ｘ及び側面２４Ｙを覆うように、無電解めっき法、スパッタ法、又は蒸着法などにより、シード層３０を形成する（図１（ｂ）、図２（ａ））。シード層３０の材料は、例えば、銅（Ｃｕ）を用いる。シード層３０の厚さは、例えば、約１μｍである。

【００１８】

次に、シード層３０上にレジスト層３２を形成する。レジスト層３２は、ソルダーレジスト層２４の開口２４ａを露出するようにパターニングされた開口３２ａを有する（図２（ｂ））。

【００１９】

レジスト層３２の開口３２ａは、後述するはんだめっき層３４を形成するための開口である。所定の開口が形成されたマスクを用い、マスクを介して露光、現像することにより、所定の開口３２ａを有するレジスト層３２を形成する。

【００２０】

レジスト層３２の開口３２ａの径は、例えば、ソルダージスト層２４の開口２４ａと同じ、もしくは、開口２４ａよりも大きい径とする等、適宜変更することができる。

【００２１】

次に、電解めっき法により、レジスト層３２の開口３２ａ内のシード層３０に、例えば、約３０μｍ厚のはんだめっき層３４を形成する（図２（ｃ））。

【００２２】

はんだめっき層３４の組成としては、例えば、Ｓｎ、Ｓｎ－Ａｇ、Ｓｎ－Ａｇ－Ｃｕ、Ｓｎ－Ｃｕ、Ｓｎ－Ｂｉ、Ｓｎ－Ｉｎ、Ｓｎ－Ｚｎ等がある。

【００２３】

次に、電解めっき法により、はんだめっき層３４上に、例えば、約１μｍ厚のＣｕ（銅）の保護膜３６を形成する（図３（ａ））。

【００２４】

次に、水酸化ナトリウム、アミン系剥離液等のアルカリ性剥離液によりレジスト層３２を剥離する（図３（ｂ））。

【００２５】

はんだめっき層３４の上面が露出していると、レジスト層３２を剥離するためのアルカリ性剥離液により、Ｓｎ系はんだからなるはんだめっき層３４も同時に溶解してしまう。しかしながら、本実施形態のように、はんだめっき層３４上に保護膜３６を形成することにより、アルカリ性剥離液によりＳｎ系はんだからなるはんだめっき層３４が溶解することはない。

【００２６】

なお、はんだめっき層３４の側面は保護膜３６により覆われていないため、露出している。そのため、露出した側面は、アルカリ性剥離液により溶解される懸念がある。しかし、はんだめっき層３４の露出した側面がアルカリ性剥離液にさらされるのは、レジスト層３２が剥離された後の短い時間に限られるため、保護膜３６によるはんだめっき層３４の溶解防止の効果は十分に得ることができる。

【００２７】

次に、Ｓｎ系はんだからなるはんだめっき層３４に対して不活性な剥離液、例えば、アンモニア系アルカリエッチング液、硫酸過酸化水素系エッチング液、硫酸水素カリウム塩系エッチング液、過硫酸塩系エッチング液、等により、Ｃｕ（銅）のシード層３０を剥離する。本実施形態では、保護膜３６がＣｕ（銅）により形成されているので、シード層３０を除去する際に保護膜３６も同時に除去される（図３（ｃ）、図４）。

【００２８】

なお、Ｓｎ系はんだからなるはんだめっき層３４上に、Ｃｕ（銅）からなる保護膜３６を形成すると、はんだめっき層３４表面にＳｎ－Ｃｕ合金が形成される。このＳｎ－Ｃｕ合金は、Ｃｕ（銅）に対する剥離液により除去されないので、シード層３０の剥離処理後には、はんだめっき層３４表面に、例えば、約１００ｎｍ厚のＳｎ－Ｃｕ合金層３８が残存する（図３（ｃ）、図４）。

【００２９】

その後、例えば、窒素雰囲気中で約２６０℃でリフローすることによりはんだバンプを形成する（図示せず）。

【００３０】

上記実施形態では、保護膜３６の材料を、シード層３０と同じＣｕ（銅）により形成したが、シード層３０とは異なる材料により形成してもよい。例えば、Ｎｉ（ニッケル）、Ａｕ（金）、Ｃｏ（コバルト）、Ｐｄ（パラジウム）等により形成してもよい。

【００３１】

また、上記実施形態では、シード層３０をＣｕ（銅）により形成したが、他の材料、例えば、Ｎｉ（ニッケル）、Ａｕ（金）、Ｃｏ（コバルト）、Ｐｄ（パラジウム）、Ｆｅ（鉄）等により形成してもよい。

【００３２】

保護膜３６の材料とシード層３０の材料と同じ場合、例えば、保護膜３６の材料とシード層３０の材料がＣｕ（銅）や、Ｎｉ（ニッケル）等の場合には、上述したように、シード層３０を除去する際に保護膜３６も同時に除去される。そのため、製造工程を簡略化することができる。

【００３３】

保護膜３６の材料がシード層３０の材料と異なる場合には、別々のエッチング工程よりこれら保護膜３６とシード層３０を除去する。例えば、Ｃｕ（銅）のシード層３０に対して、保護膜３６を、例えば、Ｎｉ（ニッケル）により形成する場合について説明する。

【００３４】

まず、Ｓｎ系はんだからなるはんだめっき層３４に対して不活性なＣｕのエッチング液、例えば、アンモニア系アルカリエッチング液、硫酸過酸化水素系エッチング液、硫酸水素カリウム塩系エッチング液、過硫酸塩系エッチング液、等により、Ｃｕ（銅）のシード

層３０を除去する。
【００３５】
次に、Ｓｎ系はんだからなるはんだめっき層３４に対して不活性なＮｉのエッチング液、例えば、硝酸塩系エッチング液、等により、Ｎｉ（ニッケル）の保護膜３６を除去する。
【００３６】
以上の通り、本実施形態によれば、レジスト層３２を剥離する際、はんだめっき層３４（錫を含む金属層）の溶解を防止することができる。そのため、はんだめっき層３４の厚さを十分に確保することができ、配線基板１に搭載される半導体素子等の電子部品との電気的な接続を信頼性を得ることができる。また、はんだめっき層３４をめっき法により形成することができるため、電極パッド２２Ｐのパターンが微細（ファインピッチ）でも容易にはんだバンプ（はんだめっき層３４）を形成することができる。
【００３７】
［第２実施形態］
第２実施形態によるはんだめっき層（錫を含む金属層）を形成するバンプ形成方法について図５乃至図８を用いて説明する。図５乃至図８は第２実施形態によるバンプ形成方法を示す断面図である。第１実施形態の配線基板１と同一構成部分には同一符号を付す。
【００３８】
図５は、第２配線層２２及び層間絶縁層２０上にシード層３０を形成した配線基板２の断面図である。説明の便宜上、図６及び図７は、図５中のＢ部を拡大して示している。
【００３９】
まず、第２配線層２２及び層間絶縁層２０上にシード層３０を形成する（図５、図６（ａ））。
【００４０】
次に、シード層３０上にレジスト層３２を形成する。レジスト層３２は、シード層３０の一部を露出するようにパターニングされた開口３２ａを有する（図６（ｂ））。
【００４１】
レジスト層３２の開口３２ａは、後述するはんだめっき層３４を形成するための開口である。レジスト層３２は、第１実施形態と同様の方法により形成することができる。具体的には、所定の開口が形成されたマスクを用い、マスクを介して露光、現像することにより、所定の開口３２ａを有するレジスト層３２を形成する。
【００４２】
レジスト層３２の開口３２ａの径は、はんだめっき層３４を形成するために、適宜変更することができる。
【００４３】
次に、電解めっき法により、レジスト層３２の開口３２ａ内のシード層３０に、例えば、約３０μｍ厚のはんだめっき層３４を形成する（図６（ｃ））。
【００４４】
はんだめっき層３４の組成としては、例えば、Ｓｎ、Ｓｎ－Ａｇ、Ｓｎ－Ａｇ－Ｃｕ、Ｓｎ－Ｃｕ、Ｓｎ－Ｂｉ、Ｓｎ－Ｉｎ、Ｓｎ－Ｚｎ等がある。
【００４５】
次に、電解めっき法により、はんだめっき層３４上に、例えば、約１μｍ厚のＣｕ（銅）の保護膜３６を形成する（図７（ａ））。
【００４６】
次に、水酸化ナトリウム、アミン系剥離液、等のアルカリ性剥離液によりレジスト層３２を剥離する（図７（ｂ））。
【００４７】
はんだめっき層３４の上面が露出していると、レジスト層３２を剥離するためのアルカリ性剥離液により、Ｓｎ系はんだからなるはんだめっき層３４も同時に溶解してしまう。しかしながら、本実施形態のように、はんだめっき層３４上に保護膜３６を形成すること

により、アルカリ性剥離液によりＳｎ系はんだからなるはんだめっき層３４が溶解することはない。

【００４８】

なお、はんだめっき層３４の側面は保護膜３６により覆われていないため、露出している。そのため、露出した側面は、アルカリ性剥離液により溶解される懸念がある。しかし、はんだめっき層３４の露出した側面がアルカリ性剥離液にさらされるのは、レジスト層３２が剥離された後の短い時間に限られるため、保護膜３６によるはんだめっき層３４の溶解防止の効果は十分に得ることができる。

【００４９】

次に、Ｓｎ系はんだからなるはんだめっき層３４に対して不活性な剥離液、例えば、アンモニア系アルカリエッチング液、硫酸過酸化水素系エッチング液、硫酸水素カリウム塩系エッチング液、過硫酸塩系エッチング液、等により、Ｃｕ（銅）のシード層３０を剥離する。本実施形態では、保護膜３６がＣｕ（銅）により形成されているので、シード層３０を除去する際に保護膜３６も同時に除去される（図７（ｃ））。

【００５０】

なお、Ｓｎ系はんだからなるはんだめっき層３４上に、Ｃｕ（銅）からなる保護膜３６を形成すると、はんだめっき層３４表面にＳｎ－Ｃｕ合金が形成される。このＳｎ－Ｃｕ合金は、Ｃｕ（銅）に対する剥離液により除去されないので、図３に示すように、シード層３０の剥離処理後には、はんだめっき層３４表面に、例えば、約１００ｎｍ厚のＳｎ－Ｃｕ合金層３８が残存する（図７（ｃ））。

【００５１】

次に、第２配線層２２上に、シード層３０、Ｓｎ－Ｃｕ合金層３８を含むはんだめっき層３４を覆うように、ソルダーレジスト層２４を形成する（図７（ｃ））。

【００５２】

次に、ソルダーレジスト層２４の表面を研磨することにより、はんだめっき層３４の表面を露出させる（図７（ｄ）、図８）。このとき、Ｓｎ－Ｃｕ合金層３８は研磨により除去される。はんだめっき層３４の表面とソルダーレジスト層２４の表面は、面一とすることができる。

【００５３】

その後、例えば、窒素雰囲気中で約２６０℃でリフローすることにより、はんだバンプを形成する（図示せず）。

【００５４】

以上の通り、本実施形態によれば、第１実施形態と同様な効果を得ることができる。具体的には、レジスト層３２を剥離する際、はんだめっき層３４（錫を含む金属層）の溶解を防止することができる。そのため、はんだめっき層３４の厚さを十分に確保することができ、配線基板２に搭載される半導体素子等の電子部品との電気的な接続を信頼性を得ることができる。また、はんだめっき層３４をめっき法により形成することができるため、電極パッド２２Ｐのパターンが微細（ファインピッチ）でも容易にはんだバンプ（はんだめっき層３４）を形成することができる。

【００５５】

［変形実施形態］

上記実施形態は一例であって、必要に応じて種々の変形が可能である。

【００５６】

例えば、上記実施形態では、コア基板１０の両面１０Ａ、１０Ｂにそれぞれ１層の層間絶縁層を備えたコア付き配線基板を例として説明した。しかし、上記実施形態のはんだバンプ（はんだめっき層）の形成方法は、コア基板１０の両面１０Ａ、１０Ｂに配置された複数の層間絶縁層に複数のビア及び配線層が配置されたコア付き配線基板にも適用することができる。

【００５７】

また、上記実施形態では、配線基板１、２としてコア付きの配線基板を例として説明し

た。しかし、上記実施形態のはんだバンプ（はんだめっき層）の形成方法は、コア基板１０を備えていないコアレス基板にも適用することができる。また、半導体素子などが埋め込まれた配線基板にも適用することができる。

【００５８】

また、上記実施形態では、最表層絶縁樹脂層２４としてソルダーレジスト層を例に挙げて説明した。しかし、層間絶縁層２０と同じ材料を用いて最表層絶縁樹脂層２４を形成してもよい。

【００５９】

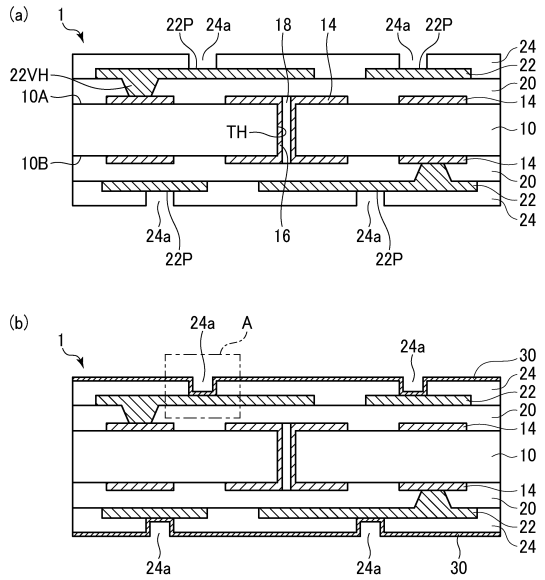
以上、好適な実施形態について詳述したが、これら特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された要旨の範囲内において、種々の変形や変更が可能である。

【符号の説明】

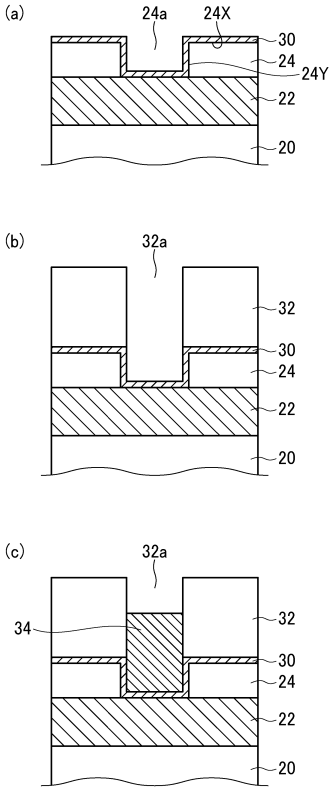
【００６０】

１、２…配線基板
１０…コア基板
１４…第１配線層
１６…スルーホールめっき層
１８…樹脂
２０…層間絶縁層
２２…第２配線層
２２Ｐ…電極パッド
２２ＶＨ…ビア
２４…ソルダーレジスト層
２４ａ…開口
３０…シード層
３２…レジスト層
３２ａ…開口
３４…はんだめっき層
３６…保護膜
３８…Ｓｎ－Ｃｕ合金層

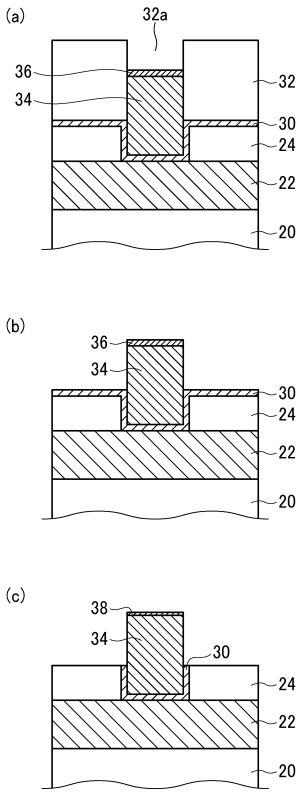
【図１】


(a)
1
22P
24a
18
14
24a
22P
24
22
22VH
20
10A
14
TH
10
10B
14
20
22
24
24a
22P
16
24a
22P
(b)
1
24a
A
24a
30
24
22
20
14
10
14
20
22
24
24a
24a
30

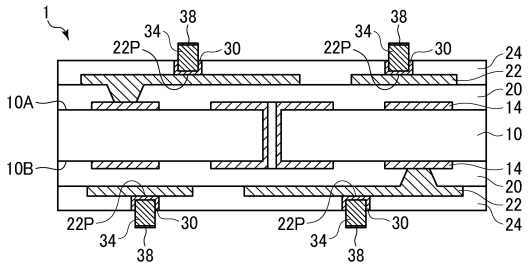
【図２】


(a)
24a
24X
30
24
24Y
22
20
(b)
32a
32
30
24
22
20
(c)
32a
34
32
30
24
22
20

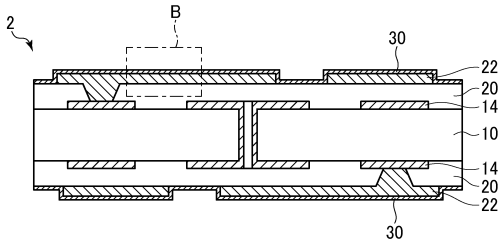
【図３】


(a)
32a
36
34
32
30
24
22
20
(b)
36
34
30
24
22
20
(c)
38
34
30
24
22
20

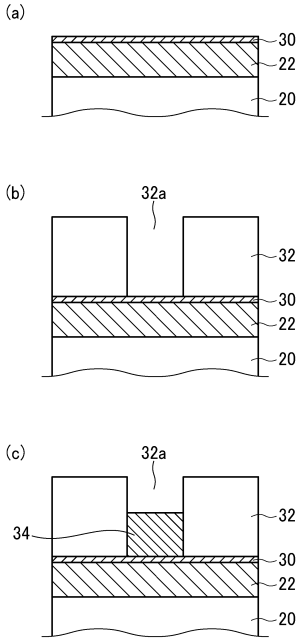
【図４】


1
38
34
22P
30
38
34
22P
30
24
22
20
10A
14
10
10B
14
20
22
24
22P
30
34
38
22P
30
34
38

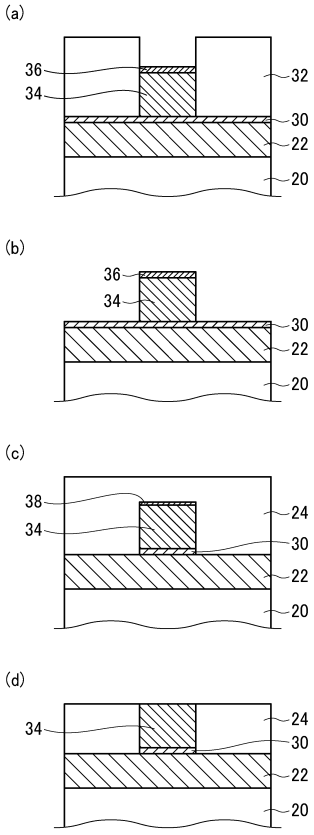
【図５】


2
B
30
22
20
14
10
14
20
22
30

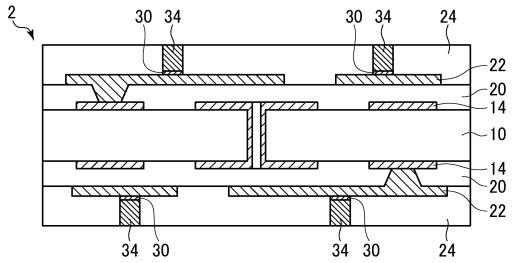
【図６】


(a)
30
22
20
(b)
32a
32
30
22
20
(c)
32a
34
32
30
22
20

【図７】


(a)
36
34
32
30
22
20
(b)
36
34
30
22
20
(c)
38
34
24
30
22
20
(d)
34
24
30
22
20

【図８】


2
30
34
30
34
24
22
20
14
10
14
20
22
34
30
34
30
24

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１０－３２６９６５（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－０５４２９７（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１２／０１６９３２（WO，Ａ１）
特開２００９－１６４５２４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－０５４５１９（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－２００４１２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－０５４２９５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０５Ｋ　３／３２　－　３／３４
Ｈ０１Ｌ　２１／３２０５－　２１／３２１
Ｈ０１Ｌ　２１／６０
Ｈ０１Ｌ　２１／７６８
Ｈ０１Ｌ　２３／１２　－　２３／１４
Ｈ０１Ｌ　２３／５２２
Ｈ０１Ｌ　２３／５３２