

(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2007-132722

(P2007-132722A)

(43) 公開日 平成19年5月31日(2007.5.31)

| (51) Int. Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|-------------------------------|--------------|-------------|
| GO 1 R 1/073 (2006.01) | GO 1 R 1/073 | E 2GO03 |
| GO 1 R 31/26 (2006.01) | GO 1 R 31/26 | J 2GO11 |
| HO 1 L 21/66 (2006.01) | HO 1 L 21/66 | B 4M106 |
| | HO 1 L 21/66 | H |

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 15 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2005-324219 (P2005-324219) | (71) 出願人 | 000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地 |
| (22) 出願日 | 平成17年11月9日 (2005.11.9) | (74) 代理人 | 100113859 弁理士 板垣 孝夫 |
| | | (74) 代理人 | 100068087 弁理士 森本 義弘 |
| | | (74) 代理人 | 100096437 弁理士 笹原 敏司 |
| | | (74) 代理人 | 100100000 弁理士 原田 洋平 |
| | | (72) 発明者 | 三木 啓司 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内 |

最終頁に続く

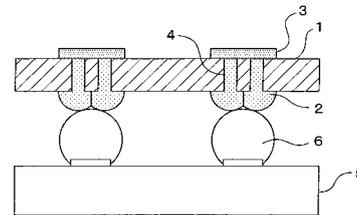
(54) 【発明の名称】 プローブカードおよびその製造方法ならびに半導体装置の検査方法

(57) 【要約】

【課題】突起電極を有する半導体装置において、電気特性検査あるいはバーンイン試験を行う際に、突起電極の変形が起りにくく、位置ずれを発生させることなく安定したコンタクト性を確保できるプローブカードを提供することを目的とする。

【解決手段】複数の突起電極6を有する半導体装置5の検査に使用されるプローブカードであって、ポリイミドからなる基板1の主面に、半導体装置5の1つの突起電極6に対して、少なくとも3個以上の半球状金属(例えば、ニッケル)で構成する金属バンプ2を各半球状金属が互いに部分的に重なり合うよう形成する。基板1の主面と反対側の面には、検査対象の半導体装置5の突起電極6に対応してパターニングされた金属パッド3を形成し、金属パッド3と少なくとも3個以上の半球状金属が重なり合った金属バンプ2をそれぞれ、基板1を貫通するスルーホール4内に充填された金属により電気的に接続する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の突起電極を有する半導体装置あるいは前記半導体装置が複数個形成された半導体ウェハを検査するために使用されるプローブカードであって、

基板に、前記半導体装置の各突起電極にそれぞれ電氣的に接続される金属バンプを備え

、前記各金属バンプは、前記半導体装置の 1 つの突起電極に対して、少なくとも 3 つ以上の半球状金属で構成されていること

を特徴とするプローブカード。

【請求項 2】

複数の突起電極を有する半導体装置あるいは前記半導体装置が複数個形成された半導体ウェハを検査するために使用されるプローブカードであって、

基板に、前記半導体装置の各突起電極にそれぞれ電氣的に接続される金属バンプを備え

、前記各金属バンプは、前記半導体装置の 1 つの突起電極に対して、2 つ以上の半球状金属で構成され、且つ、前記半導体装置の突起電極のうち隣り合う 2 つの突起電極に対応する前記 2 つ以上の半球状金属の中心同士を結ぶ線が 90 度の角度を有する構造とされていること

を特徴とするプローブカード。

【請求項 3】

前記金属バンプが前記複数の半球状金属表面に、凹凸構造の金属層を有していることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のプローブカード。

【請求項 4】

前記 1 つの突起電極に対応する複数の半球状金属で構成された金属バンプは、前記各半球状金属が互いに重なるように形成されていること

を特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載のプローブカード。

【請求項 5】

前記 1 つの突起電極に対応する複数の半球状金属で構成された金属バンプは、前記各半球状金属が互いに重なり合わないよう形成されていること

を特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載のプローブカード。

【請求項 6】

前記金属バンプを設けた基板の主面と反対側の面に、前記半導体装置の突起電極に対応してパターンニングされている金属製パッドを設け、

前記基板に、前記金属製パッドと前記金属バンプとを電氣的に接続するスルーホールを 1 つの前記金属製パッドに対して前記半球状金属の個数に合わせて形成していること

を特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 項に記載のプローブカード。

【請求項 7】

半導体ウェハ上に突起電極を有する半導体装置を複数個形成し、個片化を行う半導体装置の検査方法であって、

前記突起電極を形成した後に、請求項 1 ~ 請求項 6 に記載のプローブカードを用いて、前記半導体ウェハ状態で一括してバーニン試験を行うこと

を特徴とする半導体装置の検査方法。

【請求項 8】

複数の突起電極を有する半導体装置あるいは前記半導体装置が複数個形成された半導体ウェハを検査するために使用されるプローブカードであり、基板に、前記半導体装置の各突起電極にそれぞれ電氣的に接続される金属バンプを備えるプローブカードの製造方法であって、

前記基板の一方の面に、導電性金属層を形成する工程と、

前記基板の前記半導体装置の突起電極に対応する位置に、1 つの突起電極に対して、少なくとも 3 つ以上のスルーホールを形成する工程と、

10

20

30

40

50

前記導電性金属層を絶縁性の保護膜にて保護し、前記形成したスルーホールに対して、前記導電性金属層をシード層とした電気めっきを行い、前記半導体装置の1つの突起電極に対して、少なくとも3つ以上の半球状金属からなる前記金属バンプを形成する工程と、

前記導電性金属層を保護する前記絶縁性の保護膜を除去し、前記導電性金属層上に、新たにレジストパターンを形成し、前記レジストパターンをマスクとしてエッチングによるパターンングを行い、前記少なくとも3つ以上の半球状金属からなる金属バンプと電氣的に接続される金属パッドを形成する工程と、

前記レジストパターンを除去する工程

を有すること

を特徴とするプローブカードの製造方法。

10

【請求項9】

複数の突起電極を有する半導体装置あるいは前記半導体装置が複数個形成された半導体ウェハを検査するために使用されるプローブカードであり、基板に、前記半導体装置の各突起電極にそれぞれ電氣的に接続される金属バンプを備えるプローブカードの製造方法であって、

前記基板の一方の面に、導電性金属層を形成する工程と、

前記基板の前記半導体装置の突起電極に対応する位置に、1つの突起電極に対して、少なくとも2つ以上のスルーホールを、その中心同士を結ぶ線が、隣り合う2つの突起電極では90度の角度を有するよう形成する工程と、

前記導電性金属層を絶縁性の保護膜にて保護し、前記形成したスルーホールに対して前記導電性金属層をシード層とした電気めっきを行い、前記半導体装置の1つの突起電極に対して、少なくとも2つ以上の半球状金属からなり、隣り合う2つの突起電極に対応する2つの半球状金属の中心同士を結ぶ線が90度の角度を有する前記金属バンプを形成する工程と、

20

前記導電性金属層を保護する前記絶縁性の保護膜を除去し、前記導電性金属層上に、新たにレジストパターンを形成し、前記レジストパターンをマスクとしてエッチングによるパターンングを行い、前記少なくとも2つ以上の半球状金属からなる金属バンプと電氣的に接続される金属パッドを形成する工程と、

前記レジストパターンを除去する工程

を有すること

を特徴とするプローブカードの製造方法。

30

【請求項10】

前記金属バンプを形成する工程は、前記半球状のバンプを形成する工程と、前記半球状バンプの表面に凹凸構造を有する金属層を形成する工程を含むこと

を特徴とする請求項8または請求項9に記載のプローブカードの製造方法。

【請求項11】

前記スルーホールを形成する工程において、スルーホールの間隔は前記金属バンプを形成する半球状金属の高さの2倍未満に設定されること

を特徴とする請求項8～請求項10のいずれか1項に記載のプローブカードの製造方法。

【請求項12】

前記スルーホールを形成する工程において、スルーホールの間隔は前記金属バンプを形成する半球状金属の高さの2倍以上に設定されること

を特徴とする請求項8～請求項10のいずれか1項に記載のプローブカードの製造方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、突起電極を有する半導体装置あるいは前記半導体装置が複数個形成された半導体ウェハを検査するためのプローブカード、特にプローブカードにおけるコンタクト部分の構造に関するものである。

【背景技術】

50

【0002】

近年、情報通信機器や事務用電子機器の小型化および高機能化が進むのに伴って、これらの電子機器に搭載される半導体集積回路装置等の半導体装置に対して、半導体装置の小型化と共に、入出力のための外部端子の数を増加することが要求されている。

【0003】

これらの要求を実現させる技術として、BGA (Ball Grid Array) 型パッケージのように、外部接続端子として半田ボール等の突起電極を有する半導体装置が多用されてきている。また、ベアチップを直接回路基板に実装するため、半導体チップの素子電極に、半田等の突起電極を形成した構造の半導体装置も使われることが多くなってきており、前記突起電極の形成方法としては、半導体ウェハの状態の前記突起電極を形成した後に個々の半導体装置に分割する方法が種々開発されている。

10

【0004】

さらに、半導体チップの素子電極を外部と接続するための配線(再配置配線)および半田ボール等の外部接続端子を半導体ウェハの状態に形成し、その後個片化するウェハレベルCSPと呼ばれる半導体装置の需要も多くなってきている。

【0005】

上述のように突起電極を有する半導体装置は回路基板に複数個搭載されることが多く、その1つでも異常があれば装置全体が不良になってしまうため、個々のベアチップあるいは半導体装置には高い信頼性が要求される。そこで、個々のベアチップあるいは半導体装置の異常の有無を調べる検査が重要な課題となってきている。

20

【0006】

このような外部接続端子として突起電極を有する半導体装置の異常有無の検査としては、電気的特性試験(電気特性検査)、およびその後に行われるバーンイン試験が挙げられる。これらの検査(試験)においては、その信頼性が高く、且つ低コストであることが要求される。したがって、前記検査は、突起電極を形成する前に行うよりも、突起電極形成後すなわち回路基板に実装する直前に行うことが望ましい。さらに、前述したようにウェハ状態で突起電極を形成する形態の半導体装置の場合には、検査を個片化されてから行うよりも、ウェハ状態で一括して行う方が効率的であり、コスト的にも有利である。

【0007】

ところで、突起電極を有する半導体装置の電気特性検査あるいはバーンイン試験を行う方法としては、例えば、半導体用テストソケットを使用する方法がある。この半導体テストソケットは、半導体装置の複数の突起電極に対応する複数のプローブ(針)を有し、プローブの先端が突起電極に接触して押圧されることによりソケットと突起電極を接続している。

30

【0008】

一方、ウェハ状態で電気特性検査あるいはバーンイン試験を行う場合、例えば、突起電極の無い一般的なウェハにおいて、バーンイン試験をウェハ状態で一括して行う場合における方法について、例えば特許文献1に開示されている。

【0009】

この特許文献1では、図12および図13に示すように、メンブレン101の一方の面に半導体ウェハの各半導体装置(チップ)のパッドに接触させる半球状のバンプ102を有するとともに、メンブレン101の他方の面に多層配線基板に接触させるパッド103を有し、メンブレン101を貫通して形成されたバンプホール104を介してバンプ102とパッド103とを接続構造としたバンプ付きメンブレンリング105を設け、またこのメンブレンリング105のパッド103と電氣的に接続されてメンブレン101上に孤立する各バンプ102にパッド103を介して所定のバーンイン試験信号を付与する多層配線基板(図示せず)を設け、これらバンプ付きメンブレンリング105と多層配線基板とによりバーンインボードと呼ばれるプローブカードを構成している。

40

【0010】

半導体ウェハの各半導体装置の検査に際して、このプローブカードの半球状のバンプ1

50

02を、半導体ウェハの各半導体装置のパッドに押圧することによりこれら半導体ウェハの各半導体装置のパッドと接続し、所定のバーンイン試験信号を付与することによりバーンイン試験を行っている。

【特許文献1】特許第3645095号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、従来の上記半導体用テストソケットや、バーンインボードと呼ばれるプローブカードを用いる方法には、以下のような問題がある。

半導体用テストソケットを用いる検査の場合には、突起電極にプローブを押し当てるため、突起電極を変形させてしまう可能性があり、また突起電極が半田系の材質の場合、突起電極の表面に酸化物が形成されているため、確実なコンタクトを取るためには、十分に押圧する必要があり、より変形量が多くなり、実装時に不具合を発生させる場合があった。

10

【0012】

一方、突起電極を有する半導体装置をウェハ状態でバーンイン試験を行う場合には、半球状のバンプ付きメンブレンリング105を有するバーンインボードを使用すると、球同士が接触することになるため、位置ずれが発生し確実にコンタクトが取れない場合があり、また位置ずれが発生しない場合でも、突起電極が変形してしまい、実装時に不具合を発生させる場合があった。

20

【0013】

そこで、本発明は、突起電極を有する半導体装置において、電気特性検査あるいはバーンイン試験を行う際に、突起電極の変形が起こりにくく、位置ずれを発生させることなく安定したコンタクト性を確保できるプローブカードおよびその製造方法ならびに半導体装置の検査方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

前述した目的を達成するために、本発明のうち請求項1に記載の発明は、複数の突起電極を有する半導体装置あるいは前記半導体装置が複数個形成された半導体ウェハを検査するために使用されるプローブカードであって、基板に、前記半導体装置の各突起電極にそれぞれ電氣的に接続される金属バンプを備え、前記各金属バンプは、前記半導体装置の1つの突起電極に対して、少なくとも3つ以上の半球状金属で構成されていることを特徴とするものである。

30

【0015】

この構成によれば、前記半導体装置の突起電極は、前記少なくとも3つ以上の半球状金属で構成された前記金属バンプによって位置が規制されるので、突起電極の変形が起こりにくく、位置ずれを起こすことなく接触し、確実に電氣的接続を確保すること（安定したコンタクト性を確保すること）が可能となる。

【0016】

また請求項2に記載の発明は、複数の突起電極を有する半導体装置あるいは前記半導体装置が複数個形成された半導体ウェハを検査するために使用されるプローブカードであって、基板に、前記半導体装置の各突起電極にそれぞれ電氣的に接続される金属バンプを備え、前記各金属バンプは、前記半導体装置の1つの突起電極に対して、2つ以上の半球状金属で構成され、且つ、前記半導体装置の突起電極のうち隣り合う2つの突起電極に対応する前記2つ以上の半球状金属の中心同士を結ぶ線が90度の角度を有する構造とされていることを特徴とするものである。

40

【0017】

この構成によれば、前記半導体装置の突起電極は、90度の角度を有する一对の2つ以上の半球状金属によって位置が規制されるので、突起電極の変形が起こりにくく、位置ずれを起こすことなく接触し、確実に電氣的接続を確保すること（安定したコンタクト性を

50

確保すること)が可能となる。

【0018】

また本発明のプロブカードは、前記金属バンプが前記複数の半球状金属表面に、凹凸構造の金属層を有していることを特徴とするものである。

このようにすると、突起電極に酸化物が形成されている場合でも、前記凹凸によって容易に酸化膜を突き破ることが可能となるので半導体装置の突起電極との接続をより確実なものとすることができる。

【0019】

また本発明のプロブカードは、前記1つの突起電極に対応する複数の半球状金属で構成された金属バンプが、前記各半球状金属が互いに重なるように形成されていることを特徴とするものである。

10

【0020】

このようにすると、突起電極の高さにばらつきが生じている場合でも、確実に電氣的接続を得ることが可能となる。

また本発明のプロブカードは、前記1つの突起電極に対応する複数の半球状金属で構成された金属バンプが、前記各半球状金属が互いに重なり合わないよう形成されていることを特徴とするものである。

【0021】

このようにすると、突起電極を有する半導体装置に対して前記プロブカードを押し当てた際に、前記基板の柔軟性によって半球状金属同士の間隔が広がり、突起電極を横方向から押さえつけることになるので、突起電極の高さ方向の形状を変更させることなく、確実な電氣的接続を得ることが可能となる。

20

【0022】

また本発明のプロブカードは、前記金属バンプを設けた基板の主面と反対側の面に、前記半導体装置の突起電極に対応してパターンニングされている金属製パッドを設け、前記基板に、前記金属製パッドと前記金属バンプとを電氣的に接続するスルーホールを1つの前記金属製パッドに対して前記半球状金属の個数に合わせて形成していることを特徴とするものである。

【0023】

このようにすると、1つの金属製パッドに、金属バンプの各半球状金属がスルーホールを介して接続される。これらスルーホールは、金属バンプの半球状金属を形成するときに使用される。

30

【0024】

また本発明のプロブカードを用いる半導体装置の検査方法は、半導体ウェハ上に突起電極を有する半導体装置を複数個形成し、個片化を行う半導体装置の検査方法であって、前記突起電極を形成した後に、プロブカードを用いて、前記半導体ウェハ状態で一括してバーンイン試験を行うことを特徴とするものである。

【0025】

このようにすると、位置ずれを生じることなく確実に電氣的接続を確保した状態で、半導体ウェハ上に複数個形成された、突起電極を有する半導体装置のバーンイン試験を、半導体ウェハの状態で行うことが可能となり、信頼性が高く、製造コストを抑制した状態で突起電極を有する半導体装置のバーンイン試験を行うことができる。

40

【0026】

さらに、複数の突起電極を有する半導体装置あるいは前記半導体装置が複数個形成された半導体ウェハを検査するために使用されるプロブカードであり、基板に、前記半導体装置の各突起電極にそれぞれ電氣的に接続される金属バンプを備えるプロブカードの製造方法であって、前記基板の一方の面に、導電性金属層を形成する工程と、前記基板の前記半導体装置の突起電極に対応する位置に、1つの突起電極に対して、少なくとも3つ以上のスルーホールを形成する工程と、前記導電性金属層を絶縁性の保護膜にて保護し、前記形成したスルーホールに対して、前記導電性金属層をシード層とした電気めっきを行い

50

、前記半導体装置の1つの突起電極に対して、少なくとも3つ以上の半球状金属からなる前記金属バンプを形成する工程と、前記導電性金属層を保護する前記絶縁性の保護膜を除去し、前記導電性金属層上に、新たにレジストパターンを形成し、前記レジストパターンをマスクとしてエッチングによるパターンニングを行い、前記少なくとも3つ以上の半球状金属からなる金属バンプと電氣的に接続される金属パッドを形成する工程と、前記レジストパターンを除去する工程を有することを特徴とするものである。

【0027】

また、複数の突起電極を有する半導体装置あるいは前記半導体装置が複数個形成された半導体ウェハを検査するために使用されるプローブカードであり、基板に、前記半導体装置の各突起電極にそれぞれ電氣的に接続される金属バンプを備えるプローブカードの製造方法であって、前記基板の一方の面に、導電性金属層を形成する工程と、前記基板の前記半導体装置の突起電極に対応する位置に、1つの突起電極に対して、少なくとも2つ以上のスルーホールを、その中心同士を結ぶ線が、隣り合う2つの突起電極では90度の角度を有するよう形成する工程と、前記導電性金属層を絶縁性の保護膜にて保護し、前記形成したスルーホールに対して前記導電性金属層をシード層とした電気めっきを行い、前記半導体装置の1つの突起電極に対して、少なくとも2つ以上の半球状金属からなり、隣り合う2つの突起電極に対応する2つの半球状金属の中心同士を結ぶ線が90度の角度を有する前記金属バンプを形成する工程と、前記導電性金属層を保護する前記絶縁性の保護膜を除去し、前記導電性金属層上に、新たにレジストパターンを形成し、前記レジストパターンをマスクとしてエッチングによるパターンニングを行い、前記少なくとも2つ以上の半球状金属からなる金属バンプと電氣的に接続される金属パッドを形成する工程と、前記レジストパターンを除去する工程を有することを特徴とするものである。

10

20

【0028】

このようにすると、これまでのプローブカードの製造方法に比較して、大きな変化を加えることなく、位置ずれを起こすことなく、確実に電氣的接続を確保できるプローブカードが製造できる。

【0029】

また本発明のプローブカードの製造方法は、前記金属バンプを形成する工程が、前記半球状のバンプを形成する工程と、前記半球状バンプの表面に凹凸構造を有する金属層を形成する工程を含むことを特徴とするものである。

30

【0030】

このようにすると、酸化膜によって電氣的接続が確保しにくい場合でも確実に電氣的接続を確保できるプローブカードが製造できる。

また本発明のプローブカードの製造方法は、前記スルーホールを形成する工程において、スルーホールの間隔が前記金属バンプを形成する半球状金属の高さの2倍未満に設定されることを特徴するものである。

【0031】

このようにすると、1つの突起電極に対応する複数の半球状金属で構成された金属バンプは、各半球状金属が互いに重なるように形成され、突起電極の高さにばらつきが生じている場合でも、確実に電氣的接続を得ることが可能となる。

40

【0032】

また本発明のプローブカードの製造方法は、前記スルーホールを形成する工程において、スルーホールの間隔が前記金属バンプを形成する半球状金属の高さの2倍以上に設定されることを特徴するものである。

【0033】

このようにすると、1つの突起電極に対応する複数の半球状金属で構成された金属バンプは、各半球状金属が互いに重ならないように形成され、突起電極を有する半導体装置に対して前記プローブカードを押し当てた際に、前記基板の柔軟性によって半球状金属同士の間隔が広がり、突起電極を横方向から押さえつけることになるので、突起電極の高さ方向の形状を変更させることなく、確実に電氣的接続を得ることが可能となる。

50

【発明の効果】

【0034】

本発明のプローブカードは、半導体装置の1つの突起電極に対して複数の半球状金属で構成された金属パンブによって前記突起電極の位置を規制することにより、突起電極を有する半導体装置の検査において位置ずれを起こすことなく確実に電氣的接続を行うことができ、またこの金属パンブ構造はウェハ状態で一括してバーンイン試験を行う際にも適用でき、電氣的接続を確実に行うことができるばかりでなく、バーンインスクリーニングが行われている信頼性の高い半導体装置を、製造コストや製造リードタイムを低減して製造することができる、という効果を有している。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0035】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

[実施の形態1]

図1および図2は、本発明の形態1におけるプローブカードの一部を示し、図1は半導体装置との接続部分である金属パンブの状態を示す平面図であり、図2は図1におけるA-A'線部の断面構成を示している。

【0036】

図1および図2に示すように、ポリイミドからなる基板1の主面に、検査対象の半導体装置の各突起電極にそれぞれ電氣的に接続される導電性金属、例えばニッケルからなる金属パンブ2が形成されており、各金属パンブ2は、1つの各突起電極に対して4個の半球状金属で構成され、各半球状金属は互いに部分的に重なるように形成されている。

20

【0037】

また基板1の主面(半導体装置の各突起電極と接触する面)と反対側の面には、検査対象の半導体装置の突起電極に対応してパターニングされている、導電性金属、例えば銅からなる金属パッド3が形成されている。

【0038】

また前記金属パッド3と前記4個の半球状金属が重なり合った金属パンブ2は、基板1を貫通する4つのスルーホール4およびスルーホール内に充填された金属パンブ2の構成金属であるニッケルによって電氣的に接続されている。

【0039】

なお、本実施の形態1においては、金属パンブ2の半球状金属の個数を4としたが、4に限られず、3以上の個数で、環状に並べればよい。また、金属パンブ2はニッケルに限られず、ニッケル基合金等でもよい。また、金属パンブ2の表面には、金などの酸化しない金属を含む膜をさらに形成してもよい。

30

【0040】

図3は、突起電極として半田ボールを有する半導体装置を、図1および図2に示したプローブカードで検査を行った際の、接続部分を示した断面図である。

半導体装置5の突起電極6は、金属パンブ2の4つの半球状金属の中央部の窪みに頭頂部がはまり込む形となり、半導体装置5の突起電極6は、4つの半球状金属で構成された金属パンブ2によって位置が規制されている。

40

【0041】

次に、このように構成されたプローブカードの製造方法について図4および図5を参照しながら説明する。図4(a)~図4(d)、図5(a)~図5(d)は工程順に、図1のA-A'線における断面構成を示している。

【0042】

まず、図4(a)に示すように、厚さ18 μ mの銅箔(導電性金属層の一例)と、厚さ25 μ mのポリイミドフィルムを貼り合わせた構造のフィルム41を作成する。フィルム41は、ポリイミドからなる基板1となる。なお、ポリイミドフィルム41の材料、形成方法、厚さ等は前記に限られず、適宜選択できる。例えば、ポリイミドフィルムの代わりにシリコンゴムシートを用いても良いし、銅箔を貼り合わせる代わりにスパッタ法やめっ

50

き法等で銅の膜を形成しても良い。

【0043】

次に、図4(b)に示すように、ポリイミドフィルム41の所定位置(各突起電極6に対向する位置)にエキシマレーザーを用いて、1つの金属バンプ2(突起電極6)当たり4つのスルーホール4を形成する。これらスルーホール4中心間の距離は、金属バンプ2の高さの2倍未満に小さくする。なお、スルーホールの形成方法についてもエキシマレーザーに限られず、ドリルを用いて機械的にスルーホールを形成しても良い。

【0044】

次に、図4(c)に示すように、ポリイミドフィルム41の銅箔上に、電気めっき用の電極部を除いて絶縁性の保護膜42を形成する。

次に、図4(d)に示すように、スルーホール4に対して、前記電気めっき用の電極部(ポリイミドフィルム41の銅箔)をシード層とするニッケルの電気めっきを行う。この電気めっきによって、ニッケルはスルーホール4内を埋めるように成長した後、ポリイミドフィルム41の主面に達すると、ニッケルは等方的に成長して半球状となるが、中心間の距離がバンプ高さの2倍よりも小さいので、4箇所のスルーホール4から成長したニッケルの金属バンプ2は互いに部分的に重なり合った構造となる。

【0045】

次に、図5(a)に示すように、絶縁性の保護膜42を除去する。

次に、図5(b)に示すようにポリイミドフィルム41の銅箔上に、新たにエッチングレジストを塗布し、露光、現像を行って金属パッド3に対応するレジストパターン43を形成する。

【0046】

次に、図5(c)に示すようにウェットエッチングを行ってポリイミドフィルム41の銅箔をパターニングし、銅からなる金属パッド3を形成する。

次に、図5(d)に示すようにエッチングレジストパターンを除去することによって、ポリイミドフィルム41(ポリイミドからなる基板1)に金属バンプ2と、金属パッド3とを有し、金属バンプ2と金属パッド3とがスルーホール4を介して電氣的に接続された、本発明の実施の形態1におけるプローブカードの半導体装置5の突起電極6に対応する接続部分ができる。

【0047】

その後、図示していないが、公知の方法によって突起電極を有する半導体装置を検査するために使用されるプローブカードを製造する。

なお、製造方法においては金属バンプ3はニッケルのみで形成したが、ニッケルに限られず、ニッケル基合金を用いても良いし、金属バンプ3の表面に金からなる薄膜を形成しても良い。

【0048】

以上のように、本実施の形態1によれば、半導体装置5の突起電極6は、金属バンプ2の少なくとも3つ以上の半球状金属の中央部の窪みに頭頂部がはまり込む形となり、半導体装置5の突起電極6は、少なくとも3つ以上の半球状金属で構成された金属バンプ2によって位置が規制されることにより、従来 of 如く金属バンプ2を構成する4つの半球状金属と球状の突起電極6とを接触させる際の位置ずれが生じることなく、突起電極6の高さ方向の変形が起こりにくい状態で、確実に突起電極6と金属バンプ2との電氣的接続を確保することができる(安定したコンタクト性を確保することができる)。また金属バンプ2の各半球状金属が互いに重なるように形成されることにより、突起電極6の高さにばらつきが生じている場合でも、確実に電氣的接続を得ることができる。

【0049】

また上記プローブカードの製造方法によれば、これまでのプローブカードの製造方法と比較して、大きな変化を加えることなく、位置ずれを起こすことなく、確実に電氣的接続を確保できるプローブカードを製造できる。そして、バーンインスクリーニングが行われている信頼性の高い半導体装置を、製造コストや製造リードタイムを低減して製造するこ

10

20

30

40

50

とができる。

[実施の形態 2]

図 6 および図 7 は、本発明の実施の形態 2 におけるプローブカードの一部を示し、図 6 は半導体装置との接続部分である金属バンプの状態を示す平面図であり、図 7 は図 6 における B - B' 線部の断面構成を示している。

【 0 0 5 0 】

図 6 および図 7 に示すように、ポリイミドからなる基板 1 1 の主面に、1 つの突起電極に対して 2 個の半球状金属が互いに部分的に重なるように形成され、且つ、半導体装置 5 の突起電極 6 のうち隣り合う 2 つの突起電極 6 に対応する 2 個の半球状金属の中心同士を結ぶ線が 9 0 度の角度を有する構造で、金属、例えばニッケルからなる金属バンプ 1 2 が形成されている。

10

【 0 0 5 1 】

また基板 1 1 の主面（半導体装置の各突起電極と接触する面）と反対側の面には、検査対象の半導体装置の突起電極に対応してパターンニングされている、導電性金属、例えば銅からなる金属パッド 1 3 が形成されている。

【 0 0 5 2 】

また前記金属パッド 1 3 と前記 2 個の半球状金属が重なり合った金属バンプ 1 2 は、基板 1 を貫通する 2 つのスルーホール 1 4 およびスルーホール内に充填された金属バンプ 1 2 の構成金属であるニッケルによって電氣的に接続されている。

【 0 0 5 3 】

なお、本実施の形態 2 においては、金属バンプ 1 2 の半球状金属の個数を 2 としたが、2 に限られず、2 以上の個数で、環状に並べればよい。また、金属バンプ 2 はニッケルに限られず、ニッケル基合金等でもよい。また、金属バンプ 2 の表面には、金などの酸化しない金属を含む膜をさらに形成してもよい。

20

【 0 0 5 4 】

このように構成されたプローブカードの製造方法は、前記実施の形態 1 におけるプローブカードの製造方法と異なる工程を経る必要はなく、図 4 (b) に示したスルーホールの形成時に、1 つの突起電極 6 に対して、2 つのスルーホール 1 4 を、その中心同士を結ぶ線が、隣り合う 2 つの突起電極 6 では 9 0 度の角度を有するよう形成する。

【 0 0 5 5 】

以上のように、本実施の形態 2 によれば、半導体装置 5 の突起電極 6 は、金属バンプ 1 2 の 9 0 度の角度を有する一対の 2 つ以上の半球状金属によって位置が規制されるので、突起電極 6 の高さ方向の変形が起こりにくい状態で、位置ずれを起こすことなく接触し、確実に突起電極 6 と金属バンプ 1 2 との電氣的接続を確保することができる（安定したコンタクト性が確保することができる）。また金属バンプ 2 の各半球状金属が互いに重なるように形成されることにより、突起電極 6 の高さにはばらつきが生じている場合でも、確実に電氣的接続を得ることができる。

30

【 0 0 5 6 】

また上記プローブカードの製造方法によれば、これまでのプローブカードの製造方法に比較して、大きな変化を加えることなく、位置ずれを起こすことなく、確実に電氣的接続を確保できるプローブカードを製造できる。そして、バーンインスクリーニングが行われている信頼性の高い半導体装置を、製造コストや製造リードタイムを低減して製造することができる。

40

[実施の形態 3]

図 8 および図 9 は、本発明の実施の形態 3 におけるプローブカードの一部を示し、図 8 は半導体装置との接続部分である金属バンプの状態を示す平面図であり、図 9 は図 8 における C - C' 線部の断面構成を示している。なお、実施の形態 1 における構成と同一の構成には、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 7 】

図 8 および図 9 に示すように、本発明の実施の形態 3 におけるプローブカードでは、新

50

たに金属バンプ 2 の 4 個の半球状金属の表面に、山と山の間隔が数マイクロメートルで、高さが数マイクロメートルの矩形の凹凸構造を有する凹凸金属層 7 が形成されている。

【 0 0 5 8 】

このように構成されたプローブカードの製造方法は、前記実施の形態 1 におけるプローブカードの製造方法と異なる工程を経る必要はなく、図 5 (d) に示したニッケルの電気めっき工程の後に、引き続き、金属バンプ 2 の表面に、針状ニッケルめっきをする工程 (半球状バンプの表面に凹凸構造を有する金属層を形成する工程) を追加すればよい。

【 0 0 5 9 】

以上のように、本実施の形態 3 によれば、半導体装置 5 の突起電極 6 に酸化物が形成されており接続性が悪い場合においても、矩形の凹凸金属層 7 によって容易に酸化膜を突き破ることが可能となるので、突起電極 6 と金属バンプ 2 との電氣的接続を確実に確保することができる。

10

[実施の形態 4]

図 1 0 および図 1 1 は、本発明の実施の形態 4 におけるプローブカードの一部を示し、図 1 0 は半導体装置との接続部分である金属バンプの状態を示す平面図であり、図 1 1 は図 1 0 における D - D ' 線部の断面構成を示している。

【 0 0 6 0 】

図 1 0 および図 1 1 に示すように、柔軟性を有するポリイミド基板 3 1 の主面に、検査対象の半導体装置の各突起電極にそれぞれ電氣的に接続される導電性金属、例えばニッケルからなる金属バンプ 3 2 が形成されており、各金属バンプ 3 2 は、1 つの各突起電極に対して 3 個の半球状金属で構成され、各半球状金属は互いに重なり合わないよう形成されている。

20

【 0 0 6 1 】

また基板 3 1 の主面 (半導体装置の各突起電極と接触する面) と反対側の面には、検査対象の半導体装置の突起電極に対応してパターンニングされている、導電性金属、例えば銅からなる金属パッド 3 3 が形成されている。

【 0 0 6 2 】

また前記金属パッド 3 3 と前記 3 個の金属バンプ 3 2 は、基板 3 1 を貫通する 3 つのスルーホール 4 およびスルーホール内に充填された金属バンプ 3 2 の構成金属であるニッケルによって電氣的に接続されている。

30

【 0 0 6 3 】

なお、本実施の形態 4 においては、金属バンプ 3 2 の半球状金属の個数を 3 としたが、3 に限られず、3 以上の個数で、環状に並べればよい。また、金属バンプ 3 2 はニッケルに限られず、ニッケル基合金等でもよい。また、金属バンプ 3 2 の表面には、金などの酸化しない金属を含む膜をさらに形成してもよい。

【 0 0 6 4 】

このように構成されたプローブカードの製造方法は、前記実施の形態 1 におけるプローブカードの製造方法と異なる工程を経る必要はなく、図 4 (b) に示したスルーホールの形成時に、スルーホール 3 4 の間隔を、金属バンプ 3 2 の高さの 2 倍以上に設定してスルーホール 3 4 を形成すればよい。

40

【 0 0 6 5 】

以上のように本実施の形態 3 によれば、半導体装置 5 の突起電極 6 に、3 個以上の互いに重なり合わない半球状金属で構成された金属バンプ 3 2 を押し当てると、ポリイミド基板 3 1 は柔軟性を有するので、半球状金属が互いに重なり合っていない金属バンプ 3 2 は押し拡げられる形となり (半球状金属同士の間隔が広がり) 、突起電極 6 を横方向から押さえつけることになるので、突起電極 6 の高さ方向の形状を変更させることなく、確実に電氣的接続を得ることができる。

[半導体装置の検査方法]

次に、半導体ウェハ上に突起電極 6 を有する半導体装置 (チップ) 5 を複数個形成し、個片化を行う半導体装置の検査方法は、公知の方法によって半導体ウェハ上に複数の半導

50

体チップを形成し、その後、前記半導体チップ 5 上に外部接続端子として突起電極 6 を形成し、前記突起電極 6 を形成した後に、本発明にかかるプローブカードを用いて、ウェハ状態で一括してバーンイン試験を行い、最後に個片化すればよい。

【0066】

この検査方法によって、位置ずれを生じることなく確実に電氣的接続を確保した状態で、半導体ウェハ上に複数個形成された、突起電極 6 を有する半導体装置のバーンイン試験を、半導体ウェハの状態で行うことが可能となり、信頼性が高く、製造コストを抑制した状態で突起電極を有する半導体装置のバーンイン試験を行うことができる。

【0067】

なお、上記実施の形態 1, 2, 4 において、金属バンプ 2, 12, 32 の各半球状金属表面に、実施の形態 3 で説明した凹凸金属層 27 を設けるようにしてもよい。

また上記実施の形態 2 において、1つの突起電極 6 に対応する 2つの半球状金属で構成された金属バンプ 12 は、半導体装置 5 の突起電極 6 のうち隣り合う 2つの突起電極 6 に対応する 2個の半球状金属の中心同士を結ぶ線が 90度の角度を有する構造で、各半球状金属が互いに重なるように形成されているが、各半球状金属が互いに重なり合わないよう形成することもできる。

【0068】

また本発明は、上述した実施の形態に限定されず、本発明の範囲内で適宜変更することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0069】

本発明にかかるプローブカードとその製造方法ならびに半導体装置の製造方法は、突起電極を有する半導体装置を製造するにあたり、突起電極が形成された状態で、突起電極の変形量を最小限に抑え、突起電極とプローブカードの接続を確保した状態で、電気特性検査やバーンイン試験を行うための手法として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図 1】本発明の実施の形態 1 におけるプローブカードの一部を示す平面図である。

【図 2】同プローブカードの一部を示し、図 1 における A - A' 線部の断面構成を示している。

【図 3】同プローブカードを突起電極を有する半導体装置に押し当てた状態の、プローブカードおよび半導体装置の一部を示し、図 1 における A - A' 線部と、それに対応する半導体装置の断面構成を示している。

【図 4】同プローブカードの製造方法を順に示す、図 1 における A - A' 線部における工程の構成断面図である。

【図 5】同プローブカードの製造方法を順に示す、図 1 における A - A' 線部における工程の構成断面図である。

【図 6】本発明の実施の形態 2 におけるプローブカードの一部を示す平面図である。

【図 7】同プローブカードの一部を示し、図 6 における B - B' 線部の断面構成を示している。

【図 8】本発明の実施の形態 3 におけるプローブカードの一部を示す平面図である。

【図 9】同プローブカードの一部を示し、図 8 における C - C' 線部の断面構成を示している。

【図 10】本発明の実施の形態 4 におけるプローブカードの一部を示す平面図である。

【図 11】同プローブカードの一部を示し、図 10 における D - D' 線部の断面構成を示している。

【図 12】従来のプローブカードの一部を示す平面図である。

【図 13】従来のプローブカードの一部を示し、図 12 における E - E' 線部の断面構成を示している。

【符号の説明】

10

20

30

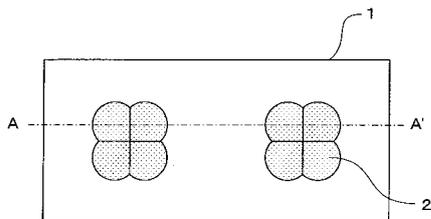
40

50

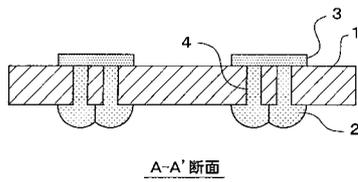
【 0 0 7 1 】

- 1, 11, 31 基板
- 2, 12, 32 金属バンプ
- 3, 13, 33 金属パッド
- 4, 14, 34 スルーホール
- 5 半導体チップ
- 6 突起電極
- 7 凹凸金属層
- 41 ポリイミドフィルム
- 42 絶縁膜
- 43 レジストパターン

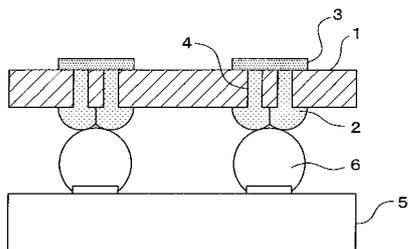
【 図 1 】



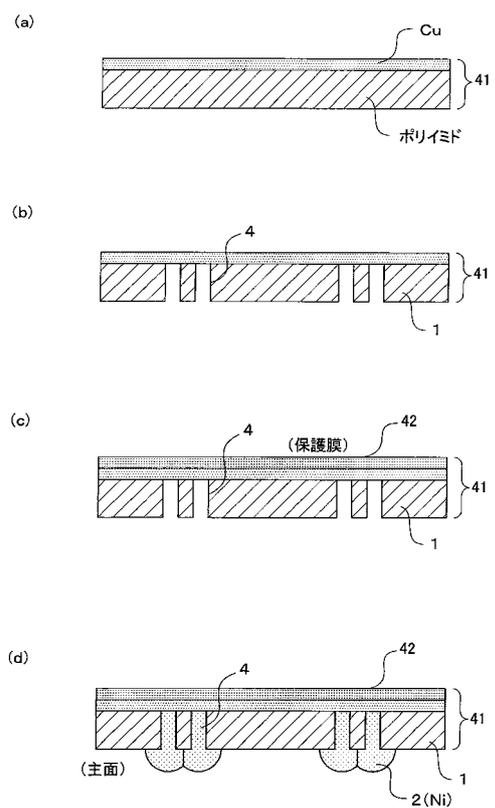
【 図 2 】



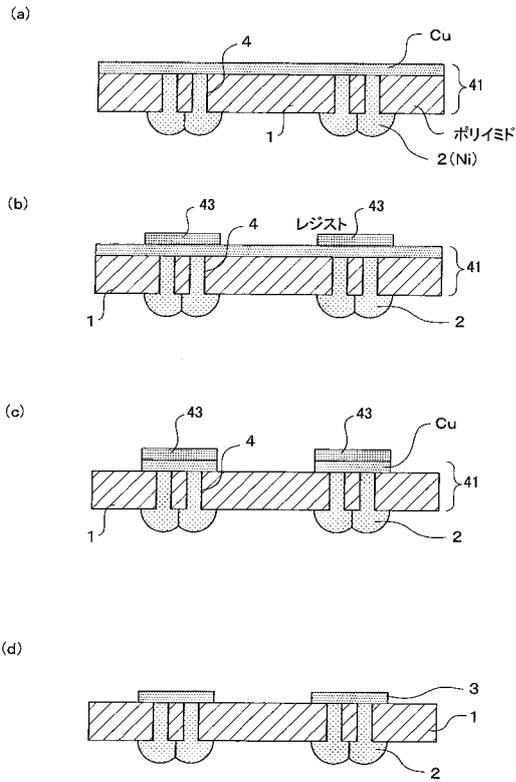
【 図 3 】



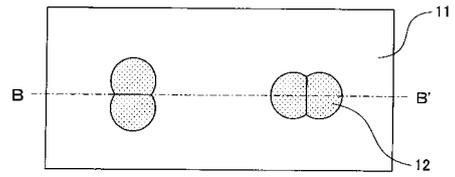
【 図 4 】



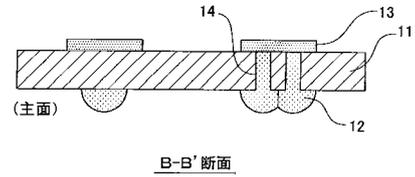
【 図 5 】



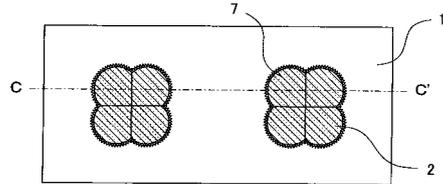
【 図 6 】



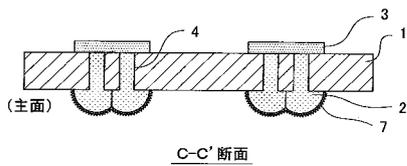
【 図 7 】



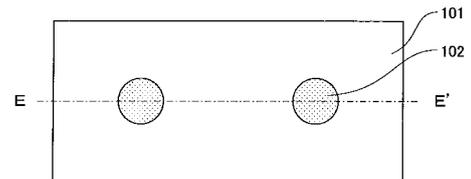
【 図 8 】



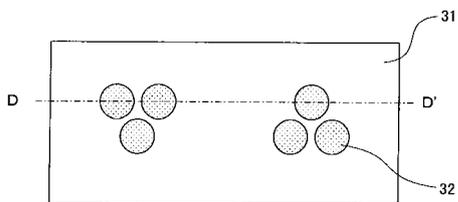
【 図 9 】



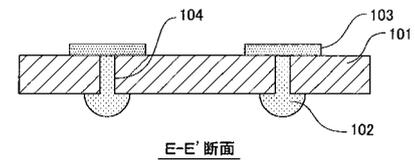
【 図 1 2 】



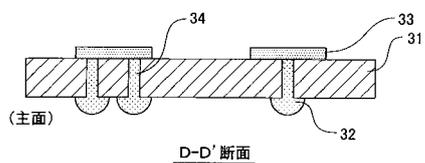
【 図 1 0 】



【 図 1 3 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 阪下 靖之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 2G003 AA10 AC01 AG03 AG04 AG12

2G011 AA14 AA15 AA16 AA21 AB06 AB08 AE03 AF01

4M106 AA01 AA02 BA01 CA01 CA27 CA56 DD03 DD10