

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第1区分

【発行日】平成23年3月31日(2011.3.31)

【公開番号】特開2009-229410(P2009-229410A)

【公開日】平成21年10月8日(2009.10.8)

【年通号数】公開・登録公報2009-040

【出願番号】特願2008-78560(P2008-78560)

【国際特許分類】

G 01 R 1/067 (2006.01)

H 01 L 21/66 (2006.01)

G 01 R 31/26 (2006.01)

【F I】

G 01 R 1/067 J

H 01 L 21/66 B

G 01 R 31/26 J

【手続補正書】

【提出日】平成23年2月14日(2011.2.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項5】

板状の接触子本体と、該接触子本体から突出して先端を針先とする接触部とを備える電気試験用接触子を製造する方法であって、

少なくとも前記接触部を模る第1の凹所を有する第1のフォトレジスト層をベース部材の上に形成し、犠牲層を適宜な材料の堆積により前記第1の凹所に形成する第1の工程と、

前記第1のフォトレジスト層を除去した後、前記接触部と該接触部の近傍の前記接触子本体の部位とを模る第2の凹所を有する第2のフォトレジスト層を前記ベース部材の上に形成し、前記接触部より高い韌性を有する導電性材料の堆積により第1の補強層を前記第2の凹所に形成し、さらに前記第1の補強層より高い硬度を有する導電性材料の堆積により前記接触部を前記第2の凹所に形成する第2の工程と、

前記第2のフォトレジスト層を除去し、前記接触子本体を模る第3の凹所を有する第3のフォトレジスト層をベース部材の上に形成し、前記第1の補強層と異なる導電性材料であって前記接触部より高い韌性の導電性材料の堆積により前記接触子本体を前記第3の凹所に形成する第3の工程と、

前記第3のフォトレジスト層を除去した後、前記接触部と該接触部の近傍の前記接触子本体の部位とを模る第4の凹所を有する第4のフォトレジスト層を前記ベース部材の上に形成し、前記接触部より高い韌性を有する導電性材料であって前記プローブ本体と異なる導電性材料の堆積により第2の補強層を前記第4の凹所に形成する第4の工程と、

前記第1の補強層、前記接触部、前記接触子本体、及び前記第2の補強層を含む接触子を前記ベース部材から分離する第5の工程とを含む、電気試験用接触子の製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

**【発明の詳細な説明】**

【発明の名称】電気試験用接触子及びその製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体集積回路のような半導体デバイスの電気的試験に用いる接触子及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体ウエーハに形成された未切断の集積回路や、半導体ウエーハから切断された集積回路のような平板状の半導体デバイスは、それが仕様書通りに製造されているか否かの電気的な試験をされる。

【0003】

この種の電気的試験は、半導体デバイスのパッド電極に個々に押圧される複数のプローブすなわち接触子を配線基板やプロープ基板等の基板に配置したプロープカードを用いて行われる。そのようなプロープカードは、パッド電極と、試験装置すなわちテスターの電気回路とを電気的に接続するようにテスターに取り付けられる。

【0004】

この種のプロープカードに用いられる接触子の1つとして、上下方向へ伸びる状態に基板に取り付けられる板状の取付部と、該取付部の下端部から左右方向における一方側へ伸びる板状のアーム部と、該アーム部の先端部から下方へ突出する板状の台座部と、該台座部の下端部から下方へ突出する接触部であって当該接触部の下端を針先とする板状又は柱状の接触部（すなわち、パッド電極への接触部）とを含む、板状のものがある（特許文献1）。

【0005】

上記の接触子において、取付部、アーム部及び台座部は導電性金属材料で板状に形成された接触子本体とされている。そのような接触子は、取付部の上端において基板に取り付けられて、その基板に片持ち梁状に支持される。

【0006】

上記のような接触子を多数基板に配置したプロープカードは、テスターに取り付けられる。各接触子は、プロープカードがテスターに取り付けられた状態において、針先をパッド電極に押圧され、それによりオーバードライブが接触子に作用する。

【0007】

これにより、接触子は、アーム部において弾性変形して、パッド電極表面の酸化膜を針先で削り取る。電極表面の酸化膜を針先で削り取る作用は、試験すべき半導体デバイス毎に繰り返される。

【0008】

しかし、この種の接触子においては、接触子は、上記のようにオーバードライブが作用すると、接触部をアーム部の側の箇所を中心として湾曲させるような大きな負荷が接触部に作用する。

【0009】

このため、パッド電極への押圧が繰り返されることにより、ひび、欠け、折れ等の損傷が接触部に生じる。また、パッド電極に対する針先位置のずれにより、針先がパッド電極以外の箇所に押圧されることや、パッド電極の端部に接触される等により、捩れ力が接触子、特に接触部に作用して接触部が損傷することも少なくない。このように損傷した接触部を有する接触子は、最終的に接触部が折損し、使用不能になる。

【0010】

上記のような個々の課題を解決するために、針先がアーム部の弾性変形にともなってパッド電極上を滑る方向（すなわち、スクラブ方向）における接触部の箇所を補強する技術（特許文献2）が提案されている。また、本発明者らは上記したねじれに対してスクラブ方向と直角の方向における接触部の箇所を補強する技術を発明した（特願2006-27

0543号)。

【0011】

しかし、特許文献1に記載されたタイプの接触子においては、該接触子にオーバードライブが作用したときに、ひび、欠け、折れ、捩れ等を接触部に生じる複雑な力が接触部に作用するから、特許文献2の技術及び提案した技術のように、それぞれの課題を解決するにすぎない技術を上記複雑な力が接触部に作用する特許文献1の接触子に適用しても、その接触子特有の課題は解決されない。

【0012】

【特許文献1】WO 2006/075408 A1

【特許文献2】特開2007-192719号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明の目的は、オーバードライブの繰り返しに起因する接触部の折れや欠け等を防ぎ、正常な電気的試験を可能にすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明に係る電気試験用接触子は、上下方向へ伸びる取付部、該取付部の下端部から左右方向における少なくとも一方の側へ伸びるアーム部、及び該アーム部の先端部から下方へ突出する台座部を備える板状の接触子本体と、前記台座部の下端部から下方へ突出する接触部であって当該接触部の下端を半導体デバイスの電極に当接される針先とする接触部と、前記接触部及び前記台座部の少なくとも境界部近傍に配置された補強部とを含む。前記補強部は、前記接触子本体と異なる金属材料であって前記接触部よりも高い韌性を有する金属材料で形成されている。

【0015】

前記補強部は、前記台座部の下端部から前記接触部にわたる表面領域であって前記針先を除く残りの全ての表面領域にわたって被覆した膜を含むことができる。

【0016】

前記補強部を形成している前記金属材料は少なくとも2種類の金属元素を含む合金を含むことができる。

【0017】

前記補強部は積層された少なくとも2種類の金属材料層を含むことができる。

【0018】

本発明に係る、電気試験用接触子の製造方法は、板状の接触子本体と、該接触子本体から突出して先端を針先とする接触部とを備える電気試験用接触子を製造する方法に適用される。

【0019】

そのような製造方法は、以下の工程を含む。

【0020】

少なくとも前記接触部を模る第1の凹所を有する第1のフォトレジスト層をベース部材の上に形成し、犠牲層を適宜な材料の堆積により前記第1の凹所に形成する第1の工程。

【0021】

前記第1のフォトレジスト層を除去した後、前記接触部と該接触部の近傍の前記接触子本体の部位とを模る第2の凹所を有する第2のフォトレジスト層を前記ベース部材の上に形成し、前記接触部より高い韌性を有する導電性材料の堆積により第1の補強層を前記第2の凹所に形成し、さらに前記第1の補強層より高い硬度を有する導電性材料の堆積により前記接触部を前記第2の凹所に形成する第2の工程。

【0022】

前記第2のフォトレジスト層を除去し、前記接触子本体を模る第3の凹所を有する第3のフォトレジスト層をベース部材の上に形成し、前記第1の補強層と異なる導電性材料で

あって前記接触部より高い韌性の導電性材料の堆積により前記接触子本体を前記第3の凹所に形成する第3の工程。

【0023】

前記第3のフォトレジスト層を除去した後、前記接触部と該接触部の近傍の前記接触子本体の部位とを模る第4の凹所を有する第4のフォトレジスト層を前記ベース部材の上に形成し、前記接触部より高い韌性を有する導電性材料であって前記プローブ本体と異なる導電性材料の堆積により第2の補強層を前記第4の凹所に形成する第4の工程。

【0024】

前記第1の補強層、前記接触部、前記接触子本体、及び前記第2の補強層を含む接触子を前記ベース部材から分離する第5の工程。

【0025】

上記のような製造方法において、前記した各凹所への材料の堆積は、電気メッキ技術、スパッタリング技術及び蒸着技術を含むグループから選択された少なくとも1つにより形成されてもよい。

【発明の効果】

【0026】

補強部が接触子本体と異なる金属材料であって接触部よりも高い韌性を有する金属材料で形成されていると、接触部が、スクラップ方向以外の捩れにより生じて接触子に三次元的に作用する不規則な力に対し柔軟になり、接触部が損傷及び破損しにくくなる。

【0027】

補強部が台座部の下端部から接触部にわたる表面領域であって針先を除く全ての表面領域にわたって被覆された膜を含むと、接触部が、不規則な力に対しより柔軟になり、より損傷及び破損しにくくなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、実施例について説明する。

【0029】

[用語の定義]

【0030】

本発明においては、図2において、取付部の側及び針先の側をそれぞれ上方及び下方とする方向を上下方向といい、接触子のアーム部の先端部側及び基端部側をそれぞれ左方及び右方とする方向を左右方向といい、上下方向及び左右方向に直交する紙背方向（接触子の厚さ方向）を前後方向という。

【0031】

しかし、それらの方向は、多数の接触子が配置された基板をテスターに取り付けた状態におけるその基板の姿勢に応じて異なる。したがって、例えば、本発明でいう上下方向は、多数の接触子が配置された基板をテスターに取り付けた状態において、上下逆となる状態となってもよいし、斜めの方向となる状態となってもよい。

【0032】

[電気的接続装置及び接触子の実施例]

【0033】

図1を参照するに、電気的接続装置10は、半導体ウエーハに形成された集積回路のような平板状の被検査体を半導体デバイス12とし、その半導体デバイス12が仕様書通りに製造されているか否かの電気的試験において、半導体デバイス12のパッド電極とテスターとを電気的に接続するために用いられる。

【0034】

半導体デバイス12は、図示の例では、半導体ウエーハに形成された未切断のものであるが、切断された半導体デバイスであってもよい。電気的接続装置10を用いる電気的試験においては、複数の半導体デバイス12が同時に電気的試験をされる。

【0035】

電気的接続装置 10 は、電気的試験用の複数の接触子 14 を備えるプローブカード 16 と、半導体デバイス 12 を上面に受けるチャックトップ 18 と、チャックトップ 18 を少なくとも前後方向及び左右方向並びに上下方向の三方向に三次元的に移動させる検査ステージ 20 と、少なくとも1つの接触子 14 を撮影するように検査ステージ 20 に配置されたエリアセンサ 22 とを含む。

【0036】

図 2 に示すように、各接触子 14 は、上下方向へ伸びる板状の取付部 24 と、取付部 24 の下端部から左右方向における一方の側へ伸びる板状のアーム部 26 と、アーム部 26 の先端部から下方へ突出する板状の台座部 28 と、台座部 28 の下端から下方へ突出する板状又は柱状の接触部 30 とを含む。

【0037】

取付部 24 は、上端部において後に説明する基板に取り付けられる板状の取付領域 24a と、取付領域 24a の下端部から下方へ伸びる板状の延長部 24b とを一体的に有する。

【0038】

アーム部 26 は、上下方向に間隔をおいて左右方向へ伸びる板状の第 1 及び第 2 のアーム 32 及び 34 と、第 1 及び第 2 のアーム 32 及び 34 をそれらの先端部及び後端部においてそれぞれ連結する板状の第 1 及び第 2 の連結部 36 及び 38 とを備える。

【0039】

アーム部 26 は、また、アーム部 26 が取付部 24 ( 実際には、延長部 24b ) の下端部に一体的に続くと共に、第 1 及び第 2 のアーム 32, 34 が取付部 24 の下端部から左右方向における一方の側へ伸びるように、基端側に位置する第 2 の連結部 38 において取付部 24 に支持されている。

【0040】

台座部 28 は、該台座部 28 が第 2 のアーム 34 の先端部の下側を左右方向及び下方へ伸びており、また該先端側の下縁部と第 1 の連結部 36 の下縁部とに一体的に続いている。台座部 28 は、取付部 24 及びアーム部 26 と共同して、板状の接触子本体を形成している。

【0041】

接触子本体を共同して形成する、取付部 24 、アーム部 26 及び台座部 28 は、前後方向におけるほぼ同じ均一の厚さ寸法を有する一体的な板の形状とされている。したがって、接触子 14 は、全体的に平坦な板状とされている。

【0042】

図 3 から図 5 に示すように、台座部 28 の接触部 30 の周りに位置する下面領域は、接触部 30 を下方から見たとき、接触部 30 の周りに位置する 6 つの面 44a, 44b, 44c, 44d, 44e 及び 44f を有する。

【0043】

6 つの面 44a, 44b, 44c, 44d, 44e 及び 44f のそれぞれは、下方の箇所ほど接触部 30 の側となるように、換言すれば、接触部 30 の側の箇所ほど下方となるように、水平面 ( 接触部 30 の中心を通って上下方向へ伸びる仮想的な軸線 48 ) に対し傾斜されている。

【0044】

6 つの面のうち、2 つの傾斜面 44a 及び 44b は、それぞれ、接触部 30 に対し左右方向における一方及び他方の側に位置されている。他の 2 つの傾斜面 44c 及び 44d は、それぞれ、接触部 30 に対し左右方向における一方の側にあって前後方向における一方及び他方の側に位置されている。残りの 2 つの傾斜面 44e 及び 44f は、それぞれ、接触部 30 に対し左右方向における他方の側にあって前後方向における一方及び他方の側に位置されている。

【0045】

図 3 から図 5 に示すように、接触部 30 は、下端を半導体デバイス 12 の電極に押圧さ

れる平坦な針先 30a とされており、また、前後方向を厚さ方向とする板の形状を有する。前後方向における接触部 30 の厚さ寸法は、同方向における他の部位、特に接触子本体の厚さ寸法より小さい。

#### 【0046】

接触部 30 は、補強部 40 を前後方向から見たとき 2 等辺三角形に類似した形状を有する。このため、接触部 30 は、台座部 28 と同様に、接触部 30 を針先 30a の下方から見たとき接触部 30 の外周面を形成する少なくとも 4 つの面 46a, 46b, 46c 及び 46d を含む。

#### 【0047】

2 つの面 46a 及び 46b は、それぞれ、軸線 48 に対し左方及び右方に位置されて、軸線 48 の側の箇所ほど下方となるように、換言すれば、下方側の箇所ほど軸線 48 の側となるように、水平面（及び軸線 48）に対し傾斜された傾斜面とされている。他の 2 つの面 46c 及び 46d は、それぞれ、軸線 48 に対し前方及び後方に位置されて上下方向へ伸びる垂直面とされている。

#### 【0048】

これに対し、接触部 30 の下端面すなわち針先 30a は、半導体デバイス 12 の電極に押圧されるように、軸線 48 に直角の平坦面とされている。

#### 【0049】

面 44a と 44b、44c と 44d、44e と 44f、44c と 44e、44d と 44f、46a と 46b、46c と 46d のそれぞれは、対称的に形成されていてもよいし、非対称的に形成されていてもよい。すなわち、それらの面同士は、水平面及び軸線 48 に対し異なる角度を有していてもよい。

#### 【0050】

図 3 から図 7 に示すように、接触子 14 は、また、接触部 30 及び台座部 28 の境界部近傍に配置された補強部 40 を含む。補強部 40 は、接触子本体と異なる金属材料であって接触部 30 の材料よりも高い韌性を有する金属材料で形成されている。

#### 【0051】

図 3 から図 5 においては、補強部 40 は破断した斜線の領域として示される。これに対し、図 4 における 6-6 線に沿って得た断面図である図 6 においては、補強部 40 は右下がりの斜線の領域として示される。

#### 【0052】

補強部 40 は、上記のような金属材料を台座部 28 の下端部から接触部 30 にわたる表面領域であって針先 30a を除く残りの全ての表面領域にわたって被覆することにより形成された膜とされている。

#### 【0053】

すなわち、補強部 40 は、図示の例では、針先 30a を除く接触部 30 の残りの全ての表面領域と、台座部 28 のうち、接触部 30 の側の全ての表面領域とにわたって設けられている。

#### 【0054】

しかし、台座部 28 の面 44a, 44b, 44c, 44d, 44e 及び 44f の少なくとも一部の補強部 40 は省略してもよい。

#### 【0055】

補強部 40 を除く接触子 14 の他の部位の素材として、ニッケル（Ni）、ニッケル・リン合金（Ni-P）、ニッケル・タンゲステン合金（Ni-W）、ロジウム（Rh）、燐青銅、パラジウム・コバルト合金（Pd-Co）、及びパラジウム・ニッケル・コバルト合金（Pd-Ni-Co）等の導電性金属材料をあげることができる。

#### 【0056】

補強部 40 を除く接触子 14 の他の部位は、それらの全体を上記材料で製作されていてもよい。しかし、接触部 30 は、少なくとも台座部 28 と異なる材料、特に台座部 28 より高い硬度を有する材料で製作してもよい。後者の場合、台座部 28 は、両アーム 32,

34、両連結部36、38、取付部24及び延長部24bと同じ材料で製作されていてもよいし、異なる材料で製作されていてもよい。

#### 【0057】

図示の例では、接触部30は、台座部28より高い硬度を有する材料で製作されている。このため、接触部30は、接触部30と同じ導電性金属材料で製作された結合部（図示せず）により、台座部28に堅固に維持されている。結合部は、その一部が台座部28の前後方向における一方の面に露出する状態に埋め込まれている。

#### 【0058】

補強部40を除く接触子14の他の部位の全体と同じ材料で製作するか、又は接触部30及び補強部40を除く箇所を同じ材料で製作すれば、接触子14の製造が容易になる。

#### 【0059】

補強部40の素材としては、該補強部40を除く接触子14の他の部位、特に少なくとも接触子本体の素材と異なる金属材料であって接触部30よりも高い韌性を有する金属材料が用いられる。

#### 【0060】

例えば、台座部28がニッケル製であり、接触部30がロジウム製又はタングステン製であるとき、補強部40の素材として、ニッケル以外の金属材料で、しかもロジウム又はタングステンより高い韌性を有する金属材料が用いられる。

#### 【0061】

上記のような接触子14は、フォトレジストの露光及び現像と、現像により形成され凹所への導電性材料の堆積とを複数回以上行うことにより製造することができる。

#### 【0062】

各接触子14は、取付部24の上面において、プローブカード16の下面に形成された平坦な導電性部（図示の例では、以下に説明する取り付けランド）に半田付けのような手法により、片持ち梁状に取り付けられる。

#### 【0063】

図1に示すように、プローブカード16は、ガラス入りエポキシのような電気絶縁材料で製作された配線基板50と、配線基板50の下面に取り付けられたセラミック基板52と、セラミック基板52の下面に取り付けられたプローブ基板54と、配線基板50の上面に取り付けられた補強板56とを含む。

#### 【0064】

配線基板50とセラミック基板52とは、互いに電気的に接続された複数の内部配線を有する。配線基板50は、また、図示しないテスターに電気的に接続されるテスター・ランドのような複数の接続端子を上面の外周縁部に有している。各接続端子は配線基板50の内部配線に電気的に接続されている。

#### 【0065】

プローブ基板54は、セラミック基板52の内部配線に電気的に接続された複数の内部配線を多層に有する多層基板とされており、またそれらの内部配線に一対一の形に電気的に接続された複数の取り付けランドを下面に有する。各接触子14は、取り付けランドに取り付けられている。

#### 【0066】

補強板56は、ステンレスのような金属材料で製作されており、またセラミック基板52と共同して配線基板50の撓みを防止している。

#### 【0067】

チャックトップ18は、半導体デバイス12を真空的に吸着して移動不能に維持する。検査ステージ20は、チャックトップ18を、前後方向、左右方向及び上下方向の3方向に移動させる三次元移動機構とされると共に、チャックトップ18を上下方向へ伸びる軸線の周りに角度的に回転させる移動機構を備えている。

#### 【0068】

エリアセンサ22は、図1に示すように、光線58を集束して特定の接触子14の針先

30aに向けて指向させて針先30a及びその近傍を照明し、針先30a及びその近傍からの反射光を受光して電気信号に変換する。エリアセンサ22の出力信号は、特定の接触子14の座標位置を決定する画像処理装置に供給される。

#### 【0069】

図示の例では、光軸に対する光線58の開き角度は、水平面に対する台座部28の傾斜面44a, 44b, 44c, 44d, 44e及び44fの傾斜角度より小さい。しかし、そのような開き角度は、台座部28の傾斜面44a, 44b, 44c, 44d, 44e及び44fの傾斜角度と同じであってもよいし、大きくてもよい。

#### 【0070】

上記の電気的接続装置10において、接触子14の下方から接触部30に照射される光線58は、接触部30の外表面及び台座部28の各傾斜面において反射されて、エリアセンサ22に入射する。エリアセンサ22の出力信号は、画像処理をされた後、半導体デバイス12又はテスターに対する針先30aの座標位置を決定することに用いられる。

#### 【0071】

上記のように接触子14をプローブ基板54に配置したプローブカード16は、チャックトップ18、検査ステージ20及びエリアセンサ22を含むテスターに取り付けられる。各接触子14は、プローブカード16がテスターに取り付けられた状態において、針先30aをパッド電極に押圧され、それによりオーバードライブが接触子に作用する。

#### 【0072】

これにより、接触子14は、アーム部26において弾性変形して、パッド電極表面の酸化膜を針先30aで削り取る。電極表面の酸化膜を針先30aで削り取る作用は、試験すべき半導体デバイス12毎に繰り返される。

#### 【0073】

しかし、接触子14においては、補強部40が接触子本体と異なりしかも接触部30よりも高い韌性を有する金属材料で形成されているから、接触部30が、スクラブ方向以外の捩れにより生じて接触子14に三次元的に作用する不規則な力に対し柔軟になり、接触部30が損傷及び破損しにくくなる。

#### 【0074】

また、補強部40が台座部28の下端部から接触部30にわたる表面領域であって針先30aを除く全ての表面領域にわたって被覆されているから、接触部30が、不規則な力に対しより柔軟になり、より損傷及び破損しにくくなる。

#### 【0075】

上記のような接触子14は、台座部28及び接触部30が複雑な構造を有するにもかかわらず、露光技術を用いるフォトリソグラフィー技術と、電気メッキ技術、スパッタリング技術、蒸着技術等を用いる導電性金属材料の堆積技術とを利用して、製作することができる。

#### 【0076】

[接触子の製造方法の実施例]

#### 【0077】

以下、図7から図8を用いて、接触子14の製造方法の実施例について説明する。図7から図8は、接触子14を図6における軸線48に沿って左方に見たときの断面図として示す。

#### 【0078】

先ず、図7(A)に示すように、シリコン製又はステンレス製の板状をしたベース部材60の面にニッケル(Ni)と銅(Cu)とがスパッタリングをされて、製造後の接触子の剥離を容易にするための薄い剥離層(図示せず)が形成される。

#### 【0079】

次いで、図7(B)に示すように、ベース部材60(実際には、剥離層)の上にフォトレジスト62が塗布により層状に形成される。

#### 【0080】

次いで、図7(C)に示すように、フォトレジスト62が、少なくとも接触部30を模る凹所64をフォトレジスト62に形成するためのマスクをかけられた状態で露光され、その後現像処理がされる。

#### 【0081】

次いで、図7(D)に示すように、所定の厚さ寸法を有する犠牲層66が、電気メッキ、スパッタリング、蒸着等の堆積技術により凹所64に形成される。

#### 【0082】

次いで、図7(E)に示すように、フォトレジスト62が除去された後、ベース部材60及び犠牲層66の上にフォトレジスト68が塗布により層状に形成される。

#### 【0083】

次いで、図7(F)に示すように、フォトレジスト68が、フォトマスクをかけられた状態で露光され、その後現像処理がされる。これにより、凹所70がフォトレジスト68に形成される。

#### 【0084】

次いで、図8(A)に示すように、先端部72に類似の形状を有するクランク状の第1の補強層74が、電気メッキ、スパッタリング、蒸着等の堆積技術により凹所70にクランク状に形成される。第1の補強層74は、前記のような導電性金属材料を用いて、層状に形成される。

#### 【0085】

第1の補強層74のための堆積技術には、白金、ニッケル等の、接触部30に用いる材料よりも優れた韌性を有しあつ接触子本体と異なる金属材料が用いられる。しかし、第1の補強層74は、前記のような特性をそれぞれ有する複数種類の金属材料を積層した2層以上の金属材料層であってもよい。

#### 【0086】

次いで、図8(B)に示すように、先端部72が、電気メッキ、スパッタリング、蒸着等の堆積技術により凹所70内の第1の補強層74の上に形成される。先端部72は、ロジウム(Rh), タングステン(W)等の高硬度の導電性金属材料を用いて、第1の補強層74に類似のクランク状に形成される。

#### 【0087】

凹所70は、図8(B)に示すように、接触子14の先端部72を模る。先端部72は、接触部30を形成する部位72aと、台座部28の一部を形成する部位72bであって接触部30に一体的に続くと共に台座部28の残余の部位に結合される部位72bであり、補強部40の一部の配置領域に対応する。

#### 【0088】

次いで、図8(C)に示すように、フォトレジスト68が除去された後、ベース部材60、犠牲層66及び先端部72の上にフォトレジスト75が塗布により層状に形成される。

#### 【0089】

次いで、図8(D)に示すように、フォトレジスト75が、フォトマスクをかけられた状態で露光され、その後現像処理がされる。これにより、接触子本体を模る凹所76がフォトレジスト75に形成される。

#### 【0090】

次いで、図8(E)に示すように、先端部72の部位72bと共に台座部28として作用する部位を含む接触子本体を模る本体部80が、電気メッキ、スパッタリング、蒸着等の堆積技術により凹所76に形成される。

#### 【0091】

本体部80は、ニッケル・リン合金(Ni-P)、ニッケル・タンゲステン合金(Ni-W)、ロジウム(Rh)、燐青銅、ニッケル(Ni)、パラジウム・コバルト合金(Pd-Co)、及びパラジウム・ニッケル・コバルト合金(Pd-Ni-Co)等、接触部30より韌性に優れた導電性金属材料を用いて形成される。

**【0092】**

次いで、図9(A)に示すように、フォトレジスト75が除去された後、ベース部材60、犠牲層66、先端部72及び本体部80の上にフォトレジスト82が塗布により層状に形成される。

**【0093】**

次いで、図9(B)に示すように、フォトレジスト82が露光され、その後現像処理をされる。これにより、凹所84がフォトレジスト82に形成される。凹所84は、図8(A)及び(B)に示す凹所70と同様に、接触子14の先端部72を模る。

**【0094】**

次いで、図9(C)に示すように、第1の補強層74とほぼ対称的な形状を有するクランク状の第2の補強層86が、電気メッキ、スパッタリング、蒸着等の堆積技術により凹所84にクランク状に形成される。第2の補強層86は、第1の補強層74のような導電性金属材料を用いて、層状に形成される。

**【0095】**

第2の補強層86のための堆積技術には、第1の補強層74と同様に、白金、ニッケル等の、接触部30に用いる材料よりも優れた韌性を有しあつ接触子本体と異なる金属材料を用いることができる。第2の補強層86も、複数種類の金属材料を積層した2層以上の金属材料層としてもよい。

**【0096】**

次いで、図9(D)に示すように、フォトレジスト82が除去される。

**【0097】**

次いで、図9(E)に示すように、犠牲層66がエッチングにより除去され、完成した接触子14がベース部材60から剥ぎ取られる。

**【0098】**

上記の結果、図2から図7に示すように、所定の金属材料を台座部28の下端部から接触部30にわたる表面領域であって針先30aを除く残りの全ての表面領域にわたって被覆することにより形成された補強部40を含む接触子14が製造される。

**【0099】**

上記のように製造された補強部40は、既に述べたように、針先30aを除く接触部30の残りの全ての表面領域と、台座部28のうち、接触部30の側の全ての表面領域にわたって設けられている。

**【0100】**

台座部28及び接触部30の左右方向の側面及び台座部28の下向き面に対応する補強部40の部位は、例えば、図9(B)及び(C)の工程において、凹所84の対応する箇所の寸法を接触子14の対応する箇所の寸法より第2の補強層86の厚さ分だけ大きくし、その凹所84に所定の金属材料を堆積させることにより、形成することができる。

**【0101】**

図9(C)から図9(E)に示すように、上記のような方法により製造された接触子において、第2の補強層86の少なくとも第1の補強層74と反対側の箇所は本体部80から突出されている。

**【産業上の利用可能性】****【0102】**

アーム部26は、単一のアーム32又は34を備えていてもよい。この場合、連結部36, 38を省略し、接触部30をアーム32又は34の先端側に該先端側と一体的に形成し、延長部26をアーム32又は34の後端側に一体的に形成してもよい。

**【0103】**

補強部40は、接触部30及び台座部28の少なくとも境界部近傍の厚さ方向における両面に直角のスクラブ方向における両面に少なくとも二重の膜の形に配置してもよい。そのような膜は、フォトリソグラフィー技術と堆積技術とをスクラブ方向における両面に少なくとも2回行うことにより、形成することができる。

**【0104】**

本発明は、半導体ウエーハに形成された未切断の集積回路のような電子デバイスの電気的試験用のみならず、切断された集積回路のような電子デバイスの電気的試験のためにも用いることができる。

**【0105】**

本発明は、上記実施例に限定されず、その趣旨を逸脱しない限り、種々変更することができる。

**【図面の簡単な説明】****【0106】**

【図1】本発明に係る電気的接続装置の一実施例を示す図である。

【図2】本発明に係る接触子の一実施例を示す正面図である。

【図3】図2に示す接触子の先端部分を拡大して示す正面図である。

【図4】図3に示す先端部分を図3において左方から見た右側面図である。

【図5】図3に示す先端部分の底面図である。

【図6】図4の6-6線に沿って得た断面図である。

【図7】本発明に係る接触子の製造方法を説明するための工程図である。

【図8】接触子の製造方法を説明するための図7に続く工程図である。

【図9】接触子の製造方法を説明するための図8に続く工程図である。

**【符号の説明】****【0107】**

10 電気的接続装置

12 半導体デバイス(被検査体)

14 接触子

16 プローブカード

18 チャックトップ

20 検査ステージ

22 エリアセンサ

24 取付部

26 アーム部

28 台座部

30 接触部

30a 針先

40 補強部

**【手続補正3】**

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 8】

