

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5714817号
(P5714817)

(45) 発行日 平成27年5月7日(2015.5.7)

(24) 登録日 平成27年3月20日(2015.3.20)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 R 1/073 (2006.01) GO 1 R 1/073 E
HO 1 L 21/66 (2006.01) HO 1 L 21/66 B

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-523661 (P2009-523661)	(73) 特許権者	000004640 日本発條株式会社 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地
(86) (22) 出願日	平成20年7月16日(2008.7.16)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/062849	(72) 発明者	山田 佳男 長野県上伊那郡宮田村3131番地 日本 発條株式会社内
(87) 国際公開番号	W02009/011365	(72) 発明者	中山 浩志 長野県上伊那郡宮田村3131番地 日本 発條株式会社内
(87) 国際公開日	平成21年1月22日(2009.1.22)	(72) 発明者	井沼 毅 長野県上伊那郡宮田村3131番地 日本 発條株式会社内
審査請求日	平成23年4月14日(2011.4.14)		
審査番号	不服2014-7872 (P2014-7872/J1)		
審査請求日	平成26年4月28日(2014.4.28)		
(31) 優先権主張番号	特願2007-188546 (P2007-188546)		
(32) 優先日	平成19年7月19日(2007.7.19)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プローブカード

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

各々が導電性材料からなり、長手方向に沿って弾性力による伸縮を行う複数のプローブを用いることにより、半導体ウェハと当該半導体ウェハに対して出力する信号を生成する回路構造との電気的な接続を確立するプローブカードであって、

前記複数のプローブを保持するプローブヘッドと、

前記回路構造に対応する配線パターンを有する配線基板と、

前記配線基板に積層され、前記配線基板の配線の中継する平板状のインターポーザと、

前記インターポーザと前記プローブヘッドとの間に介在し、前記インターポーザが中継する配線の間隔を変換し、この変換した配線を前記プローブヘッドと対向する表面に表出する平板状のスペーストランスフォーマと、

前記配線基板の板厚と前記インターポーザの板厚との和よりも大きい高さを有する略柱状をなし、前記配線基板および前記インターポーザを板厚方向に貫通して埋め込まれ、一方の底面が前記スペーストランスフォーマに当接する複数のポスト部材と、

を備え、

前記複数のポスト部材は、互いに同じ一定高さを有することを特徴とするプローブカード。

【請求項2】

前記インターポーザと前記スペーストランスフォーマは固着されていることを特徴とする請求項1記載のプローブカード。

【請求項 3】

前記インターポーザは、

各々が導電性材料からなり、長手方向に沿って弾性力による伸縮を行う複数の接続端子と、

平板状の絶縁性材料からなり、前記複数の接続端子の各々を個別に収容する複数の貫通孔部が形成されたハウジング部材と、

を有し、

各接続端子の長手方向の両端部は、前記ハウジング部材から露出していることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のプロブカード。

【請求項 4】

前記配線基板に装着され、前記配線基板を補強する補強部材をさらに備え、

前記複数のポスト部材は、前記補強部材に固着されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のプロブカード。

【請求項 5】

前記インターポーザは、

各々が導電性材料からなり、長手方向に沿って弾性力による伸縮を行う複数の接続端子と、

平板状の絶縁性材料からなり、前記複数の接続端子の各々を個別に収容する複数の貫通孔部が形成されたハウジング部材と、

を有し、

各接続端子の長手方向の両端部は、前記ハウジング部材から露出していることを特徴とする請求項 4 記載のプロブカード。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検査対象である半導体ウェハと検査用の信号を生成する回路構造との間を電氣的に接続するプロブカードに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体の検査工程では、ダイシングする前の半導体ウェハの状態では導電性を有するプローブ（導電性接触子）をコンタクトさせることによって導通検査等の電気特性検査を行い、不良品を検出する（ウェハレベルテスト）。このウェハレベルテストを行う際には、検査用の信号を半導体ウェハへ伝送するために、多数のプローブを収容するプロブカードが用いられる。ウェハレベルテストでは、半導体ウェハ上のダイをプロブカードでスキヤニングしながらプローブをダイごとに個別にコンタクトさせるが、半導体ウェハ上には数百～数万というダイが形成されているので、一つの半導体ウェハをテストするにはかなりの時間を要し、ダイの数が増加するとともにコストの上昇を招いていた。

【0003】

上述したウェハレベルテストの問題点を解消するために、最近では、半導体ウェハ上の全てのダイ、または半導体ウェハ上の少なくとも $1/4 \sim 1/2$ 程度のダイに数百～数万のプローブを一括してコンタクトさせるフルウェハレベルテストという手法も用いられている（例えば、特許文献 1 を参照）。この手法では、プローブを半導体ウェハ上の電極パッドに対して正確にコンタクトさせるため、半導体ウェハの表面に対するプロブカードの平行度や平面度を精度よく保つことによってプローブの先端位置精度を保持する技術や、半導体ウェハを高精度でアライメントする技術が知られている（例えば、特許文献 2 または 3 を参照）。

【0004】

図 11 は、上述したフルウェハレベルテストにおいて適用されるプロブカードの構成を示す部分断面図である。同図に示すプロブカード 9 は、半導体ウェハ上の電極パッドの配置パターンに対応して設けられた複数のプローブ 10 を収容するプロブヘッド 91

10

20

30

40

50

と、プローブヘッド91における微細な配線パターンの間隔を変換するスペーストランスフォーマ92と、スペーストランスフォーマ92から出た配線wを中継するインターポーザ93と、インターポーザ93が中継した配線を検査装置へ接続する配線基板94と、配線基板94に設けられて検査装置側のメスコネクタに接続されるオスコネクタ95と、配線基板94を補強する補強部材96と、を備える。

【0005】

このうち、インターポーザ93としては、絶縁性材料から成る薄膜状の基材と、この基材の両面に所定のパターンで配設され、片持ち梁状をなす板ばね式の複数の接続端子とを有するものが知られている。この場合には、インターポーザ93の一方の表面に設けられた接続端子がスペーストランスフォーマ92の電極パッドに接触するとともに、他方の表面に設けられた接続端子が配線基板94の電極パッドに接触することによって両者の電気的な接続を図っている。

10

【0006】

【特許文献1】特表2001-524258号公報

【特許文献2】特許第3386077号公報

【特許文献3】特開2005-164600号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、プローブカード9のような従来のプローブカードをフルウェハレベルテストに適用する場合には、配線基板の径が8~12インチ(約200~300mm)程度と大きくなるため、配線基板が反りや波打ち等の変形を起こしやすく、所定の基準面に対するプローブヘッドの平行度の精度やプローブヘッドの平面度の精度を低下させる要因となっていた。

20

【0008】

また、従来のプローブカードでは、スペーストランスフォーマがインターポーザから弾性力を受けることによって反りを生じた場合、プローブヘッドもスペーストランスフォーマに追従して反りを生じるため、配線基板が変形した場合と同様、所定の基準面に対するプローブヘッドの平行度の精度やプローブヘッドの平面度の精度が低下させることがあった。

30

【0009】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、異なる回路構造間で電気信号の入出力を行うプローブを収容するプローブヘッドの所定の基準面に対する平行度の精度や平面度の精度を向上させることができるプローブカードを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るプローブカードは、各々が導電性材料からなり、長手方向に沿って弾性力による伸縮を行う複数のプローブを用いることにより、半導体ウェハと当該半導体ウェハに対して出力する信号を生成する回路構造との電気的な接続を確立するプローブカードであって、前記複数のプローブを保持するプローブヘッドと、前記回路構造に対応する配線パターンを有する配線基板と、前記配線基板に積層され、前記配線基板の配線の中継する平板状のインターポーザと、前記インターポーザと前記プローブヘッドとの間に介在し、前記インターポーザが中継する配線の間隔を変換し、この変換した配線を前記プローブヘッドと対向する表面に表出する平板状のスペーストランスフォーマと、前記配線基板の板厚と前記インターポーザの板厚との和よりも大きい高さを有する略柱状をなし、前記配線基板および前記インターポーザを板厚方向に貫通して埋め込まれ、一方の底面が前記スペーストランスフォーマに当接する複数のポスト部材と、を備えたことを特徴とする。

40

【0011】

また、本発明に係るプローブカードは、上記発明において、前記インターポーザと前記

50

スペーストランスフォーマは固着されていることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、本発明に係るプローブカードは、上記発明において、前記インターポーザは、各々が導電性材料からなり、長手方向に沿って弾性力による伸縮を行う複数の接続端子と、平板状の絶縁性材料からなり、前記複数の接続端子の各々を個別に収容する複数の貫通孔部が形成されたハウジング部材と、を有し、各接続端子の長手方向の両端部は、前記ハウジング部材から露出していることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明に係るプローブカードは、上記発明において、前記配線基板に装着され、前記配線基板を補強する補強部材をさらに備え、前記複数のポスト部材は、前記補強部材に固着されていることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明に係るプローブカードによれば、配線基板の板厚とインターポーザの板厚との和よりも大きい高さを有する略柱状をなし、配線基板およびインターポーザを板厚方向に貫通して埋め込まれ、一方の底面がスペーストランスフォーマに当接する複数のポスト部材を備えたことにより、異なる回路構造間で電気信号の入出力を行うプローブを収容するプローブヘッドの所定の基準面に対する平行度の精度や平面度の精度を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 1 5 】

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るプローブカードの構成を示す分解斜視図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係るプローブカードの構成を示す平面図である。

【図 3】図 3 は、図 2 の A - A 線部分断面図である。

【図 4】図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係るプローブカードを用いた検査の概要を示す図である。

【図 5】図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係るプローブカードが備えるインターポーザの内部構成を示す部分断面図である。

30

【図 6】図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係るプローブカードにおけるインターポーザ周辺の構成を示す部分断面図である。

【図 7】図 7 は、プローブおよびプローブヘッド要部の構成を示す部分断面図である。

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態 1 の変形例に係るプローブカードの構成を示す部分断面図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係るプローブカードの構成を示す部分断面図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施の形態 3 に係るプローブカードの構成を示す部分断面図である。

【図 11】図 11 は、従来のプローブカードの構成を示す部分断面図である。

40

【符号の説明】

【 0 0 1 6 】

- 1、6、7、8、9 プローブカード
- 2、10 プローブ
- 3 プローバ
- 4 コネクタ座
- 5 半導体ウェハ
- 11、61、94 配線基板
- 12、62、82、96 補強部材
- 13、63、93 インターポーザ

50

14、92	スペーストランスフォーマ	
15、91	プローブヘッド	
15p	プローブ収容領域	
16	保持部材	
17	リーフスプリング	
18、83	ポスト部材	
18a、83a	大径部	
18b、83b	小径部	
71	接着剤	
20、95	オスコネクタ	10
21、22	プランジャ	
21a、22a、134a、135a	先端部	
21b、134c、135c	ボス部	
21c	軸部	
22b、134b、135b	フランジ部	
22c、134d、135d	基端部	
23、136	バネ部材	
23a、136a	粗巻き部	
23b、136b	密着巻き部	
31	プローブカードホルダ	20
32	押え治具	
40	メスコネクタ	
50	ウェハチャック	
51、112、141、142	電極パッド	
84	ナット	
111、131、137、138、151、611、821	貫通孔部	
121	外周部	
122	中心部	
123	連結部	
124、624	凹部	30
132	ハウジング部材	
132a	第1部材	
132b	第2部材	
133	接続端子	
134、135	プランジャ	
137a、138a、151a、821a	小径孔	
137b、138b、151b、821b	大径孔	
171	爪部	
w	配線	
【発明を実施するための最良の形態】		40
【0017】		
以下、添付図面を参照して本発明を実施するための最良の形態（以後、「実施の形態」と称する）を説明する。なお、図面は模式的なものであって、各部分の厚みと幅との関係、それぞれの部分の厚みの比率などは現実のものとは異なる場合もあることに留意すべきであり、図面の相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれる場合があることは勿論である。		
【0018】		
（実施の形態1）		
図1は、本発明の実施の形態1に係るプローブカードの構成を示す分解斜視図である。図2は、本実施の形態1に係るプローブカードの平面図である。図3は、図2のA-A線		
		50

部分断面図である。図4は、図2のB-B線断面を配線の一部も含めて模式的に示す図であり、本実施の形態1に係るプローブカードを用いた電気特性検査の概要を示す図である。なお、図4では、実際の検査時と上下を一致させるため、図3とプローブカード1の上下を逆転させている。これらの図1～図4に示すプローブカード1は、検査対象である半導体ウェハ5と検査用の信号を生成する回路構造を具備した検査装置とを電氣的に接続する装置である。

【0019】

プローブカード1は、円盤状をなし、検査装置との電氣的な接続を図る配線基板11と、配線基板11の一方の面に装着され、配線基板11を補強する補強部材12と、配線基板11からの配線の中継するインターポーザ13と、インターポーザ13によって中継された配線の間隔を変換するスペーストランスフォーマ14と、配線基板11よりも径が小さい円盤状をなしてスペーストランスフォーマ14に積層され、検査対象の半導体ウェハ5の配線パターンに対応して複数のプローブ2を収容保持するプローブヘッド15と、配線基板11に固着され、インターポーザ13およびスペーストランスフォーマ14を積層した状態で一括して保持する保持部材16と、保持部材16に固着されてプローブヘッド15の端部を固定するリーフスプリング17と、配線基板11およびインターポーザ13を板厚方向に貫通して埋め込まれる複数のポスト部材18と、を備える。

【0020】

配線基板11は、ベークライトやエポキシ樹脂等の絶縁性材料を用いて形成され、複数のプローブ2と検査装置とを電氣的に接続するための配線層がビアホール等によって立体的に形成されている。配線基板11は、板厚方向に貫通された複数の貫通孔部111を有する。なお、図3においては、本来平板状である配線基板11が変形し、その配線基板11の縦断面が波打っている状態を示している。

【0021】

図4に示すように、配線基板11に形成される配線wの一端は、検査装置(図示せず)との接続を行うために配線基板11の表面であって補強部材12が装着された側の表面に配設された複数のオスコネクタ20に接続される。これに対して、配線wの他端は、スペーストランスフォーマ14を介してプローブヘッド15で収容保持するプローブ2に電氣的に接続されている。

【0022】

各オスコネクタ20は、配線基板11の中心に対して放射状に配設され、検査装置のコネクタ座4で対向する位置に設けられるメスコネクタ40の各々と対をなし、互いの端子が接触することによってプローブ2と検査装置との電氣的な接続を確立する。オスコネクタ20およびメスコネクタ40から構成されるコネクタとして、オスコネクタを挿抜する際に外力をほとんど必要とせず、コネクタ同士を結合した後に外力によって圧接力を加えるゼロインサクションフォース(ZIF)型コネクタを適用することができる。このZIF型コネクタを適用すれば、プローブカード1や検査装置は、プローブ2の数が多くても接続によるストレスをほとんど受けずに済むため、電氣的な接続を確実に得ることができることに加え、プローブカード1の耐久性を向上させることもできる。

【0023】

なお、配線基板11にメスコネクタを配設する一方、コネクタ座4にオスコネクタを配設してもよい。また、コネクタの代わりに、スプリング作用のあるポゴピン等の端子を検査装置に設け、その端子を介してプローブカード1を検査装置に接続する構成としてもよい。

【0024】

補強部材12は、図1に示すように、配線基板11と略同径を有する円形の外周部121と、外周部121のなす円と同じ中心を有し、インターポーザ13の表面よりも若干表面積が大きい円盤状をなす中心部122と、中心部122の外周方向から外周部121に達するまで延出し、外周部121と中心部122とを連結する複数の連結部123とを備える。また、補強部材12の中心部122には、ポスト部材18の端部(後述する小径部

10

20

30

40

50

18b)を載置する凹部124が複数個形成されている。補強部材12は、アルマイト仕上げを行ったアルミニウム、ステンレス、インバー材、コバール材(登録商標)、ジュラルミンなど剛性の高い材料によって実現される。

【0025】

インターポーザ13は、正八角形の表面を有し、薄板状をなす。インターポーザ13には、板厚方向に貫通され、配線基板11の貫通孔部111と同じ径を有する複数の貫通孔部131が設けられている。各貫通孔部131は、配線基板11に積層された状態で、配線基板11が有する複数の貫通孔部111のいずれかと連通している。

【0026】

図5は、インターポーザ13の詳細な内部構成を示す拡大部分断面図である。図5に示すように、インターポーザ13は、ハウジング部材132に複数の接続端子133が収容保持されて成る。接続端子133は、配線基板11と接触するプランジャ134と、スペーstransフォーマ14と接触するプランジャ135と、プランジャ134、135の間に設けられてプランジャ134、135を伸縮自在に連結するコイル状のバネ部材136とを備える。互いに連結されるプランジャ134、135、およびバネ部材136は同一の軸線を有している。

10

【0027】

プランジャ134は、先鋭端を有する先端部134aと、先端部134aの径よりも大きい径を有するフランジ部134bと、フランジ部134bを介して先端部134aと反対方向に突出し、フランジ部134bの径よりも小さくかつバネ部材136の内径よりも若干大きい径の円柱状をなし、バネ部材23の端部が圧入されるボス部134cと、ボス部134cの径よりも小さくかつバネ部材136の内径よりも小さい径の円柱状をなし、ボス部134cからフランジ部134bと反対側に延在する基端部134dと、を有し、長手方向の中心軸に対して軸対称な形状をなしている。

20

【0028】

プランジャ135は、複数の爪が突出したクラウン形状をなす先端部135aと、先端部135aの径よりも大きい径を有するフランジ部135bと、フランジ部135bを介して先端部135aと反対方向に突出し、フランジ部135bの径よりも小さくかつバネ部材136の内径よりも若干大きい径の円柱状をなし、バネ部材136の端部が圧入されるボス部135cと、ボス部135cの径よりも小さくかつバネ部材136の内径よりも小さい径の円柱状をなし、ボス部135cからフランジ部135bと反対側に延在する基端部135dと、を有し、長手方向の中心軸に対して軸対称な形状をなしている。フランジ部135bの径はフランジ部134bの径と同じであり基端部135dの径は基端部134dの径と同じである。

30

【0029】

バネ部材136は、プランジャ134に取り付けられる側が粗巻き部136aである一方、プランジャ135に取り付けられる側が密着巻き部136bである。粗巻き部136aの端部はフランジ部134bに当接する一方、密着巻き部136bの端部はフランジ部135bに当接している。

【0030】

接続端子133を収容するハウジング部材132は、第1部材132aと第2部材132bとが重ね合わさって成る。第1部材132aには、複数の接続端子133を個別に収容する貫通孔部137が形成されている。貫通孔部137は、先端部134aの径よりも若干大きい径を有する小径孔137aと、フランジ部134bよりも若干大きい径を有する大径孔137bとを備え、これら小径孔137aおよび大径孔137bが同じ軸線を有する段付き孔形状をなす。一方、第2部材132bには、複数の接続端子133を個別に収容する貫通孔部138が形成されている。貫通孔部138は貫通孔部137と連通しており、先端部135aの径よりも若干大きい径を有する小径孔138aと、フランジ部135bよりも若干大きい径を有する大径孔138bとを備え、これら小径孔138aおよび大径孔138bが同じ軸線を有する段付き孔形状をなす。貫通孔部137、138の各

40

50

々は、貫通孔部 1 3 1 の一部をなしている。

【 0 0 3 1 】

図 5 において、フランジ部 1 3 4 は、フランジ部 1 3 4 b が第 1 部材 1 3 2 a の貫通孔部 1 3 7 の大径孔 1 3 7 b と小径孔 1 3 7 a との境界をなす段差部分に当接することによってハウジング部材 1 3 2 からの抜け止めされている。同様に、フランジ部 1 3 5 は、フランジ部 1 3 5 b が第 2 部材 1 3 2 b の貫通孔部 1 3 8 の小径孔 1 3 8 a と大径孔 1 3 8 b との境界をなす段差部分に当接することによってハウジング部材 1 3 2 からの抜け止めされている。

【 0 0 3 2 】

図 6 は、プローブカード 1 のインターポーザ 1 3 周辺の構成を示す図である。同図に示すインターポーザ 1 3 は、配線基板 1 1 とスペーストランスフォーマ 1 4 との間に介在し、フランジ部 1 3 4 の先端が配線基板 1 1 の電極パッド 1 1 2 に接触する一方、フランジ部 1 3 5 の先端がスペーストランスフォーマ 1 4 の電極パッド 1 4 1 に接触することにより、配線基板 1 1 とスペーストランスフォーマ 1 4 との電気的な接続を中継している。

【 0 0 3 3 】

図 6 において、バネ部材 1 3 6 は湾曲して密着巻き部 1 3 6 b の一部がフランジ部 1 3 4 の基端部 1 3 4 d に接触している。これにより、フランジ部 1 3 4、バネ部材 1 3 6 の密着巻き部 1 3 6 b およびフランジ部 1 3 5 を順次経路する最短経路の電気導通が実現され、接続端子 1 3 3 のインダクタンスの増加が抑制されている。

【 0 0 3 4 】

以上の構成を有するインターポーザ 1 3 は、各々の接続端子 1 3 3 が独立に伸縮することができるため、配線基板 1 1 やスペーストランスフォーマ 1 4 の変形にインターポーザ 1 3 を追従させることができる。この結果、配線基板 1 1 および/またはスペーストランスフォーマ 1 4 の変形によって一部の配線が断線してしまうのを防止することができる。また、半導体ウエハ 5 の熱膨張係数と配線基板 1 1 の熱膨張係数との差を吸収することができる。

【 0 0 3 5 】

なお、インターポーザ 1 3 に適用される接続端子 1 3 3 のフランジ部 1 3 4、1 3 5 は互いに異なる形状をなしているが、互いに同じ形状を有するフランジ部をバネ部材 1 3 6 によって接続してもよい。また、フランジ部 1 3 4 とフランジ部 1 3 5 を上下逆に配置してもよい。

【 0 0 3 6 】

スペーストランスフォーマ 1 4 は、セラミックス等の絶縁性材料を母材とし、配線基板 1 1 と同様、内部の配線層がビアホール等によって立体的に形成されている。スペーストランスフォーマ 1 4 はインターポーザ 1 3 と略合同な正 8 角形の表面を有し、薄板状をなしている。

【 0 0 3 7 】

図 7 は、プローブヘッド 1 5 要部の構成およびプローブ 2 の詳細な構成を示す拡大部分断面図である。プローブ 2 は、スペーストランスフォーマ 1 4 と接触するフランジ部 2 1 と、フランジ部 2 1 と相反する向きに突出し、半導体ウエハ 5 の電極パッド 5 1 に接触するフランジ部 2 2 と、フランジ部 2 1、2 2 の間に設けられ、フランジ部 2 1、2 2 を伸縮自在に連結するコイル状のバネ部材 2 3 とを備える。互いに連結されるフランジ部 2 1、2 2、およびバネ部材 2 3 は同一の軸線を有している。

【 0 0 3 8 】

フランジ部 2 1 は、先鋭端を有する先端部 2 1 a と、先端部 2 1 a の基端側に設けられ、先端部 2 1 a の径よりも小さい径を有するボス部 2 1 b と、ボス部 2 1 b の表面のうち先端部 2 1 a と接する側と反対側の表面から延出する軸部 2 1 c とを備える。一方、フランジ部 2 2 は、先鋭端を有する先端部 2 2 a と、先端部 2 2 a の基端側に設けられ、先端部 2 2 a の径よりも大きい径を有するフランジ部 2 2 b と、フランジ部 2 2 b の表面から先端部 2 2 a と相反する方向へ突出し、フランジ部 2 2 b の径よりも小さい径を有するボ

10

20

30

40

50

ス状の基端部 2 2 c とを有する。

【 0 0 3 9 】

バネ部材 2 3 は、プランジャ 2 1 に取り付けられる側が粗巻き部 2 3 a である一方、プランジャ 2 2 に取り付けられる側が密着巻き部 2 3 b である。粗巻き部 2 3 a の端部はボス部 2 1 b に圧入されている。また、密着巻き部 2 3 b の端部は基端部 2 2 c に圧入されている。

【 0 0 4 0 】

以上の構成を有するプローブ 2 は、プランジャ 2 1 をスペーストランスフォーマ 1 4 の電極パッド 1 4 2 に接触させた状態 (図 7 に示す状態) で、密着巻き部 2 3 b の少なくとも一部が軸部 2 1 c に接触している。

10

【 0 0 4 1 】

プローブヘッド 1 5 は、セラミックス等の絶縁性材料を用いて形成される。図 2 に示すプローブ収容領域 1 5 p には、プローブ 2 を収容する貫通孔部 1 5 1 が、半導体ウエハ 5 の電極パッド 5 1 の配列に応じて板厚方向 (図 7 の上下方向) に形成されている。貫通孔部 1 5 1 は、半導体ウエハ 5 側の端面から、少なくとも先端部 2 2 a の長手方向の長さよりも小さい長さにわたって形成された小径孔 1 5 1 a と、この小径孔 1 5 1 a と同じ中心軸を有し、小径孔 1 5 1 a よりも径が大きい大径孔 1 5 1 b とを有する。小径孔 1 5 1 a の内径は、先端部 2 2 a の外径よりも若干大きくフランジ部 2 2 b の外径よりも若干小さい。したがって、貫通孔部 1 5 1 は、プランジャ 2 2 を抜け止めしている。

【 0 0 4 2 】

20

なお、プローブヘッド 1 5 をスペーストランスフォーマ 1 4 にネジ等で固定してもよい。これにより、プローブ 2 の荷重によるプローブヘッド 1 5 の反りを抑制することができる。

【 0 0 4 3 】

保持部材 1 6 は、補強部材 1 2 と同様の材料によって構成され、インターポーザ 1 3 とスペーストランスフォーマ 1 4 を積層して保持可能な正八角柱形状の中空部を有する。この保持部材 1 6 は、インターポーザ 1 3 およびスペーストランスフォーマ 1 4 を配線基板 1 1 に対して押し付けて保持することにより、配線基板 1 1 とスペーストランスフォーマ 1 4 とがインターポーザ 1 3 を介して電氣的に接続するために必要な圧力を加えている。

【 0 0 4 4 】

30

リーフスプリング 1 7 は、リン青銅、ステンレス (S U S) 、ベリリウム銅などの弾性のある材料から形成され、薄肉の円環状をなす。リーフスプリング 1 7 の内周には、インターポーザ 1 3 、スペーストランスフォーマ 1 4 およびプローブヘッド 1 5 を保持するための押え用部材である爪部 1 7 1 が全周に渡って一様に設けられている。爪部 1 7 1 は、プローブヘッド 1 5 表面の縁端部近傍を全周に渡って配線基板 1 1 の方向へ均等に押さえ付けている。したがって、プローブヘッド 1 5 が収容する複数のプローブ 2 には略均一な初期荷重が発生し、プローブヘッド 1 5 の反りを防止することができる。

【 0 0 4 5 】

ポスト部材 1 8 は、配線基板 1 1 の板厚とインターポーザ 1 3 の板厚の和よりも若干大きい高さを有する円筒形状の大径部 1 8 a と、この大径部 1 8 a よりも小さい径を有し、大径部 1 8 a と同じ中心軸を有する円筒形状の小径部 1 8 b とを備えた略柱状をなす。大径部 1 8 a は、配線基板の貫通孔部 1 1 1 およびインターポーザ 1 3 の貫通孔部 1 3 1 を貫通している。また、小径部 1 8 b は、補強部材 1 2 の凹部 1 2 4 と略同径をなし、凹部 1 2 4 に嵌入される。大径部 1 8 a の底面のうち小径部 1 8 b が突出していない側の底面は、スペーストランスフォーマ 1 4 の表面に当接している。以上の構成を有するポスト部材 1 8 は、補強部材 1 2 と同様の材料によって実現されるが、高い加工精度が要求される点に鑑みて、特にステンレスが好適である。

40

【 0 0 4 6 】

ポスト部材 1 8 は、インターポーザ 1 3 の表面がなす正八角形の中心に対して対称に配置されている (図 1 を参照) 。また、ポスト部材 1 8 は、インターポーザ 1 3 の表面がな

50

す正八角形の中心を含まない周辺領域に複数配置されている。このように配置した複数のポスト部材 18 を、配線基板 11 の板厚方向およびインターポーザ 13 の板厚方向を貫通して埋め込むことにより、配線基板 11 とインターポーザ 13 を積層した部分の板厚方向の高さを、ポスト部材 18 の高さによって規定することができる。したがって、配線基板 11 に変形が生じて、プローブヘッド 15 の所定の基準面に対する平行度やプローブヘッド 15 の平面度への影響を抑制することができる。加えて、大径部 18 a の底面がスペーストランスフォーマ 14 の表面に直接当接するため、インターポーザ 13 が保持する接続端子 133 やプローブヘッド 15 が保持するプローブ 2 からの弾性力が加わったとしても、スペーストランスフォーマ 14 と補強部材 12 との平行度を確保することができる。

【0047】

次に、以上の構成を有するプローブカード 1 を用いた半導体ウェハ 5 の検査の概要を、図 4 および図 7 を参照して説明する。図 4 に示すように、プローブカード 1 は、検査の際に、プローブ 2 と半導体ウェハ 5 とをkontaktさせる装置であるプローバ 3 に装着される。プローバ 3 は、配線基板 11 の底面を載置して保持するプローブカードホルダ 31 と、プローブカードホルダ 31 の上方に位置し、プローブカード 1 を下方へ押し付けて固定する押し治具 32 とを備える。

【0048】

プローブ 2 と半導体ウェハ 5 とのcontactは、半導体ウェハ 5 を載置するウェハチャック 50 を所定の駆動手段によって上昇させることによって実現する。この際、半導体ウェハ 5 の電極パッド 51 とプローブ 2 のプランジャ 22 の先端部 22 a が適確にcontactするためには、contactによってプローブ 2 がストロークした後のプローブ 2 の先端高さ h がプローブカードホルダ 31 の厚さ d よりも大きい ($h > d$) ことが必要である。なお、図 4 では、プローブヘッド 15 の右端部で保持されている一群のプローブ 2 (4本) により、半導体ウェハ 5 とcontactしたときのプローブ 2 の先端位置を模式的に示している。また、図 4 では、半導体ウェハ 5 とのcontactによるプローブ 2 のストローク量を h としている。

【0049】

図 7 に示す状態からウェハチャック 50 を上昇させることによって半導体ウェハ 5 の電極パッド 51 を先端部 22 a にcontactさせると、プランジャ 22 は上昇し、バネ部材 23 は収縮し、さらに湾曲する。この際、密着巻き部 23 b の一部はプランジャ 21 の軸部 21 c にcontactした状態を保持するため、プランジャ 21、バネ部材 23 の密着巻き部 23 b およびプランジャ 22 を順次経由する最短経路の電気導通が実現され、プローブ 2 のインダクタンスの増加が抑制されている。

【0050】

以上説明した本発明の実施の形態 1 によれば、配線基板の板厚とインターポーザの板厚との和よりも大きい高さを有する略柱状をなし、配線基板およびインターポーザを板厚方向に貫通して埋め込まれ、一方の底面がスペーストランスフォーマに当接する複数のポスト部材を備えたことにより、異なる回路構造間で電気信号の入出力を行うプローブを収容するプローブヘッドの所定の基準面に対する平行度の精度や平面度の精度を向上させることが可能となる。

【0051】

また、本実施の形態 1 によれば、ポスト部材の端面がスペーストランスフォーマの表面に当接しているため、スペーストランスフォーマの表面と補強部材の表面とが平行となる。このため、プローブヘッドの表面を補強部材の表面と平行にするのも容易となり、平行度を調整するための複雑な調整機構が必要ない。したがって、部品点数を増やすことなく、プローブヘッドの所定の基準面に対する平行度、平面度を出すことができる。

【0052】

図 8 は、本実施の形態 1 の一変形例に係るプローブカードの構成を示す部分断面図である。同図に示すプローブカード 6 は、配線基板 61、補強部材 62、インターポーザ 63、スペーストランスフォーマ 14、プローブヘッド 15、保持部材 16、リーフスプリン

10

20

30

40

50

グ 17、および複数のポスト部材 18 を備える。

【 0053】

ポスト部材 18 の大径部 18 a は、配線基板 61 およびインターポーザ 63 にそれぞれ形成される貫通孔部 611 および 631 を貫通して埋め込まれる。また、ポスト部材 18 の小径部 18 b は、補強部材 62 に設けられる凹部 624 に載置される。

【 0054】

この変形例においては、ポスト部材 18 が、配線基板 61 およびインターポーザ 63 の周辺領域に加えて、配線基板 61 およびインターポーザ 63 の中心部にも設置されている。このように、本実施の形態 1 においては、ポスト部材 18 の設置位置を適宜変更することができる。

10

【 0055】

(実施の形態 2)

図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係るプローブカードの構成を示す部分断面図である。同図に示すプローブカード 7 は、インターポーザ 13 とスペーストランスフォーマ 14 の表面のうち、互いに対向する表面同士が接着剤 71 によって接着されている。この点を除くプローブカード 7 の構成は、上記実施の形態 1 に係るプローブカード 1 の構成と同じである。このため、プローブカード 1 の構成要素と対応する構成要素には、図 1 等と同じ符号を付してある。

【 0056】

接着剤 71 によってインターポーザ 13 とスペーストランスフォーマ 14 を接着する際には、スペーストランスフォーマ 14 の表面で電極パッド 142 の形成位置およびポスト部材 18 の当接位置を除いた部分に接着剤 71 を配置させる。この接着剤 71 の配置は、接着剤 71 が液体である場合には、刷毛塗り、ローラ塗り、スプレー噴霧、スピナ等による塗布、または接着剤への浸漬等によって行う。一方、接着剤 71 が半固形状または固形状の場合には、適当な厚みのシート状に成形した後、溶剤や希釈剤等によって適当な濃度へ溶解または分散させた後、上述した塗布や浸漬を行うことによって接着剤 71 を配置する。なお、接着剤 71 を用いる代わりに、スペーストランスフォーマ 14 の表面で電極パッド 142 の形成位置およびポスト部材 18 の当接位置を除くようなパターンに形成したフィルム状またはシート状の熱硬化性樹脂を用いてもよい。

20

【 0057】

接着剤 71 としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、ポリエステル樹脂、シリコン樹脂等の熱硬化性接着剤を使用することができる。また、接着剤 71 として、ポリ酢酸ビニル、ポリビニルアルコール、ポリ塩化ビニル、ニトロセルロース、ポリアクリル酸エステル等の熱可塑性接着剤を使用することもできる。加えて、接着剤 71 として、感圧性接着剤及び熱圧着性接着剤を使用することもできる。

30

【 0058】

さらに、接着剤 71 として半田等のろう材を用いてもよい。ろう材が導電性を有している場合には、その表面に酸化被膜を形成して絶縁性を付与した後、接着剤 71 として使用する。ろう材の融点は、プローブカード使用時の最高温度である 200 より高くなければならないが、ろうになる金属の融点が高すぎると、ろう付けした後で常温に戻したときひずみが生じたりする。これらの点をふまえ、接着剤 71 として適用するろう材の融点は、200 より高く、かつなるべく低い方が好ましい。

40

【 0059】

インターポーザ 13 とスペーストランスフォーマ 14 とを接着する際には、上述したいずれかの方法によってインターポーザ 13 および / またはスペーストランスフォーマ 14 の固着面に接着剤 71 を配置して半硬化状態とする。その後、インターポーザ 13 とスペーストランスフォーマ 14 を積層した後、接着剤 71 を本硬化させる。この際、接着剤 71 が熱硬化性接着剤である場合には、所定温度に加熱するか、または加熱に加えてさらに加圧することによって本硬化させる。これに対し、接着剤 71 が感圧性接着剤の場合には、所定の圧力で加圧することによって本硬化させる。このようにして接着剤 71 を本硬化

50

させることにより、インターポーザ 13 とスペーストランスフォーマ 14 が完全に接着して一体となる。

【0060】

上記の如くインターポーザ 13 とスペーストランスフォーマ 14 とを接着することにより、両部材を積層しただけの場合と比較して、全体としての剛性を向上させることができ、スペーストランスフォーマ 14 の平坦度を向上させることができる。その結果、スペーストランスフォーマ 14 に積層されたプローブヘッド 15 の平坦度も向上し、プローブヘッド 15 が収容保持するプローブ 2 の先端の平坦度も向上するため、半導体ウエハ 5 へのプローブ 2 のコンタクトの精度が上がる。

【0061】

以上説明した本発明の実施の形態 2 によれば、配線基板の板厚とインターポーザの板厚との和よりも大きい高さを有する略柱状をなし、配線基板およびインターポーザを板厚方向に貫通して埋め込まれ、一方の底面がスペーストランスフォーマに当接する複数のポスト部材を備えたことにより、異なる回路構造間で電気信号の入出力を行うプローブを収容するプローブヘッドの所定の基準面に対する平行度の精度や平面度の精度を向上させることが可能となる。

【0062】

また、本実施の形態 2 によれば、スペーストランスフォーマにインターポーザを固着して一体化することにより、適切な強度を確保することができ、インターポーザの中に配設された接続端子の荷重によってスペーストランスフォーマが変形するのを防止することができる。

【0063】

なお、スペーストランスフォーマの電極パッドを除いたパターンをなすように薄膜状の両面テープを作り、その両面テープをスペーストランスフォーマの表面に貼付した後、インターポーザとスペーストランスフォーマを積層することによって両者を接着するようにしてもよい。

【0064】

また、インターポーザとスペーストランスフォーマを接着剤によって固着する代わりに、インターポーザとスペーストランスフォーマをネジで締結することによって固着してもよい。

【0065】

さらに、インターポーザとスペーストランスフォーマを接着剤とネジを併用することによって固着してもよい。

【0066】

(実施の形態 3)

図 10 は、本発明の実施の形態 3 に係るプローブカードの構成を示す部分断面図である。同図に示すプローブカード 8 は、ポスト部材が補強部材に固定されていることを特徴とする。ポスト部材と補強部材以外のプローブカード 8 の構成は、上記実施の形態 1 に係るプローブカード 1 の構成と同じである。このため、プローブカード 1 の構成要素と対応する構成要素には、図 1 等と同じ符号を付してある。

【0067】

ポスト部材 83 は、配線基板 11 の貫通孔部 111 とインターポーザ 13 の貫通孔部 131 を貫通する大径部 83a と、補強部材 82 に固定される小径部 83b とを備える。小径部 83b の表面にはネジ山が設けられており、ナット 84 を螺合することができる。

【0068】

補強部材 82 には、ポスト部材 83 を固定するための貫通孔部 821 が設けられている。貫通孔部 821 は、ポスト部材 83 の小径部 83b を挿通する小径孔 821a と、この小径孔 821a と同軸をなし、小径部 83b に螺合するナット 84 の径よりも大きい径を有する大径孔 821b とを有する。

【0069】

10

20

30

40

50

以上説明した本発明の実施の形態3によれば、配線基板の板厚とインターポーザの板厚との和よりも大きい高さを有する略柱状をなし、配線基板およびインターポーザを板厚方向に貫通して埋め込まれ、一方の底面がスペーストランスフォーマに当接する複数のポスト部材を備えたことにより、異なる回路構造間で電気信号の入出力を行うプローブを収容するプローブヘッドの所定の基準面に対する平行度の精度や平面度の精度を向上させることが可能となる。

【0070】

また、本実施の形態3によれば、ポスト部材を補強部材に固定することにより、プローブカードをより強固な構成とすることができる。

【0071】

なお、ポスト部材の補強部材への取り付けは、上述した以外の方法で行ってもよい。

【0072】

以上、本発明を実施するための最良の形態として、実施の形態1～3を詳述してきたが、本発明はそれらの実施の形態によって限定されるべきものではない。例えば、以上の説明では、ピン型のプローブを適用する場合について説明してきたが、本発明に係るプローブカードに適用されるプローブは、従来知られている様々な種類のプローブのいずれかを適用することが可能である。

【0073】

このように、本発明は、ここでは記載していない様々な実施の形態等を含みうるものであり、特許請求の範囲により特定される技術的思想を逸脱しない範囲内において種々の設計変更等を施すことが可能である。

【産業上の利用可能性】

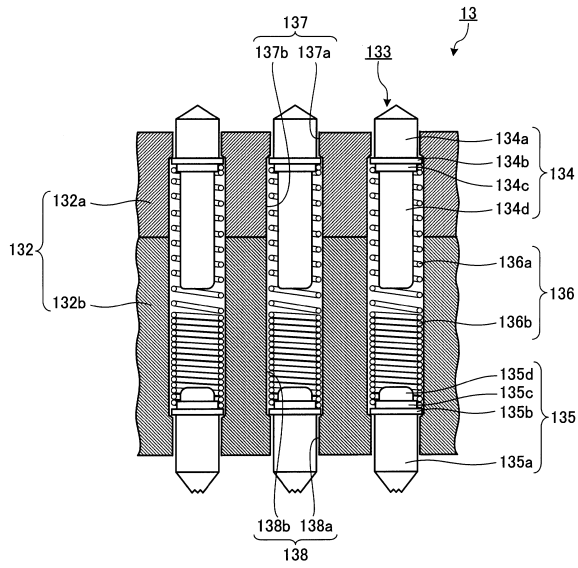
【0074】

以上のように、本発明に係るプローブカードは、半導体ウェハの電気特性検査を行う際に有用であり、特に、半導体ウェハ上の少なくとも1/4～1/2程度のダイに数百～数万のプローブを一括してコンタクトさせるフルウェハレベルテストを行うのに適している。

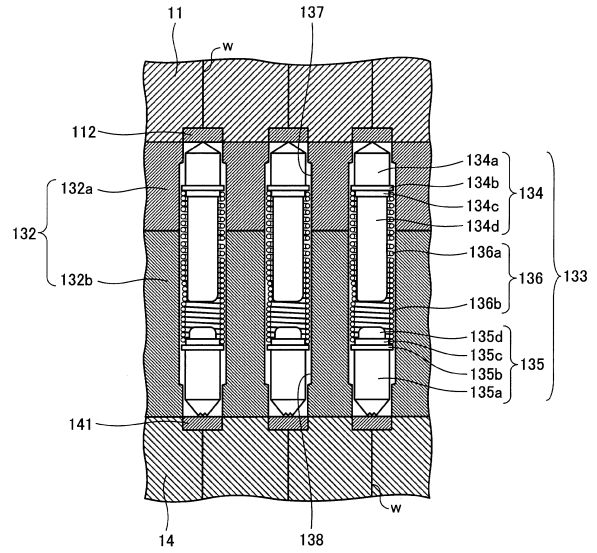
10

20

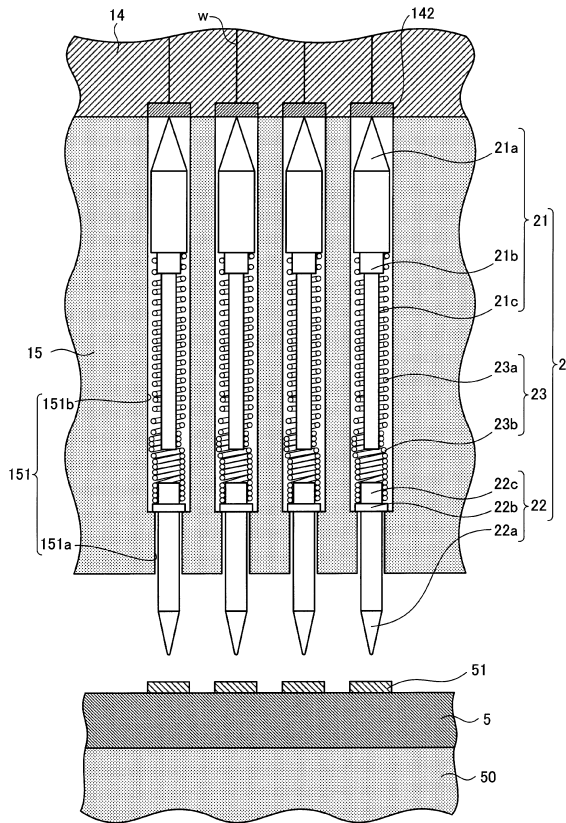
【 図 5 】



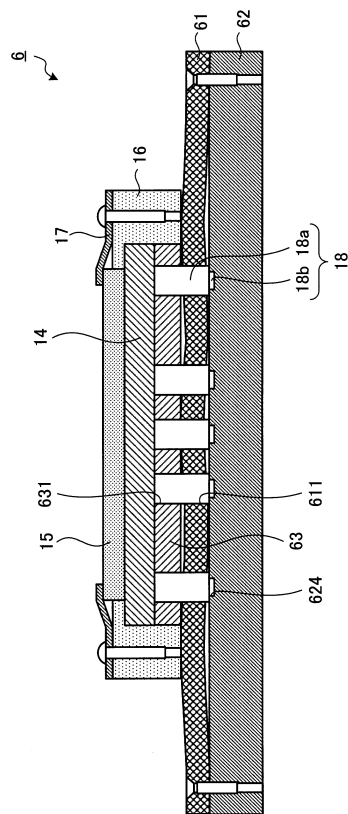
【 図 6 】



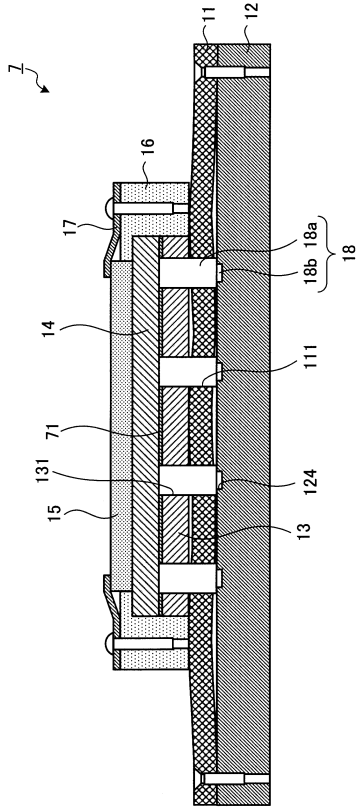
【 図 7 】



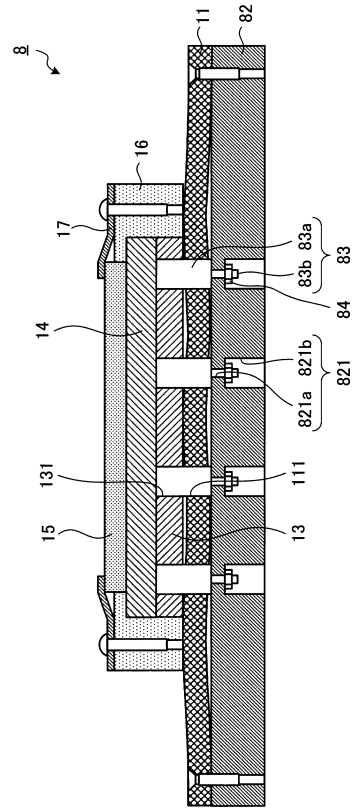
【 図 8 】



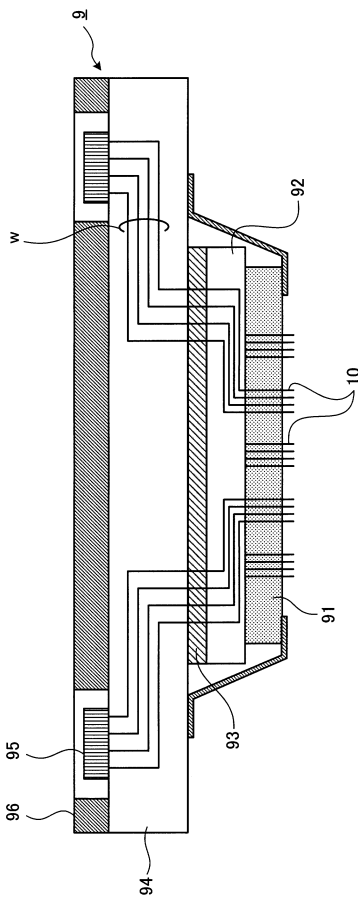
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 赤尾 崇
長野県上伊那郡宮田村3 1 3 1 番地 日本発條株式会社内

合議体

審判長 新川 圭二

審判官 森 竜介

審判官 中塚 直樹

(56)参考文献 特開2007-003334(JP,A)
特開2007-155507(JP,A)
国際公開第2007/066622(WO,A1)
国際公開第2006/126279(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 1/073

H01L 21/66