

(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2007-101373

(P2007-101373A)

(43) 公開日 平成19年4月19日(2007.4.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 R 1/067 (2006.01)	GO 1 R 1/067 C	2 G O O 3
GO 1 R 1/073 (2006.01)	GO 1 R 1/073 E	2 G O 1 1
GO 1 R 31/26 (2006.01)	GO 1 R 31/26 J	4 M 1 O 6
HO 1 L 21/66 (2006.01)	HO 1 L 21/66 B	

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2005-291886 (P2005-291886)	(71) 出願人	503121103 株式会社ルネサステクノロジ 東京都千代田区丸の内二丁目4番1号
(22) 出願日	平成17年10月5日(2005.10.5)	(74) 代理人	100080001 弁理士 筒井 大和
		(72) 発明者	春日部 進 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内
		(72) 発明者	庄司 照雄 東京都渋谷区東三丁目16番3号 日立ハ イテクデーイーテクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	長谷部 昭男 東京都千代田区丸の内二丁目4番1号 株 式会社ルネサステクノロジ内
		最終頁に続く	

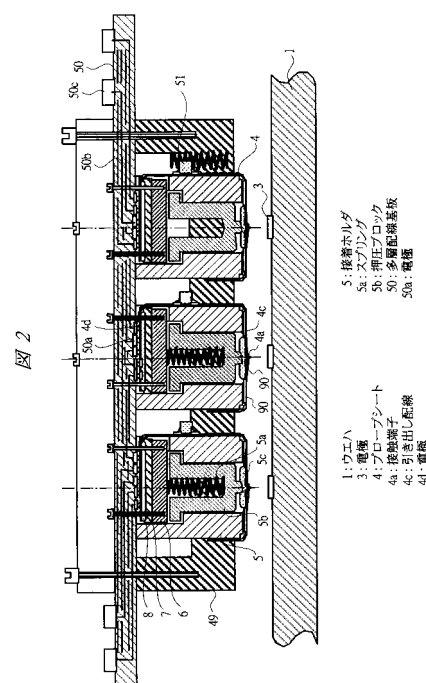
(54) 【発明の名称】 プローブシート接着ホルダ、プローブカード、半導体検査装置および半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】狭ピッチの電極構造を有する複数の半導体素子を一括して検査できる検査装置を提供する。

【解決手段】ウエハ1に設けられた電極3と接触する接触端子4aと、接触端子4aから引き回された引き出し配線4cと、引き出し配線4cと電気的に接続された電極4dを有するプローブシート4と、プローブシート4の電極4dに電気的に接続される電極50aを有する多層配線基板50とを有するプローブカードにおいて、接触端子4aとウエハ1の電極3との接触は、接触端子4aの端子群の背面から、スプリング5aを有した押圧ブロック5bを介して端子群に加圧力を及ぼして電極3に接触させる1個もしくは複数個の接着ホルダ5を有して行われる。プローブシート4を接着ホルダ5に接着し、この接着ホルダ5を組み合わせて多数チップを同時検査する装置が構成される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回された配線と、前記配線と電氣的に接続されたシート電極とを有するプローブシートと、
前記プローブシートに接着したホルダとを有し、
前記ホルダ内には、前記プローブシートの前記接触端子の部分を押し出すための押圧部材が設けられていることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【請求項 2】

ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回された配線と、前記配線と電氣的に接続されたシート電極とを有するプローブシートと、
前記プローブシートに接着したホルダとを有し、
前記ホルダは、長方形であることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【請求項 3】

ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回された配線と、前記配線と電氣的に接続されたシート電極とを有するプローブシートと、
前記プローブシートに接着したホルダとを有し、
前記ホルダ内には、前記プローブシートの前記接触端子の部分を押し出すための押圧部材が設けられ、
前記プローブシートには、金属シートが設けられていることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【請求項 4】

請求項 3 記載のプローブシート接着ホルダにおいて、
前記金属シートの線膨張係数は、 $1 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ から $6 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ であることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 記載のプローブシート接着ホルダにおいて、
前記金属シートは、42 アロイシートであることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【請求項 6】

請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載のプローブシート接着ホルダにおいて、
前記接触端子を設けた面上に、前記接触端子よりも前記ウエハとの接触面積が大きいダミー端子が設けられていることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【請求項 7】

請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載のプローブシート接着ホルダにおいて、
前記接触端子は、結晶性を有する基板の異方性エッチングによる穴を型材として作られていることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【請求項 8】

請求項 7 記載のプローブシート接着ホルダにおいて、
前記接触端子は、角錐状又は角錐台状の端子であることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【請求項 9】

請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載のプローブシート接着ホルダにおいて、
前記プローブシートには、コンデンサ、抵抗、ヒューズの少なくとも 1 つが搭載されていることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【請求項 10】

ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回された配線と、前記配線と電氣的に接続されたシート電極とを有するプローブシートと、
前記シート電極に電氣的に接続される基板電極を有する多層配線基板とを有し、
前記接触端子と前記ウエハに設けられた電極パッドとの接触は、前記接触端子の端子群の背面から、内蔵したスプリングプローブを介して前記端子群に加圧力を及ぼして前記電

10

20

30

40

50

極パッドに接触させる１個もしくは複数個のプローブシート接着ホルダを有して行われることを特徴とするプローブカード。

【請求項１１】

ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回された配線と、前記配線と電氣的に接続されたシート搭載コネクタとを有するプローブシートと、

前記シート搭載コネクタに電氣的に接続される多層基板搭載コネクタを有する多層配線基板とを有し、

前記接触端子と前記ウエハに設けられた電極パッドとの接触は、前記接触端子の端子群の背面から、内蔵したスプリングプローブを介して前記端子群に加圧力を及ぼして前記電極パッドに接触させる１個もしくは複数個のプローブシート接着ホルダを有して行われることを特徴とするプローブカード。 10

【請求項１２】

ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回された配線とを有するプローブシートと、

前記配線と電氣的に接続される配線が引き回され、この引き回された配線と電氣的に接続された配線シート搭載コネクタを有する配線シートと、

前記配線シート搭載コネクタに電氣的に接続される多層基板搭載コネクタを有する多層配線基板とを有し、

前記接触端子と前記ウエハに設けられた電極パッドとの接触は、前記接触端子の端子群の背面から、内蔵したスプリングプローブを介して前記端子群に加圧力を及ぼして前記電極パッドに接触させる１個もしくは複数個のプローブシート接着ホルダを有して行われることを特徴とするプローブカード。 20

【請求項１３】

請求項１０～１２のいずれか１項に記載のプローブカードにおいて、

前記スプリングプローブは、取り外し可能であることを特徴とするプローブカード。

【請求項１４】

ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回された配線と、前記配線と電氣的に接続されたシート電極とを有するプローブシートと、

前記シート電極に電氣的に接続される基板電極を有する多層配線基板とを有し、 30

前記接触端子と前記ウエハに設けられた電極パッドとの接触は、前記接触端子の端子群の背面から、内蔵したスプリングを有した押さえブロックを介して前記端子群に加圧力を及ぼして前記電極パッドに接触させる１個もしくは複数個のプローブシート接着ホルダを有して行われることを特徴とするプローブカード。

【請求項１５】

ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回された配線と、前記配線と電氣的に接続されたシート搭載コネクタとを有するプローブシートと、

前記シート搭載コネクタに電氣的に接続される多層基板搭載コネクタを有する多層配線基板とを有し、 40

前記接触端子と前記ウエハに設けられた電極パッドとの接触は、前記接触端子の端子群の背面から、内蔵したスプリングを有した押さえブロックを介して前記端子群に加圧力を及ぼして前記電極パッドに接触させる１個もしくは複数個のプローブシート接着ホルダを有して行われることを特徴とするプローブカード。

【請求項１６】

ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回された配線とを有するプローブシートと、

前記配線と電氣的に接続される配線が引き回され、この引き回された配線と電氣的に接続された配線シート搭載コネクタを有する配線シートと、

前記配線シート搭載コネクタに電氣的に接続される多層基板搭載コネクタを有する多層 50

配線基板とを有し、

前記接触端子と前記ウエハに設けられた電極パッドとの接触は、前記接触端子の端子群の背面から、内蔵したスプリングを有した押さえブロックを介して前記端子群に加圧力を及ぼして前記電極パッドに接触させる１個もしくは複数のプローブシート接着ホルダを有して行われることを特徴とするプローブカード。

【請求項１７】

請求項１４～１６のいずれか１項に記載のプローブカードにおいて、

前記スプリングおよび前記押さえブロックは、取り外し可能であることを特徴とするプローブカード。

【請求項１８】

請求項１０～１７のいずれか１項に記載のプローブカードにおいて、

前記プローブシート接着ホルダは、取り外し可能であることを特徴とするプローブカード。

【請求項１９】

請求項１０～１８のいずれか１項に記載のプローブカードにおいて、

前記接触端子は、結晶性を有する基板の異方性エッチングによる穴を型材として作られた角錐状又は角錐台状の端子であることを特徴とするプローブカード。

【請求項２０】

半導体素子を形成したウエハを載せる試料台と、

前記ウエハに設けられた電極と接触する接触端子を有するプローブカードと、

前記プローブカードに接続され、前記半導体素子の電気的特性を検査するテストとを有し、

前記プローブカードは、請求項１０～１９のいずれか１項に記載のプローブカードであることを特徴とする半導体検査装置。

【請求項２１】

ウエハに回路を作りこみ、半導体素子を形成する工程と、

前記半導体素子の電気的特性を検査する工程と、

前記ウエハをダイシングし、前記半導体素子ごとに分離する工程とを有し、

前記半導体素子の電気的特性を検査する工程では、請求項１０～１９のいずれか１項に記載のプローブカードを用いて、複数の半導体素子を一括して検査する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】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、半導体装置の製造技術に関し、特に、プローブシート接着ホルダ、プローブカード、半導体検査装置および半導体装置の製造方法に適用して有効な技術に関する。

【背景技術】

【０００２】

半導体素子回路をウエハに形成後に行う半導体装置の製造工程のうち、主に検査工程の流れの一例を、代表的な半導体装置の出荷形態であるパッケージ品、ベアチップおよびＣＳＰを例にして、図１９に示した。

【０００３】

半導体装置の製造工程では、図１９に示したように大きく分けて次の３つの検査が行われる。まず、ウエハに半導体素子回路および電極を形成したウエハ状態で行われ、導通状態および半導体素子の電気信号動作状態を把握するウエハ検査、続いて半導体素子を高温や高印加電圧等の状態において不安定な半導体素子を摘出するバーンイン検査、そして半導体装置を出荷する前に製品性能を把握する選別検査である。

【０００４】

このような半導体装置の検査に用いられる装置（半導体検査装置）の従来技術として、ウエハは、その面上に多数の半導体装置（チップ）が設けられ、個々に切り離して使用に

10

20

30

40

50

供される。個々に切り離された半導体装置には、その表面に多数の電極が列設されている。こうした半導体装置を工業的に多数生産し、その電気特性を検査するには、プローブカードから斜めに出たタングステン針からなるプローブで構成される接続装置（以下、従来技術 1 という）が用いられている。この接続装置による検査では、プローブのたわみを利用した接触圧により電極を擦って接触を取り、その電気特性を検査する方法が用いられている。

【0005】

また、他の従来技術として、特許文献 1 がある（以下、従来技術 2 という）。この技術は、両端にピン（可動ピン）を有するスプリングプローブを用いるものである。すなわち、スプリングプローブの一端側の可動ピンを検査対象物（例えばウエハ状態の半導体素子）の電極に接触させて、他端側の可動ピンを測定回路側の基板に設けられた端子に接触させて、電気的接続を取り検査を行うものである。

10

【0006】

また、他の従来技術として、特許文献 2 がある（以下、従来技術 3 という）。この技術は、シリコンの異方性エッチングによる穴を型材として形成した接触端子を検査対象物の電極に接触させることにより、電気的接続を取り検査を行うものである。

【0007】

また、他の従来技術として、特許文献 3～6 がある（以下、従来技術 4 という）。従来技術 4 に含まれる特許文献 3 の技術は、シリコーンゴム下方に突出した突起部分の中に導電性の小球を埋設したコンタクタと、このコンタクタが取り付けられた領域を押さえるシリコーンゴム又はポリウレタンの弾性体部材を有し、弾性体部材で多数のコンタクタ全体を一括して加圧する方式のプローブカードである。

20

【0008】

また、従来技術 4 に含まれる特許文献 4 の技術は、中央部に開口が形成され、上面に配線パターンが形成された平板状の配線基板の開口部に、弾性部材が接着されている押え板を装着して、複数のプローブがはんだ付けされているフィルム基板を背後から加圧するプローブカードである。

【0009】

また、従来技術 4 に含まれる特許文献 5 の技術は、接触端子形成領域を囲む枠を固着して、その内部をエラストマシートを介して、スプリングプローブで若干押し出し、枠を倣い動作させて所望の圧力で半導体素子のパッドに加圧接着し、接触特性が良好なプロービング方法を実現するために、シリコンの異方性エッチング穴を型材として角錐状の接触端子を形成し、引き出し用配線および押圧装置の枠を一体的に形成することにより、半導体素子の電気特性検査用のプローブカードを構成するものである。

30

【0010】

また、従来技術 4 に含まれる特許文献 6 の技術は、角錐状の接触端子をウエハ電極接続用および多層基板電極接続用に形成し、金属膜で位置精度・膜強度を保って位置合わせ用の孔を設けたプローブシートを用いて、多ピン・狭ピッチ L S I 検査用の薄膜プローブカードで半導体装置を製造する方法である。

【特許文献 1】特開昭 64-71141 号公報

40

【特許文献 2】特開平 8-50146 号公報

【特許文献 3】特開平 5-218150 号公報

【特許文献 4】特開平 10-38924 号公報

【特許文献 5】特開平 10-308423 号公報

【特許文献 6】特開 2005-24377 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

ところで、前記のような半導体装置の製造技術において、例えば、上記従来技術 1 では、タングステン針からなるプローブは、アルミニウム電極やはんだ電極などの材料表面に

50

酸化物を生成する被接触材料に対しては、接触端子を電極に擦り付けることにより、電極材料表面の酸化物を擦り取り、その下面の金属導体材料に接触することにより、接触を確保している。この結果、電極を接触端子で擦ることにより、電極材料の屑が生じ、配線間のショートおよび異物発生の原因となり、また、電極にプローブを数百mN以上の荷重をかけながら擦り付けて接触を確保することにより、電極に損傷を与えることが多い。加えて、プロービング後の電極へのワイヤボンディングあるいは接続パンプ形成時に、電極面が荒れていると接続不良の原因となり、信頼性を低下させる要因となる。

【0012】

一方、上記従来技術2では、接触端子を機械的な構造（可動ピンを有するスプリングプローブ）で形成するため、狭ピッチに配置された半導体素子の電極に対応することができないという課題がある。 10

【0013】

一方、上記従来技術3では、接触端子はシリコンのエッチング穴を用いて形成するため、狭ピッチに形成された半導体素子の電極に対応することができる。従って、この構造によりウエハの半導体素子の一つを検査することに問題はない。

【0014】

しかし、検査対象となる電極数が増えた場合、例えばウエハ状態の複数の半導体素子を同時に検査する場合、接触端子から配線基板に引き回す配線の形成が困難になる。具体的には、接触端子の数が増えれば、当然接触端子から多層配線基板に引き回す配線の数も増加する。対応として、各接触端子からの配線が短絡しないように配線層を多層にすることが考えられるが、接触端子は配線層の上に形成されており、配線層を何層も形成することは製造工程が複雑になり、技術的な困難性が増す。 20

【0015】

また、上記従来技術4では、弾性体部材で多数のコンタクタ全体を一括して加圧したり、プローブシートのプローブ形成領域全面を弾性体で背面から押し出したり、プローブシートのプローブ形成領域全体をエラストマシートを介して一括して押し出す方式を用いており、いずれもプローブシートの全面を一括して押し出す方式であり、本発明のように個別のブロックに分けて独立してプローブシートを押し出す方式とは異なる。

【0016】

そこで、本発明の目的は、狭ピッチの電極構造を有する複数の半導体素子を一括して検査できる検査装置を提供することである。 30

【0017】

また、本発明の他の目的は、半導体装置の検査工程のコストを抑えることにより、半導体装置全体の製造コストを抑え、またスループットを向上させた半導体装置の製造方法を提供することである。

【0018】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0019】

上記いずれかの目的を達成するために、本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

【0020】

本発明は、複数のホルダのそれぞれに個別・独立にプローブシートを接着し、プローブシートの接触端子領域を個別、あるいは個別の群の接触端子を、個別にスプリングプローブあるいはスプリングを有した押さえブロックで加圧する方式で、プローブシートの背面から押圧することにより、多数チップ同時検査用の簡単な構成のプローブカードを実現するものであり、具体的には以下のとおりである。

【0021】

(1) ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回 50

された配線と、前記配線と電氣的に接続されたシート電極とを有するプローブシートと、前記プローブシートに接着したホルダとを有し、前記ホルダ内には、前記プローブシートの前記接触端子の部分を押し出すための押圧部材が設けられていることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【0022】

(2) ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回された配線と、前記配線と電氣的に接続されたシート電極とを有するプローブシートと、前記プローブシートに接着したホルダとを有し、前記ホルダは、長方形であることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【0023】

(3) ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回された配線と、前記配線と電氣的に接続されたシート電極とを有するプローブシートと、前記プローブシートに接着したホルダとを有し、前記ホルダ内には、前記プローブシートの前記接触端子の部分を押し出すための押圧部材が設けられ、前記プローブシートには、金属シートが設けられていることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【0024】

(4) (3) 記載のプローブシート接着ホルダにおいて、前記金属シートの線膨張係数は、 $1 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ から $6 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ であることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【0025】

(5) (3) 又は (4) 記載のプローブシート接着ホルダにおいて、前記金属シートは、42アロイシートであることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【0026】

(6) (1) ~ (5) のいずれかに記載のプローブシート接着ホルダにおいて、前記接触端子を設けた面上に、前記接触端子よりも前記ウエハとの接触面積が大きいダミー端子が設けられていることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【0027】

(7) (1) ~ (6) のいずれかに記載のプローブシート接着ホルダにおいて、前記接触端子は、結晶性を有する基板の異方性エッチングによる穴を型材として作られていることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【0028】

(8) (7) 記載のプローブシート接着ホルダにおいて、前記接触端子は、角錐状又は角錐台状の端子であることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【0029】

(9) (1) ~ (8) のいずれかに記載のプローブシート接着ホルダにおいて、前記プローブシートには、コンデンサ、抵抗、ヒューズの少なくとも1つが搭載されていることを特徴とするプローブシート接着ホルダ。

【0030】

(10) ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回された配線と、前記配線と電氣的に接続されたシート電極とを有するプローブシートと、前記シート電極に電氣的に接続される基板電極を有する多層配線基板とを有し、前記接触端子と前記ウエハに設けられた電極パッドとの接触は、前記接触端子の端子群の背面から、内蔵したスプリングプローブを介して前記端子群に加圧力を及ぼして前記電極パッドに接触させる1個もしくは複数個のプローブシート接着ホルダを有して行われることを特徴とするプローブカード。

【0031】

(11) ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回された配線と、前記配線と電氣的に接続されたシート搭載コネクタとを有するプローブシートと、前記シート搭載コネクタに電氣的に接続される多層基板搭載コネクタを有する多層配線基板とを有し、前記接触端子と前記ウエハに設けられた電極パッドとの接触は、前記接触端子の端子群の背面から、内蔵したスプリングプローブを介して前記端子群に加

10

20

30

40

50

圧力を及ぼして前記電極パッドに接触させる１個もしくは複数個のプロブシート接着ホルダを有して行われることを特徴とするプロブカード。

【００３２】

（１２）ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回された配線とを有するプロブシートと、前記配線と電氣的に接続される配線が引き回され、この引き回された配線と電氣的に接続された配線シート搭載コネクタを有する配線シートと、前記配線シート搭載コネクタに電氣的に接続される多層基板搭載コネクタを有する多層配線基板とを有し、前記接触端子と前記ウエハに設けられた電極パッドとの接触は、前記接触端子の端子群の背面から、内蔵したスプリングプロブを介して前記端子群に加圧力を及ぼして前記電極パッドに接触させる１個もしくは複数個のプロブシート接着ホルダを有して行われることを特徴とするプロブカード。 10

【００３３】

（１３）（１０）～（１２）のいずれかに記載のプロブカードにおいて、前記スプリングプロブは、取り外し可能であることを特徴とするプロブカード。

【００３４】

（１４）ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回された配線と、前記配線と電氣的に接続されたシート電極とを有するプロブシートと、前記シート電極に電氣的に接続される基板電極を有する多層配線基板とを有し、前記接触端子と前記ウエハに設けられた電極パッドとの接触は、前記接触端子の端子群の背面から、内蔵したスプリングを有した押さえブロックを介して前記端子群に加圧力を及ぼして前記電極パッドに接触させる１個もしくは複数個のプロブシート接着ホルダを有して行われることを特徴とするプロブカード。 20

【００３５】

（１５）ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回された配線と、前記配線と電氣的に接続されたシート搭載コネクタとを有するプロブシートと、前記シート搭載コネクタに電氣的に接続される多層基板搭載コネクタを有する多層配線基板とを有し、前記接触端子と前記ウエハに設けられた電極パッドとの接触は、前記接触端子の端子群の背面から、内蔵したスプリングを有した押さえブロックを介して前記端子群に加圧力を及ぼして前記電極パッドに接触させる１個もしくは複数個のプロブシート接着ホルダを有して行われることを特徴とするプロブカード。 30

【００３６】

（１６）ウエハに設けられた電極パッドと接触する接触端子と、前記接触端子から引き回された配線とを有するプロブシートと、前記配線と電氣的に接続される配線が引き回され、この引き回された配線と電氣的に接続された配線シート搭載コネクタを有する配線シートと、前記配線シート搭載コネクタに電氣的に接続される多層基板搭載コネクタを有する多層配線基板とを有し、前記接触端子と前記ウエハに設けられた電極パッドとの接触は、前記接触端子の端子群の背面から、内蔵したスプリングを有した押さえブロックを介して前記端子群に加圧力を及ぼして前記電極パッドに接触させる１個もしくは複数個のプロブシート接着ホルダを有して行われることを特徴とするプロブカード。

【００３７】

（１７）（１４）～（１６）のいずれかに記載のプロブカードにおいて、前記スプリングおよび前記押さえブロックは、取り外し可能であることを特徴とするプロブカード。 40

【００３８】

（１８）（１０）～（１７）のいずれかに記載のプロブカードにおいて、前記プロブシート接着ホルダは、取り外し可能であることを特徴とするプロブカード。

【００３９】

（１９）（１０）～（１８）のいずれかに記載のプロブカードにおいて、前記接触端子は、結晶性を有する基板の異方性エッチングによる穴を型材として作られた角錐状又は角錐台状の端子であることを特徴とするプロブカード。 50

【0040】

(20) 半導体素子を形成したウエハを載せる試料台と、前記ウエハに設けられた電極と接触する接触端子を有するプローブカードと、前記プローブカードに接続され、前記半導体素子の電気的特性を検査するテストとを有し、前記プローブカードは、(10)～(19)のいずれかに記載のプローブカードであることを特徴とする半導体検査装置。

【0041】

(21) ウエハに回路を作りこみ、半導体素子を形成する工程と、前記半導体素子の電気的特性を検査する工程と、前記ウエハをダイシングし、前記半導体素子ごとに分離する工程とを有し、前記半導体素子の電気的特性を検査する工程では、(10)～(19)のいずれかに記載のプローブカードを用いて、複数の半導体素子を一括して検査すること

10

【発明の効果】

【0042】

本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0043】

(1) 接触端子の先端位置精度を確保し、多数の検査用電極、狭ピッチ、大面積に分散した電極を有する半導体素子を確実に検査できる検査装置を提供することができる。

【0044】

(2) 独立したスプリングで個々の接触端子あるいは接触端子群をプローブシートの背面から垂直に押圧する構造により、数百 μm のストロークでも荷重の増加が10%以下程度であるため、接触端子は、ほぼ一定の規定荷重で接触し、接触端子を多数の検査用電極、狭ピッチ、大面積に分散した電極に、一定の接触荷重で接触することができ、半導体素子を確実に検査できる検査装置を提供することができる。

20

【0045】

(3) 検査回路用の電子部品を接触端子の近傍に搭載できる構造を提供し、電極への良好な接続を確保し、電気特性および信頼性を向上できる半導体装置の製造方法を提供することができる。

【0046】

(4) 接触端子を形成したプローブシートを独立した接触ホルダに接着して、個別のプローブシート接着ホルダを製作し、該プローブシート接着ホルダを1個もしくは複数個組合わせてプローブカードを構成するため、パターン変更に自由度があり、個別の交換も容易であり、組立性を向上し、検査装置の組み立てコストおよびメンテナンスコストを抑えて半導体装置の検査工程のコストを抑えることにより、半導体装置全体の製造コストを抑える半導体装置の製造方法を提供することができる。

30

【0047】

(5) ウエハのエッジ部分にかかって半導体素子(チップ)をプロービングする状態でも、独立したスプリングで個々の接触端子あるいは接触端子群をプローブシートの背面から垂直に押圧する構造であり、接触しない端子には無理な荷重が加わらないため、ウエハおよび接触端子の損傷を防止することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0048】

以下、発明の実施の形態を、図面を用いて詳しく説明する。なお、発明の実施の形態を説明するために添付する各図面において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0049】

本明細書中では、主な用語を次のように定義する。半導体装置とは、その形態に関わらず、回路が形成されたウエハ状態のものであっても、半導体素子であっても、その後パッケージされたもの(QFP、BGA、CSP等)でも構わない。プローブシートとは、検査対象と接触する接触端子とそこから引き回された配線が設けられ、該配線に外部接続用

50

の電極が形成された薄膜を言い、厚さ10 μ m～100 μ m程度のものを対象としている。プローブカードとは、検査対象と接触する端子、多層配線基板等を有する構造体（例えば、図2に示す構造体）を示す。半導体検査装置とは、プローブカードと検査対象を載せる試料支持系を有する検査装置を示す。

【0050】

被検査対象の一例であるLSI用の半導体素子（チップ）2は、図1に示すようにウエハ1に多数個形成され、その後切り離されて使用に供される。図1（a）はLSI用の半導体素子2が多数並設されたウエハ1を示す斜視図であり、図1（b）は1個の半導体素子2を拡大して示した斜視図である。半導体素子2の表面には、周辺に沿って多数の電極3が配列されている。

10

【0051】

ところで、半導体素子は高集積化に伴って上記電極3が高密度化および狭ピッチ化が進む状況にある。電極の狭ピッチ化としては、0.1mm程度以下で、例えば、0.08mm、0.03mm、それ以下となっており、電極の高密度化としては、周辺に沿って、1列から2列へ、更に全面に配列される傾向となっており、

【0052】

また、半導体素子を高温で動作試験することにより、半導体素子の特性および信頼性をより明確に把握する高温動作試験（85℃～150℃）が実施される傾向となっており、

【0053】

本発明に係る半導体検査装置は、上記電極3の高密度化及び狭ピッチ化に対応でき、なおかつ、多数個チップ同時プロービングによる検査、高速電気信号（100MHz～数GHz）による検査を可能にするものである。また、半導体検査装置におけるプローブカードの一部の構成材料として、150℃の耐熱性があり、かつ線膨張率が被検査対象と同程度の材料を用いることにより、雰囲気温度によるプローブ先端部の位置ずれを防止するものである。

20

【0054】

本発明に係るプローブカードの構造について、図2を用いて説明する。

【0055】

図2は、本発明に係るプローブカードの第一の実施の形態の要部を示した断面図である。接触端子4aを形成し、該接触端子4aから引き出し配線4cを介して、多層配線基板50の電極50aに接続する電極4dを形成したプローブシート4を、接着ホルダ5に接着して、該接着ホルダ5が接着ホルダ固定板49に位置決め固定されている。スプリング5aを有した押圧ブロック5bでエラストマ5cを介して、プローブシート4の背面から、該接触端子4aの領域を押圧し、接着ホルダ5の側面から引き出し配線4cを形成したプローブシート4が接着ホルダ5の上面に引き出されて、多層配線基板50の電極50aに電極4dが接続されている。

30

【0056】

なお、上記ウエハ1の電極3から、接触端子4a、引き出し配線4c、電極4d、多層配線基板50の電極50a、内部配線50bおよび電極50cへの電氣的接続には、半導体装置の検査信号の乱れを防止するためのコンデンサ、抵抗および不良半導体素子の過電流を遮断するためのヒューズ等の基板搭載部品を適宜に配置して接続する。ここで、コンデンサ51は、上記効果を得る為、接触端子の可能な限り近傍に設置することが望ましい。接触端子から配線を引き出し、多層配線基板に設けられた電極50aと接続される本構造においては、接触端子4aの近傍の引き出し配線4cの途中に上記コンデンサ51を配置でき、電極3からコンデンサ51までの距離が短くなるため、信号の安定化を図ることができ、高速電気信号による半導体検査にも対応できる。電極50aは、引き出し配線の距離を短くし、基板搭載部品を近傍に配置し、組み立てを容易にするためにも、多層配線基板の半導体素子対向領域に形成されていることが望ましい。ここで、多層配線基板の半導体素子対向領域とは、多層配線基板のうち、プローブシートの上部、若しくは、ウエハ

40

50

に形成され、検査対象となる半導体素子の上部又はその付近に対応する領域をいう。

【0057】

ここで、上述したプローブシート4および接着ホルダ5の代表例の構成について、図3を用いて説明する。

【0058】

図3(a)は、図2の接着ホルダ部分の一部を分解して示した構造体の斜視図である。金属膜90で補強したプローブシート4を接着した接着ホルダ5に押圧ブロック5bおよびスプリング5aを挿入して、スプリング押さえ板6で、該スプリング5aを押さえ、プローブシート4の裏面に接着したプローブシート裏基板7を該スプリング押さえ板6に載せて、接着ホルダ5を接着ホルダ固定板49に載せ、多層配線基板(本図では図示せず)に固定する。 10

【0059】

図3(b)は、プローブシート4を接着固定した接着ホルダ5を、接着ホルダ固定板49に組み立てた状態を示した斜視図である。このプローブシート4に接着した接着ホルダ5は、ウエハ1の半導体素子群の列方向に沿った長方形で形成されている。

【0060】

なお、図2は、図3(b)のA方向から見た接着ホルダ5の断面図である。

【0061】

図4および図5および図20および図21に、押圧方式あるいはプローブシートの引き回し方式が異なる接着ホルダ部分の横断面の例を示した。それぞれのプローブ引き回し方式には、以下の(1)～(4)に記載した差がある。 20

【0062】

(1)図4(a)(c)(e)および図5(a)(c)(e)および図20(a)(c)および図21(a)(c)に示したように接触端子を形成した領域のプローブシート4を、スプリングを有した押圧ブロック5bで加圧する方式、あるいは、図4(b)(d)(f)および図5(b)(d)(f)および図20(b)(d)および図21(b)(d)に示したように接触端子を形成した領域のプローブシート4を、スプリングプローブ11で加圧する方式の差。

【0063】

(2)接着ホルダの側面にプローブシートを沿わせて引き出す方式として、図5(a)(b)および図21(a)(b)(c)(d)に示したように接着ホルダの両面を用いる方式か、あるいは、他の例のようなプローブシートが接着ホルダの片面だけかの差。 30

【0064】

(3)図4(a)(b)および図5(a)(b)および図21(c)(d)に示したように多層配線基板50の電極50aにプローブシート4の電極を4dを接続させる方式か、あるいは、図20(a)(b)(c)(d)および図21(a)(b)の例のような多層配線基板50のコネクタ50dにプローブシート4の一端に接続したコネクタ4gを接続させるか、あるいは、他の例のような多層配線基板50のコネクタ50dにプローブシート4に接続した配線シート10の一端に接続したコネクタ10aを接続させる方式の差。 40

【0065】

(4)コネクタ10a付きの配線シート10と接続するためのプローブシート4の電極を、図4(c)(d)および図5(c)(d)に示したように四角錐台の突起4eにする方式か、図4(e)(f)および図5(e)(f)に示したようにめっきバンプ4fにする方式の差。

【0066】

上記のどの組み合わせであってもよいことは、いうまでもない。

【0067】

具体的に、例えば、(1)における、接触端子を形成した領域のプローブシート4を、スプリングを有した押圧ブロック5bで加圧する方式は、ウエハ1に設けられた電極3と 50

接触する接触端子 4 a と、この接触端子 4 a から引き回された引き出し配線 4 c と、この引き出し配線 4 c と電氣的に接続された電極 4 d とを有するプローブシート 4 と、プローブシート 4 の電極 4 d に電氣的に接続される電極 5 0 a を有する多層配線基板 5 0 とを有し、プローブシート 4 の接触端子 4 a とウエハ 1 に設けられた電極 3 との接触は、接触端子 4 a の端子群の背面から、内蔵したスプリングを有した押圧ブロック 5 b を介して端子群に加圧力を及ぼして電極 3 に接触させるプローブシート接着ホルダを有して行われる。

【0068】

また、(1)における、接触端子を形成した領域のプローブシート 4 を、スプリングプローブ 11 で加圧する方式は、ウエハ 1 に設けられた電極 3 と接触する接触端子 4 a と、この接触端子 4 a から引き回された引き出し配線 4 c と、この引き出し配線 4 c と電氣的に接続された電極 4 d とを有するプローブシート 4 と、プローブシート 4 の電極 4 d に電氣的に接続される電極 5 0 a を有する多層配線基板 5 0 とを有し、プローブシート 4 の接触端子 4 a とウエハ 1 に設けられた電極 3 との接触は、接触端子 4 a の端子群の背面から、内蔵したスプリングプローブ 11 を介して端子群に加圧力を及ぼして電極 3 に接触させるプローブシート接着ホルダを有して行われる。

10

【0069】

また、(3)における、多層配線基板 5 0 のコネクタ 5 0 d にプローブシート 4 の一端に接続したコネクタ 4 g を接続させる方式は、ウエハ 1 に設けられた電極 3 と接触する接触端子 4 a と、この接触端子 4 a から引き回された引き出し配線 4 c と、この引き出し配線 4 c と電氣的に接続されたコネクタ 4 g とを有するプローブシート 4 と、プローブシート 4 のコネクタ 4 g に電氣的に接続されるコネクタ 5 0 d を有する多層配線基板 5 0 とを有し、プローブシート 4 の接触端子 4 a とウエハ 1 に設けられた電極 3 との接触は、接触端子 4 a の端子群の背面から、内蔵したスプリングを有した押圧ブロック 5 b を介して端子群に加圧力を及ぼして電極 3 に接触させるプローブシート接着ホルダを有して行われる。あるいは、プローブシート 4 の接触端子 4 a とウエハ 1 に設けられた電極 3 との接触は、接触端子 4 a の端子群の背面から、内蔵したスプリングプローブ 11 を介して端子群に加圧力を及ぼして電極 3 に接触させるプローブシート接着ホルダを有して行われる。

20

【0070】

また、(3)における、多層配線基板 5 0 のコネクタ 5 0 d にプローブシート 4 に接続した配線シート 10 の一端に接続したコネクタ 10 a を接続させる方式は、ウエハ 1 に設けられた電極 3 と接触する接触端子 4 a と、この接触端子 4 a から引き回された引き出し配線 4 c とを有するプローブシート 4 と、プローブシート 4 の引き出し配線 4 c と電氣的に接続される配線が引き回され、この引き回された配線と電氣的に接続されたコネクタ 10 a を有する配線シート 10 と、配線シート 10 のコネクタ 10 a に電氣的に接続されるコネクタ 5 0 d を有する多層配線基板 5 0 とを有し、プローブシート 4 の接触端子 4 a とウエハ 1 に設けられた電極 3 との接触は、接触端子 4 a の端子群の背面から、内蔵したスプリングを有した押圧ブロック 5 b を介して端子群に加圧力を及ぼして電極 3 に接触させるプローブシート接着ホルダを有して行われる。あるいは、プローブシート 4 の接触端子 4 a とウエハ 1 に設けられた電極 3 との接触は、接触端子 4 a の端子群の背面から、内蔵したスプリングプローブ 11 を介して端子群に加圧力を及ぼして電極 3 に接触させるプローブシート接着ホルダを有して行われる。

30

40

【0071】

なお、上記の構造体の例では、接着ホルダの側面にプローブシートを沿わせて引き出す方式を例示したが、例えば、図 22 (a) (b) (c) (d) (e) (f) に示したように、接着ホルダ底部に接着したプローブシート 4 を、多層配線基板 5 0 に傾斜をつけたり、たるませたりして接続してもよいことはいうまでもない。

【0072】

プローブシート 4 に設けられた接触端子 4 a として、結晶性を有する部材の異方性エッチングによる穴を利用して形成された角錐状又は角錐台状の接触端子を用いればよい。これにより、小さな針圧（電極との接触圧は 1 ピン当たり 3 ～ 50 mN 程度）で安定した接

50

触抵抗（ $0.05\Omega\sim0.1\Omega$ 程度）を確保でき、チップへのダメージを防止できると共に、検査時に生じる半導体素子への圧痕を小さくすることができる。なお、接触端子4a、プローブシート4の製造方法についての詳細は、その製造方法と共に後述する。

【0073】

次に、前記プローブカードにて用いられる第一の実施の形態のプローブシートの一例について、その製造方法を図6および図7を参照して説明する。

【0074】

図6は、図2に示すプローブカードを形成するための製造プロセスのうち、特に、型材であるシリコンウエハ80に異方性エッチングで形成した角錐台状の穴を用いて、角錐台状の接触端子および接続用電極を引き出し配線と共に形成し、金属膜をポリイミドシートに接合して該金属膜をパターンニングして金属膜強化薄膜プローブシートを形成する製造プロセスを工程順に示したものである。

10

【0075】

まず、図6（a）に示す工程が実行される。この工程は、厚さ $0.2\sim0.6\text{mm}$ のシリコンウエハ80の（100）面の両面に熱酸化により二酸化シリコン膜81を $0.5\mu\text{m}$ 程度形成し、ホトレジストを塗布し、フォトリソグラフィ工程によりパターンを形成した後、ホトレジストをマスクとし、二酸化シリコン膜81をフッ酸とフッ化アンモニウムの混合液によりエッチング除去する。前記二酸化シリコン膜81をマスクとして、シリコンウエハ80を強アルカリ液（例えば、水酸化カリウム）により異方性エッチングして、（111）面の側壁および（100）面の先端平坦部に囲まれた角錐台状のエッチング穴80aを形成する工程が実行される。

20

【0076】

ここで、本実施例ではシリコンウエハ80を型材としたが、型材としては、結晶性を有するものであればよく、その範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。また、本実施例では異方性エッチングによる穴を角錐台状としたが、その形状は、角錐状でもよく、小さな針圧で安定した接触抵抗を確保できる程度の接触端子4aを形成できる形状の範囲で、種々変更可能である。

【0077】

次に、図6（b）に示す工程が実行される。この工程は、マスクとして用いた二酸化シリコン膜81をフッ酸とフッ化アンモニウムの混合液によりエッチング除去して、再度シリコンウエハ80の全面を、ウェット酸素中での熱酸化により、二酸化シリコン膜82を、 $0.5\mu\text{m}$ 程度形成する。次に、二酸化シリコン膜82上に形成した導電性被覆83の表面に、接続端子部8を開口するようにホトレジストマスク84を形成する工程が実行される。

30

【0078】

上記導電性被覆83として、例えば、クロムをスパッタリング法あるいは蒸着法により成膜することにより、厚さ $0.1\mu\text{m}$ 程度のクロム膜を形成して、該クロム膜を形成した表面に銅をスパッタリング法あるいは蒸着法により成膜することにより、厚さ $1\mu\text{m}$ 程度の銅膜を形成すればよい。

【0079】

次に、図6（c）に示す工程が実行される。この工程は、上記ホトレジストマスク84をマスクとして、上記導電性被覆83を給電層として電気めっきして、接触端子4aおよび接続電極部4bを一体として形成し、上記ホトレジストマスク84を除去する工程が実行される。めっき材料として、例えば、ニッケル8a、ロジウム8b、ニッケル8cを順次にめっきして、接触端子4aおよび接続電極部4bを一体として接触端子部8を形成すればよい。

40

【0080】

次に、図6（d）に示す工程が実行される。この工程は、上記接触端子部8および導電性被覆83を覆うようにポリイミド膜85を形成し、上記接触端子部8からの引き出し配線接続用穴を形成すべき位置にある該ポリイミド膜85を、上記接触端子部8の表面に至

50

るまで除去し、上記のポリイミド膜 85 に導電性被覆 86 を形成し、ホトレジストマスク 87 を形成した後、配線材料 88 をめっきするものである。

【0081】

上記ポリイミド膜 85 の一部を除去するには、例えば、レーザ穴あけ加工あるいはポリイミド膜 85 の表面にアルミニウムマスクを形成してドライエッチングを用いればよい。

【0082】

上記導電性被覆 86 として、例えば、クロムをスパッタリング法あるいは蒸着法により成膜することにより、厚さ 0.1 μm 程度のクロム膜を形成して、該クロム膜を形成した表面に銅をスパッタリング法あるいは蒸着法により成膜することにより、厚さ 1 μm 程度の銅膜を形成すればよい。また、配線材料 88 としては、銅めっきあるいは、銅めっきに 10
ニッケルめっきをした材料を用いればよい。

【0083】

次に、図 6 (e) に示す工程が実行される。この工程は、上記ホトレジストマスク 87 を除去し、配線材料 88 をマスクとして導電性被覆 86 をソフトエッチングで除去した後、接着層 89 および金属膜 90 を形成し、金属膜 90 をパターンニングするためのホトレジストマスク 91 を形成するものである。

【0084】

ここで、接着層 89 としては、例えば、ポリイミド系接着シートあるいは、エポキシ系接着シートあるいは、エポキシ系接着剤を用いればよい。また、金属膜 90 として、42 アロイ（ニッケル 42 % および鉄 58 % の合金で線膨張率 4 p p m / $^{\circ}\text{C}$ 程度）あるいはイン 20
バー（例えば、ニッケル 36 % および鉄 64 % の合金で線膨張率 1.5 p p m / $^{\circ}\text{C}$ 程度）の様な低線膨張率で、かつシリコンウエハ（シリコン型材）80 の線膨張率に近い金属シート（線膨張係数 1 ~ 6 p p m / $^{\circ}\text{C}$ 程度）を、接着層 89 で配線材料 88 を形成したポリイミド膜 85 に貼り合わせて構成することにより、形成されるプローブシートの強度向上、大面積化が図れるほか、検査時の温度による位置ずれ防止等、様々な状況下での位置精度確保が可能である。この主旨において、金属膜 90 としては、バーンイン検査時の位置精度確保をねらい、検査対象の半導体素子の線膨張率に近い線膨張率の材料を用いてもよい。

【0085】

上記接着工程は、例えば、上記図 6 (d) の接触端子部 8 および配線材料 88 を形成したポリイミド膜 85 に配線材料 88 をめっきして、ホトレジストマスク 87 および導電性被覆 86 を除去したシリコンウエハ 80 と、接着層 89 および金属膜 90 とを重ね合わせて、1 ~ 20 MPa で加圧しながら接着層 89 のガラス転移点温度 (T_g) 以上の温度を加え、真空中で加熱加圧接着すればよい。接着層 89 を、例えば、エポキシ系の接着剤を塗布することにより形成してもよい。 30

【0086】

次に、図 6 (f) に示す工程が実行される。まず、上記金属膜 90 に形成したホトレジストマスク 91 で金属膜 90 をエッチングする。金属膜 90 として、42 アロイ膜あるいはインバーシートを用いた場合は、塩化第二鉄溶液でスプレーエッチング（シャワーエッチング）すればよい。また、ホトレジストマスク 91 としては、液状レジストでもフィルム状レジスト（ドライフィルム）でもよい。次に、上記ホトレジストマスク 91 を除去し、プロセスリング 95 を前記金属膜 90 に接着剤 96 で固着し、プロセスリング 95 の面に保護フィルムを接着した後、二酸化シリコン膜 81 を形成したシリコンウエハ 80 の表面に中央をくりぬいた保護フィルムを貼り付けて、該保護フィルムをマスクとして二酸化シリコン膜 81 をフッ酸とフッ化アンモニウムの混合液によりエッチング除去し、前記保護フィルムを剥離し、シリコンエッチング用保護治具 100 を取り付けて、シリコンウエハ 80 をエッチング除去するものである。 40

【0087】

例えば、シリコンエッチング用保護治具 100 として、固定治具 100 a とステンレス製のふた 100 b との間に O リング 100 c を介して装着し、型材であるシリコンウエハ 50

80を強アルカリ液（例えば、水酸化カリウム）によりエッチング除去すればよい。

【0088】

次に、図6（g）に示す工程が実行される。この工程は、上記シリコンエッチング用保護治具100を取り外し、プロセスリング95の面に保護フィルムを接着した後、二酸化シリコン膜82、導電性被覆83のクロム膜および銅膜、電気めっきしたニッケル膜をエッチング除去して、プローブシート構造体105を形成するものである。

【0089】

例えば、二酸化シリコン膜82をフッ酸とフッ化アンモニウムの混合液によりエッチング除去し、クロム膜を過マンガン酸カリウム液によりエッチング除去し、銅膜およびニッケル膜をアルカリ性銅エッチング液によりエッチング除去すればよい。

10

【0090】

なお、この一連のエッチング処理の結果、接触端子表面に露出するロジウムめっきを用いるのは、電極3の材料であるアルミニウムやはんだ等が付着しにくく、ニッケルより硬度が高く、酸化されにくく接触抵抗が安定なためである。

【0091】

次に、図7（a）に示す工程が実行される。以後の図7（a）～（c）の断面概略図は、接着ホルダ5を図3（b）のB方向から見た図面である。この工程は、前記のプロセスリング95を固定したプローブシート4に、ノックピン孔97aおよびノックピン孔98bを孔あけ加工するものである。プローブシート4の孔あけ加工は、レーザ孔あけ、あるいはドライエッチング、パンチング加工などを実施すればよい。

20

【0092】

次に、図7（b）に示す工程が実行される。この工程は、ノックピン97を用いて、接着剤71を塗布した接着ホルダ5を該接着ホルダ5のノックピン孔97bおよび上記のプローブシート4のノックピン孔97aで位置決めして、接触端子保護台70にノックピン98を用いて位置決め保持したプローブシート4に載せ、前記接着ホルダ5を接着ホルダ押さえ板72でプローブシート4に加圧して固着するものである。

【0093】

次に、図7（c）に示す工程が実行される。この工程は、前記接着ホルダ押さえ板72をはずして、ノックピン97およびノックピン98を取り除き、接着ホルダ5を固着したプローブシート4を所望の形状に切り抜くものである。プローブシート4を切り抜くには、レーザカットあるいは型抜き、ナイフカットなどを実施すればよい。プローブシートの切り抜き形状は、図4および図5および図20および図21および図22に示したプローブシートの構成に合った形状にして、例えば、図3の代表例に示したように、接着ホルダを組み立て、図2の代表例に示したようなプローブカードとする。

30

【0094】

図8に、プローブシート4に接着ホルダ5を接着するために使用する組立治具の一例を斜視図で示した。本接着治具を用いて、前述した図7（b）に記載した組立作業を実施すればよい。

【0095】

次に、上記第一の実施の形態のプローブシートの製造プロセスとは若干異なる第二の実施の形態のプローブシートについて、図9を参照にし、その製造工程を説明する。

40

【0096】

図9（a）～（d）は、プローブシートを形成する他の製造プロセスを工程順に示したものである。

【0097】

まず、前記と同様に、図6（a）に示したシリコンウエハ80に角錐状のエッチング穴80aを形成した後、マスクとして用いた二酸化シリコン膜をフッ酸とフッ化アンモニウムの混合液によりエッチング除去して、再度シリコンウエハ80の全面を、ウェット酸素中での熱酸化により、二酸化シリコン膜82を、0.5 μm程度形成する工程が実行された後、図9（a）に示した工程が実行される。この工程は、二酸化シリコン膜82の表面

50

に導電性被覆 8 3 を形成し、次に上記導電性被覆 8 3 の表面に、ポリイミド膜 7 5 を形成し、ついで、接触端子 4 a を形成すべき位置にあるポリイミド膜 7 5 を、上記導電性被覆 8 3 の表面に至るまで除去する工程が実行される。

【0098】

上記導電性被覆 8 3 としては、例えば、クロムをスパッタリング法あるいは蒸着法により成膜することにより、厚さ 0.1 μm 程度のクロム膜を形成して、該クロム膜を形成した表面に銅をスパッタリング法あるいは蒸着法により成膜することにより、厚さ 1 μm 程度の銅膜を形成すればよい。上記ポリイミド膜 7 5 を除去するには、例えば、レーザ穴あけ加工あるいはポリイミド膜 7 5 の表面にアルミニウムマスクを形成してドライエッチングを用いればよい。

10

【0099】

次に、図 9 (b) に示す工程が実行される。まず、該ポリイミド膜 7 5 の開口部に露出した導電性被覆 8 3 に、該導電性被覆 8 3 を電極として、硬度の高い材料を主成分として電気めっきして、接触端子 4 a および接続電極部 4 b を一体として形成する。続いて、上記の接触端子部 8 およびポリイミド膜 7 5 に導電性被覆 8 6 を形成し、ホトレジストマスク 8 7 を形成した後、配線材料 8 8 をめっきする。

【0100】

上記硬度の高いめっき材料として、例えば、ニッケル 8 a、ロジウム 8 b、ニッケル 8 c を順次にめっきして、接触端子 4 a および接続電極部 4 b を一体として接触端子部 8 を形成すればよい。

20

【0101】

上記導電性被覆 8 6 として、例えば、クロムをスパッタリング法あるいは蒸着法により成膜することにより、厚さ 0.1 μm 程度のクロム膜を形成して、該クロム膜を形成した表面に銅をスパッタリング法あるいは蒸着法により成膜することにより、厚さ 1 μm 程度の銅膜を形成すればよい。また、配線材料 8 8 としては、銅あるいは銅にニッケルをめっきして用いればよい。

【0102】

次に、図 9 (c) に示す工程が実行される。この工程は、上記ホトレジストマスク 8 7 を除去し、配線材料 8 8 をマスクとして導電性被覆 8 6 をソフトエッチング除去した後、接着層 8 9 および金属膜 9 0 を形成し、上記金属膜 9 0 にホトレジストマスク 9 1 を形成

30

【0103】

ここで、接着層 8 9 としては、例えば、ポリイミド系接着シートあるいは、エポキシ系接着シートを用いればよい。また、金属膜 9 0 として、42 アロイ（ニッケル 42 % および鉄 58 % の合金で線膨張率 4 p p m / $^{\circ}\text{C}$ 程度）あるいはインバー（例えば、ニッケル 36 % および鉄 64 % の合金で線膨張率 1.5 p p m / $^{\circ}\text{C}$ 程度）の様な低線膨張率で、かつシリコンウエハ（シリコン型材）8 0 の線膨張率に近い金属シートを、接着層 8 9 で配線材料 8 8 を形成したポリイミド膜 7 5 に貼り合わせて構成することにより、形成されるプローブシート 4 の強度向上、大面積化が図れるほか、検査時の温度による位置ずれ防止等、様々な状況下での位置精度確保が可能である。この主旨において、金属膜 9 0 としては、バーニン検査時の位置精度確保をねらい、検査対象の半導体素子の線膨張率に近い線膨張率の材料を用いてもよい。

40

【0104】

上記接着工程は、例えば、上記図 9 (b) の接触端子部 8 および配線材料 8 8 を形成したポリイミド膜 7 5 に配線材料 8 8 をめっきして、ホトレジストマスク 8 7 および導電性被覆 8 6 を除去したシリコンウエハ 8 0 と、接着層 8 9 および金属膜 9 0 とを重ね合わせて、1 ~ 20 MPa で加圧しながら接着層 8 9 のガラス転移点温度 (T_g) 以上の温度を加え、真空中で加熱加圧接着すればよい。接着層 8 9 をエポキシ系の接着剤を塗布することにより形成してもよい。

【0105】

50

次に、図 9 (d) に示す工程が実行される。この工程は、図 6 (f) と同様な工程を経て、プローブシート構造体 105 を製作するものである。

【0106】

このプローブシート構造体 105 を用いて、図 7 (a) ~ (c) と同様な接着ホルダ 5 の接着作業を経て、図 2 の代表例に示したようなプローブカードとする。

【0107】

第三の実施の形態のプローブシートの製造プロセスについて、図 10 を参照にし、その製造工程を説明する。

【0108】

本プローブシートの製造方法は、図 9 で記述したプローブシートの製造方法と同様であり、異なる部分は、接触端子 4 a から引き出した引き出し配線の配線材料 88 に外部接続用のめっきバンプ 77 を形成するところである。該めっきバンプ 77 は、図 4 (e) および (f)、図 5 (e) および (f) に示した例のような多層配線基板 50 の電極に接続するための引き出し配線シート 10 の電極に接続するための電極 (バンプ) 4 f として用いるものである。

10

【0109】

上記のめっきバンプ 77 を形成する製造方法の一例について、図 10 を用いて次に説明する。

【0110】

図 10 (a) は、まず、図 9 (a) ~ (c) に示した工程と同様の工程で接触端子 4 a を形成する工程が実行された後、めっきバンプ 77 を形成すべき位置にある接着層 89 を、配線材料 88 の表面に至るまで除去して、穴 76 を形成するものである。

20

【0111】

上記接着層 89 を除去するには、例えば、レーザ穴あけ加工あるいは接着層 89 の表面にアルミニウムマスクを形成してドライエッチングを用いればよい。

【0112】

次に、図 10 (b) に示す工程が実行される。この工程は、前記接着層 89 の穴 76 に露出した配線材料 88 に、導電性被覆 83 を電極として電気めっきして、めっきバンプ 77 a を形成し、該めっきバンプ 77 a の表面にめっき層 77 b を形成する。その後、図 6 (f) と同様な工程を経て、プローブシート構造体 105 を製作するものである。

30

【0113】

上記のめっき材料として、例えば、めっきバンプ 77 a として銅あるいはニッケルをめっきし、めっき層 77 b として、金をめっきすればよい。

【0114】

このプローブシート構造体 105 を用いて、図 7 (a) ~ (c) と同様な接着ホルダ 5 の接着作業を経て、プローブカードとする。

【0115】

第四の実施の形態のプローブシートの製造プロセスについて、選択めっき膜を用いてプローブシートを形成する製造方法の一例について図 11 を参照にし、その製造工程を説明する。

40

【0116】

まず、図 11 (a) に示す工程が実行される。この工程は、図 6 (a)、図 6 (b) と同様な工程で、シリコンウエハ 80 に角錐状のエッチング穴を形成し、その表面に二酸化シリコン膜 82 および導電性被覆 83 を形成し、図 6 (b) とは異なり、接触端子 4 a を形成する部分に、ホトレジスト 60 のパターンを形成する。ここで、ホトレジストの代わりにドライフィルムを用いてもよい。

【0117】

次に、図 11 (b) に示す工程が実行される。前記の導電性被覆 83 を電極として、選択めっき膜 61 をめっきする。選択めっき膜 61 としては、例えば、銅を 10 ~ 50 μm めっきする。

50

【0118】

次に、図11(c)に示す工程が実行される。この工程は、ホトレジスト60を除去して、選択めっき膜（銅めっき層）61の表面にドライフィルム62のパターンを形成する。

【0119】

次に、図11(d)に示す工程が実行される。この工程は、前記ドライフィルム62をマスクとして、導電性被覆83および選択めっき膜61を電極として、硬度の高い材料を主成分として電気めっきして、接触端子4aおよび接続電極部4bを一体として形成するものである。硬度の高いめっき材料として、例えば、ニッケル8a、ロジウム8b、ニッケル8cを順次にめっきして、接触端子4aおよび接続電極部4bを一体として接触端子部8を形成すればよい。その後、ドライフィルム62を除去する。

10

【0120】

次に、図6(d)～図6(e)と同様な工程で、図11(e)に示した引き出し配線の配線材料88および所望の金属膜90のパターンを形成する。

【0121】

次に、図6(f)～図6(g)と同様な工程で、図11(f)に示したプローブシート構造体105を形成する。図6(g)と異なる点は、選択めっき膜61を除去する工程が、新たに加わる点である。

【0122】

第五の実施の形態のプローブシートの製造プロセスについて、図12を参照して、その製造工程を説明する。

20

【0123】

本プローブシートの製造方法は、接触端子の高さ（ポリイミド膜からの突出量）を確保するため、図11と同様に初期的に選択エッチング用のめっき膜を形成した例を用いて、接触端子を形成した引き出し配線間にスリットを形成して、より柔軟性をもたせた例を示した。スリット形成前のプローブシートとして、図6～図10の製造方法を用いてもよいことは、いうまでもない。

【0124】

本プローブシートの製造方法は、図11(a)～(f)と同様な工程で、図12(a)の状態のプローブシート構造体を製作する。

30

【0125】

その後、図12(b1)のように、接触端子部8を形成した領域の接着層89および配線材料88で覆われていない部分のポリイミド膜85をレーザーで除去して、配線材料88およびポリイミド膜85aにより、両持ち梁として接触端子4aが支えられた構造を形成する。なお、ドライエッチングで、接着層89およびポリイミド膜85を除去してもよい。

【0126】

なお、図12(b2)は、図12(b1)の接触端子部8を形成した領域の一部を、図12(b1)の下面から見た平面図である。このように、接触端子部8の両側を分離することにより、接触端子部8を形成したポリイミド膜に、より柔軟性を持たせた個別の倣い動作を付与することができる。

40

【0127】

なお、図12(a)の状態のプローブシート構造体を形成する場合に、接触端子部8より長く形成した配線材料88の長さを短くすることにより、図12(c1)のように、接触端子部8を形成した領域の接着層89および配線材料88で覆われていない部分のポリイミド膜85をレーザーで除去して、配線材料88およびポリイミド膜85bにより、片持ち梁として接触端子4aが支えられた構造を形成してもよい。図12(c2)は、図12(c1)の接触端子部8を形成した領域の一部を、図12(c1)の下面から見た平面図である。このように、接触端子部8を個別分離することにより、前述した形態のプローブシートよりも可動しやすい個々の倣い動作を付与することができる。

50

【0128】

なお、より安定した接触抵抗値を確保するため、図13(a)に示すように、弾性材料93aによるエラストマを接触端子部に対応する部分に形成してもよい。

【0129】

エラストマとしては、例えば、弾性樹脂による弾性材料93aを印刷あるいはディスペンサ塗布するか、シリコンシートあるいは弾性線材を設置すればよい。あるいは、感光性弾性材料（例えば、感光性シリコン樹脂）を塗布して、接触端子部に対応する部分にパターン形成してもよい。

【0130】

エラストマは、接着層89に形成しても、図12に示したような接着層89およびポリイミド膜85を部分的に除去したプローブシートに形成してもよい。図13(b1)および図13(c)に、両持ち梁構造に弾性樹脂93bを形成した例および弾性線材93cを設置した例を示した。なお、図13(b2)は、図13(b1)の接触端子部8を形成した領域の一部を、図13(b1)の下面から見た平面図である。

【0131】

なお、プローブシートの構造体にエラストマを形成する形態について幾つか述べたが、前述したどのプローブシート構造体にもエラストマ形成が適用できることは言うまでもない。

【0132】

エラストマの役目としては、多数の接触端子の先端がウエハ1に配列された電極3に接触する際の全体としての衝撃を緩和すると共に、プローブシートに形成した個々の接触端子の先端の高さの数 μm 程度以下のバラツキを局所的な変形によって吸収してウエハ1上に配列された各電極3の高さの $\pm 0.5\mu\text{m}$ 程度のバラツキに倣って均一な食い込みによる接触を行わせるためである。

【0133】

なお、高速電気信号検査用のプローブとして電気信号の乱れを極力防止するためには、プローブシートにグランド層を形成した構造が望ましい。例えば、図14あるいは図15に示したように、引き出し配線の配線材料88を形成した面に、更にポリイミド膜106とグランド層107を形成し、更に前述した接着層89および金属膜90からなるパターンを形成すればよい。

【0134】

あるいは、金属膜90を可能な限り残して、グランド層として利用することも可能である。金属膜90として、42アロイあるいはインバーを用いた場合は、必要に応じて、表面に銅あるいは金などをめっきすることにより、より安定したグランド層を形成してもよい。

【0135】

なお、接触端子4aの形状に準じたダミー端子108を、プローブシートの任意な場所に設置して、接触端子群の局所に初期に荷重が集中するのを防止してもよい。図16を参照にし、このダミー端子の構造及び製造工程を以下に説明する。

【0136】

本プローブシートの製造方法は、図6～図15で記述したプローブシートの製造方法と同様であり、異なる主要な部分は、接触端子4aと同時に接触端子の形状に準じたダミー端子108を設けるところである。該ダミー端子108は、ウエハ1の電極3に接触時のプローブシート4の変形を防止し、接触端子群の局部に初期に荷重が集中するのを防止するために用いるものである。その形状は、接触端子4aと同一でなくてもよく、図16に示すように、接触端子4aよりも底面積（ウエハ1との接触面積）の大きい角錐台状のものとしてもよい。他のプローブシートの製造方法でも、同様にダミー端子108を設けてもよいことはいうまでもない。

【0137】

上記のダミー端子を形成する製造方法の一例について、図16を用いて次に説明する。

【0138】

まず、図16(a)に示す工程が実行される。この工程は、厚さ0.2～0.6mmのシリコンウエハ80の(100)面の両面に熱酸化により二酸化シリコン膜81を0.5μm程度形成し、ホトレジストマスクにより二酸化シリコン膜81をフッ酸とフッ化アンモニウムの混合液によりエッチング除去する工程が実行される。次に、一部がエッチングされた二酸化シリコン膜81をマスクとして、シリコンウエハ80を強アルカリ液（例えば、水酸化カリウム）により異方性エッチングして、角錐状あるいは角錐台状のエッチング穴80aおよび80bを形成する工程が実行される。

【0139】

次に、図16(b)に示す工程が実行される。この工程は、マスクとして用いた二酸化シリコン膜81をフッ酸とフッ化アンモニウムの混合液によりエッチング除去して、再度シリコンウエハ80の全面に、ウェット酸素中での熱酸化により、二酸化シリコン膜82を、0.5μm程度形成し、該二酸化シリコン膜82の表面に導電性被覆83を形成した後、上記導電性被覆83の表面に、ホトレジスト膜を形成し、ついで、接触端子4aを形成すべき位置にあるホトレジスト膜を、上記導電性被覆83の表面に至るまで除去し、該ホトレジスト膜の開口部に露出した導電性被覆83に、該導電性被覆83を電極として、硬度の高い材料を主成分として電気めっきして、接触端子4aおよび接続電極部4bを一体として形成した後、該ホトレジストを除去するものである。硬度の高いめっき材料として、例えば、ニッケル8a、ロジウム8b、ニッケル8cを順次にめっきして、接触端子4aおよび接続電極部4bを一体として接触端子部8を形成すればよい。

【0140】

次に、図6(d)～(e)と同様な工程を経て、図16(c)の段階から、図6(f)～(g)と同様な工程を経て、図16(d)に示すプローブシート構造体105を製作するものである。

【0141】

また、図16(b)の工程で、ダミー端子108を形成する位置のホトレジスト膜を部分的に除去してダミー端子108を形成すべき位置にあるホトレジスト膜を、上記導電性被覆83の表面に至るまで除去する加工を実施し、接触端子部8と同じ材料構成でダミー端子108bを形成し、図16(d2)に示した、プローブシート構造体105bを製作してもよい。

【0142】

次に、以上説明した本発明に係るプローブカード（プロービング装置）を用いた半導体検査装置の一例について、図17を用いて説明する。図17は、本発明に係る図2の実施の形態のプローブ構造体を用いた半導体検査装置を含む検査システムの全体構成を示す図である。なお、前記の実施の形態のプローブ構造体の変形例を用いた半導体検査装置においても同様である。

【0143】

検査システムの全体構成において、プローブカードはウエハプローバとして構成されている。この検査システムは、被検査対象である半導体ウエハ1を支持する試料支持系160と、ウエハ1の電極3に接触して電気信号の授受を行うプローブカード120と、試料支持系160の動作を制御する駆動制御系150と、ウエハ1の温度制御を行う温度制御系140と、半導体素子（チップ）2の電気的特性の検査を行うテスト170とで構成される。この半導体ウエハ1は、多数の半導体素子（チップ）が配列され、各半導体素子の表面には、外部接続電極としての複数の電極3が配列されている。試料支持系160は、半導体ウエハ1を着脱自在に載置してほぼ水平に設けられた試料台162と、この試料台162を支持するように垂直に配置される昇降軸164と、この昇降軸164を昇降駆動する昇降駆動部165と、この昇降駆動部165を支持するX-Yステージ167とで構成される。X-Yステージ167は、筐体166の上に固定される。昇降駆動部165は、例えば、ステッピングモータなどから構成される。試料台162の水平および垂直方向における位置決め動作は、X-Yステージ167の水平面内における移動動作と、昇降駆

動部 165 による上下動などとを組み合わせることにより行われる。また、試料台 162 には、図示しない回動機構が設けられており、水平面内における試料台 162 の回動変位が可能にされている。

【0144】

試料台 162 の上方には、プローブカード 120 が配置される。すなわち、例えば、図 2 に示すプローブカード 120 および多層配線基板 50 は、当該試料台 162 に平行に対向する姿勢で設けられる。各々の接触端子 4a は、該プローブカード 120 のプローブシート 4 に設けられた引き出し配線 4c、電極 4d を介して、多層配線基板 50 の電極 50a および内部配線 50b とを通して、該多層配線基板 50 に設けられた電極 50c に接続され、該電極 50c に接続されるケーブル 171 を介して、テスト 170 と接続される。

10

【0145】

駆動制御系 150 は、ケーブル 172 を介してテスト 170 と接続される。また、駆動制御系 150 は、試料支持系 160 の各駆動部のアクチュエータに制御信号を送って、その動作を制御する。すなわち、駆動制御系 150 は、内部にコンピュータを備え、ケーブル 172 を介して伝達されるテスト 170 のテスト動作の進行情報に合わせて、試料支持系 160 の動作を制御する。また、駆動制御系 150 は、操作部 151 を備え、駆動制御に関する各種指示の入力の受付、例えば、手動操作の指示を受け付ける。

【0146】

試料台 162 には、半導体素子 2 を加熱させるためのヒータ 141 が備えられている。温度制御系 140 は、試料台 162 のヒータ 141 あるいは冷却治具を制御することにより、試料台 162 に搭載された半導体ウエハ 1 の温度を制御する。また、温度制御系 140 は、操作部 151 を備え、温度制御に関する各種指示の入力の受付、例えば、手動操作の指示を受け付ける。

20

【0147】

以下、半導体検査装置の動作について説明する。まず、被検査対象である半導体ウエハ 1 は、試料台 162 の上に位置決めして載置され、X-Y ステージ 167 および回動機構を駆動制御し、半導体ウエハ 1 上に配列された複数の半導体素子上に形成された電極 3 の群を、プローブカード 120 に並設された多数の接触端子群の直下に位置決めする。その後、駆動制御系 150 は、昇降駆動部 165 を作動させて、多数の電極 3 の全体の面が接触端子の先端に接触した時点から $20\mu\text{m} \sim 150\mu\text{m}$ 程度押し上げる状態になるまで試料台 162 を上昇させることによって、接触端子 4a の群における各々の先端を、スプリングを有した押圧ブロック 5b でエラストマ 5c を介してプローブシート 4 の背面から、プローブシート 4 の接触端子 4a が並設された領域部を張り出させて、半導体ウエハ 1 上に配列された電極 3 に適正な荷重（1ピン当たり $3 \sim 150\text{mN}$ 程度）に基づく押し込みによる接触が行われ、各接触端子 4 と各電極 3 との間が低抵抗（ $0.01\Omega \sim 0.1\Omega$ ）で接続されることになる。

30

【0148】

さらに、ケーブル 171、多層配線基板 50、および接触端子 4a を介して、半導体ウエハ 1 に形成された半導体素子とテスト 170 との間で、動作電力や動作検査信号などの授受を行い、当該半導体素子の動作特性の可否などを判別する。さらに、上記の一連の検査動作が、半導体ウエハ 1 に形成された複数の半導体素子の各々について実施され、動作特性の可否などが判別される。

40

【0149】

以上、プローブシート構造体として、図 2 で示した例を述べたが、それぞれのプローブシート構造体は、前述のどのプローブカードにも適用できることは言うまでもない。

【0150】

次に、上記半導体検査装置を用いた検査方法の更なる応用例について、その一例について図 18 を用いて説明する。

【0151】

図 18 (a) は、ウエハ 110 に形成された被検査対象である半導体素子形成領域 11

50

0 aを示した平面図であり、半導体素子形成領域 1 1 0 aを検査するプローブとして、例えば、図 1 8 (b) および図 1 8 (c) に示したような飛び飛びの配置の半導体素子群 1 1 0 b および 1 1 0 c (図中の斜線部分) に接触するプローブシート接着ホルダを組み合わせたプローブカードを、半導体素子群のパターンに応じて 1 種類あるいは必要に応じて 2 種類以上製作して、順次検査用に用いることにより、全半導体素子形成領域 1 1 0 aを検査するようにしてもよい。例えば、図 1 8 (d) に示したように、長方形のプローブシート接着ホルダを並べて多層配線基板 (図示せず) に固定して、ウエハ支持台を Y 方向に 1 チップ分移動して、X 方向に 1 個のプローブシート構造体に形成したチップ数分移動してウエハを検査することにより、図 1 8 のように同時半導体素子群 1 1 0 b, 1 1 0 c と順次検査して、2 回でウエハ全体を検査する方法により、最小限のタッチダウン回数で半導体素子形成領域 1 1 0 a の全チップを検査できるため、検査効率の向上を図ることができる。

10

【0 1 5 2】

なお、タッチダウン回数を 2 回に限らなくても構わないことは言うまでもない。

【0 1 5 3】

本発明のプローブシート接着ホルダは、検査対象のウエハに形成された半導体素子 (チップ) の全体配置に合わせて、複数のプローブシート接着ホルダを組み合わせることで接触端子の配置パターンを自在に設計できるものである。そのため、タッチダウン毎の移動時に、重なってプロービングするチップ領域の極力少なく、効率のよい移動パターンを選択することができ、タッチダウン回数の少ない効率のよい検査装置を設計・構成することができる。

20

【0 1 5 4】

半導体検査装置におけるプローブシート接着ホルダを上記のように検査対象のウエハに形成された半導体素子の全体配置に合わせて設計しておけば、チップのパッドにだぶってプロービングする領域がないため、ウエハのパッドへのプロービング跡が最小限に抑えられ、後のワイヤボンディングあるいは bumps 形成の信頼性が向上する。

【0 1 5 5】

さらに、プローブシート構造体の接触端子が、チップの形成されていない領域にはみ出しても、独立したスプリングで個々の接続端子をプローブシートの背面から垂直に押圧する構造であり、加えて、数百 μm のストロークでも荷重の増加が 1 0 % 以下程度に抑えられるため、ウエハに接触した接触端子は、ほぼ一定の規定荷重で接触し、接触しない端子には無理な荷重が加わらないため、ウエハおよび接触端子の損傷を防止することができる。

30

【0 1 5 6】

以上説明したように、本実施の形態のプローブシート構造体によれば、前述の図 2 ~ 図 1 6 の製造プロセスによるプローブシートを形成する場合、接触端子 4 a を角錐形状あるいは角錐台形状等の接触端子とすることができるため、従来の半球状めっき bumps や平面電極同士の接触と比較して、硬度のある接触端子で低接触圧で電極の表面酸化物あるいは表面不純物などを突き破って真性の金属電極材料と接触することにより、安定した接触特性値が実現でき、また、シリコンウエハと線膨張率が同じ金属膜 9 0 で裏打ちされたホトリソグラフィ工程でプローブシートを形成するため、接触領域が大面積でもプローブシートの接触端子群と、半導体素子の電極群との先端位置精度が良好な接触が容易に実現できる。

40

【0 1 5 7】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。例えば、本実施の形態では、プローブカードのプローブカード接着ホルダとして図 2 の構成を持つプローブカード接着ホルダを用いた例を示したが、図 4 ~ 図 1 6 のようなプローブシート構造体を用いてもよいことは言うまでもない。

50

【0158】

最後に、上記半導体検査装置を用いた検査工程、又は検査方法を含む半導体装置の製造方法の代表例について、図19を参照して説明する。

【0159】

(1) 本発明に係る半導体装置の製造方法は、ウエハに回路を作り込み、半導体装置を形成する工程（半導体素子回路形成）と、本発明に係る半導体検査装置によりウエハレベルで複数の半導体装置の電気的特性を一括して検査する工程（ウエハ検査）と、ウエハを切断し、半導体素子ごとに分離する工程（ダイシング）と、半導体素子を樹脂等で封止する工程（組立・封止）を有する。その後、バーンイン、選別検査、外観検査を経て、チップパッケージ品として出荷される。

10

【0160】

(2) 本発明に係る半導体装置の製造方法は、ウエハに回路を作り込み、半導体素子を形成する工程（半導体素子回路形成）と、本発明に係る半導体検査装置によりウエハレベルで複数の半導体素子の電気的特性を一括して検査する工程（ウエハ検査）と、ウエハを切断し、半導体素子ごとに分離する工程（ダイシング）を有する。その後、チップ検査用ソケット装着、バーンイン、選別検査、ソケットから取り外し、外観検査を経て、ベアチップ出荷品として出荷される。

【0161】

(3) 本発明に係る半導体装置の製造方法は、ウエハに回路を作り込み、半導体装置を形成する工程（半導体素子回路形成）と、本発明に係る半導体検査装置によりウエハレベルで複数の半導体装置の電気的特性を一括して検査する工程（ウエハ検査）を有する。その後、バーンイン、選別検査、外観検査を経て、フルウエハ出荷品として出荷される。このバーンイン、選別検査においても、本発明に係る半導体検査装置により検査が行われる。

20

【0162】

(4) 本発明に係る半導体装置の製造方法は、ウエハに回路を作り込み、半導体装置を形成する工程（半導体素子回路形成）と、本発明に係る半導体検査装置によりウエハレベルで複数の半導体装置の電気的特性を一括して検査する工程（ウエハ検査）を有する。その後、バーンイン、外観検査を経て、ウエハを切断し、半導体素子ごとに分離する工程（ダイシング）と、外観検査を経て、ベアチップ出荷品として出荷される。このバーンイン、選別検査においても、本発明に係る半導体検査装置により検査が行われる。

30

【0163】

(5) 本発明に係る半導体装置の製造方法は、ウエハに回路を作り込み、半導体装置を形成する工程（半導体素子回路形成）と、ウエハを分割する工程（ウエハ分割）と、本発明に係る半導体検査装置により分割したウエハレベルで複数の半導体装置の電気的特性を一括して検査する工程（分割ウエハ検査）を有する。その後、バーンイン、選別検査、外観検査を経て、分割ウエハ出荷品として出荷される。このバーンイン、選別検査においても、本発明に係る半導体検査装置により検査が行われる。

【0164】

(6) 本発明に係る半導体装置の製造方法は、ウエハに回路を作り込み、半導体装置を形成する工程（半導体素子回路形成）と、ウエハを分割する工程（ウエハ分割）と、本発明に係る半導体検査装置により分割したウエハレベルで複数の半導体装置の電気的特性を一括して検査する工程（分割ウエハ検査）を有する。その後、バーンイン、選別検査、分割したウエハを切断し、半導体素子ごとに分離する工程（ダイシング）と、外観検査を経て、ベアチップ出荷品として出荷される。このバーンイン、選別検査においても、本発明に係る半導体検査装置により検査が行われる。

40

【0165】

(7) 本発明に係る半導体装置の製造方法は、ウエハに回路を作り込み、半導体装置を形成する工程（半導体素子回路形成）と、ウエハに樹脂層等を形成する工程（樹脂層形成）と、樹脂層等を形成したウエハに形成された複数の半導体素子の電気的特性を本発明に

50

係る半導体検査装置により一括して検査する工程（ウエハ検査）を有する。その後、バーンイン、選別検査を経て、ウエハを切断し、半導体素子ごとに分離する工程（ダイシング）と、外観検査を経て、C S P出荷品として出荷される。このバーンイン、選別検査においても、本発明に係る半導体検査装置により検査が行われる。

【0166】

（８）本発明に係る半導体装置の製造方法は、ウエハに回路を作り込み、半導体装置を形成する工程（半導体素子回路形成）と、ウエハに樹脂層等を形成する工程（樹脂層形成）と、樹脂層等を形成したウエハに形成された複数の半導体素子の電気的特性を本発明に係る半導体検査装置により一括して検査する工程（ウエハ検査）を有する。その後、バーンイン、選別検査、外観検査を経て、フルウエハC S P出荷品として出荷される。このバーンイン、選別検査においても、本発明に係る半導体検査装置により検査が行われる。

【0167】

（９）本発明に係る半導体装置の製造方法は、ウエハに回路を作り込み、半導体装置を形成する工程（半導体素子回路形成）と、ウエハに樹脂層等を形成する工程（樹脂層形成）と、樹脂層等を形成したウエハを分割する工程（ウエハ分割）と、本発明に係る半導体検査装置により分割したウエハレベルで複数の半導体装置の電気的特性を一括して検査する工程（分割ウエハ検査）を有する。その後、バーンイン、選別検査、外観検査を経て、分割ウエハC S P出荷品として出荷される。このバーンイン、選別検査においても、本発明に係る半導体検査装置により検査が行われる。

【0168】

（１０）本発明に係る半導体装置の製造方法は、ウエハに回路を作り込み、半導体装置を形成する工程（半導体素子回路形成）と、ウエハに樹脂層等を形成する工程（樹脂層形成）と、樹脂層等を形成したウエハを分割する工程（ウエハ分割）と、本発明に係る半導体検査装置により分割したウエハレベルで複数の半導体装置の電気的特性を一括して検査する工程（分割ウエハ検査）を有する。その後、バーンイン、選別検査、ウエハを切断し、半導体素子ごとに分離する工程（ダイシング）と、外観検査を経て、C S P出荷品として出荷される。このバーンイン、選別検査においても、本発明に係る半導体検査装置により検査が行われる。

【0169】

上記した半導体装置の製造方法における、半導体素子の電気的特性を検査する工程では、本発明に係るプローブカードを用いることにより、位置精度よく良好な接触特性を得ることができる。

【0170】

すなわち、結晶性を有する基板の異方性エッチングによる穴を型材としてめっきすることで形成される角錐形状又は角錐台形状の接触端子４aを用いて検査することにより、低接触圧で安定した接触特性を実現でき、下部にある半導体素子を傷めずに検査することが可能である。また、複数の接触端子４aがウエハ１と同じ線膨張率を持った金属膜９０で取り囲まれる構造をとるため、検査動作時でも接触端子は余分な応力を受けず、ウエハ１の電極３との相対位置が精確な接触が実現できる。

【0171】

さらに、半導体素子の電極への圧痕は、小さく、しかも点（角錐形状又は角錐台形状に凹状の点）になるため、この電極表面にはほとんど圧痕のない平らな領域が残ることになり、図１９に示した検査工程のように接触による検査が複数回あっても対応できる。

【0172】

特に、初期特性検査、バーンイン、選別検査等の複数回の検査工程がある場合でも、検査用部品を搭載したプローブシート４を、突起状の接触端子を半導体素子の検査用電極に加圧接触させた構成にすることにより、半導体素子の一連の検査工程によるウエハ１の電極３へのプロービング痕が、全検査工程終了後でもパッドへのダメージが少なく、その後の半導体素子の接続工程（ワイヤーボンディング、はんだバンプ形成、金バンプ形成、金錫接合等）の信頼性を向上できる。

【0173】

また、柔軟な薄膜のプロブシート4に形成した四角錐あるいは四角錐台状の接触端子を、各プロブシート接着ホルダの組み合わせによりウエハの電極に接触させることにより、簡便な押圧機構で各接触端子を確実に接触させることができ、大面積でも対応可能な安定した接触抵抗値を実現できる。

【0174】

また、薄膜の配線回路技術を用いることにより、接触端子の間近に、容易に必要な部品（例えば、コンデンサ、抵抗器、ヒューズ、コネクタ）を配置・搭載することができ、安定した検査や回路を実現できる。

【0175】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

【産業上の利用可能性】

【0176】

本発明は、半導体装置の製造技術に関し、特に、プロブシート接着ホルダ、プロブカード、半導体検査装置および半導体装置の製造方法に適用して有効である。

【図面の簡単な説明】

【0177】

【図1】（a）は半導体素子（チップ）が配列された被接触対象であるウエハを示す斜視図であり、（b）は半導体素子（チップ）を示す斜視図である。 20

【図2】本発明に係るプロブカードの第一の実施の形態の要部を示す断面図である。

【図3】（a）は図2に示した本発明に係るプロブカードの第一の実施の形態の要部を分解して示した構造体の斜視図であり、（b）は図2に示した本発明に係るプロブカードの第一の実施の形態の要部を組み立てた状態を示した斜視図である。

【図4】（a）～（f）は本発明に係るプロブカードの押圧方式あるいはプロブシートの引き回し方式が異なる他の例の要部を示す断面図である。

【図5】（a）～（f）は本発明に係るプロブカードの押圧方式あるいはプロブシートの引き回し方式が異なる他の例の要部を示す断面図である。

【図6】（a）～（g）は本発明に係るプロブカードにおけるプロブシート（構造体）部分を形成する製造プロセスの一部を示した図である。 30

【図7】（a）～（c）は上記図6（a）～（g）の続きの製造プロセスを示した図である。

【図8】本発明に係るプロブカードにおけるプロブシート（構造体）部分を形成する製造プロセスのうち、プロブシートに接着ホルダを接着するために使用する組立治具の一例を示す斜視図である。

【図9】（a）～（d）は本発明に係るプロブカードにおけるプロブシートを形成する他の製造プロセスを工程順に示した図である。

【図10】（a）、（b）は本発明に係るプロブカードにおけるプロブシートを形成する他の製造プロセスを工程順に示した図である。 40

【図11】（a）～（f）は本発明に係るプロブカードにおけるプロブシートを形成する他の製造プロセスを工程順に示した図である。

【図12】（a）は本発明に係るプロブカードにおけるプロブシートを形成する他の製造プロセスを示した図であり、（b2）は（b1）の接触端子部を形成した領域の一部の断面図を（b1）の下面から見た平面図であり、（c2）は（c1）の接触端子部を形成した領域の一部の断面図を（c1）の下面から見た平面図である。

【図13】（a）は本発明に係るプロブカードにおけるプロブシートを形成する他の製造プロセスを示した図であり、（b2）は（b1）の接触端子部を形成した領域の一部の断面図を（b1）の上面から見た平面図であり、（c）は接触端子部を形成した領域の一部の断面図である。 50

【図 1 4】本発明に係るプローブカードにおけるプローブシートを形成する他の製造プロセスを示した図である。

【図 1 5】本発明に係るプローブカードにおけるプローブシートを形成する他の製造プロセスを示した図である。

【図 1 6】(a)～(d)は本発明に係るプローブカードにおけるプローブシートを形成する他の製造プロセスを工程順に示した図であり、(d 2)は、本発明に係るプローブカードにおけるプローブシートを形成する他の製造プロセスを示した図である。

【図 1 7】本発明に係る検査システムの一実施の形態を示す全体概略構成を示す図である。

【図 1 8】(a)は検査対象のウエハの半導体素子形成領域の一例を示す平面図であり、(b)は検査対象のウエハを複数回に分けて検査する場合の半導体素子の群が飛び飛びの配置である一例を示す平面図であり、(c)は検査対象のウエハを複数回に分けて検査する場合の半導体素子の群が飛び飛びの配置である(b)と対である一例を示す平面図であり、(d)は飛び飛びの配置の半導体素子の群に対応するようにプローブシートを接着して構成したプローブシート接着ホルダを組み合わせて配置した一例を示す斜視図である。

【図 1 9】本発明に係る半導体検査装置を用いた検査工程を含む半導体装置の製造方法を示す工程図である。

【図 2 0】(a)～(d)は本発明に係るプローブカードの押圧方式あるいはプローブシートの引き回し方式が異なる他の例の要部を示す断面図である。

【図 2 1】(a)～(d)は本発明に係るプローブカードの押圧方式あるいはプローブシートの引き回し方式が異なる他の例の要部を示す断面図である。

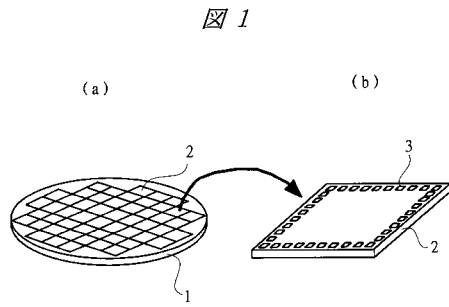
【図 2 2】(a)～(f)は本発明に係るプローブカードの押圧方式あるいはプローブシートの引き回し方式が異なる他の例の要部を示す断面図である。

【符号の説明】

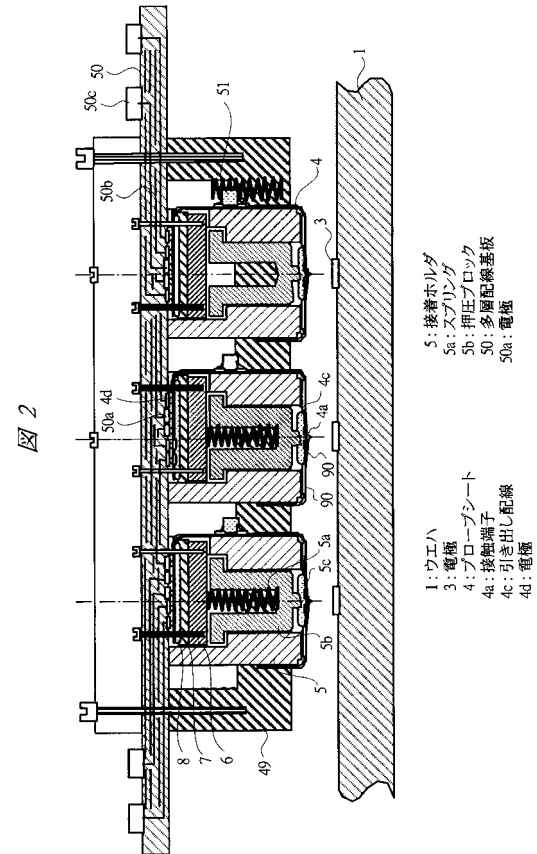
【0 1 7 8】

1…ウエハ、2…半導体素子(チップ)、3…電極、4…プローブシート、4 a…接触端子、4 b…接続電極部、4 c…引き出し配線、4 d…電極、4 e…突起、4 f…バンプ、4 g…コネクタ、5…接着ホルダ、5 a…スプリング、5 b…押圧ブロック、5 c…エラストマ、6…スプリング押さえ板、7…プローブシート裏基板、8…接触端子部、8 a…ニッケル、8 b…ロジウム、8 c…ニッケル、1 0…配線シート、1 0 a…コネクタ、1 1…スプリングプローブ、4 9…接着ホルダ固定板、5 0…多層配線基板、5 0 a…電極、5 0 b…内部配線、5 0 c…電極、5 0 d…コネクタ、5 1…コンデンサ、6 0…ホトレジスト、6 1…選択めっき膜、6 2…ドライフィルム、7 0…接触端子保護台、7 1…接着剤、7 2…接着ホルダ押さえ板、7 5…ポリイミド膜、7 6…穴、7 7…めっきバンプ、7 7 a…めっきバンプ、7 7 b…めっき層、8 0…シリコンウエハ、8 0 a…エッチング穴、8 0 b…エッチング穴、8 1…二酸化シリコン膜、8 2…二酸化シリコン膜、8 3…導電性被覆、8 4…ホトレジストマスク、8 5…ポリイミド膜、8 5 a…ポリイミド膜、8 5 b…ポリイミド膜、8 6…導電性被覆、8 7…ホトレジストマスク、8 8…配線材料、8 9…接着層、9 0…金属膜、9 1…ホトレジストマスク、9 3 a…弾性材料、9 3 b…弾性樹脂、9 3 c…弾性線材、9 5…プロセスリング、9 6…接着剤、9 7…ノックピン、9 7 a…ノックピン孔、9 7 b…ノックピン孔、9 8…ノックピン、9 8 b…ノックピン孔、1 0 0…シリコンエッチング用保護治具、1 0 0 a…固定治具、1 0 0 b…ふた、1 0 0 c…Oリング、1 0 5…プローブシート構造体、1 0 5 b…プローブシート構造体、1 0 6…ポリイミド膜、1 0 7…グランド層、1 0 8…ダミー端子、1 0 8 b…ダミー端子、1 1 0…ウエハ、1 1 0 a…半導体素子形成領域、1 1 0 b…半導体素子群、1 1 0 c…半導体素子群、1 2 0…プローブカード、1 4 0…温度制御系、1 4 1…ヒータ、1 5 0…駆動制御系、1 5 1…操作部、1 6 0…試料支持系、1 6 2…試料台、1 6 4…昇降軸、1 6 5…昇降駆動部、1 6 6…筐体、1 6 7…X-Yステージ、1 7 0…テスト、1 7 1…ケーブル、1 7 2…ケーブル。

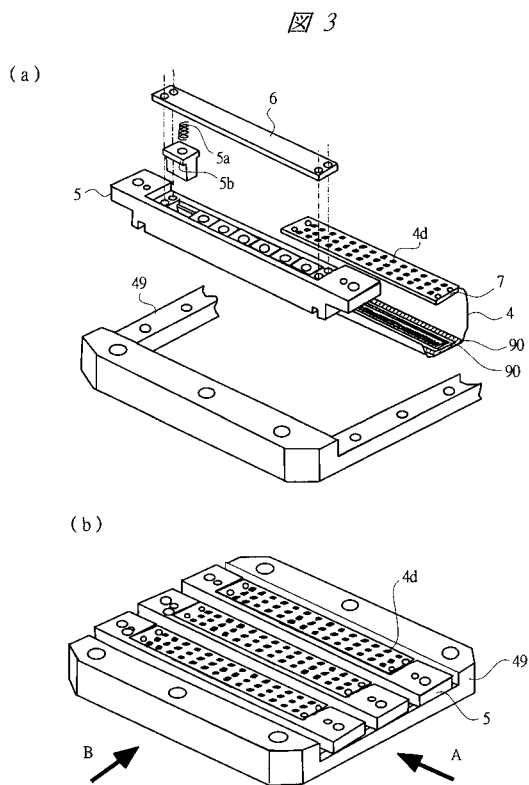
【 図 1 】



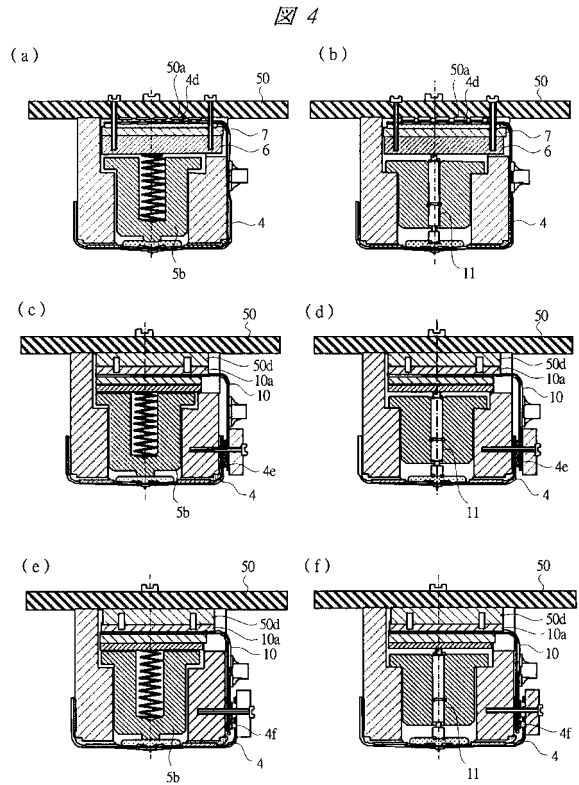
【 図 2 】



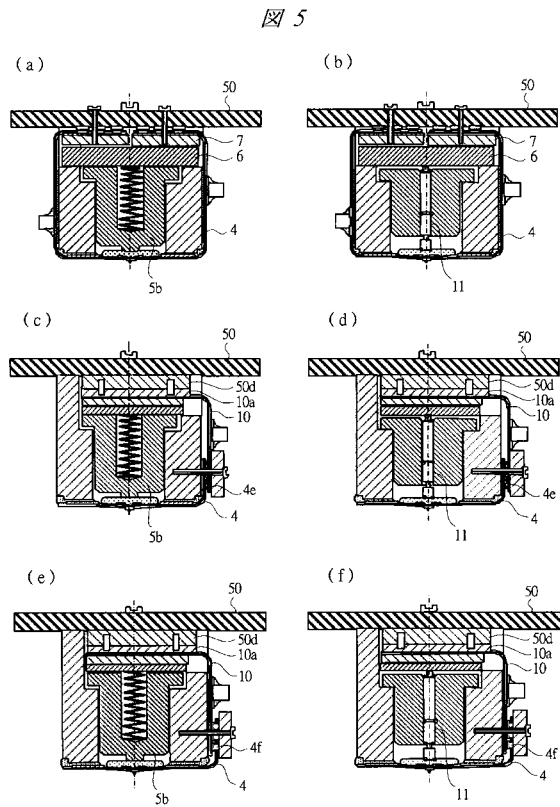
【 図 3 】



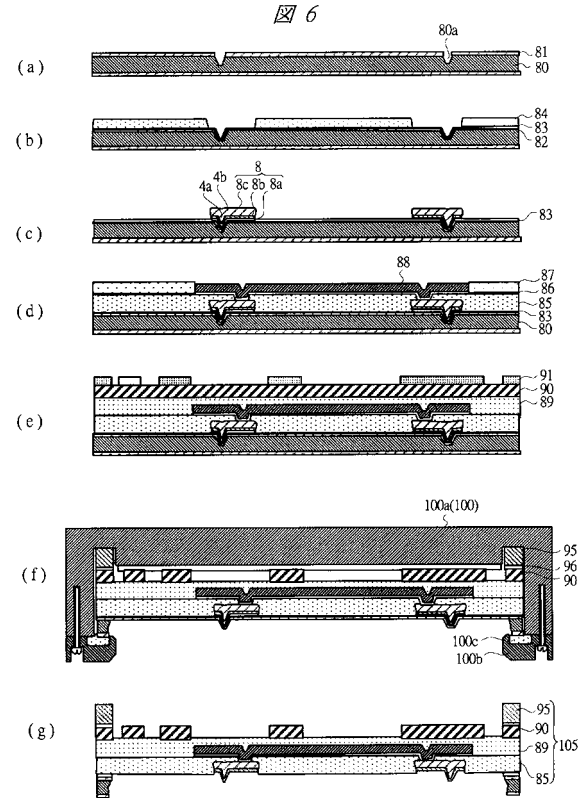
【 図 4 】



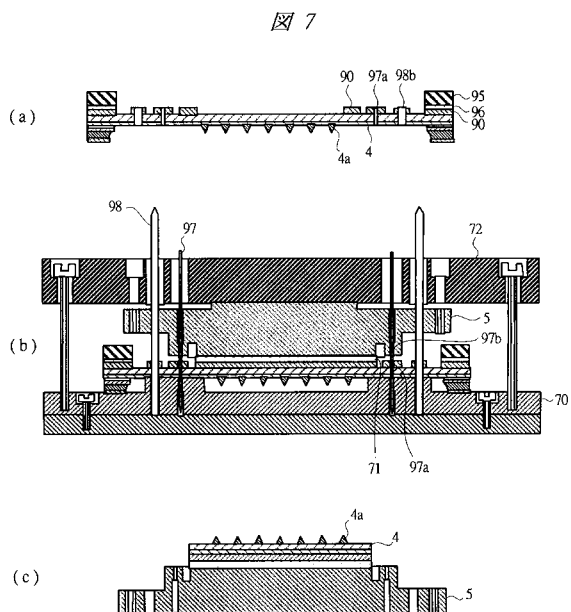
【図 5】



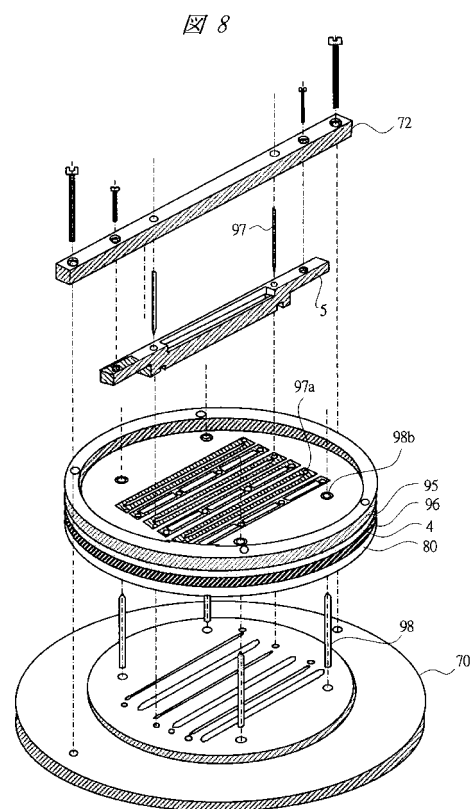
【図 6】



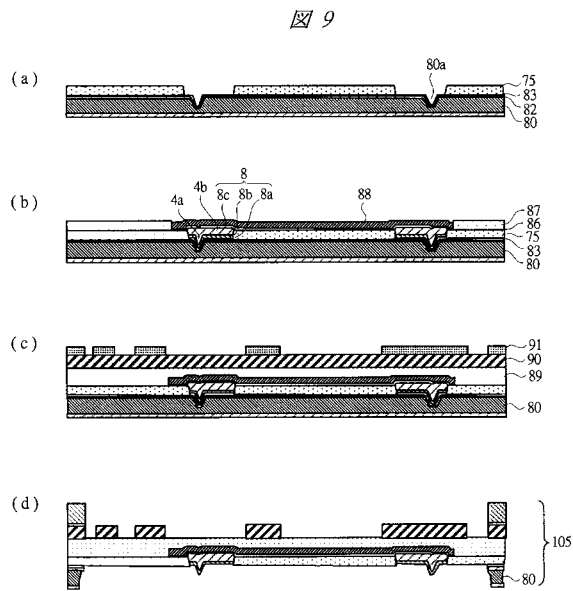
【図 7】



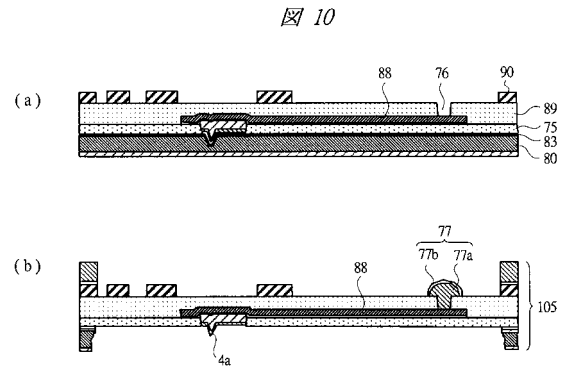
【図 8】



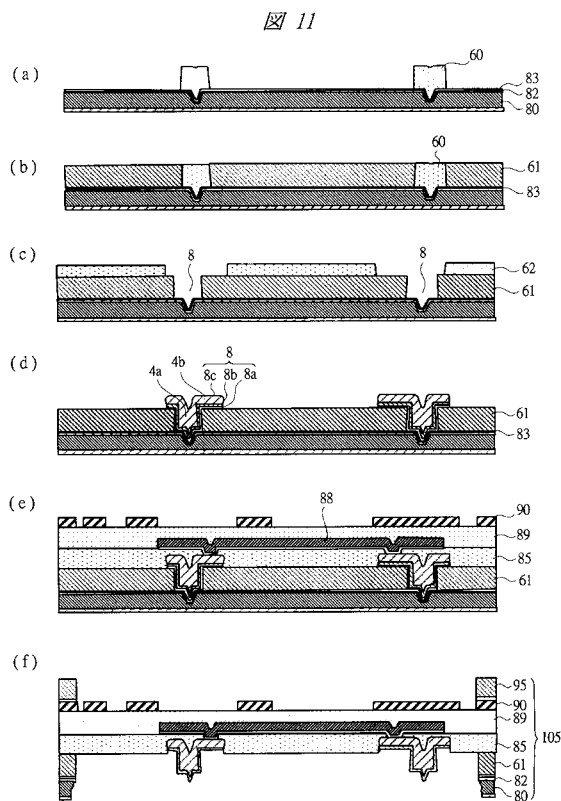
【図 9】



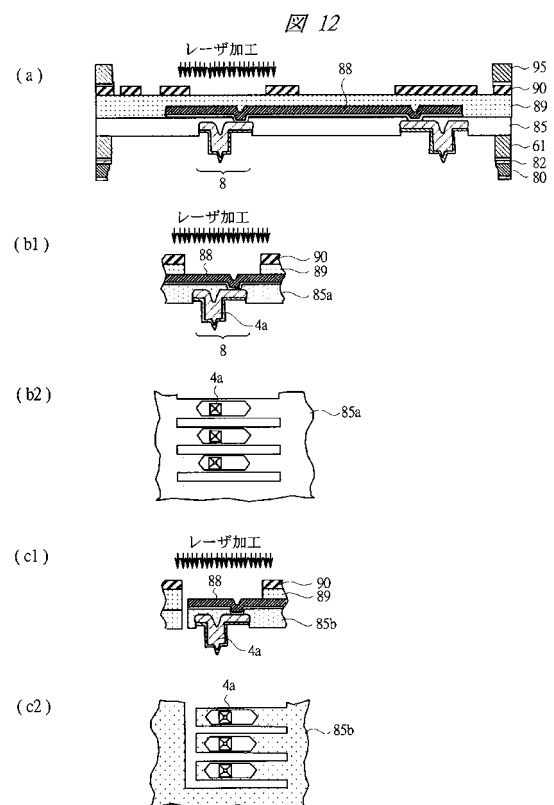
【図 10】



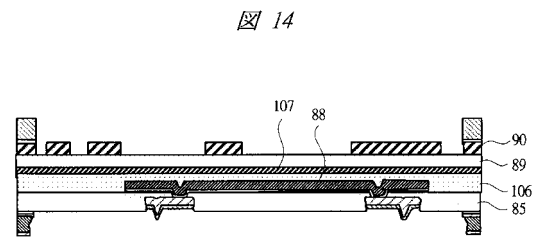
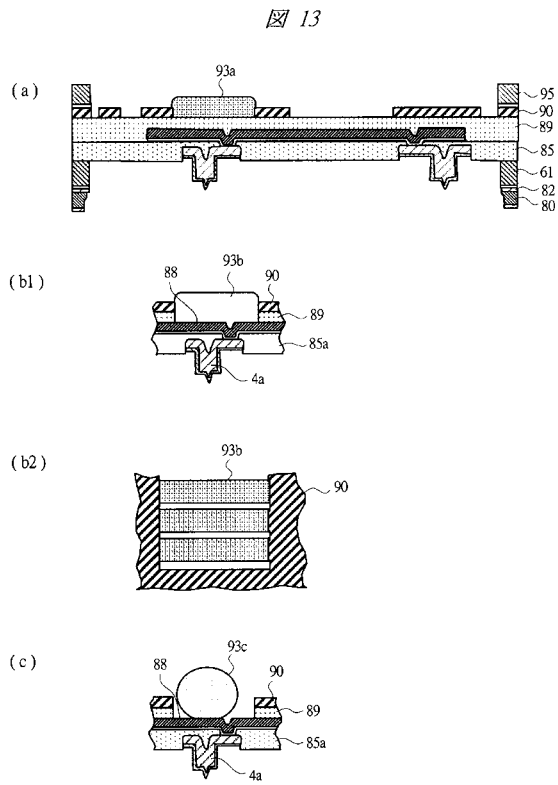
【図 11】



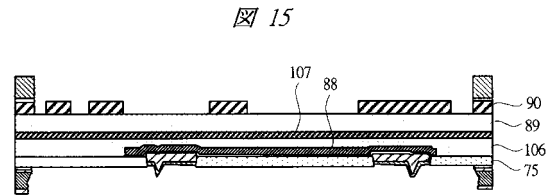
【図 12】



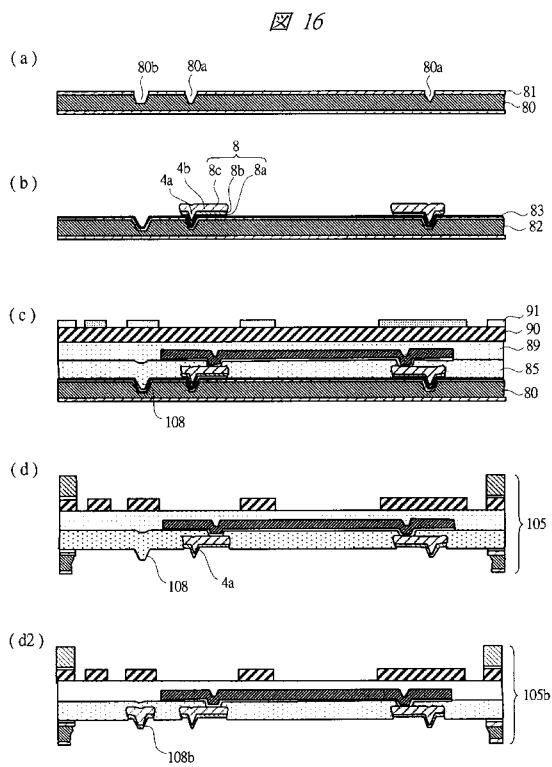
【 図 1 4 】



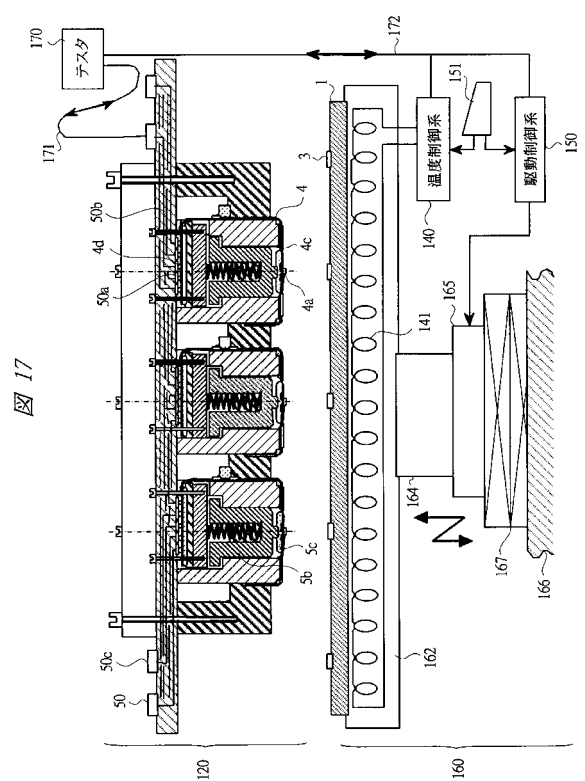
【 図 1 5 】



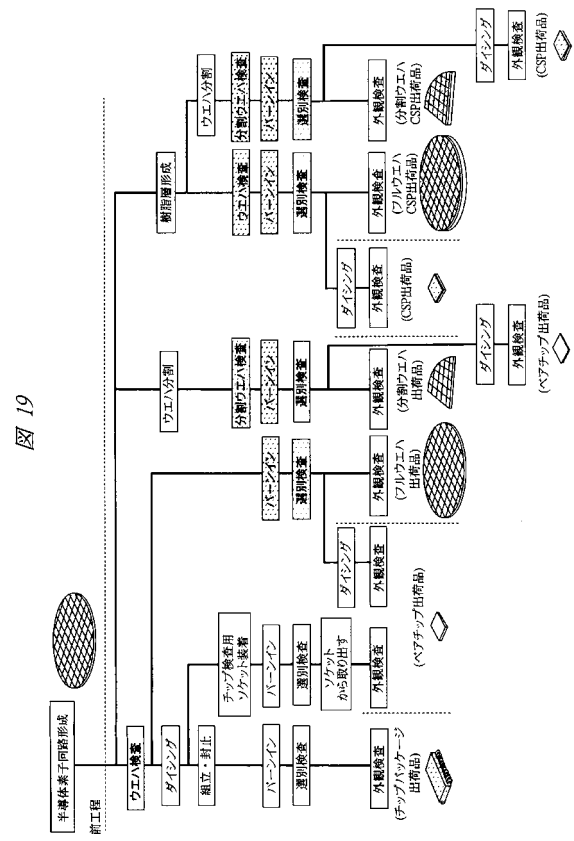
【图 16】



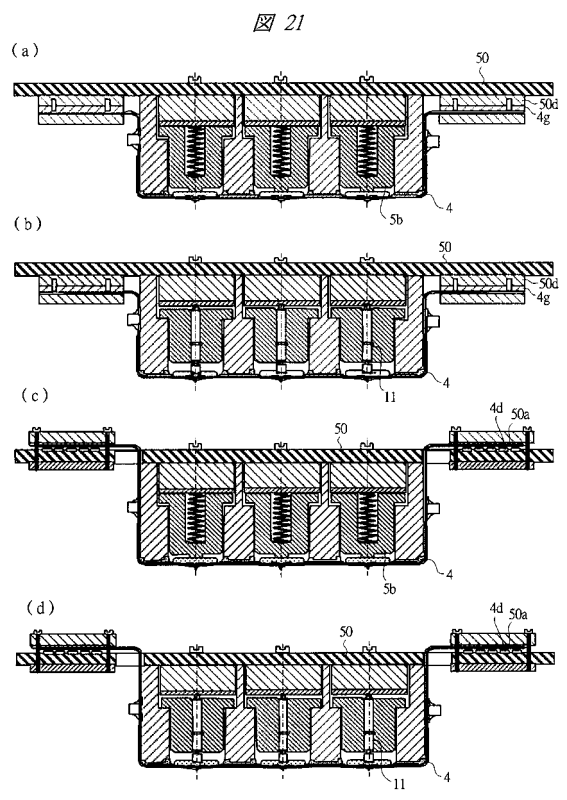
【图 17】



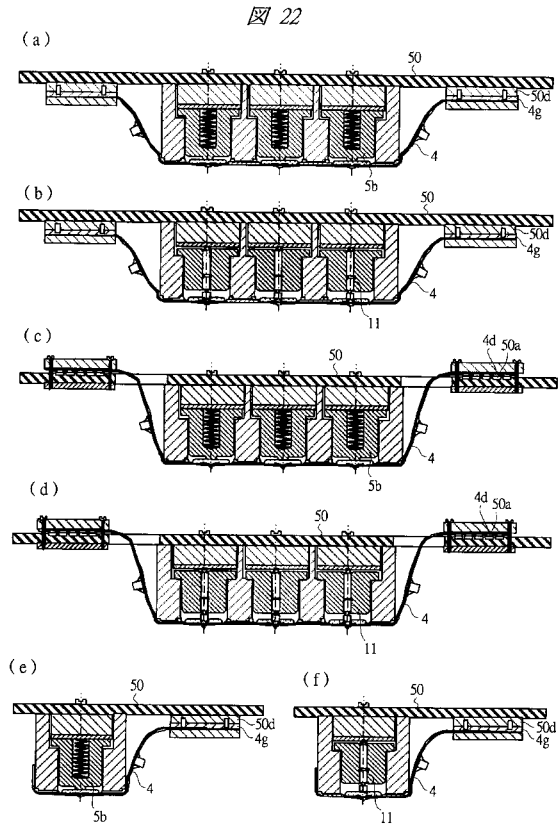
【 図 1 9 】



【図 2 1】



【図 22】



フロントページの続き

(72)発明者 出口 善宣

東京都千代田区丸の内二丁目4番1号 株式会社ルネサステクノロジ内

(72)発明者 成塚 康則

神奈川県横浜市戸塚区吉田町2-9-2番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

Fターム(参考) 2G003 AA10 AG04 AH00 AH04

2G011 AA16 AA21 AB01 AB07 AC00 AC14 AE03 AF07

4M106 AA01 BA01 BA14 DD10 DD12