

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3619345号
(P3619345)

(45) 発行日 平成17年2月9日(2005.2.9)

(24) 登録日 平成16年11月19日(2004.11.19)

(51) Int.Cl. ⁷	F I
GO 1 R 31/28	GO 1 R 31/28 K
GO 1 R 31/02	GO 1 R 31/02
HO 1 L 21/66	HO 1 L 21/66 H

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平9-95594	(73) 特許権者 000153018
(22) 出願日 平成9年4月14日(1997.4.14)	株式会社日本マイクロニクス
(65) 公開番号 特開平10-288646	東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号
(43) 公開日 平成10年10月27日(1998.10.27)	(74) 代理人 100090620
審査請求日 平成15年10月30日(2003.10.30)	弁理士 工藤 宣幸
	(72) 発明者 木村 勝彦
	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 三浦 一佳
	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 篠崎 正
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路板支持具及び回路板検査方法並びに回路板検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

載置面に薄板状の回路板を支持すると共にその回路板の温度を制御する本体と、この本体の載置面をその上側から覆って設けられ、この載置面との間で周囲が開放した保温空間を形成すると共にその中央部に前記回路板に向けて探針を挿入する探針挿入孔を有する遮蔽板とを備えた回路板支持具において、

前記本体が、

前記載置面に支持された回路板をその周縁から囲むように環状に本体載置面に開口して形成され、前記保温空間に気体を送風しその内部に気体を充満させた後前記探針挿入孔から外部に流出させて前記回路板の周囲から外気を排除する外気排除気体吹き出し口と、

この外気排除気体吹き出し口から吹き出された気体の一部を載置面の外周縁側に流して前記保温空間に外気が流入するのを防ぐと共に残りの気体を前記保温空間に周縁から送風してその内部に充満させた後前記保温空間の中央部に集めて探針挿入孔から外部に排出する整流部材と

を備えたことを特徴とする回路板支持具。

【請求項2】

請求項1に記載の回路板支持具において、

前記本体が、前記回路板を支持する前記載置面を有する回路板支持板部と、この回路板支持板部を収容し得る支持板部収納凹部を有し、この支持板部収納凹部に絶縁材を介して回路板支持板部を収納支持する保護板部とを備えて構成され、

前記遮蔽板が、断熱性に優れた断熱板と、この断熱板の外表面全体を覆う導電性の被覆材とから構成され、

これら回路板支持板部、保護板部及び遮蔽板を相互に電氣的に接続して、これらと測定対象の回路板とが同電位に維持されることを特徴とする回路板支持具。

【請求項 3】

本体載置面に薄板状の回路板を支持すると共にその回路板を冷却し、前記本体載置面を覆ってこの載置面との間で保温空間を形成する遮蔽板の中央部の探針挿入孔から前記回路板に向けて探針を挿入し、高低温環境下で回路板を検査する回路板検査方法において、本体載置面に支持された回路板をその周縁から囲んで形成された外気排除気体吹き出し口から気体を吹き出して前記保温空間に充満させると共に、

外気排除気体吹き出し口から吹き出した気体の一部を本体載置面の外周縁側に流してこの外周縁側から保温空間に外気が流入するのを防いで前記回路板の周囲から外気を排除すると共に残りの気体を前記保温空間に周縁から送風してその内部に充満させた後前記保温空間の中央部に集めて探針挿入孔から外部に排出させ、

この状態で、前記探針挿入孔から回路板に向けて探針を挿入して回路板を検査することを特徴とする回路板検査方法。

【請求項 4】

基端側がベース側に固定され先端側に支持したものを移動及び回転させる制御台と、ベース側に固定された状態で前記制御台に面して配設され、探針導入口を有する支持基板と、

前記制御台に面した状態でこの支持基板に固定された請求項 1、2 又は 3 に記載の回路板支持具の遮蔽板と、

前記支持基板の探針導入口から導入され、前記遮蔽板の探針挿入孔から回路板に面して配設されて回路板を検査する探針と、

前記支持基板に取り付けられ、前記探針導入口に配設された探針を支持する探針支持部材と、

前記制御台に支持されて移動及び回転され、載置面に支持した回路板が正確に前記探針の先端まで移動される請求項 1 又は 2 に記載の回路板支持具の本体とから構成されたことを特徴とする回路板検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、IC ウエハや液晶板等のように、薄板の表面に回路を構成した回路板の回路の特性試験を行う際に用いる回路板支持具及び回路板検査方法並びに回路板検査装置に関し、特に低温環境下又は高温環境下での検査に用いて好適な回路板支持具及び回路板検査方法並びに回路板検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、IC や液晶装置等は、多様な用途に用いられるようになってきている。この結果、IC や液晶装置等がおかれる環境も、常温状態だけでなく、高温、低温状態に晒されることもある。このため、IC や液晶装置等に対して、常温状態と共に高低温環境下でも特性試験を行う必要性が生じてきた。この常温状態と共に高低温環境下で特性試験を行うために用いるのが回路板検査装置である。

【0003】

この回路板検査装置を用いて低温環境下で特性試験を行う場合には、IC ウエハや液晶板等の回路板自体が低温になるため、外気に含まれる湿気が回路板の表面や探針で結露してしまい、特性試験の大きな障害になっていた。

【0004】

これを解消するために従来は、装置に載置された回路板の上部をパージ板で覆い、回路板が載置された載置面とパージ板との隙間に窒素ガスやドライエアーを充填して回路板の周

10

20

30

40

50

囲を窒素ガス等で覆い、結露を解消する対策が採られている。具体的には、パージ板の中央部に回路板表面に向けて探針を挿入する探針挿入孔を備え、載置面とパージ板との隙間にその外周縁から中央に向けて窒素ガス等を吹き込み、探針挿入孔から外部に排出することで、載置面とパージ板との隙間に窒素ガス等を充填する。これにより、回路板の周囲に窒素ガス等が充填し、この状態で特性試験を行っていた。

【0005】

また、高温環境下で特性試験を行う場合には、パージ板が、加熱された回路板を覆ってこの回路板を一定温度に保つ保温板としての機能を果たしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、前記構成の従来装置では次のような問題がある。

【0007】

窒素ガス等は載置面とパージ板との隙間にその外周縁から中央に向けて吹き込まれるが、このとき外周縁から中央に向かう窒素ガス等の流れに外気を巻き込んで、窒素ガス等に湿気を含む外気が混入してしまう。このため、回路板の周囲から完全に湿気を除去することができず、結露の問題を解消することができなかった。即ち、結露を生じて、高精度の特性試験を行うことができないという問題点があった。

【0008】

また、1 f A（フェムトアンペア）オーダの分解能で高精度の特性試験を行う電気回路測定装置（特開平7-84003）も知られている。常温においては、この電気回路測定装置によって高精度の特性試験を行うことができるが、低温環境下での特性試験の場合、結露の問題を解消しない限り、1 f Aオーダの分解能で高精度の特性試験を行うことは極めて困難であった。

【0009】

さらに、高低温環境下では、パージ板が回路板を一定温度に保つ保温板となるが、通常このパージ板は、金属板で又は断熱板の両側面に金属板を貼り合わせて構成されている。金属板だけでパージ板を構成する場合は、熱伝導性がよいので、十分な保温機能を確保できないことがあった。また、断熱板の両側面に金属板を貼り合わせてパージ板を構成する場合は、このパージ板が高温から低温まで大きく温度変化する環境に晒されるので、熱膨張、熱収縮によるそり、変形、剥離等を生じてしまい、耐久性が低下すると共に、測定値に悪影響を及ぼすという問題があった。

【0010】

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたもので、通常温度と共に低温環境下又は高温環境下でも、高精度の特性試験を行うことができる回路板支持具及び回路板検査方法並びに回路板検査装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

第1の発明に係る回路板支持具は、載置面に薄板状の回路板を支持すると共にその回路板の温度を制御する本体と、この本体の載置面をその上側から覆って設けられ、この載置面との間で周囲が開放した保温空間を形成すると共にその中央部に前記回路板に向けて探針を挿入する探針挿入孔を有する遮蔽板とを備えた回路板支持具において、前記本体が、前記載置面に支持された回路板をその周縁から囲むように環状に本体載置面に開口して形成され、前記保温空間に気体を送風しその内部に気体を充填させた後前記探針挿入孔から外部に流出させて前記回路板の周囲から外気を排除する外気排除気体吹き出し口と、この外気排除気体吹き出し口から吹き出された気体の一部を載置面の外周縁側に流して前記保温空間に外気が流入するのを防ぐと共に残りの気体を前記保温空間に周縁から送風してその内部に充填させた後前記保温空間の中央部に集めて探針挿入孔から外部に排出する整流部材とを備えたことを特徴とする。

【0012】

前記構成により、外気排除気体吹き出し口から保温空間の中心に向けて気体が吹き出され

10

20

30

40

50

る。これにより、気体が保温空間内に充満し、その後探針挿入孔から外部に流出する。一方、外気排除気体吹き出し口から吹き出された気体の一部は、整流部材によって載置面の外周縁側に流される。これにより、保温空間の中心に向けて流れる気体が外気を巻き込むことがなくなる。

【0013】

この結果、回路板の周囲に前記気体が充満して、外気を完全に排除することができる。

【0014】

第2の発明に係る回路板支持具は、前記第1の発明に係る回路板支持具において、前記本体が、前記回路板を支持する前記載置面を有する回路板支持板部と、この回路板支持板部を収容し得る支持板部収納凹部を有し、この支持板部収納凹部に絶縁材を介して回路板支持板部を収納支持する保護板部とを備えて構成され、前記遮蔽板が、断熱性に優れた断熱板と、この断熱板の外表面全体を覆う導電性の被覆材とから構成され、これら回路板支持板部、保護板部及び遮蔽板を相互に電氣的に接続して、これらと測定対象の回路板とが同電位に維持されることを特徴とする。

10

【0015】

前記構成により、漏れ電流の発生防止による高精度の特性試験、高温又は低温環境下で良好な特性試験、及び耐久性の大幅な向上を図ることができると共に、前記第1の発明と同様に、回路板の周囲に気体が充満して外気を完全に排除し、外気の混入による湿気等の問題を解消することができる。

【0016】

20

第3の発明に係る回路板検査方法は、本体載置面に薄板状の回路板を支持すると共にその回路板を冷却し、前記本体載置面を覆ってこの載置面との間で保温空間を形成する遮蔽板の中央部の探針挿入孔から前記回路板に向けて探針を挿入し、高低温環境下で回路板を検査する回路板検査方法において、本体載置面に支持された回路板をその周縁から囲んで形成された外気排除気体吹き出し口から気体を吹き出して前記保温空間に充満させると共に、外気排除気体吹き出し口から吹き出した気体の一部を本体載置面の外周縁側に流してこの外周縁側から保温空間に外気が流入するのを防いで前記回路板の周囲から外気を排除すると共に残りの気体を前記保温空間に周縁から送風してその内部に充満させた後前記保温空間の中央部に集めて探針挿入孔から外部に排出させ、この状態で、前記探針挿入孔から回路板に向けて探針を挿入して回路板を検査することを特徴とする。

30

【0017】

前記方法により、外気排除気体吹き出し口から本体載置面の外周縁側に流れた気体が外気の流入を防いで、回路板の周囲から外気を完全に排除することができる。これにより、良好な特性試験を行うことができる。

【0018】

第4の発明に係る回路板検査装置は、基端側がベース側に固定され先端側に支持したものを移動及び回転させる制御台と、ベース側に固定された状態で前記制御台に面して配設され、探針導入口を有する支持基板と、前記制御台に面した状態でこの支持基板に固定された請求項1、2又は3に記載の回路板支持具の遮蔽板と、前記支持基板の探針導入口から導入され、前記遮蔽板の探針挿入孔から回路板に面して配設されて回路板を検査する探針と、前記支持基板に取り付けられ、前記探針導入口に配設された探針を支持する探針支持部材と、前記制御台に支持されて移動及び回転され、載置面に支持した回路板が正確に前記探針の先端まで移動される請求項1又は2に記載の回路板支持具の本体とから構成されたことを特徴とする。

40

【0019】

前記構成において、まず回路板が回路板支持具の本体の載置面に載置され、本体に支持される。この回路板を支持した本体は、制御台によって探針の先端まで移動される。この状態で、本体の載置面と遮蔽板とで保温空間が構成され、前記同様に、良好な特性試験を行うことができる。

【0020】

50

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る回路板支持具及び回路板検査方法並びに回路板検査装置について、添付図面を参照しながら説明する。図1は本実施形態に係る回路板検査装置1の高温チャック4及びパージ板5を示す横断面図、図2は図1と違う側面から見た高温チャック4及びパージ板5の横断面図、図3は高温チャック4を示す平面図、図4は本実施形態に係る回路板検査装置1を示す概略構成図である。

【0021】

この回路板検査装置1は、図4に示すように主に、ベース2と、XYZステージ3と、高温チャック4と、パージ板5と、ベースプレート6と、探針7と、マニピュレータ8と、シールドカバー9とから概略構成されている。

10

【0022】

ベース2は、ステージ3等を支持する基台である。XYZステージ3は、ベース2上に設置されている。このステージ3は、その上側に設置された高温チャック4を前後左右上下方向に移動させると共に回転させるもので、本発明の制御台を構成する。

【0023】

高温チャック4は、チャックホルダ11を介してステージ3の上側面に固定されている。この高温チャック4は、ステージ3によって前後左右上下方向へ移動されると共に回転されて、探針7の先端に対して正確に位置合わせされるようになっている。

【0024】

この高温チャック4の具体的な構成は、図1から図3に示すようになっている。図中の12は、薄板状の回路板としてのICウエハ13が載置される載置面12Aを有する回路板支持板部としてのチャックトップである。このチャックトップ12は、検査工程においては、パージ板5と一定間隔をおいて配設され、これらチャックトップ12とパージ板5との間に、保温空間Aが構成される。この保温空間Aは、チャックトップ12の載置面12Aに載置されたICウエハ13を設定温度に保つための空間である。チャックトップ12は薄型円盤状に形成され、その載置面12Aには、同心円上の3つの円環状溝14（図3参照）が形成されている。これらの円環状溝14は縦溝15で互いにつながり、さらに載置面12A中央の吸引口16につながっている。この吸引口16は、外部のバキューム装置（図示せず）に接続され、各円環状溝14内を真空引きして載置面12Aに載置されたICウエハ13を支持するようになっている。吸引口16は、チャックトップ12の固定用穴を兼ねている。この吸引口16にチャック止めねじ17が挿入され、高温チャック4全体の中心軸であるセンターシャフト18に螺合して固定されている。これらチャック止めねじ17及びセンターシャフト18は、真空引きのための通路を確保するために、中空構造となっている。

20

30

【0025】

チャックトップ12は導電性を有すると共に熱伝導性にも優れ、かつ熱膨張係数の小さい材料で構成されている。導電性を備えるのは、載置面12AにICウエハ13を載置した状態で、ICウエハ13を囲む後述のガードプレート20及びパージ板5と共にチャックトップ12をICウエハ13と同電位にするため、熱伝導性を備えるのは、載置面12Aに載置されたICウエハ13を加熱又は冷却するためにチャックトップ12自体を高温又は低温にする必要があるためである。さらに、熱膨張係数を小さく抑えるのは、載置面12Aに吸着支持したICウエハ13の、膨張による損傷を防ぐためである。具体的には、アルミニウム合金が用いられる。さらに、チャックトップ12の周縁部には座ぐり面12Bが設けられ、セミリジットケーブル19の心線19Aがねじ固定されて電氣的に接続されている。このセミリジットケーブル19は、探針7を用いて特性試験を行う測定器（図示せず）に接続され、ガードプレート20及びパージ板5と共に同電位に保たれている。チャックトップ12の内部には、その周縁から中心部まで細穴12Cが設けられ、外部から温度センサSが挿入されている。

40

【0026】

図中の20はチャックトップ12を収納支持する保護板部としてのガードプレートである

50

。このガードプレート20は、チャックトップ12を十分な隙間を空けて収容し得るチャックトップ収納凹部21を有して、薄型円盤状でかつ皿状に形成されている。チャックトップ収納凹部21には、絶縁板22を介してチャックトップ12が収納されている。なお、ガードプレート20の周縁の環状の立ち上げ壁部20Aの上端部は、上方に向けて内側へ傾斜したテーパ面20Bが設けられている。このテーパ面20Bは、後述する外気排除気体吹き出し口Hの一部を構成する。ガードプレート20の下部には、後述するサーモモジュールカバー29が嵌合する嵌合段部20Cが設けられている。

【0027】

ガードプレート20を構成する材料は、導電性を有すると共に熱伝導性にも優れた材料で構成されている。導電性を備えるのは、前記チャックトップ12及びパージ板5と共にICウエハ13と同電位にするため、熱伝導性を備えるのは、載置面12Aに載置されたICウエハ13を加熱又は冷却するためにチャックトップ12と共にガードプレート20自体を高温又は低温にする必要があるためである。なお、ガードプレート20とチャックトップ12とが一体的に高温又は低温になるように、これの間を絶縁する絶縁板22も熱伝導性に優れた材料で構成されている。具体的には、ボロンナイトライドで構成されている。

【0028】

また、ガードプレート20の立ち上げ壁部20Aには、セミリジットケーブル19の外部導体19Bがケーブルクランプ23によって固定され、外部導体19Bとガードプレート20とが電氣的に接続されている。さらに、外部導体19Bはシールド線24（図4参照）によってパージ板5にも電氣的に接続されている。このシールド線24は、十分余裕を持った長さに設定されている。これは、パージ板5がベース2側に固定されているのに対して、ガードプレート20はステージ3によって三次元的に移動すると共に回転するようになっており、その移動等を許容できる長さにする必要があるためである。これにより、セミリジットケーブル19で、チャックトップ12、ガードプレート20及びパージ板5が全て測定器に接続され、同電位に保たれている。

【0029】

図中の25はサーモモジュール、26はクーリングプレートである。このサーモモジュール25とクーリングプレート26とは互いに密着して設けられ、さらにサーモモジュール25がガードプレート20の下側面に密着して設けられている。サーモモジュール25は、熱交換器によって構成され、その一側面の熱を他側面に伝達するようになっている。クーリングプレート26は内部が空洞になっており、その空洞に外部から冷媒用供給管27を介して冷媒が通されている。この冷媒は、外部の冷却装置（図示せず）から供給される。そして、ガードプレート20とサーモモジュール25とクーリングプレート26とはねじ28によって互いに密着して固定されている。なおこれらは、絶縁カラー28A及びサーモモジュール25のねじ穴25Aで、互いに絶縁されている。サーモモジュール25のねじ穴25Aは、ねじ28の直径よりも大きく形成され、ねじ穴25Aとねじ28との間に、絶縁のための隙間を有している。

【0030】

ガードプレート20とサーモモジュール25とクーリングプレート26との外周には、これらを囲繞するように、サーモモジュールカバー29が取り付けられている。このサーモモジュールカバー29は、クーリングプレート26の外周とガードプレート20の嵌合段部20Cに嵌合した状態で、ねじ30で固定されている。この構成により、サーモモジュール25の下側面の熱がクーリングプレート26内の冷媒に伝達し外部に排出されて、サーモモジュール25の上側面が冷やされ、このサーモモジュール25と一体的に固定されたチャックトップ12、絶縁板22及びガードプレート20が冷やされる。これによって、チャックトップ12の載置面12Aに載置されたICウエハ13が設定温度まで冷やされるようになっている。このとき、設定温度は、温度センサSで検出した現在温度を基にサーモモジュール25等が制御されて、正確に調整される。

【0031】

クーリングプレート 26 の下側には、スペーサ 31 を介して断熱板 32 がねじ 33 で固定されている。このスペーサ 31 は、等間隔に 3 個以上配設されて断熱板 32 を安定してクーリングプレート 26 に固定していると共に、クーリングプレート 26 と断熱板 32 との間に環状空間 34 を形成している。断熱板 32 の内部には、パージエアー用細穴 32 A と真空引き用細穴 32 B が設けられ、パージエアー用細穴 32 A が内側パージエアー供給管 35 を介してパージエアー供給装置（図示せず）に、真空引き用細穴 32 B がバキューム管 36 を介して真空ポンプ（図示せず）にそれぞれ接続されている。さらに、パージエアー用細穴 32 A の内側端は、断熱板 32 の上側の環状空間 34 に開口して互いに連通され、パージエアーを供給するようになっている。なお、パージエアーとしては、乾燥させて湿気を除去した乾燥空気を用いる。また、湿気を含まない窒素ガス等の他の気体を用いる

10

【0032】

断熱板 32 の周縁の上側には、円筒状のインサイドリング 38 が取り付けられている。インサイドリング 38 の下端には、内側に縮径してフランジ部 39 が形成され、この部分がねじ 40 によって断熱板 32 に固定されている。このインサイドリング 38 は、前記ガードプレート 20 とサーモモジュール 25 とクーリングプレート 26 とをその外周から覆って、これらとの間に円筒状の内側パージエアー供給空間 41 を構成している。インサイドリング 38 の上端部には、その断面形状が逆三角形の整流部材 38 A が設けられている。この整流部材 38 A は、外気排除気体吹き出し口 H（後述する内側パージエアー吹き出し口 41 A 及び外側パージエアー吹き出し口 52 A によって構成される）から吹き出された気体の一部を外側（載置面 12 A の外周縁側）に流して保温空間 A 内に外気が流入するのを防ぐ部材である。この整流部材 38 A の両側には、上方へ向けて両側へ広がるテーパ面 38 B, 38 C が形成されている。そして、一方のテーパ面 38 B とガードプレート 20 のテーパ面 20 B とで、内側パージエアー供給空間 41 の内側パージエアー吹き出し口 41 A が構成されている。この内側パージエアー吹き出し口 41 A は、載置面 12 A に支持された IC ウエハ 13 をその周縁から囲むように円環状に開口して形成された本発明に係る外気排除気体吹き出し口 H の内側部分を構成する。内側パージエアー吹き出し口 41 A は、内側に傾斜させて構成されることで、保温空間 A にパージエアーを送風してその内部に充満させ、その後パージ板 5 の探針挿入孔 5 A から外部に流出させて、IC ウエハ 13 の周囲から外気を排除するようになっている。

20

30

【0033】

図 1 及び図 2 中の断熱板 32 の下側には、チャックベース 43 が取り付けられている。このチャックベース 43 の上側面の中央部には、円盤状に隆起して形成された支持用台部 43 A が設けられている。この支持用台部 43 A が断熱板 32 の下側面に直接に当接され、その周囲に円環状の環状空間 44 が形成されている。断熱板 32 とチャックベース 43 とは、等間隔に配設されたねじ 45 で互いに固定されている。このねじ 45 にはスペーサ 46 が介装され、このスペーサ 46 で環状空間 44 が確保されている。チャックベース 43 の内部にはパージエアー用細穴 43 B が設けられ、外側パージエアー供給管 47 を介してパージエアー供給装置（図示せず）に接続されている。パージエアー用細穴 43 B の内側端部は環状空間 44 に開口して連通されており、パージエアー供給装置から環状空間 44 にパージエアーが供給される。

40

【0034】

チャックベース 43 の周縁には、上方に向けて円筒状のアウトサイドリング 48 が取り付けられている。このアウトサイドリング 48 の下端には、固定用爪 49 が等間隔に複数設けられ、チャックベース 43 の下側周縁部に設けられた固定用切欠き 50 に嵌合し、ねじ 51 で固定されている。このアウトサイドリング 48 は、断熱板 32 及びインサイドリング 38 をその外周から覆って、その間に円筒状の外側パージエアー供給空間 52 を構成している。アウトサイドリング 48 の上端部には、上方に向けて外側に傾斜させたテーパ面 48 A が設けられている。そして、このテーパ面 48 A と整流部材 38 A の他方のテーパ面 38 C とで、外側パージエアー供給空間 52 の外側パージエアー吹き出し口 52 A が外

50

側に向けて構成されている。この外側パージエアー吹き出し口52Aは、前記内側パージエアー供給空間41の内側パージエアー吹き出し口41Aをその外側から囲むように設けられ、外側に向けてパージエアーを吹き出すことで、保温空間Aと外気との間を遮断して保温空間Aに外気が流入するのを防ぐエアカーテンとして機能するようになっている。

【0035】

この外側パージエアー吹き出し口52Aは、載置面12Aに支持されたICウエハ13をその周縁から囲むように環状に開口して形成された本発明に係る外気排除気体吹き出し口Hの外側部分を構成する。

【0036】

図4中のベースプレート6は、ベース2側に固定された状態で、高低温チャック4の上側に配設される支持基板である。このベースプレート6の中央部には、高低温チャック4側へ延びる探針7が通される探針導入口6Aが設けられている。 10

【0037】

パージ板5は、パージ板ホルダ54を介してベースプレート6の下側に、高低温チャック4に面した状態で取り付けられている。これにより、高低温チャック4のチャックトップ12の載置面12Aとパージ板5とで保温空間Aを形成している。このパージ板5のほぼ中央には、ICウエハ13に向けて探針7を挿入する探針挿入孔5Aが設けられている。パージ板5は、断熱性に優れた断熱板と、この断熱板の外表面全体を覆う導電性の被覆材とから構成されている。断熱板としては、ロスナー（日光化成株式会社の製品名）等を用いる。被覆材は、導電性材料を断熱板の外周面にメッキや塗装で被覆して構成されている。この導電性材料としては、粉末状の導電性材料を混入させた塗料やニッケルメッキ等を用いる。なお、パージ板5は、高低温チャック4の移動可能範囲の全域をカバーできる広さに構成されている。また、パージ板ホルダ54は絶縁材で構成され、測定器と同電位に保たれたパージ板5の状態が損なわれないようになっている。 20

【0038】

ベースプレート6の上側面には、探針導入口6Aの部分が開口したリングプレート55が一体的に取り付けられている。このリングプレート55は、鉄板によって構成され、マグネットが吸着できるようになっている。

【0039】

探針7は、同軸針によって構成されている。探針7の基端部は、同軸ケーブル56を介して測定器（図示せず）に接続されている。この探針7はマニピュレータ8に支持されている。マニピュレータ8は、探針7を支持した状態で、マグネット57によって任意の位置でリングプレート55に取り付けられるようになっている。 30

【0040】

ステージ3の上に設けられた前記高低温チャック4、パージ板5、ベースプレート6、探針7やマニピュレータ8等は、シールドカバー9によって覆われている。なお、シールドカバー9には、配管用の貫通穴（図示せず）が設けられ、セミリジットケーブル19、冷媒用供給管27、内側パージエアー供給管35、バキューム管36及び外側パージエアー供給管47は、この貫通穴を介して、シールドカバー9内の高低温チャック4とシールドカバー9の外側にある各装置とを接続して設けられている。 40

【0041】

〔回路板検査方法〕

次に、前記構成の回路板検査装置1を用いて回路板検査方法を説明する。

【0042】

ICウエハ13に対する低温環境下での特性試験は、次のようにして行う。

【0043】

高低温チャック4は、ステージ3によってパージ板5からある程度離れた位置に移動されている。この状態で、高低温チャック4のチャックトップ12に自動又は手動でICウエハ13を載置する。チャックトップ12の載置面12Aの円環状溝14等は、チャック止めねじ17、センターシャフト18、真空引き用細穴32B及びバキューム管36を介し 50

て真空ポンプによって真空引きされ、I C ウエハ 1 3 は載置面 1 2 A に吸着される。

【0044】

次いで、ステージ 3 によって高低温チャック 4 が移動され、載置面 1 2 A に支持された I C ウエハ 1 3 がマニピュレータ 8 に支持された探針 7 の先端まで移動される。このとき、載置面 1 2 A とパージ板 5 とで保温空間 A が形成される。ステージ 3 は、最終的に探針 7 の先端を I C ウエハ 1 3 表面の所定位置に接触させるための微調整をして探針 7 を I C ウエハ 1 3 に接触させる。

【0045】

一方、高低温チャック 4 には、低温環境を作るために冷媒が供給されている。冷媒は、クーリングプレート 2 6 内を循環してこのクーリングプレート 2 6 を冷やす。また、サーモモジュール 2 5 には、その上側面が冷却される方向に電流が流される。これにより、サーモモジュール 2 5 の上側面に接合されたガードプレート 2 0、絶縁板 2 2 及びチャックトップ 1 2 が冷却される。この冷却に伴ってサーモモジュール 2 5 の下側面が加熱するが、この熱は、クーリングプレート 2 6 で冷やされる。この結果、ガードプレート 2 0、絶縁板 2 2 及びチャックトップ 1 2 の熱がサーモモジュール 2 5 及びクーリングプレート 2 6 を介して冷媒に伝わり、効率的に外部に排除される。そして、載置面 1 2 A に支持された I C ウエハ 1 3 が冷やされる。この I C ウエハ 1 3 の温度は、温度センサ S の検出値に基づいて正確に制御される。このとき、パージ板 5 は主として断熱板で構成されているので、外気と保温空間 A とがパージ板 5 で熱的に遮断されている。さらに、内側パージエアーはクーリングプレート 2 6 に接してから保温空間 A に供給されるので、保温空間 A に充満したパージエアーは、ある程度低温に維持される。これにより、I C ウエハ 1 3 の温度を正確に制御することができる。

【0046】

また、保温空間 A にはパージエアーが供給されている。具体的には、パージエアー供給装置が稼動されて、パージエアーが、内側パージエアー供給管 3 5 及びパージエアー用細穴 3 2 A を介して環状空間 3 4 に供給されている。パージエアーは、この環状空間 3 4 内で、周囲に広がって、円筒状の内側パージエアー供給空間 4 1 全体に供給され、内側パージエアー吹き出し口 4 1 A の全域から保温空間 A の中心に向けて吹き出される。これにより、パージエアーは、保温空間 A 内に充満してパージ板 5 の探針挿入孔 5 A から外部に流出する。

【0047】

また、パージエアー供給装置からのパージエアーは、外側パージエアー供給管 4 7 及びパージエアー用細穴 4 3 B を介して環状空間 4 4 にも供給されている。この環状空間 4 4 に供給されたパージエアーは、その内部で周囲に広がって、円筒状の外側パージエアー供給空間 5 2 全体に供給され、外側パージエアー吹き出し口 5 2 A の全域から、前記内側パージエアーと逆方向の外側に向けて吹き出される。これにより、外側パージエアーは、チャックトップ 1 2 とパージ板 5 との隙間から外部に流出し、保温空間 A と外気との間を遮断して保温空間 A に外気が流入するのを防いでいる。即ち、エアカーテンとして機能している。このエアカーテンの機能によって I C ウエハ 1 3 の周囲から湿気を含む外気が排除され、I C ウエハ 1 3 の表面や探針 7 の先端で結露するのを防止している。

【0048】

また、I C ウエハ 1 3 が直接に載置されるチャックトップ 1 2 と、これらを上下から覆うパージ板 5 及びガードプレート 2 0 を、セミリジットケーブル 1 9 によって測定器側に全て接続するので、これらと測定対象である I C ウエハ 1 3 とが同電位に維持される。

【0049】

以上の状態で、探針 7 及び測定器によって 1 f A オーダの電流を測定して、特性試験を行う。

【0050】

また、I C ウエハ 1 3 に対する高温環境下での特性試験は、次のようにして行う。

【0051】

10

20

30

40

50

ICウエハ13をチャックトップ12の載置面12Aに載置して、高低温チャック4を探針7の先端位置に合わせて移動させる準備段階は前記低温環境下での特性試験の場合と同様である。

【0052】

次に、サーモモジュール25に、前記の場合と逆方向に電流を流す。このとき、冷媒のクーリングプレート26への供給は行わない。なお、外部からの熱を、冷媒を介してクーリングプレート26からサーモモジュール25の下側面に伝達するようにしてもよい。

【0053】

これにより、サーモモジュール25の上側面に接しているガードプレート20、絶縁板22及びチャックトップ12が加熱される。

10

【0054】

このとき、外気中に試験対象物に対して悪影響を及ぼすおそれのあるものが含まれている場合には、パージエアーを供給する。例えば、ICウエハ13の表面が、高温になることで酸化するおそれがあるような場合には、パージエアー供給装置を稼働させてパージエアーを供給する。このパージエアーとしては、不活性ガス等、必要に応じて成分を調整する。

【0055】

加熱されたチャックトップ12は、その載置面12Aに載置されたICウエハ13を加熱する。このときICウエハ13の周囲では、載置面12Aとパージ板5とで保温空間Aが形成されていると共にパージ板5が断熱板で構成されているので、チャックトップ12からICウエハ13に伝わった熱は、保温空間A内に効率的に蓄えられ、ICウエハ13を設定温度に効率的に加熱する。

20

【0056】

以上の状態で、探針7及び測定器によって1fAオーダの電流を測定して、特性試験を行う。

【0057】

〔効果〕

以上のように、内側パージエアーと共に外側パージエアーを用いてエアカーテンとして機能させるので、低温環境下での特性試験中に、湿気を含む外気を完全に排除することができるようになる。この結果、低温のICウエハ13の周囲から湿気が排除されてICウエハ13の表面や探針7の先端に結露を生じることがなくなり、ICウエハ13に対して、低温環境下で1fAオーダの分解能で高精度の特性試験を行うことができるようになる。

30

【0058】

また、ICウエハ13が直接に載置されるチャックトップ12と、これらを上下から覆うパージ板5及びガードプレート20を、セミリジットケーブル19によって測定器側に接続するので、これらチャックトップ12、パージ板5及びガードプレート20と、測定対象であるICウエハ13とを同電位に維持することができる。この結果、漏れ電流の発生を確実に防止することができると共に、外部からのノイズによる影響を確実に解消することができ、高低温環境下で1fAオーダの微小電流を正確に測定することができるようになる。

40

【0059】

さらに、パージ板5を主として断熱板で構成したので、保温空間Aと外気とを熱的に遮断することができ、高温環境下又は低温環境下でICウエハ13の温度制御をより効率的にかつ正確に行うことができるようになる。また、主に断熱板で構成されたパージ板5は、高温から低温まで大きく温度変化する環境に晒されても、熱膨張、熱収縮が小さく、そり、変形、剥離等が生じない。この結果、耐久性が向上すると共に、高低温環境下でも測定値に悪影響を及ぼすことなく、正確な特性試験を行うことができるようになる。

【0060】

〔変形例〕

(1) 前記実施形態では、外気排除気体吹き出し口Hを、整流部材38Aで仕切られた

50

内側パージエアー吹き出し口41Aと外側パージエアー吹き出し口52Aとから構成したが、3つ以上の吹き出し口によって構成してもよい。例えば、図6に示すように、外気排除気体吹き出し口Hに3つの整流部材61,62,63を設けて、2つの内側パージエアー吹き出し口64A,64Bと、2つの外側パージエアー吹き出し口65A,65Bとで、外気排除気体吹き出し口Hを構成してもよい。また、吹き出し口を2つずつに仕切らずに、内側パージエアー吹き出し口を3つに、外側パージエアー吹き出し口を1つにしてもよい。さらに、その他の割合で吹き出し口を構成してもよい。即ち、吹き出し口から吹き出された気体の一部を外側に流して、保温空間Aに外気が流入するのを防ぐことができる割合で構成すれば、前記実施形態同様の作用、効果を奏することができる。

【0061】

10

さらに、内側パージエアーと外側パージエアーの送風量や吹き出す角度を調整してもよい。例えば、内側パージエアー吹き出し口41A及び外側パージエアー吹き出し口52Aの構成はそのままにして、外側パージエアーの送風量を内側パージエアーの送風量よりも小さく、即ち外側パージエアーを外気の遮断に必要な最低限の送風量にしてもよい。この場合、内側パージエアー吹き出し口41A及び外側パージエアー吹き出し口52Aの開口面積を変えて送風量を調整してもよい。

【0062】

また、内側パージエアー吹き出し口41A及び外側パージエアー吹き出し口52Aの角度を水平に近い角度に設定し、吹き出されたパージエアーがパージ板5にあまりあたらずに、直接に外側と保温空間Aの中心に向けて吹き出すように設定してもよい。

20

【0063】

(2) 前記実施形態では、整流部材38Aを、ガードプレート20の立ち上げ壁部20Aのテーパ面20Bと、アウトサイドリング48のテーパ面48Aとに面して配設したが、図7に示すように、整流部材67を、テーパ面68A,68Bからある程度離れた状態で配設してもよい。パージエアーの送風量等の条件に従って設定する。さらに、整流部材67の形状も、外側と内側とに振り分けたい送風量に応じて設定する。

【0064】

また、図8に示すように、整流部材67をパージ板5の下側面に形成してもよい。この場合、高低温チャック4とパージ板5とが相対的に大きく移動すると、整流部材67が外気排除気体吹き出し口Hからずれてしまうので、あまり移動しない態様で特性試験が行われるときに好適である。

30

【0065】

(3) 送風量との関係においては、図9及び図10に示すように、テーパ面70A,70B,70Cのみを整流部材として使用してもよい。

【0066】

図9の構成の場合、整流部材としてのテーパ面70A,70Bでパージエアーが拡散され、パージ板5にぶつかって内側へ向かう流れと外側に向かう流れに分かれる。そして、外側に向かうパージエアーの流れが外気の進入を遮断する。

【0067】

図10の構成の場合、整流部材としてのテーパ面70Cでパージエアーが拡散され、大部分のパージエアーが内側へ向って流れる。そして、直進するパージエアーはパージ板5にぶつかって両側に広がり、外側に向かうパージエアーの流れが外気の進入を遮断する。

40

【0068】

(4) 前記実施形態では、高温環境下及び低温環境下の両方で特性試験を行う回路板検査装置1を例に説明したが、高温環境下又は低温環境下のいずれか一方でのみ特性試験を行う装置においても、本発明を適用することができる。

【0069】

(5) 前記実施形態では、高低温チャック4は水平に設置され、チャックトップ12の載置面12Aは上側に面して配設されたが、高低温チャック4が傾斜して配置される場合、横向きに配置される場合でも、前記同様の作用、効果を奏することができる。

50

【0070】

(6) 前記実施形態では、検査対象の回路板として、円形のICウエハ13を用いたが、四角形の液晶板等に用いた場合でも、前記同様の作用、効果を奏することができる。さらに、四角形状以外の形状、即ち三角形又は五角形以上の多角形、又はその他の形状の回路板の場合でも、前記同様の作用、効果を奏することができる。そしてこの場合、外気排除気体吹き出し口Hは、多角形の回路板を収容できる大きさの円形状に構成される。また、回路板に合わせて四角形や多角形に構成してもよい。

【0071】

【発明の効果】

以上、詳述したように本発明によれば、次のような効果を奏する。

10

【0072】

(1) パージエアーの一部を外側に流してエアカーテンとして機能させるので、低温環境下での特性試験中に、湿気を含む外気を完全に排除することができるようになる。この結果、低温の回路板の周囲から湿気が排除されて回路板の表面や探針の先端に結露を生じることがなくなり、回路板に対して、高精度の特性試験を行うことができるようになる。

【0073】

高温環境下での特性試験においても、外気中に、回路板に対して悪影響を及ぼすものがあるれば、パージエアーの一部を外側に流してエアカーテンとして機能させることで、回路板に対して、高精度の特性試験を行うことができるようになる。

【0074】

20

(2) 回路板支持板部、保護板部及び遮蔽板を相互に電氣的に接続して、これらと測定対象の回路板とが同電位に維持されるようにしたので、漏れ電流の発生を確実に防止することができると共に、外部からのノイズによる影響を確実に解消することができ、高低温環境下で高精度の特性試験を行うことができるようになる。

【0075】

(3) 遮蔽板を主に断熱板で構成したので、保温空間と外気とを熱的に遮断することができ、高温環境下又は低温環境下で回路板の温度制御をより効率的にかつ正確に行うことができるようになる。

【0076】

(4) 主に断熱板で構成された遮蔽板は、高温から低温まで大きく温度変化する環境に晒されても、熱膨張、熱収縮が小さく、そり、変形、剥離等が生じない。この結果、耐久性が向上すると共に、高低温環境下でも測定値に悪影響を及ぼすことなく、正確な特性試験を行うことができるようになる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る回路板検査装置の高低温チャック及びパージ板を示す横断面図である。

【図2】本発明に係る回路板検査装置の高低温チャック及びパージ板を図1と異なる面から見た横断面図である。

【図3】本発明に係る回路板検査装置の高低温チャックを示す平面図である。

【図4】本発明に係る回路板検査装置を示す概略構成図である。

40

【図5】第1の実施形態に係る外気排除気体吹き出し口を示す要部断面図である。

【図6】第1の変形例を示す要部断面図である。

【図7】第2の変形例を示す要部断面図である。

【図8】第3の変形例を示す要部断面図である。

【図9】第4の変形例を示す要部断面図である。

【図10】第5の変形例を示す要部断面図である。

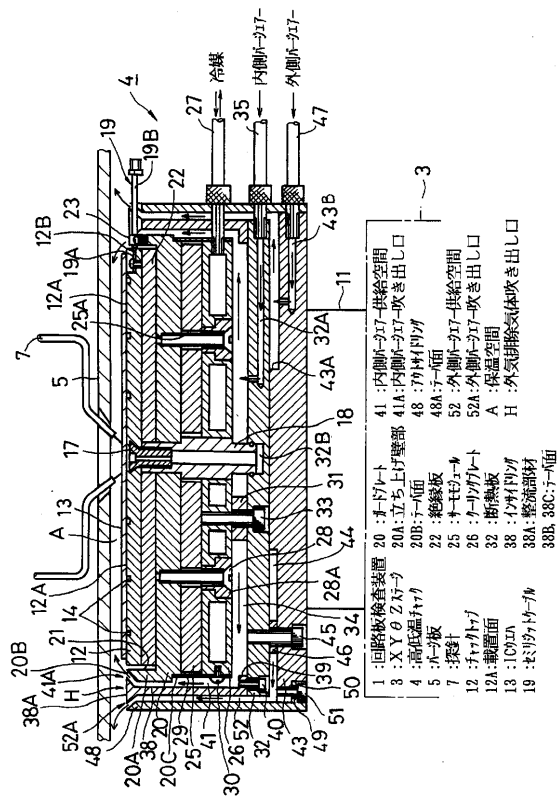
【符号の説明】

1：回路板検査装置、2：ベース、3：XYZステージ、4：高低温チャック、5：パージ板、6：ベースプレート、7：探針、8：マニピュレータ、9：シールドカバー、12：チャックトップ、12A：載置面、13：ICウエハ、19：セミリジッドケーブル

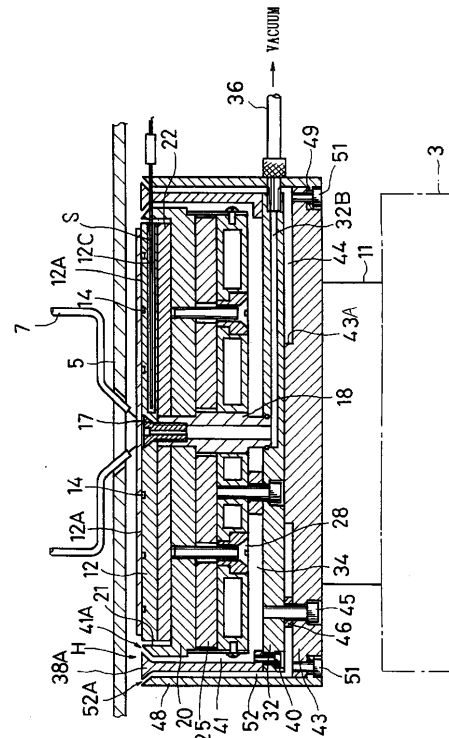
50

、20：ガードプレート、20A：立ち上げ壁部、20B：テーパ面、22：絶縁板、25：サーモモジュール、26：クーリングプレート、32：断熱板、38：インサイドリング、38A：整流部材、38B、38C：テーパ面、41：内側パージエアー供給空間、41A：内側パージエアー吹き出し口、48：アウトサイドリング、48A：テーパ面、52：外側パージエアー供給空間、外側パージエアー吹き出し口52A、A：保温空間、H：外気排除気体吹き出し口。

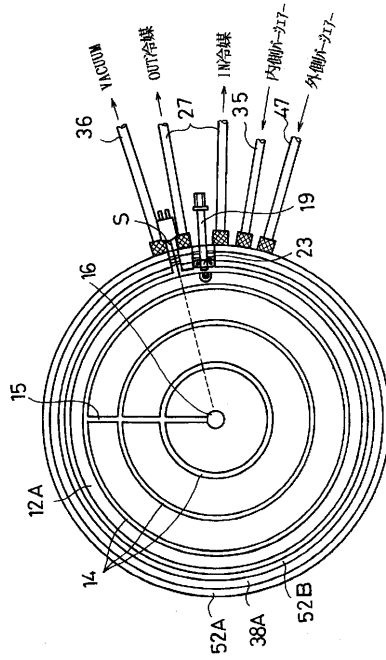
【図1】



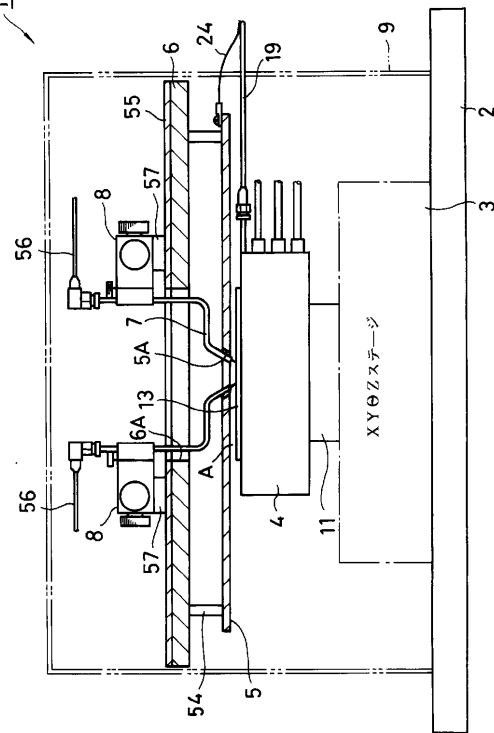
【図2】



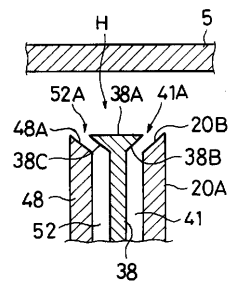
【図 3】



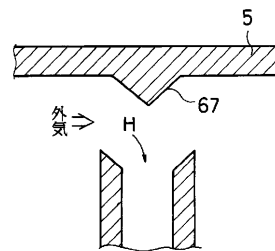
【図 4】



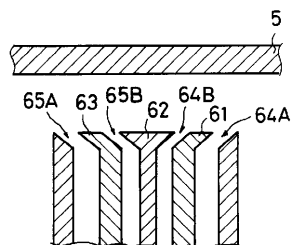
【図 5】



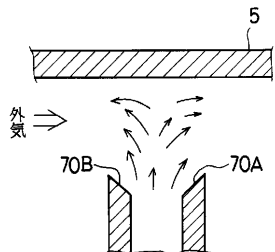
【図 8】



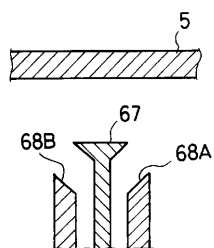
【図 6】



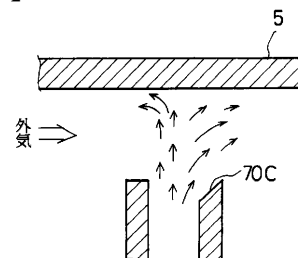
【図 9】



【図 7】



【図 10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平02-220453 (JP, A)
特開平07-084003 (JP, A)
特開昭61-068568 (JP, A)
特開平02-205777 (JP, A)
特開平02-065253 (JP, A)
特開平07-037945 (JP, A)
実開昭59-074731 (JP, U)
特開平06-085044 (JP, A)
特開平08-268495 (JP, A)
実開昭63-094967 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01R31/26-31/3193

G01R31/02-31/06

G01R1/06-1/073

H01L21/66