(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3577419号
(P3577419)
(45)発行日　平成16年10月13日(2004.10.13)　(24)登録日　平成16年7月16日(2004.7.16)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01L 21/60　H01L 21/92　602D
H01L 23/12　H01L 23/12　501P

請求項の数 8　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平10-359229
(22)出願日　平成10年12月17日(1998.12.17)
(65)公開番号　特開2000-183094(P2000-183094A)
(43)公開日　平成12年6月30日(2000.6.30)
審査請求日　平成13年11月2日(2001.11.2)

前置審査

(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　100077621
弁理士　綿貫　隆夫
(74)代理人　100092819
弁理士　堀米　和春
(72)発明者　小林　象一
長野県長野市大字栗田字舎利田７１１番地
新光電気工業株式会社内
(72)発明者　小泉　直幸
長野県長野市大字栗田字舎利田７１１番地
新光電気工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】半導体装置およびその製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
電極が形成された半導体素子面に形成された絶縁膜上に該半導体素子の電極と接続する配線パターンが形成され、該配線パターンに突起電極が形成され、前記配線パターンが保護膜によって覆われ、前記保護膜から露出した突起電極の端部に外部接続用のバンプが形成された半導体装置において、
前記絶縁膜は、半導体素子面に形成されたパッシベーション膜上に形成されており、
前記突起電極は、その周面に酸化膜が形成され、前記保護膜と該突起電極の周面との間に隙間を有すると共に、
前記バンプは前記突起電極の少なくとも端面全体に亙って接合して形成されていることを特徴とする半導体装置。
【請求項２】
前記保護膜は、その表面が前記突起電極に対する前記バンプの接合位置よりも高くなるように形成され、前記バンプは半球状に形成されて、外周面の一部が前記保護膜に接していることを特徴とする請求項１記載の半導体装置。
【請求項３】
前記バンプは、前記突起電極の端面にバリヤーめっき層が形成され、このバリヤーめっき層全体に亙って接合して形成されていることを特徴とする請求項１または２記載の半導体装置。
【請求項４】

前記配線パターンは銅からなることを特徴とする請求項１～３のうちのいずれか一項記載の半導体装置。
【請求項５】
前記突起電極の端面は中央が若干盛り上がった形状に形成されていることを特徴とする請求項１～４のうちのいずれか一項記載の半導体装置。
【請求項６】
電極が形成された半導体素子面に形成された絶縁膜上に該半導体素子の電極と接続する配線パターンが形成され、該配線パターンに突起電極が形成され、前記配線パターンが保護膜によって覆われ、前記保護膜から露出した突起電極の端部に外部接続用のバンプが形成された半導体装置の製造方法において、
半導体素子面上に形成されたパッシベーション膜上に、前記電極が露出する前記絶縁膜を形成する工程と、
前記絶縁膜上に形成された配線パターンをレジスト層で覆って、該レジスト層に穴を形成して配線パターンの一部を露出させる工程と、
前記穴内の配線パターン上にめっきを施して前記突起電極を形成する工程と、
前記レジスト層を除去する工程と、
前記突起電極の少なくとも端面全体に亙って接合するように突起電極にバンプを形成する工程と、
該バンプを形成した後に、前記配線パターン上に樹脂を供給して保護膜を形成する封止工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。
【請求項７】
前記突起電極の端面にバリヤーめっき層を形成するめっき工程を含み、
前記バンプを形成する工程では、バンプが前記バリヤーめっき層全体に亙って接合するように形成することを特徴とする請求項６記載の半導体装置の製造方法。
【請求項８】
電極が形成された半導体素子面に形成された絶縁膜上に該半導体素子の電極と接続する配線パターンが形成され、該配線パターンに突起電極が形成され、前記配線パターンが保護膜によって覆われ、前記保護膜から露出した突起電極の端部に外部接続用のバンプが形成された半導体装置の製造方法において、
半導体素子面上に形成されたパッシベーション膜上に、前記電極が露出する前記絶縁膜を形成する工程と、
前記絶縁膜上に形成された配線パターンをレジスト層で覆って、該レジスト層に穴を形成して配線パターンの一部を露出させる工程と、
前記穴内の配線パターン上にめっきを施して前記突起電極を形成する工程と、
前記レジスト層を除去する工程と、
前記突起電極の少なくとも端面全体に亙って接合するように突起電極にバンプを形成する工程と、
前記配線パターン、前記突起電極および前記バンプを覆って感光性レジスト層を形成する工程と、
該感光性レジスト層を露光現像し、前記バンプを露出すると共に、前記配線パターンを覆う保護膜を形成するフォトリソグラフィー工程と
を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明はチップサイズパッケージ構造を有する半導体装置およびその製造方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
ウェーハ工程で半導体装置に組み立てる半導体装置の製造方法が開発された（特開平１０－７９３６２号公報）。これによれば、切断することにより完成した個片のチップサイズ

パッケージ構造の半導体装置を提供できコストの低減化が図れる。
この製造方法は、半導体素子上に形成された絶縁膜の上に半導体素子の電極と接続する配線パターン（再配線パターン）を形成し、この配線パターンにめっきにより突起電極を形成し、配線パターンを覆う保護膜を圧縮成形により形成し、突起電極の端部に外部接続用のはんだバンプを形成するものである。
【０００３】
上記保護膜を形成する工程は次の工程よりなる。
すなわち、上型と下型とを約１７５℃に加熱する。上型にはテンポラリ・フィルムを吸着させる。
下型に、配線パターンと突起電極を形成したウェーハを載せ、その上に封止樹脂を載せる。
封止金型の熱と圧力で樹脂を溶融し、ウェーハ全面に広げ、金型内で保持させて樹脂を硬化させる。
金型からウェーハを取出し、テンポラリ・フィルムを引き剥がす。
突起電極端部に外部接続用のはんだバンプを形成する。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら上記従来の半導体装置の製造方法では以下のような課題があることが判明した。
すなわち、樹脂をウェーハ上に載せ、樹脂を金型で押圧して溶融させ、ウェーハ全面に広げて保護膜を形成する圧縮成形によるときは、保護膜が突起電極端面上にも載り、突起電極端面から完全には除去しきれない。
したがって、図１６に示すように、突起電極１０の端部にはんだバンプ１２を接合すると、保護膜１４によりはんだバンプ１２の接合面積が狭められ、接合強度が不十分となって信頼性に課題が残る。
またはんだバンプ１２の接合部が突起電極１０の表面に対して鋭角となって、衝撃により取れ易くなるという課題がある。
なお１５は半導体素子、１６はポリイミド樹脂からなる絶縁膜、１８は絶縁膜１６上に形成された再配線パターンである。
【０００５】
そこで本発明は上記課題を解消すべくなされたものであり、その目的とするところは、突起電極に対するバンプの接合強度に優れ、信頼性の高い半導体装置およびその製造方法を提供するにある。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
本発明は上記目的を達成するため次の構成を備える。
【０００７】
すなわち、本発明に係る半導体装置では、電極が形成された半導体素子面に形成された絶縁膜上に該半導体素子の電極と接続する配線パターンが形成され、該配線パターンに突起電極が形成され、前記配線パターンが保護膜によって覆われ、前記保護膜から露出した突起電極の端部に外部接続用のバンプが形成された半導体装置において、前記絶縁膜は、半導体素子面に形成されたパッシベーション膜上に形成されており、前記突起電極は、その周面に酸化膜が形成され、前記保護膜と該突起電極の周面との間に隙間を有すると共に、前記バンプは前記突起電極の少なくとも端面全体に亙って接合して形成されていることを特徴としている。
これにより、突起電極が保護膜に対してフリーとなり、両者の熱膨張係数が異なっても保護膜からの影響がなく、したがって突起電極とバンプとの間への応力集中が緩和され、バンプや保護膜へのクラック発生等を抑止できる。
【０００８】
またこの場合に、前記保護膜を、その表面が前記突起電極に対する前記バンプの接合位

置よりも高くなるように形成し、前記バンプを半球状に形成して、外周面の一部が前記保護膜に接するようにすると好適である。
これにより、突起電極と保護膜との間の隙間を閉塞することができ、湿気の進入等を防止できる。
また、前記バンプは、前記突起電極の端面にバリヤーめっき層が形成され、このバリヤーめっき層全体に亙って接合して形成されていることを特徴とする。
バンプはバリヤーめっき層に対して濡れ性がよく、バリヤーめっき層全体に亙って接合する。
【０００９】
また、前記配線パターンは銅からなることを特徴とする。
また、前記突起電極の端面は中央が若干盛り上がった形状に形成されていることを特徴とする。
【００１０】
また本発明に係る半導体装置の製造方法では、電極が形成された半導体素子面に形成された絶縁膜上に該半導体素子の電極と接続する配線パターンが形成され、該配線パターンに突起電極が形成され、前記配線パターンが保護膜によって覆われ、前記保護膜から露出した突起電極の端部に外部接続用のバンプが形成された半導体装置の製造方法において、半導体素子面上に形成されたパッシベーション膜上に、前記電極が露出する前記絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜上に形成された配線パターンをレジスト層で覆って、該レジスト層に穴を形成して配線パターンの一部を露出させる工程と、前記穴内の配線パターン上にめっきを施して前記突起電極を形成する工程と、前記レジスト層を除去する工程と、前記突起電極の少なくとも端面全体に亙って接合するように突起電極にバンプを形成する工程と、該バンプを形成した後に、前記配線パターン上に樹脂を供給して保護膜を形成する封止工程とを含むことを特徴としている。
バンプを形成した後に保護膜を形成するので、突起電極の所望の位置にバンプを形成でき、接合強度を高めることができる。
この場合にも、前記突起電極端面にバリヤーめっき層を形成するめっき工程を含め、前記バンプを形成する工程では、バンプが前記バリヤーめっき層全体に接合するようにバンプを形成すると好適である。
【００１１】
また本発明に係る半導体装置の製造方法では、電極が形成された半導体素子面に形成された絶縁膜上に該半導体素子の電極と接続する配線パターンが形成され、該配線パターンに突起電極が形成され、前記配線パターンが保護膜によって覆われ、前記保護膜から露出した突起電極の端部に外部接続用のバンプが形成された半導体装置の製造方法において、半導体素子面上に形成されたパッシベーション膜上に、前記電極が露出する前記絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜上に形成された配線パターンをレジスト層で覆って、該レジスト層に穴を形成して配線パターンの一部を露出させる工程と、前記穴内の配線パターン上にめっきを施して前記突起電極を形成する工程と、前記レジスト層を除去する工程と、前記突起電極の少なくとも端面全体に亙って接合するように突起電極にバンプを形成する工程と、前記配線パターン、前記突起電極および前記バンプを覆って感光性レジスト層を形成する工程と、該感光性レジスト層を露光現像し、前記バンプを露出すると共に、前記配線パターンを覆う保護膜を形成するフォトリソグラフィー工程とを含むことを特徴としている。
この場合も、バンプを形成した後に保護膜を形成するものであるから、保護膜に影響されることなくバンプを形成でき、バンプの接合強度を高めることができる。
【００１２】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。
以下方法とともに説明する。
ウェーハ上に再配線パターンを形成する方法は公知であるが、図１～図４により簡単に説

明する。
【００１３】
まず図１に示すように、ウェーハ（半導体素子）２０のパッシベーション膜２１上に、アルミ電極２２の部位を除いてポリイミド樹脂からなる絶縁膜２３を形成する。
次いで図２に示すように、チタン、クロムの２層からなる密着金属層２５および銅層２６をスパッタリングで形成する。
次に、図３に示すように、形成する配線パターン（再配線パターン）の部位が溝状となって銅層２６が露出するレジストパターン２７を形成し、このレジストパターン２７をマスクとして、また銅層２６を通電層として銅層２６上に電解銅めっきによりめっき皮膜を形成して配線パターン２８に形成する。
【００１４】
レジストパターン２７を除去する。
次に、図４に示すように、配線パターン２８上にレジスト層３０を形成し、レジスト層３０に穴３１を形成し、配線パターン２８の一部を露出させる。
この穴３１内の配線パターン２８上にめっき皮膜を電解銅めっきにより形成して、突起電極３２を形成する。
さらにこの突起電極３２の端面にニッケルめっき皮膜および金めっき皮膜からなるバリヤーめっき層３３を形成する。バリヤーめっき層３３はニッケルめっき皮膜とパラジウムめっき皮膜の２層のめっき皮膜でもよい。
【００１５】
次にレジスト層３０を除去する。
また、エッチングにより、露出している銅層２６と密着金属層２５とを除去し、配線パターン２８を独立させる。
このようにして、絶縁膜２３、配線パターン２８、突起電極３２が形成されたウェーハ２０を得ることができる（図５）。
【００１６】
〔第１の実施の形態〕（製造工程）
次に図６に示すように、配線パターン２８上にエポキシ樹脂等からなる樹脂をノズル３４から供給し、平坦にした後硬化させて保護膜３６を形成する。樹脂を平坦化するにはスピンコートするのがよい。
保護膜３６は、表面が突起電極３２の高さよりも低くなるようにする。
具体的には、突起電極３２は図７に示すように、電解めっきで盛り上げると、端面中央が若干盛り上がった形状になるが、保護膜３６は、バリヤーめっき層３３のエッジ部よりも低くなるように形成するのである。
【００１７】
次に図８に示すように、突起電極３２上にはんだバンプ３８を形成する。
はんだバンプ３８は、濡れ性のよいバリヤーめっき層３３全体に亙って接合するように形成される（図９）。すなわち、銅からなる突起電極３２の周面は酸化皮膜が形成され、この酸化皮膜に対してはんだの濡れ性がよくないことから、はんだバンプ３８はバリヤーめっき層３３全体に亙って接合するように形成されるのである。なお、活性力の高いフラックスを用いると、突起電極３２の周面の酸化皮膜が除去されてこの部位にもはんだバンプ３８が付着することもあるが、本発明で、バンプがバリヤーめっき層３３全体に接合するとはこの形態も含むものとする。
このように、バンプが突起電極３２の端面全体、より詳しくはバリヤーめっき層の全体に接合して形成されるから、接合面積が大きく得られ、バンプ３８の接合強度を高めることができる。また、はんだバンプ３８の突起電極に対する接合角度も鋭角とはならず、したがって衝撃に対しても強度上優れる。
なお、突起電極３２の端面全体とは、端面が曲面等に形成されている場合であっても、突起電極３２の断面のエリア内（突起電極の平面図のエリア内）に含まれる端部全体をいう。

【００１８】
〔第２の実施の形態〕（製造工程）
図１０、図１１は第２の実施の形態を示す。
本実施の形態では、まず、図１０に示すように、図５に示すウェーハ２０の突起電極３２にはんだバンプ３８を形成してしまう。
この場合も、図９に示すと同様に、突起電極３２の周面には酸化皮膜が形成されてはんだの濡れ性がよくないから、はんだバンプ３８はバリヤーめっき層３３全体に接合することとなる。
次いで図１１に示すように、ノズル３４から配線パターン２８上にエポキシ樹脂等の樹脂を供給し、硬化させて保護膜３６を形成する。
この場合の保護膜３６の高さは任意である。すなわち、既にバンプ３８が突起電極３２に所要の接合面積をもって接合されているから、バンプ３８の接合強度は保護膜３８に影響されることはない。
【００１９】
〔第３の実施の形態〕（製造工程）
本実施の形態では、第２の実施の形態の図１０に示す、突起電極３２にはんだバンプ３８を形成した後、図１２に示すように、配線パターン２８およびはんだバンプ３８全体を覆うようにして感光性レジスト層４０を形成する。
次に図１３に示すように、フォトリソグラフィー工程により、感光性レジスト層４０を露光現像して、配線パターン２８を覆い、突起電極３２が露出する保護膜４２を形成する。
感光性レジスト層４０にはポジタイプの感光性レジストを用いる。露光時間を制御することで、露光の深さをコントロールでき、エッチングにより除去できる厚さを制御できる。
また、図１３に示すように、はんだバンプ３８の根元付近には光が当たらないので、突起電極３２へのはんだバンプ３８の接合部周囲を覆うレジスト層を残すことができ、該接合部の保護をすることができる。
本実施の形態でも、はんだバンプ３８の接合強度を高めることができる。
以上の各実施の形態において、最終的にウェーハ２０を裁断することにより個片の半導体装置に完成できることはもちろんである。
なお、ウェーハを初めに個片の半導体素子に裁断しておいてから、上記各工程を経て、個別の半導体装置に完成させるようにすることもできる。
【００２０】
第２の実施の形態において、用いる樹脂によっては、図１４に示すように、保護膜３６と突起電極３２との周面との間に隙間を生じさせる（密着しない構造）ことができる。
すなわち、前記のように、突起電極３２の周面には酸化皮膜が形成されていて、この酸化皮膜が形成されていると用いる樹脂によっては濡れ性が悪く、保護膜３６が突起電極３２の周面に密着しないのである。
突起電極３２の周面に積極的に酸化皮膜を形成するようにしてもよい。
【００２１】
これにより、突起電極３２が保護膜３６に対してフリーとなり、両者の熱膨張係数が異なっても保護膜３６からの影響がなく、したがって突起電極３２とバンプ３８との接合部への応力集中が緩和され、接合部におけるクラック発生等を抑止できる。
またこの場合に、保護膜３６を、表面が突起電極３２に対するバンプ３８の接合位置よりも高くなるように形成し、バンプ３８を半球状に形成して、外周面の一部が保護膜３６に接するようにすると好適である（図１４）。
これにより、突起電極３２と保護膜３６との間の隙間を閉塞することができ、湿気の進入等を防止できる。
【００２２】
図１５は突起電極３２の端面の形状の他の例を示す。
本例では、突起電極３２の端面の中央部分がさらに盛り上がる形状となるようにしている（凸部３２ａ）。

このような凸部３２ａを形成するには、突起電極３２をめっきにより形成する際、配線パターン２８上に、細片２８ａを付着させておき、この細片２８ａを含む配線パターン２８上にめっきにより突起電極３２を形成すればよい。めっき厚はほぼ均一に形成されていくから、細片２８ａに対応した凸部３２ａを形成することができる。
細片２８ａは、配線パターン２８の形成工程中にめっきで形成することができる。
このような凸部３２ａを形成することで、突起電極３２の端面の面積を増大でき、バンプ３８の接合強度をさらに高めることができる。

【００２３】

以上本発明につき好適な実施例を挙げて種々説明したが、本発明はこの実施例に限定されるものではなく、発明の精神を逸脱しない範囲内で多くの改変を施し得るのはもちろんである。

【００２４】

【発明の効果】

本発明に係る半導体装置およびその製造方法によれば、バンプの接合強度の優れる半導体装置を提供できる。

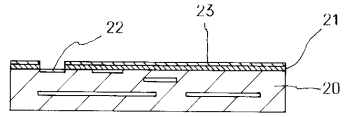
【図面の簡単な説明】

【図１】ウェーハ上に絶縁膜を形成した状態の説明図、
【図２】絶縁膜上に密着金属層と銅層を形成した状態の説明図、
【図３】配線パターンを形成した状態の説明図、
【図４】突起電極を形成した状態の説明図、
【図５】突起電極を形成したウェーハの説明図、
【図６】第１の実施の形態においてウェーハ上に樹脂を供給する状態の説明図、
【図７】突起電極の形状の説明図、
【図８】突起電極にバンプを取り付けた状態の説明図、
【図９】バンプの接合状況を示す説明図、
【図１０】第２の実施の形態において突起電極にバンプを取り付けた状態の説明図、
【図１１】ウェーハ上に樹脂を供給する状態の説明図、
【図１２】第３の実施の形態において感光性レジスト層を形成した状態の説明図、
【図１３】感光性レジスト層により保護膜を形成した状態の説明図、
【図１４】保護膜と突起電極との間に隙間を形成した状態の説明図、
【図１５】突起電極の端部に凸部を形成した状態の説明図、
【図１６】従来のバンプ形成状態の説明図である。

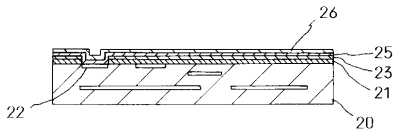
【符号の説明】

２０　ウェーハ
２１　パッシベーション膜
２２　電極
２３　絶縁膜
２８　配線パターン
３２　突起電極
３３　バリヤーめっき層
３６　保護膜
３８　はんだバンプ（バンプ）
４０　感光性レジスト層
４２　保護膜

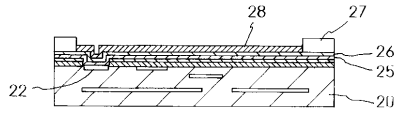
【図１】



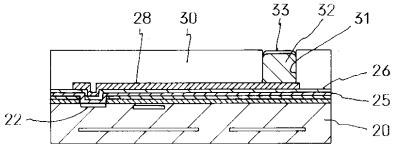
【図２】



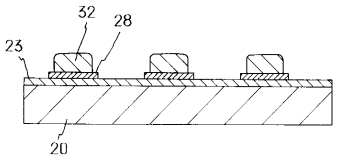
【図３】



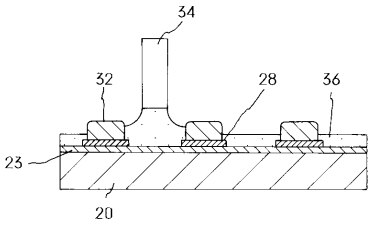
【図４】



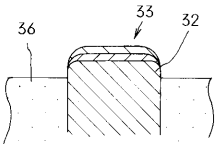
【図５】



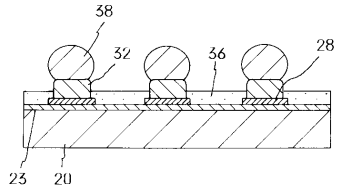
【図６】



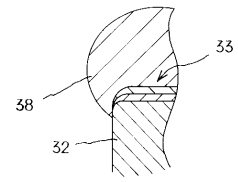
【図７】



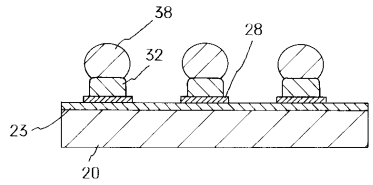
【図８】



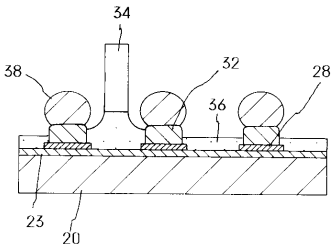
【図９】



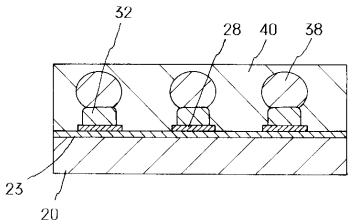
【図１０】



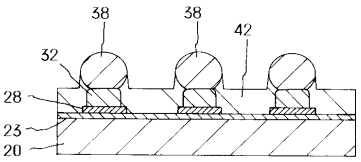
【図１１】



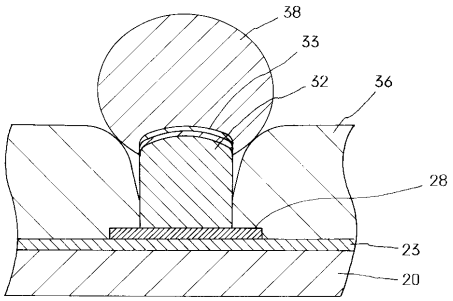
【図１２】



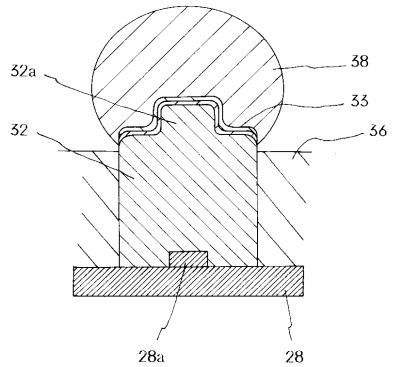
【図１３】



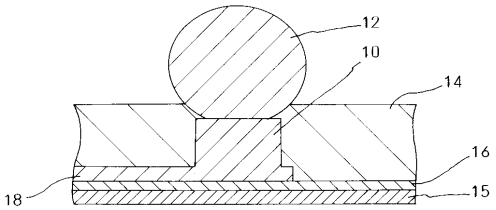
【図１４】



【図１５】



【図１６】



フロントページの続き

(72)発明者　飯塚　肇
長野県長野市大字栗田字舎利田７１１番地　新光電気工業株式会社内
(72)発明者　上原　修
長野県長野市大字栗田字舎利田７１１番地　新光電気工業株式会社内

審査官　中澤　登

(56)参考文献　特開２０００－１８３０９０（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１６４６１７（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１６４６２２（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１８３０８９（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－０３６５０９（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０４５９９０（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１０７０４８（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－０９１３３９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
H01L 21/60
H01L 23/12　501