(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5135326号
(P5135326)
(45)発行日　平成25年2月6日(2013.2.6)　(24)登録日　平成24年11月16日(2012.11.16)

(51)Int.Cl.　　F I
G01R 1/073 (2006.01)　　G01R 1/073 E
H01L 21/66 (2006.01)　　H01L 21/66 B

請求項の数 13　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願2009-505060 (P2009-505060)
(86)(22)出願日　平成19年3月20日 (2007.3.20)
(86)国際出願番号　PCT/JP2007/056518
(87)国際公開番号　WO2008/114464
(87)国際公開日　平成20年9月25日 (2008.9.25)
審査請求日　平成21年7月23日 (2009.7.23)

(73)特許権者　000153018
株式会社日本マイクロニクス
東京都武蔵野市吉祥寺本町２丁目６番８号
(74)代理人　100083806
弁理士　三好　秀和
(74)代理人　100095500
弁理士　伊藤　正和
(74)代理人　100070024
弁理士　松永　宣行
(72)発明者　三浦　清敏
東京都武蔵野市吉祥寺本町２丁目６番８号
株式会社日本マイクロニクス内
(72)発明者　佐藤　仁
東京都武蔵野市吉祥寺本町２丁目６番８号
株式会社日本マイクロニクス内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】電気的接続装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
支持部材と、該支持部材の一方の面に間隔をおいて配置され、該支持部材の前記一方の面に対向する一方の面および該一方の面と反対側の他方の面を有する平板状のプローブ基板であってテスタに電気的に接続されかつ先端が前記テスタにより電気的検査を受ける被検査体の電気接続端子に当接する多数のプローブが設けられたプローブ基板と、該プローブ基板の前記一方の面に形成され頂部に開放するねじ穴が設けられた固定部と、前記支持部材の前記一方の面から前記固定部の頂面までの距離を保持する全体に筒状のスペーサと、該スペーサの長さに応じた間隔で前記支持部材および前記プローブ基板を締め付けるねじ部材と、前記支持部材に関する前記スペーサの軸線方向への運動を規制する手段とを含み、前記スペーサは、前記支持部材の他方の面に下面が載置される頭部と、該頭部に一端が連なり前記支持部材に形成された貫通孔を挿通して配置され他端が前記固定部の頂面に当接して配置される胴部とを備え、前記ねじ部材が前記スペーサを挿通すべく該スペーサの頭部側から挿入され、該スペーサの前記胴部から突出する前記ねじ部材の先端が前記固定部のねじ穴に螺合する、電気的接続装置。
【請求項２】
前記スペーサは、前記固定部と共同して前記プローブの針先の高さ位置を同一仮想面上に揃えるに必要な長さ寸法を有する、請求項１に記載の電気的接続装置。
【請求項３】
前記規制手段は、前記支持部材の前記貫通孔に形成された雌ねじ溝と、該雌ねじ溝に螺

合すべく前記スペーサに形成された雄ねじ溝とから成る、請求項１に記載の電気的接続装置。

【請求項４】

前記雄ねじ溝は前記スペーサの前記胴部に形成されている、請求項３に記載の電気的接続装置。

【請求項５】

前記規制手段は、前記スペーサの頭部を覆って前記支持部材の前記他方の面に配置される留め金と、該留め金を前記支持部材に固定するねじ部材とからなる、請求項１に記載の電気的接続装置。

【請求項６】

前記支持部材の前記他方の面には、前記スペーサの頭部を収容する凹所が前記貫通孔を取り巻いて形成されており、前記留め金は前記凹所の開放端を閉鎖する、請求項５に記載の電気的接続装置。

【請求項７】

前記固定部は前記プローブ基板に固着されたねじ部材で形成されている、請求項１に記載の電気的接続装置。

【請求項８】

前記ねじ部材は、頭部および該頭部に連なる軸部を有するボルトである、請求項１に記載の電気的接続装置。

【請求項９】

前記スペーサには、その頭部の下面から前記胴部の他端までの距離が前記プローブの前記針先を同一仮想平面上に維持するに適した長さのスペーサが、選択して用いられる、請求項２に記載の電気的接続装置。

【請求項１０】

前記支持部材と前記プローブ基板との間には、前記テスタに接続される回路を有しかつ前記ねじ部材の挿通を許す貫通孔を有する配線基板が配置され、該配線基板と前記プローブ基板間には、前記ねじ部材の挿通を許す貫通孔を有し前記配線基板の前記回路と前記プローブ基板の前記各プローブとを接続する接続器が配置されており、前記ねじ部材が前記配線基板および前記接続器の前記各貫通孔を挿通して配置され、前記ねじ部材に関連して前記スペーサが前記各貫通孔内に挿入された後、前記ねじ部材の前記固定部への締め付けにより、前記プローブ基板が前記支持部材に結合される、請求項１に記載の電気的接続装置。

【請求項１１】

さらに、前記支持部材、前記配線基板および前記接続器を貫通して前記プローブ基板の中央部に配置されるロック機構を含み、該ロック機構を介して、前記プローブ基板はその中央部で前記支持部材に解除可能に固定されている、請求項１０に記載の電気的接続装置。

【請求項１２】

前記プローブ基板の前記一方の面の中央部には、前記プローブ基板から立ち上がる係止部であって大口径部および該大口径部に肩部を経て連なり前記係止部の頂部に帰する小口径部とを有する係止部が形成されており、前記ロック機構は、前記支持部材の前記他方の面から該支持部材、前記配線基板および前記接続器を貫通して前記係止部の前記頂部に伸びる筒状部および該筒状部の一端で前記支持部材の前記他方の面上に伸びるフランジ部を有するロックホルダ部材と、前記フランジ部から一端部を突出可能に配置され、該一端部に設けられたカムレバーの操作により、前記ロックホルダ部材の軸線方向に移動可能のロックシャフトと、該シャフトの前記軸線方向の移動により、ロックホルダ部材から一部を突出させて前記肩部に係合する係止位置と前記ロックホルダ内に収容される解除位置との間で操作可能の係止部材と、該係止部材をその解除位置に保持すべく前記ロックシャフトに偏倚力を与える弾性部材とを備える、請求項１１に記載の電気的接続装置。

【請求項１３】

前記接続器は接触子にポゴピン接触子を有するポゴピン接続器である、請求項１０に記載の電気的接続装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、電気回路の電気的検査のために、被検査体である例えば集積回路の電気回路とその電気的検査を行うテスタの電気回路との接続に用いられるプローブカードのような電気的接続装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来のこの種の電気的接続装置の一つとして、多数のプローブが設けられたプローブ基板を備える電気的接続装置であって前記プローブ基板の平坦性を調整可能とする電気的接続装置が提案されている（特許文献１参照）。当該電気的接続装置によれば、プローブ基板を支持する支持部材からプローブ基板の中央部に押圧力あるいは引張り力を作用させることができる。この作用力の調整により、プローブ基板に曲がりが生じていてもプローブ基板の曲がり変形を修正し、該プローブ基板の平坦性を維持することができる。

【０００３】

したがって、多数のプローブが設けられたプローブ基板の製造時に、該プローブ基板に曲がり変形が生じても、該プローブ基板の前記支持部材への組み付け後の前記した調整作業により、プローブ基板を平坦に保持することができることから、該プローブ基板から伸長する多数のプローブの先端を同一平面上に保持することができる。これにより、全ての前記プローブの先端を被検査体の電気回路の前記各プローブに対応する電気接続端子に確実に接触させることができることから、この両者間に良好な電気的接触を得ることができる。

【０００４】

しかしながら、特許文献１に記載の前記した従来技術によれば、プローブ基板の支持部材への組み付け時毎に、各プローブ基板に導入された曲がり変形に応じて、全てのプローブ先端が同一平面上に位置するように調整する必要がある。プローブ基板を支持部材に組み付けた状態で、その全てのプローブの先端が被検査体の前記した対応する各電気接続端子に適正に接触するように調整する作業は繁雑であり、熟練を要する。特に、半導体ウエハ上に形成された多数の集積回路の検査では、プローブ基板に設けられるプローブの数が著しく増大することから、このような多数のプローブが半導体ウエハ上の対応する各パッドに適正に接触するように、調整する作業は困難である。また、被検査体の大型化に伴ってプローブ基板が大型化すると、該プローブ基板の中央部のみの調整では対応しきれない。さらに、調整可能であるが故に、プローブ基板の平坦性の安定した維持に問題が生じ、プローブ基板の平坦性は、経時的に不安定となる。

【０００５】

そこで、出願人は、先の国際特許出願（ＰＣＴ／ＪＰ２００５／００９８１２）で、プローブ基板の変形に拘わらず支持部材への組み付け後におけるプローブ基板の平坦化調整作業を不要とし、プローブと被検査体の電気回路の対応する電気接続端子との確実な電気的接続を得ることができる電気的接続装置を提案した。

【０００６】

この電気的接続装置では、負荷を受けない自由状態で曲がり変形を生じたプローブ基板に、先端が同一面上に揃うように、プローブが形成されている。支持部材の取付け面と前記プローブ基板との間には取付けボルトの挿通を許すスペーサが配置され、このスペーサは、取付けボルトの締め付け時、プローブ基板の前記した変形を保持する作用をなす。そのため、プローブ基板は前記した変形を維持した状態で前記支持部材の基準面に取り付けられることから、全てのプローブの先端が同一平面上に位置する。

【０００７】

したがって、プローブ基板の前記支持部材への取付け後、従来のようなプローブ基板を

平坦化するための調整作業を行うことなく、全てのプローブの先端を被検査体である電気回路の各電気接続端子にほぼ均等に押し付けることができる。これにより、プローブ基板の大型化に拘わらず、多数のプローブが設けられたプローブ基板の取り替え毎においても、従来のような前記した煩わしい平坦化調整作業が不要となり、効率的な電気的検査が可能となる。

【０００８】

しかしながら、前記したスペーサはその一端を支持部材の下面に当接させ、その下端をプローブ基板に形成された固定部の上面に当接して配置される。そのため、支持板と配線基板等とを組み合わせて電気的接続装置を組み立てるとき、スペーサを支持板の上方から該支持板に挿入することはできず、配線基板の下方から該配線基板に形成された挿入穴を経て、スペーサの上端が支持部材の下面に当接するように、スペーサを配線基板にその下方から挿入する必要がある。そのようにしてスペーサを配置した後、締め付けボルトを支持部材の上面側から該支持部材およびスペーサを貫通するように、挿入し、その先端をプローブ基板の固定部の頂部に形成されたねじ穴に螺合させる必要がある。

【０００９】

このように、スペーサは支持部材の締め付けボルトの挿通穴に挿通されることはなく、締め付けボルトを支持部材の挿通穴に通すとき、締め付けボルトが配線基板の挿通穴およびスペーサを貫通するように、支持部材のボルト挿入側と反対側でスペーサを保持する必要がある。そのため、例えば、作業者がスペーサの選択を誤ったために、この誤ったスペーサを適正な長さのそれと取り替える必要が生じた場合、作業のやり直しに時間が掛かる。したがって、このスペーサの組み込み作業の迅速化が強く望まれていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１０】

【特許文献１】特表２００３－５２８４５９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

そこで、本発明の目的は、プローブ組立体の電気的接続装置への組み付け後におけるプローブ基板の平坦化調整作業を不要とし、組み立てを比較的容易に行える電気的接続装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

本発明に係る電気的接続装置は、支持部材と、該支持部材の一方の面に間隔をおいて配置され、該支持部材の前記一方の面に対向する一方の面および該一方の面と反対側の他方の面を有する平板状のプローブ基板であってテスタに電気的に接続されかつ先端が前記テスタにより電気的検査を受ける被検査体の電気接続端子に当接する多数のプローブが設けられたプローブ基板と、該プローブ基板の前記一方の面に形成され頂部に開放するねじ穴が設けられた固定部と、前記支持部材の前記一方の面から前記固定部の頂面までの距離を保持する全体に筒状のスペーサと、該スペーサの長さに応じた間隔で前記支持部材および前記プローブ基板を締め付けるねじ部材と、前記支持部材に関する前記スペーサの軸線方向への運動を規制する手段とを含む。前記スペーサは、前記支持部材の他方の面に下面が載置される頭部と、該頭部に一端が連なり前記支持部材に形成された貫通孔を挿通して配置され、他端が前記固定部の頂面に当接して配置される胴部とを備える。前記ねじ部材は前記スペーサを挿通すべく該スペーサの頭部側から挿入され、前記規制手段により、前記スペーサの軸線方向への運動が規制される。前記スペーサの前記他端から突出する前記ねじ部材の先端が前記固定部のねじ穴に螺合する。

【００１３】

本発明では、スペーサをその胴部から支持部材の貫通孔に挿入してその胴部の先端を固定部の頂面に当接させて配置することができ、また、ねじ部材をスペーサの頭部側から該

スペーサの案内孔へ挿入することができるので、このスペーサおよびねじ部材を支持部材の他方の面側から個別にあるいは両者を予め組み合わせた状態で、支持板および配線板等の構成部材に組み込むことができる。したがって、従来に比較して組み立て作業の簡素化を図ることができ、製造工程の簡素化によって電気的接続装置の製造原価の引き下げを図ることが可能となる。

【００１４】

前記スペーサには、前記固定部と共同して前記プローブの針先の高さ位置を同一仮想面上に揃えるに必要な長さ寸法を有するスペーサを適用することができる。

【００１５】

前記規制手段は、前記支持部材の前記貫通孔に形成された雌ねじ溝と、該雌ねじ溝に螺合すべく前記スペーサに形成された雄ねじ溝とで構成することができる。

【００１６】

前記雄ねじ溝は前記スペーサの前記胴部に形成することができる。

【００１７】

前記規制手段は、前記スペーサの頭部を覆って前記支持部材の前記他方の面に配置される留め金と、該留め金を前記支持部材に固定するねじ部材とで構成することができる。

【００１８】

前記支持部材の前記他方の面に、前記スペーサの頭部を収容する凹所を前記貫通孔を取り巻いて形成することができる。この場合、前記留め金は前記凹所の開放端を閉鎖するように前記ねじ部材で固定される。

【００１９】

前記固定部は、ナット部材を前記プローブ基板に固定して形成することができる。

【００２０】

前記ねじ部材には、頭部および該頭部に連なる軸部を有するボルトを用いることができる。

【００２１】

また、前記スペーサには、その頭部の下面から前記胴部の他端までの距離が、前記プローブの前記針先を同一仮想平面上に維持するに適した長さのスペーサを選択して用いることができる。

【００２２】

前記支持部材と前記プローブ基板との間には、前記テスタに接続される回路を有しかつ前記ねじ部材の挿通を許す貫通孔を有する配線基板を配置することができる。さらに、前記配線基板と前記プローブ基板間には、前記ねじ部材の挿通を許す貫通孔を有し前記配線基板の前記回路と前記プローブ基板の前記各プローブとを接続する接続器を配置することができる。この場合、前記ねじ部材が前記配線基板および前記接続器の前記各貫通孔を挿通して配置され、前記ねじ部材に関連して前記スペーサが前記各貫通孔内に挿入された後、前記ねじ部材の前記固定部への締め付けにより、前記プローブ基板が前記支持部材に結合される。

【００２３】

さらに、前記支持部材、前記配線基板および前記接続器を貫通して前記プローブ基板の中央部にロック機構を配置することができる。このロック機構を介して、前記プローブ基板をその中央部で前記支持部材に解除可能に固定することができる。

【００２４】

前記ロック機構に関連して、前記プローブ基板の前記一方の面の中央部に、前記プローブ基板から立ち上がる係止部であって大口径部および該大口径部に肩部を経て連なり前記係止部の頂部に帰する小口径部とを有する係止部を形成することができる。この場合、前記ロック機構は、前記支持部材の前記他方の面から該支持部材、前記配線基板および前記接続器を貫通して前記係止部の前記頂部に伸びる筒状部および該筒状部の一端で前記支持部材の前記他方の面上に伸びるフランジ部を有するロックホルダ部材と、前記フランジ部から一端部を突出可能に配置され、該一端部に設けられたカムレバーの操作により、前記

ロックホルダ部材の軸線方向に移動可能のロックシャフトと、該シャフトの前記軸線方向の移動により、ロックホルダ部材から一部を突出させて前記肩部に係合する係止位置と前記ロックホルダ内に収容される解除位置との間で操作可能の係止部材と、該係止部材をその解除位置に保持すべく前記ロックシャフトに偏倚力を与える弾性部材とを備える。

【００２５】

前記ロック機構の前記カムレバーの操作により、前記プローブ基板の中央部を前記支持部材に固定し、またこの固定を解除することができる。

【００２６】

前記接続器には、接触子にポゴピン接触子を有するポゴピン接続器を用いることができる。

【発明の効果】

【００２７】

本発明によれば、前記したように、適切なスペーサを選択し、該スペーサおよびねじ部材を支持板の同一側から該支持板に組み合わせることができる。また、このねじ部材の締め付けにより、スペーサおよびねじ部材を支持板および配線板等の構成部材に組み込むことができるので、従来に比較して組み立て作業の簡素化を図ることができ、製造工程の簡素化によって電気的接続装置の製造原価の引き下げを図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００２８】

図１は、本発明に係る電気的接続装置の一実施例を示す縦断面図である。

図２は、図１に示した電気的接続装置の要部を拡大して示す図１と同様な図面である。

図３は、図２に示した電気的接続装置の要部を分解して示す縦断面図である。

図４は、本発明に係る電気的接続装置のスペーサおよび固定部との関係を示す説明図である。

図５は、本発明に係る他の電気的接続装置のスペーサおよび固定部との関係を示す図４と同様な図面である。

図６は、本発明に係る電気的接続装置の他の実施例を示す図１と同様な図面である。

図７は、図６に示した電気的接続装置の要部を拡大して示す図６と同様な図面である。

図８は、図６に示した電気的接続装置の要部を分解して示す図６と同様な図面である。

図９は、図６に示したロック機構の外観を示す正面図である。

図１０は、図６に示した電気的接続装置のスペーサおよび規制手段を分解して示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２９】

本発明に係る電気的接続装置１０は、図１示されているように、下面１２ａが平坦な取付け基準面となる平板状の支持部材１２と、該支持部材の取付け面１２ａに保持される円形平板状の配線基板１４と、該配線基板に電気接続器１６を経て電気的に接続されるプローブ基板１８と、電気接続器１６を受け入れる中央開口２０ａが形成されたベースリング２０と、該ベースリングの中央開口２０ａの縁部と共同してプローブ基板１８の縁部を挟持すべくボルト２１を介してベースリング２０に固定された固定リング２２とを備える。

【００３０】

固定リング２２は、その中央部に、プローブ基板１８のプローブ１８ａの露出を許す中央開口２２ａを有する。図示の例では、配線基板１４を保持する支持部材１２の熱変形を抑制するための熱変形抑制部材２４が、ボルト２６により、支持部材１２の上面１２ｂに取り付けられている。

【００３１】

電気的接続装置１０は、従来よく知られているように、例えば半導体ウエハ２８に作り込まれた多数のＩＣ（集積回路）の電気的検査のために、該ＩＣの接続端子である各接続パッドをテスタの電気回路に接続するのに用いられる。

【００３２】

配線基板１４は、全体的に円形板状の例えばポリイミド樹脂板からなり、その下面１４ａには、前記テスタの前記電気回路に接続される従来よく知られた多数の接続端子（図示せず）が矩形マトリクス状に配列されている。

【００３３】

支持部材１２は、その取付け面１２ａを配線基板１４の上面１４ｂに当接させて配置される例えばステンレス板からなる板状の枠部材からなる。図１に示した熱変形抑制部材２４は、支持部材１２の上面１２ｂにおける周縁部を覆って配置される環状部材からなり、例えばアルミニゥムのような金属材料で構成されている。この熱変形抑制部材２４は、前記ＩＣのような被検査体の例えばバーンインテスト下で、支持部材１２がその取付け面１２ａおよび上面１２ｂとの間で大きな温度差を生じたときに生じる支持部材１２の反り返りを抑制する。

【００３４】

図２は、図１に示した電気的接続装置１０の要部を拡大して示し、また図３は電気的接続装置１０の要部を分解して示す。

【００３５】

図２および図３に明確に示されているように、支持部材１２には、プローブ基板１８を支持部材１２に取付けるためのねじ部材３０の貫通を許す貫通孔３２が形成されている。ねじ部材３０は、図示の例では、頭部３０ａおよび軸部３０ｂを有する従来よく知られたボルト３０である。また、支持部材１２には、図１に示すように、電気接続器１６を取り付けるための取付けねじ３４が螺合するねじ孔３６が形成されている。

【００３６】

配線基板１４には、図１に示されているように、支持部材１２の貫通孔３２およびねじ孔３６にそれぞれ対応する各貫通孔３８、４０が形成されている。これらの貫通孔３８、４０は、従来におけると同様に配線基板１４の電気接続に影響を与えない領域に形成されている。また、支持部材１２および配線基板１４の外縁部には、ベースリング２０を支持部材１２に結合するための取付けボルト４２の挿通を許すボルト穴４４、４６が形成されている。配線基板１４のボルト穴４４には、配線基板１４を取付けボルト４２の締め付け力から保護するための従来よく知られたスリーブ４８が配置されている。

【００３７】

プローブ基板１８は、従来よく知られているように、例えばセラミック板からなる基板部材５０と、該基板部材すなわちセラミック板の下面に形成された多層配線層５２とを備える。多層配線層５２は、図示しないが従来よく知られているように、電気絶縁性を示す例えばポリイミド樹脂材料からなる多層板と、該各多層板間に形成された配線路とを有する。多層配線層５２の前記下面には、該多層配線層の前記配線路にそれぞれ電気的に接続されたプローブランド１８ｂが形成されている。各プローブ１８ａの上端は、対応するプローブランド１８ｂに接続されており、これにより、各プローブ１８ａは、多層配線層５２の前記下面から下方へ突出するようにプローブ基板１８に取付けられ、対応する各プローブランド１８ｂを経て多層配線層５２の前記配線路に接続されている。

【００３８】

図１に示す例では、プローブ基板１８（５０、５２）には、うねり状の曲がり変形が生じている。このプローブ基板１８の曲がり変形は、プローブ基板１８がその組み付け前の状態で示された図４に明瞭に示されているように、プローブ基板１８が負荷を受けない自由状態で、該プローブ基板１８に導入されている。このような変形は、セラミック板５０の加工時に該セラミック板に導入されることがあり、プローブ基板１８の下面におけるもっとも低い箇所と高い箇所との高低差が例えば数十μｍ～１００μｍを示すことがある。このプローブ基板１８の曲がり変形に拘わらず、プローブランド１８ｂの下端は、例えば平面研削加工により、プローブ基板１８の仮想平面Ｐに平行な平面Ｐ１に揃えられている。また、各プローブランド１８ｂに接続されたプローブ１８ａは同一長に形成されていることから、プローブ基板１８の自由状態で各プローブ１８ａの下端すなわち先端は、仮想平面Ｐに平行な平面Ｐ２上に揃えられている。

【００３９】
セラミック板５０の上面５０ａには、図示しないが多層配線層５２の前記配線路を経て対応する各プローブ１８ａに接続される電気接続部が形成されている。この電気接続部は、従来よく知られているように、配線基板１４の下面１４ａに矩形マトリクス状に配列された前記した多数の接続端子に対応して形成されている。
【００４０】
セラミック板５０の上面５０ａに形成された前記電気接続部と、該各電気接続部に対応する配線基板１４の前記接続端子との間には、対応する両者を接続するために前記電気接続器１６が配置されている。
【００４１】
電気接続器１６は、図２に拡大して示すように、板厚方向に形成された多数の貫通孔５４が形成された電気絶縁性を示す板状部材から成るポゴピンブロック１６ａと、各貫通孔５４内に直列的に配置され、それぞれが貫通孔５４からの脱落を防止された状態で貫通孔５４の軸線方向へ摺動可能に収容される一対のポゴピン１６ｂ、１６ｂとを備える。各一対のポゴピン１６ｂ、１６ｂ間には、両ポゴピン１６ｂ、１６ｂに相離れる方向への偏倚力を与え、両ポゴピン間の導電路となる圧縮コイルばね１６ｃが配置されている。また、ポゴピンブロック１６ａには、前記貫通孔３２、３８に整合して取付けボルト３０の貫通を許す貫通孔５６が形成されている。さらに、ポゴピンブロック１６ａには、図１に示すように、前記ねじ孔３６および貫通孔４０に整合して取付けねじ３４を受け入れる貫通孔５８が形成されている。
【００４２】
電気接続器１６は、図１および図２に示す電気的接続装置１０の組み立て状態では、その圧縮コイルばね１６ｃのばね力により、各一対のポゴピン１６ｂ、１６ｂの一方のポゴピン１６ｂが配線基板１４の前記接続端子に圧接し、また他方のポゴピン１６ｂが配線基板１４の前記接続端子に対応するセラミック板５０の前記電気接続部に圧接する。これにより、各プローブランド１８ｂに設けられたプローブ１８ａは、配線基板１４の対応する前記接続端子に確実に接続される。その結果、プローブ１８ａの先端が半導体ウエハ２８に形成された前記ＩＣの前記接続パッドに当接されると、該接続パッドは対応する各プローブ１８ａ、電気接続器１６および配線基板１４を経て、前記テスタに接続されることから、該テスタによる半導体ウエハ２８の前記電気回路の電気的検査が行える。
【００４３】
前記した電気的接続装置１０の組み立てで、プローブ基板１８を支持部材１２に結合するために、図２ないし図４に示すように、プローブ基板１８の上面、すなわちセラミック板５０の上面５０ａには、固定部６０が形成されている。この固定部の頂面には、支持部材１２の貫通孔３２、配線基板１４の貫通孔３８を貫通する取付けボルト３０の先端部に螺合する雌ねじ穴６０ａが開放する。
【００４４】
前記固定部６０は、例えばナットのような雌ねじ部材をセラミック板５０の上面５０ａに接着剤を用いて固着することにより、形成することができる。
【００４５】
図４に示すプローブ基板１８には、前記したとおり、自由状態で前記した曲がり変形が生じており、このプローブ基板１８に設けられる各固定部６０の高さ寸法は相等しい。そのため、図４に示す例では、各固定部６０の頂面を通る仮想面Ｐ３は、プローブ基板１８の曲がりに対応した曲面となる。
【００４６】
各固定部６０には、電気的接続装置１０の組み立てのために、支持部材１２、配線基板１４および電気接続器１６の各貫通孔３２、３８および５６を貫通する取付けボルト３０すなわちねじ部材３０が螺合し、該ねじ部材に関連して、筒状のスペーサ６２が用いられている。
【００４７】

スペーサ６２は、図２および３に示されているように、頭部６２ａと、該頭部の外径よりも小さな外径を有する胴部６２ｂとを備える。胴部６２ｂの一端は頭部６２ａの底面に連なる。頭部６２ａおよび胴部６２ｂには、取付けボルト３０の軸部３０ｂの挿通を許す案内孔６２ｃがスペーサ６２の軸線方向へ通る。

【００４８】

また、図示の例では、支持部材１２の貫通孔３２に雌ねじ溝３２ａが形成されており、スペーサ６２の胴部６２ｂの前記一端すなわち頭部６２ａの近傍には、雌ねじ溝３２ａに螺合する雄ねじ溝６２ｄが形成されている。

【００４９】

したがって、図３に示すように、スペーサ６２の胴部６２ｂを支持部材１２の上面１２ｂから貫通孔３２に挿入し、図２に示すように、胴部６２ｂに形成された雄ねじ溝６２ｄを貫通孔３２の雌ねじ溝３２ａに螺合させることにより、頭部６２ａの底面を支持部材１２の上面１２ｂに当接させることができる。

【００５０】

このスペーサ６２の雄ねじ溝６２ｄと支持部材１２の雌ねじ溝３２ａとの螺合による各スペーサ６２の支持部材１２への締め付けは、トルクレンチを用いて行うことが望ましい。これにより、スペーサ６２毎の過度の締め付けを防止して、均等な締め付け力で各スペーサ６２を支持部材１２に結合することができるので、各スペーサ６２の頭部６２ａの底面を支持部材１２の対応する上面１２ｂに所定の一様な押圧力で当接させることができる。

【００５１】

この当接状態では、スペーサ６２の胴部６２ｂは、配線基板１４の貫通孔３８、電気接続器１６の貫通孔５６を経て電気接続器１６のポゴピンブロック１６ａから下方へ突出し、対応する固定部６０の頂面に当接する。

【００５２】

また、取付けボルト３０が、支持部材１２の上面１２ｂ側からスペーサ６２の案内孔６２ｃに、その軸部３０ｂを挿入され、該軸部の先端部が対応する固定部６０の雌ねじ穴６０ａに螺合される。この取付けボルト３０の締め付けにより、支持部材１２、配線基板１４、電気接続器１６およびプローブ基板１８が一体化される。このボルト３０の締め付けも、ボルト３０毎でばらつきが生じないように、スペーサ６２の締め付けにおけると同様に、トルクレンチを用いることが望ましい。

【００５３】

この取付けボルト３０の締め付け状態では、セラミック板５０の曲がりを保持することにより、プローブ１８ａの針先の平面Ｐ２を保持することができる。また、図４に示すように、各スペーサ６２は、これに対応する固定部６０の高さ位置に応じて、その胴部６２ｂの長さ寸法を適宜選択することにより、各スペーサ６２の胴部６２ｂの下端を固定部６０の頂面の仮想曲面Ｐ３に並行な仮想曲面Ｐ４に沿わせることができる。

【００５４】

したがって、各固定部６０に対応するスペーサ６２として、これに対応する固定部６０の高さ位置に応じて、その胴部６２ｂの長さ寸法が適正なスペーサ６２を選択することにより、プローブ１８ａの針先を平面Ｐ２上に揃えることができる。

前記したプローブランド１８ｂの下端面を平坦に揃えるための平面研削加工で、図４および図５に示した自由変形状態のプローブ基板１８にバッキングプレートを当ててプローブランド１８ｂの下端面を平坦にすることができる。

【００５５】

このバッキングプレートを用いることにより、プローブ基板１８は、プローブランド１８ｂの研削加工中、自由変形状態に保持されることなく、図４および図５に示した自由変形状態に比較して緩やか変形を示す状態に保持される。この状態で、プローブランド１８ｂの下端面が平面研削加工を受けた後、プローブ基板１８が前記バッキングプレートから解放されると、プローブ基板１８は、図４および図５に示した自由状態に戻る。このよう

なプローブ基板１８の組立では、各スペーサ６２は、プローブ基板１８のプローブ１８ａの針先を仮想平面Ｐ２に揃えるために、前記したバッキングプレートを用いたプローブランド１８ｂの研削加工中のプローブ基板１８の変形を復元するのに必要な長さのものが選択して使用される。

【００５６】

また、前記したところでは、スペーサ６２を支持部材１２に螺合させることにより、ポゴピン組立体１６の圧縮コイルばね１６ｃに打ち勝つ押圧力がプローブ基板１８に作用したときにボルト３０およびスペーサ６２の支持部材１２に関するそれら（３０、６２）の軸線方向の一体的な移動が阻止される。

【００５７】

スペーサ６２を支持部材１２に螺合させることに代えて、スペーサ６２を支持部材１２の貫通孔３２に例えば接着剤を用いて固着することができる。これにより、貫通孔３２の雌ねじ溝３２ａおよびスペーサ６２の雄ねじ溝６２ｄを不要とすることができる。また、この場合、予め取付けボルト３０をスペーサ６２の案内孔６２ｃに挿入した状態で、両者３０、６２を一体的に支持部材１２、配線基板１４および電気接続器１６の各貫通孔３２、３６および５４に挿入することができる。

【００５８】

いずれにしても、スペーサ６２を支持部材１２の取付け面１２ａの側から組み付けることなく、スペーサ６２および取付けボルト３０を支持部材１２の上面１２ｂから組み付けることができるので、それらの組み付け作業は従来に比較して容易となる。

【００５９】

プローブ基板１８を支持部材１２に組み付けた後、図１に仮想線で示すとおり、支持部材１２の上面１２ｂを覆うカバー６４をねじ部材６６で熱変形抑制部材２４に取り付けることができる。このカバー６４の装着により、防塵に加えて、ボルト３０およびスペーサ６２の不要な操作を確実に防止することができる。

【００６０】

また、図４に示したように、固定部６０の高さ寸法を同一に設定することなしに、図５に示すように、プローブ基板１８のプローブ１８ａの針先が仮想平面Ｐ２に揃うように、プローブ基板１８の自由状態での曲がりを保持した状態で、各固定部６０の頂面が仮想平面Ｐ２に平行な平面Ｐ５となるように、固定部６０の頂部に平面研削加工を施すことができる。この場合、各スペーサ６２に同一長さ寸法の胴部６２ｂを有するスペーサを用いて、プローブ１８ａの針先を仮想平面Ｐ２上に揃えることができる。

【００６１】

前記したところでは、プローブ基板１８は、その中央部およびその周辺部でスペーサ６２およびボルト３０により、支持部材１２に結合されていた。これに対し、図６に示す例では、プローブ基板１８の中央部はロック機構６８により、支持部材１２に解除可能に結合されている。

【００６２】

ロック機構６８は、図７に示すように、支持部材１２、配線基板１４およびポゴピンブロック１６ａのそれぞれに共軸的に軸線を整合させて形成された中央穴７０、７２および７４に関連して組み付けられている。また、プローブ基板１８の基板部材５０であるセラミック板５０の上面５０ａには、ロック機構６８のための係止部７６が、中央穴７２および７４内で支持部材１２の下面１２ａに向けて立ち上がる。支持部材１２の上面１２ｂには、中央穴７０に整合する凹所７８が形成されている。

【００６３】

係止部７６には、図８に明確に示されているように、その内部から上端に解放する円筒状の凹所８０が形成されている。凹所８０は、大口径部８０ａと、該大口径部に共軸的に連なる小口径部８０ｂとを有し、該小口径部で凹所８０は開放する。両径部８０ａおよび８０ｂが連続する凹所８０の周壁には、小口径部８０ｂへ向けて口径を漸減する傾斜壁部からなる肩部８０ｃが形成されている。

【００６４】
ロック機構６８は、図７および図８に示すように、支持部材１２の中央穴７０および係止部７６の凹所８０内に挿入可能の筒状部８２ａと、該筒状部の一端に形成されたフランジ部８２ｂとを有するロックホルダ部材８２と、該ロックホルダ部材８２の軸線方向に沿って該ロックホルダ部材に配置されるロックシャフト８４と、該ロックシャフトの操作によって操作可能の球体からなる係止部材８６とを備える。
【００６５】
筒状部８２ａの一端に形成されたフランジ部８２ｂの下面は、図７に示したように、凹所７８の平坦な底部７８ａに当接可能である。また、ロックホルダ部材８２の他端すなわち下端は、凹所８０の大口径部８０ａ内に伸長可能である。この大口径部８０ａの下端近傍には、球体からなる係止部材８６の部分的な突出を許す開口８８が係止部材８６に対応して大口径部８０ａの周方向に間隔をおいて形成されている。
【００６６】
ロックシャフト８４の上端はロックホルダ部材８２から突出し、その突出端には、枢軸９０を介してカムレバー９２が枢着されている。カムレバー９２には、そのカムレバー９２の枢軸９０の回りへの回転操作によってロックシャフト８４をその軸線方向に移動させるために、ロックホルダ部材８２のフランジ部８２ｂの上面に配置されたワッシャ９４上を摺動するカム面９２ａが形成されている。
【００６７】
ロックシャフト８４の下端には、係止部材８６を保持しかつロックシャフト８４がロックホルダ部材８２に関して上方へ引き上げられたとき、係止部材８６の一部を開口８８からロックホルダ部材８２の筒状部８２ａの径方向外方へ突出させるための傾斜面８４ａが形成されている。
【００６８】
ロックシャフト８４に関連して、ワッシャ９４およびロックホルダ部材８２のフランジ部８２ｂとの間には、両者９４および８２ｂに相離れる方向へのばね力を与える第１の圧縮コイルスプリング９６ａが配置されている。また、ロックシャフト８４に関連して、該シャフトに係止されたＥリング９８とフランジ部８２ｂとの間には、両者９８および８２ｂに相離れる方向へのばね力を与える第２の圧縮コイルスプリング９６ｂが配置されている。第１の圧縮コイルスプリング９６ａは、そのばね力により、主としてワッシャ９４をカムレバー９２のカム面９２ａに押し付ける。また、第２の圧縮コイルスプリング９６ｂは、そのばね力により、主としてロックホルダ部材８２に関してロックシャフト８４を下端へ向けて押し下げる。
【００６９】
カムレバー９２は、図８に示す回転姿勢では、第１の圧縮コイルスプリング９６ａのばね力により、そのカム面９２ａがワッシャ９４との当接位置に保持される。このカムレバー９２の回転姿勢では、第２の圧縮コイルスプリング９６ｂのばね力により、傾斜面８４ａが係止部材８６を筒状部８２ａの開口８８から押し出すことのない下端位置にロックシャフト８４は保持される。
【００７０】
したがって、図８に示すように、係止部材８６を係止部７６の小口径部８０ｂに干渉させることなく、ロックホルダ部材８２の筒状部８２ａの下端を係止部７６の大口径部８０ａ内に挿入することができる。
【００７１】
ロックホルダ部材８２の筒状部８２ａの下端を係止部７６の大口径部８０ａ内に挿入した状態で、カムレバー９２を図７に示す回転姿勢に回転操作することができる。このカムレバー９２の回転操作により、第２の圧縮コイルスプリング９６ｂのばね力に打ち勝って、ロックシャフト８４を図７に示す上端位置に移動させることができかつカムレバー９２の保持作用により、前記上端位置に保持することができる。
【００７２】

ロックシャフト８４の前記上端位置では、該ロックシャフトの傾斜面８４ａが係止部材８６をロックホルダ部材８２の開口８８を経て係止部７６の肩部８０ｃに押圧する。この係止部材８６と、肩部８０ｃとの係合により、ロック機構６８は、そのロックホルダ部材８２と係止部７６との間で支持部材１２の中央穴７０の縁部を挟持するように、係止部７６と一体的に結合される。これにより、ロック機構６８は、そのロックホルダ部材８２と係止部７６と共同して、プローブ基板１８の中央部を支持部材１２から所定の間隔をおいて該支持部材に固定する。すなわち、ロック機構６８は、そのスペース機能により、支持部材１２に形成された凹所７８の底部７８ａからロックホルダ部材８２と係止部７６とにより規定される間隔で、プローブ基板１８の中央部を支持部材１２に固定する。

【００７３】

また、カムレバー９２を図８に示した回転姿勢に戻すことにより、ロック機構６８の前記したロック機能を解除することができ、ロック機構６８を図８に示す引き抜き位置へ向けて支持部材１２から引き抜くことができる。

【００７４】

図６に示す例では、プローブ基板１８のロック機構６８を取り巻く周辺部には、前記したと同様なスペーサ６２が適用されている。しかし、図６の例では、規制手段として、ねじ嵌合に代えて、留め金１００および一対のねじ部材１０２が用いられている。また、図６に示す例では、配線基板１４の最外周に配置されたスペーサ６２を除く周辺部に配置されたスペーサ６２に挿入されたボルト３０は、図１に示した例におけると同様に、プローブ基板１８の固定部６０に螺合されている。これらに対し、配線基板１４の最外周に配置されたスペーサ６２に挿入されたボルト１３０は、ベースリング２０のねじ穴１６０ａに螺合されており、このねじ穴１６０ａが設けられたベースリング２０が固定部６０として機能する。

【００７５】

したがって、ボルト３０および１３０に挿通されるスペーサ６２は、ロック機構６８の前記したスペーサ機能との関係から、対応する固定部６０の高さ寸法を考慮して、プローブ基板１８のプローブ１８ａの各針先を仮想平面Ｐ２上に揃えるに必要な長さ寸法のものが選択して使用される。

【００７６】

前記規制手段を分解して示す図１０から明らかなように、支持部材１２の上面１２ｂには、貫通孔３２に関連してスペーサ６２の頭部６２ａを収容するための凹所３２ｂが形成されている。スペーサ６２は、胴部６２ｂの下端が対応する固定部６０の頂面に当接しかつ頭部６２ａが凹所３２ｂに埋設されるように、貫通孔３２に挿入される。

【００７７】

また、ボルト３０（１３０）は、その頭部３０ａがスペーサ６２の頭部６２ａ内に埋設されるように、軸部３０ｂが固定部６０の雌ねじ穴６０ａ（１６０ａ）に螺合される。このボルトの締め付けも、図１に沿って説明したと同様に、トルクレンチを用いることが望ましい。

【００７８】

これらボルト３０（１３０）の締め付け後、留め金１００を貫通する各ねじ部材１０２の先端部が、支持部材１２の上面１２ｂに形成された対応するねじ穴１０４に螺合される。このねじ部材１０２の締め付けにより、各留め金１００は、図６に示されているように、その下面が対応するスペーサ６２の頭部６２ａの頂面に当接するように、支持部材１２の上面１２ｂに固定される。これにより、各スペーサ６２は、支持部材１２に関して軸線方向への相対的な移動が阻止される。

【００７９】

図６に示された留め金１００およびねじ部材１０２に代えて、図１にした螺合あるいは接着剤からなる規制手段を用いることができる。

【００８０】

本発明は、曲がり変形が導入されていない平坦なプローブ基板を有する電気的接続装置

にも適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【００８１】

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。

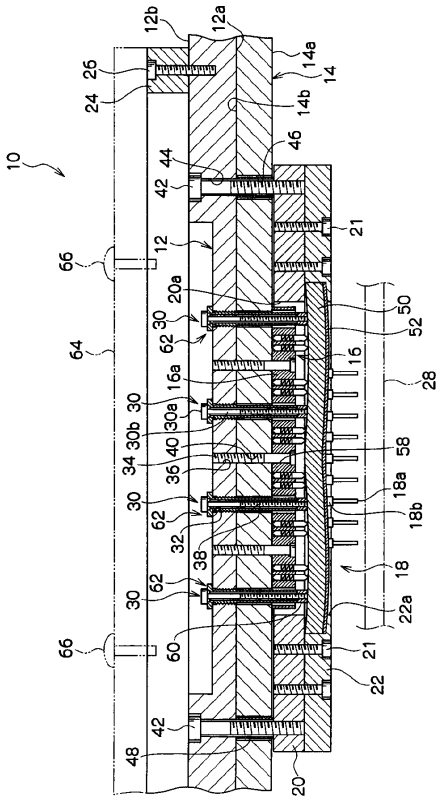
【符号の説明】

【００８２】

１０　電気的接続装置
１２　支持部材
１４　配線基板
１６　電気接続器
１８　プローブ基板
１８ａ　プローブ
３０　取付けボルト（ねじ部材）
３０ａ　ボルトの頭部
３０ｂ　ボルトの軸部
３２、３８　貫通孔
３２ａ、６２ｄ、１００、１０２　規制手段
６０　固定部
６０ａ、１６０ａ　固定部の雌ねじ穴
６２　スペーサ
６２ａ　スペーサの頭部
６２ｂ　スペーサの胴部
６８　ロック機構
７６　係止部
８０ａ　係止部の大口径部
８０ｂ　係止部の小口径部
８０ｃ　係止部の肩部
８２　ロックホルダ部材
８２ａ　ロックホルダ部材の筒状部
８２ｂ　ロックホルダ部材のフランジ部
８６　係止部材
９２　カムレバー

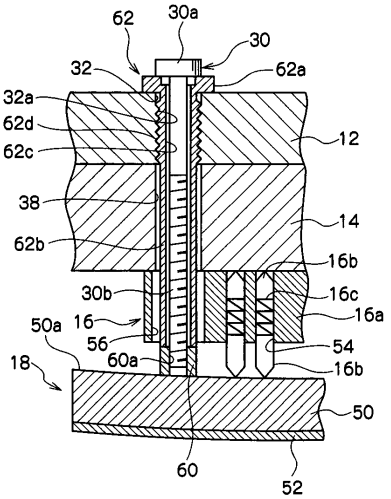
【図１】

図1



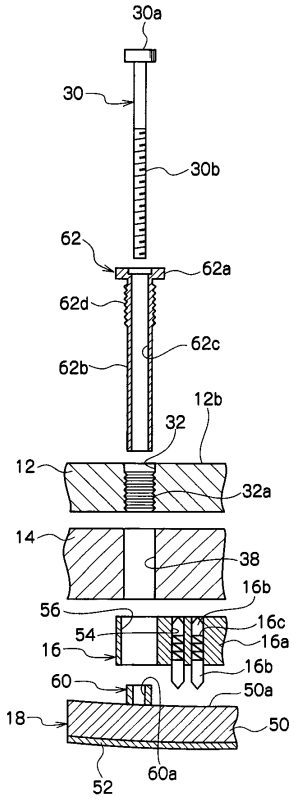
【図２】

図2



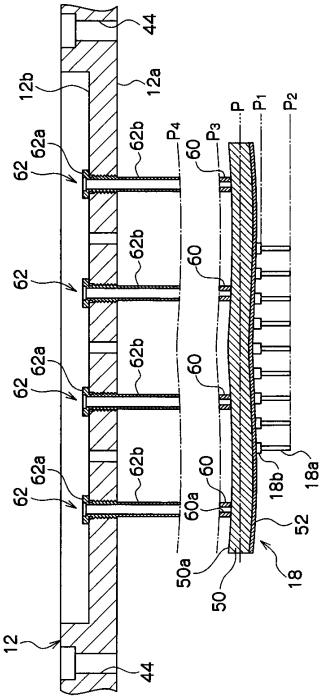
【図３】

図3



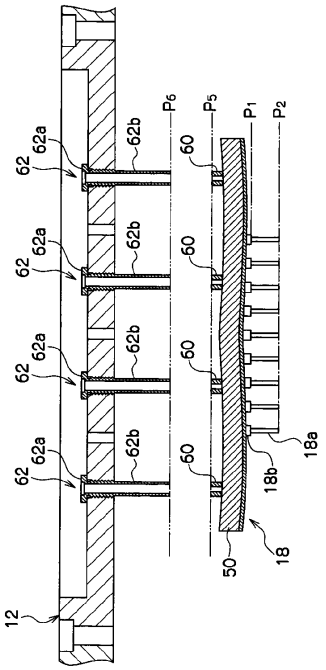
【図４】

図4



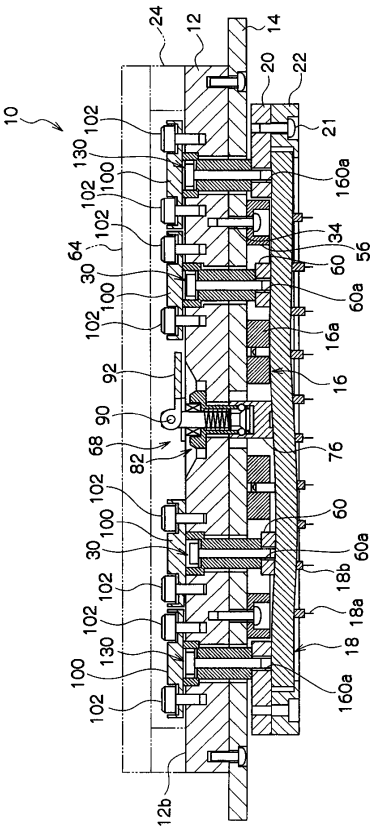
【図５】

図5



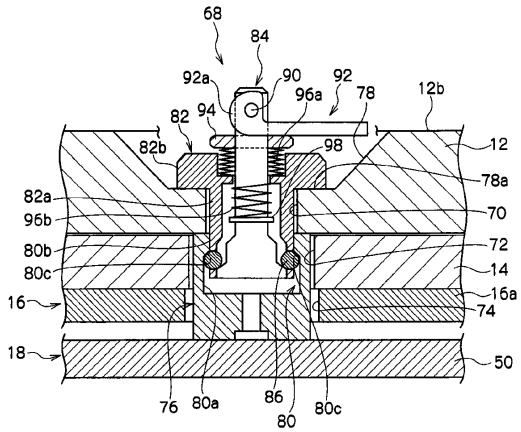
【図６】

図6



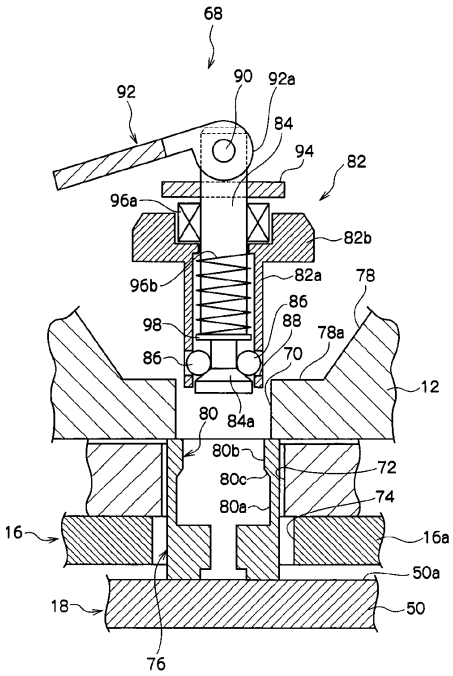
【図７】

図7



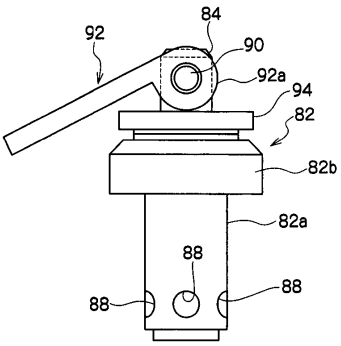
【図８】

図8



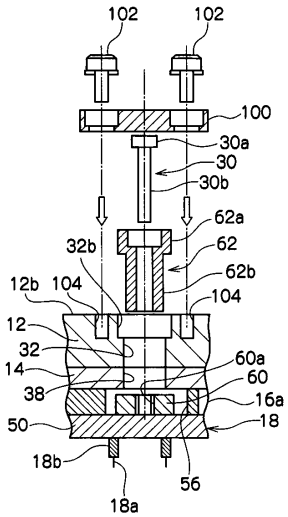
【図９】

図9


92
84
90
92a
94
82
82b
82a
88
88
88

【図１０】

図10


102
102
100
30a
30
30b
62a
32b
62
62b
12b
104
104
12
32
60a
14
60
38
16a
50
18
18b
56
18a

フロントページの続き

(72)発明者　赤平　明久
東京都武蔵野市吉祥寺本町２丁目６番８号　株式会社日本マイクロニクス内

審査官　武田　知晋

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
G01R 1/073
H01L 21/66