

(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2009-123744
(P2009-123744A)

(43) 公開日 平成21年6月4日(2009.6.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/66 (2006.01)	HO 1 L 21/66 Y	2 F 0 5 6
GO 1 K 7/18 (2006.01)	HO 1 L 21/66 T	4 M 1 0 6
GO 1 K 1/14 (2006.01)	GO 1 K 7/18 A	
	GO 1 K 1/14 L	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-293147 (P2007-293147)
(22) 出願日 平成19年11月12日(2007.11.12)

(71) 出願人 590000835
株式会社 K E L K
神奈川県平塚市四之宮三丁目25番1号
(74) 代理人 100071054
弁理士 木村 高久
(74) 代理人 100106068
弁理士 小幡 義之
(72) 発明者 大場 正和
神奈川県平塚市四之宮三丁目25番1号
小松エレクトロニクス株式会社内
Fターム(参考) 2F056 CL13 NA01 NA07 NA08
4M106 AA07 AB17 CA31

(54) 【発明の名称】 測定用基板及び温度測定用基板

(57) 【要約】

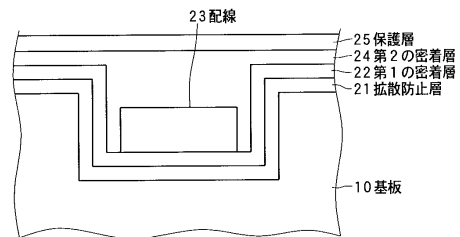
【課題】

接着剤や溶着剤を用いることなく基板に配線を固定し、低反り測定用基板を作製する。

【解決手段】

測定用基板及び温度測定用基板は、基板に拡散防止層と第1の密着層と配線と第2の密着層と保護層とが積層されてなる。基板は半導体ウェーハと同じ材料で製造される。拡散防止層は配線の成分が基板内に拡散することを防止する機能を有する。第1の密着層は拡散防止層を介して基板に配線を密着させる機能を有する。配線は導電性を有する線材や箔材からなる。第2の密着層は配線と保護層とを密着させる機能を有する。保護層は配線を覆うことによって配線の酸化防止効果、外部との絶縁効果、傷防止効果を有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体の基板に生ずる物理量を基板に設けられた配線を介して測定するようにした測定用基板において、

配線の成分が基板内に拡散することを防止する拡散防止層と、

配線の酸化及び硫化を防止する保護層と、

拡散防止層を介して基板に配線を密着させる金属製の第 1 の密着層と、

配線と保護層を密着させる金属製の第 2 の密着層と、

を備え、基板側から、拡散防止層、第 1 の密着層、配線、第 2 の密着層、保護層の順に積層したこと

10

を特徴とする測定用基板。

【請求項 2】

基板上面に溝を有し、この溝に拡散防止層、第 1 の密着層、配線、第 2 の密着層、保護層の順に埋設したこと

を特徴とする請求項 1 記載の測定用基板。

【請求項 3】

基板上面に拡散防止層、第 1 の密着層、配線、第 2 の密着層の順に積層し、さらに基板上面と第 2 の密着層上面に保護層を積層したこと

を特徴とする請求項 1 記載の測定用基板。

【請求項 4】

感熱部を有する配線を半導体の基板に備えた温度測定用基板において、

配線の成分が基板内に拡散することを防止する拡散防止層と、

配線の酸化及び硫化を防止する保護層と、

拡散防止層を介して基板に配線を密着させる金属製の第 1 の密着層と、

配線と保護層を密着させる金属製の第 2 の密着層と、

を備え、基板側から、拡散防止層、第 1 の密着層、配線、第 2 の密着層、保護層の順に積層したこと

20

を特徴とする温度測定用基板。

【請求項 5】

基板上面に溝を有し、この溝に拡散防止層、第 1 の密着層、配線、第 2 の密着層、保護層の順に埋設したこと

を特徴とする請求項 4 記載の温度測定用基板。

30

【請求項 6】

基板上面に拡散防止層、第 1 の密着層、配線、第 2 の密着層の順に積層し、さらに基板上面と第 2 の密着層上面に保護層を積層したこと

を特徴とする請求項 4 記載の温度測定用基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配線を備えた測定用基板、例えば半導体ウェーハの製造工程で用いられる温度調節ステージに載置され、半導体ウェーハに対する温度調整ステージの温度調整具合を基板に設けられた配線にて測る温度測定用基板に関し、特に配線の設け方に関する。

40

【背景技術】

【0002】

半導体ウェーハの基板は、例えば薄膜形成、エッチング等の複数の処理工程を経て製品となる。こうした処理工程では厳密な温度管理を要する。そのため基板を温度調整ステージに載置し、温度調整ステージによって基板を温度調整しつつ各処理を行うようにしている。この際、即時に基板の温度を測定して温度調整ステージの温度調整具合を調節することはできない。そこで予め温度測定用基板を用いて温度調整ステージの動作と基板の温度分布との関係を測定しておき、実際の工程ではその関係に基づき温度調整ステージを調節

50

するようにしている。

【0003】

一般に温度測定用基板は製品とされる半導体ウェーハの基板と同じ素材からなり、基板表面又は表層の温度を測定したい箇所に感熱部を有する配線が設けられる。配線には、抵抗素子を感熱部に配する測温抵抗体や、異種金属の接続点を感熱部に配する熱電対などが使用される。基板に対する配線の設け方としては、例えば特許文献1～3が開示されている。

【0004】

特許文献1には基板に対する測温抵抗体の設け方として、基板表面に冷間溶着剤で抵抗素子を固定し、抵抗素子からリード線を引き出すことが開示されている。特許文献2には基板に対する熱電対の設け方として、基板に穿削された貫通孔に熱電対の感熱部を埋設し、その貫通孔に接着剤を充填し、熱電対の素線を基板表面に沿って引き出すことが開示されている。特許文献3には基板に対する測温抵抗体の設け方として、感熱部及び感熱部から引き出されるリード線をフィルムに成膜し、フィルムと基板とを接着剤にて接着することが開示されている。

【特許文献1】特開平10-9963号公報

【特許文献2】特開2003-86649号公報

【特許文献3】特開2006-78478号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1～3に示される発明では接着剤や溶着剤を用いて基板に配線を固定しているが、接着剤や溶着剤は受熱や時間経過に応じて形状や性質が変化し劣化する。こうした劣化は測定値に誤差を生じさせる。また接着材や溶着剤の熱分解に伴い気泡が発生し、基板から配線を剥離させる虞もある。また感熱部から引き出された熱電対の素線が外部に引掛かり熱電対を破損させる虞もある。このように接着剤や溶着剤を用いて基板に配線を固定することには問題がある。

【0006】

また接着剤が熱膨張して基板自体に反りが発生しやすくなるという問題もある。

部材同士を接着した場合の反りの一次モデルは概ね、

$$\text{応力} = \text{厚さ差} \times \text{接着力発現温度差} \times \text{ヤング率差} \times \text{線膨張差}$$

で表される。例えば基板に接着剤を塗布した場合は両者の厚さ差、接着力発現温度、ヤング率差、線膨張差によって基板に生ずる応力が決まる。特に基板に対して配線を備えたフィルムを接着剤で貼り付ける場合には接着剤の厚さは配線の厚さの2倍程度必要となるが、上記式より接着剤の厚さが厚いほど基板に生ずる応力が大きくなる。つまり接着剤を用いると基板の反りの原因となる。

【0007】

本発明はこうした実状に鑑みてなされたものであり、接着剤や溶着剤を用いることなく基板に配線を固定し、低反り測定用基板を作製することを解決課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

そこで本発明は、

半導体の基板に生ずる物理量を基板に設けられた配線を介して測定するようにした測定用基板において、

配線の成分が基板内に拡散することを防止する拡散防止層と、

配線の酸化及び硫化を防止する保護層と、

拡散防止層を介して基板に配線を密着させる金属製の第1の密着層と、

配線と保護層を密着させる金属製の第2の密着層と、

を備え、基板側から、拡散防止層、第1の密着層、配線、第2の密着層、保護層の順に積層したこと

10

20

30

40

50

を特徴とする。

【0009】

また本発明は、測定用基板において、
基板上面に溝を有し、この溝に拡散防止層、第1の密着層、配線、第2の密着層、保護層の順に埋設したこと
を特徴とする。

【0010】

また本発明は、測定用基板において、
基板上面に拡散防止層、第1の密着層、配線、第2の密着層の順に積層し、さらに基板上面と第2の密着層上面に保護層を積層したこと
を特徴とする。

10

【0011】

また本発明は、
感熱部を有する配線を半導体の基板に備えた温度測定用基板において、
配線の成分が基板内に拡散することを防止する拡散防止層と、
配線の酸化及び硫化を防止する保護層と、
拡散防止層を介して基板に配線を密着させる金属製の第1の密着層と、
配線と保護層を密着させる金属製の第2の密着層と、
を備え、基板側から、拡散防止層、第1の密着層、配線、第2の密着層、保護層の順に積層したこと
を特徴とする。

20

【0012】

また本発明は、温度測定用基板において、
基板上面に溝を有し、この溝に拡散防止層、第1の密着層、配線、第2の密着層、保護層の順に埋設したこと
を特徴とする。

【0013】

また本発明は、温度測定用基板において、
基板上面に拡散防止層、第1の密着層、配線、第2の密着層の順に積層し、さらに基板上面と第2の密着層上面に保護層を積層したこと
を特徴とする。

30

【0014】

本発明に係る測定用基板及び温度測定用基板は、基板に拡散防止層と第1の密着層と配線と第2の密着層と保護層とが積層されてなる。基板は半導体ウェーハと同じ材料で製造されており、例えばSiで形成される。拡散防止層は配線の成分が基板内に拡散することを防止する機能を有し、例えばSiO₂、Cr₂O₃、Al₂O₃、AlN等の酸化膜や窒化膜で形成される。第1の密着層は拡散防止層を介して基板に配線を密着させる機能を有し、例えばTi、Cr、Al等の金属で形成される。配線は導電性を有する線材や箔材からなり、例えばCu、Pt、Au、Ag等の純金属や合金で形成される。第2の密着層は配線と保護層とを密着させる機能を有し、例えばTi、Cr、Al等の金属で形成される。保護層は配線を覆うことによって配線の酸化及び硫化防止効果、外部との絶縁効果、傷防止効果を有し、例えばCr₂O₃、Al₂O₃、AlN等の酸化膜や窒化膜で形成される。

40

【0015】

基板に対する各層の積層形態としては、基板上面に形成された溝に拡散防止層と第1の密着層と配線と第2の密着層と保護層が埋設されていてもよいし、平坦な基板上面に拡散防止層と第1の密着層と配線と第2の密着層が積層され、基板上面と第2の密着層に保護層が積層されていてもよい。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、接着剤や溶着剤を用いることなく基板に配線を固定することが可能に

50

なる。温度測定用基板には時間経過と共に形状や性質が変化する部材が用いられないため、部材の形状変化や性質変化に伴い温度測定値に誤差が生じることがなくなる。またそうした部材が用いられないため、基板から配線が剥離することもなくなる。

【0017】

また本発明によれば、接着剤が用いられないため接着層に起因する基板の反りが発生しなくなる。また各層の厚さ差を小さくすることができるため低反り測定用基板を実現できる。

【0018】

また接着剤を用いる場合は材料の厚さ制限があり、また成膜時の成膜速度をコントロールして低反り対応することができないが、本発明によれば、材料の厚さ制限がなく自由度

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0020】

図1は温度測定用基板の平面図である。

【0021】

温度測定用基板1は基板10に配線パターン20が所望数だけ形成されてなる。配線パターン20は、ミアンダ状の配線からなる感熱部20aと、感熱部20aから引き出される4本のリード線20bと、リード線20bの端部に位置する端子20cと、からなる。端子20cは一对が電流端子とされ、一对が電圧端子とされる。端子20cは図示しない温度計測装置の端子に電氣的に接続される。感熱部20aの配線には基板10の物理量すなわち温度やひずみ等に応じた電気信号が発生するが、その信号は温度計測装置で測定される。配線パターン20に設けられる配線を测温抵抗体として使用する場合には、温度計測装置は端子20cのうちの電流端子に通電し、感熱部20aにおける電圧降下を端子20cのうちの電圧端子で測定し、抵抗値を求めてその抵抗値に基づき温度を演算する。配線パターン20に設けられる配線を熱電対として使用する場合には、温度計測装置は端子20cのうちの電圧端子に生ずる熱起電力を測定し、温度を演算する。

20

【0022】

図2は第1の実施形態を示す図であって、図1のA-A断面のうち1本の配線パターン

30

【0023】

基板10の上面には配線パターン20に応じて溝11が形成される。そして溝11の内面及び基板10の上面に沿って薄膜状の拡散防止層21が積層される。この拡散防止層21の上面に沿って薄膜状の第1の密着層22が積層される。さらに溝11の内部では第1の密着層22の上面に沿って配線23が積層される。また配線23の上面に沿って薄膜状の第2の密着層24が積層される。そして第2の密着層24の上面には保護層25が積層される。このように基板10に形成された溝11には拡散防止層21、第1の密着層22、配線23、第2の密着層24、保護層25の順に埋設される。配線23は基板10に対して第1の密着層22で固定されており、接着剤や溶着剤は使用されていない。

40

【0024】

基板10は一般の半導体ウェーハと同じ材料で製造されており、例えばSiで形成される。ところで仮に基板10に配線23が直接接触すると、基板10の内部に配線23の成分が拡散する虞がある。そうした場合には基板10が変質して正確な温度を測定できなくなる。そこで第1の実施形態では基板10と配線23との間に拡散防止層21を介在させている。拡散防止層21は配線23の成分が基板10内に拡散することを防止する機能を有し、例えばSiO₂、Cr₂O₃、Al₂O₃、AlN等の酸化膜や窒化膜で形成される。

【0025】

第1の実施形態では、基板10に配線23を固定するために、基板10と配線23との

50

間に接着材や溶着剤の代わりに第1の密着層22を介在させており、また配線23に保護層25を固定するために、配線23と保護層25との間に第2の密着層24を介在させている。第1の密着層22は拡散防止層21を介して基板10に配線23を密着させる機能を有し、例えばTi、Cr、Al等の金属で形成される。第2の密着層24も第1の密着層22と同様に、例えばTi、Cr、Al等の金属で形成される。

【0026】

配線23は導電性を有する線材や箔材からなり、例えばCu、Pt、Au、Ag等の純金属や合金で形成される。配線23を測温抵抗体として使用する場合は、感熱部20aにおける長さを長くすることが望ましい。抵抗値が大きくなり測定しやすくなるためである。本実施形態ではその一例として感熱部20aの配線パターンをミアンダにしているが、他の形態、例えば円状にしてもよい。また配線23を熱電対として使用する場合は、異種金属を接合して配線23を形成する。この場合は感熱部20aに異種金属の接合点を配すればよく、測温抵抗体のように感熱部20aにおける長さを長くする必要はなく、配線パターンがミアンダである必要もない。

10

【0027】

保護層25は配線23を覆うことによって、配線23の酸化や硫化を防止し、配線23を外部から絶縁し、配線23が外力を受けて損傷することを防止するものであり、また配線23を封止することによって配線23を基板20から剥離しにくくするものである。保護層25は、例えばエリンガムダイアグラムより選択したCr₂O₃、Al₂O₃、AlN等の酸化膜や窒化膜で形成される。

20

【0028】

拡散防止層21、第1の密着層22、配線23、第2の密着層24、保護層25の材料の一例を示したが、各層の材料は他の層の材料に応じて最適なものを選択することが望ましい。同様に各層の厚さも最適な厚さを選択することが望ましい。各層間での材料の組み合わせには相性があり、その相性や層の厚み次第では各層の機能を高めることが可能であり、熱負荷時の反りを低減することが可能だからである。

【0029】

なお第1の実施形態では、少なくとも溝11の内部に拡散防止層21と第1の密着層22を介して配線23が埋設されていればよく、図3に示すように基板10の表面には必ずしも拡散防止層21や第1の密着層22や第2の密着層24や保護層25が積層されてなくてもよい。また保護層25が溝11に埋設されなくてもよい。つまり溝11の内部に拡散防止層21と第1の密着層22を介して配線23が埋設され、その配線23を第2の密着層24を介して保護層25が被覆しているのであれば、どのような形態であってもよい。

30

【0030】

第1の実施形態における温度測定用基板1は例えば次のようにして製造できる。まず所望の配線パターン20に従って基板10の上面に溝11を形成し、形成した溝11及び基板10の上面に拡散防止層21と第1の密着層22と配線23と第2の密着層24を順に積層していき、化学機械研磨で余分な部分を研磨し、最後に被研磨面に保護層25を成膜することによって、溝11の内部に配線23を封止する。一例としては、デュアルダマシンプロセスのピアフィリングめっき技術を用いることができる。

40

【0031】

第1の実施形態によれば、金属製の密着層で基板に配線を密着させ、また溝に配線を埋設しているため、接着剤や溶着剤を用いることなく基板に配線を固定することが可能になる。温度測定用基板には時間経過と共に形状や性質が変化する部材が用いられないため、部材の形状変化や性質変化に伴い温度測定値に誤差が生じることがなくなる。またそうした部材が用いられないため、基板から配線が剥離することもなくなる。

【0032】

また第1の実施形態によれば、接着剤が用いられないため接着層に起因する基板の反りが発生しなくなる。また各層の厚さ差を小さくすることができるため。したがって低反り

50

測定用基板を実現できる。

【0033】

また接着剤を用いる場合は材料の厚さ制限があり、また成膜時の成膜速度をコントロールして低反り対応することができないが、第1の実施形態によれば、材料の厚さ制限がなく自由度が大きいため、成膜速度をコントロールして低反り対応することができる

第1の実施形態では基板10に形成された溝11に配線23等を埋設するようにしているが、溝11ではなく基板10の表面自体に配線23等を積層してもよい。そうした実施形態を第2の実施形態として説明する。

【0034】

図4は第2の実施形態を示す図であって、図1のA-A断面のうち1本の配線パターン周辺の断面図に相当する。なお第2の実施形態において配線パターン20の断面構造はA-A断面に限らず図4のような構造である。

10

【0035】

基板10にはその上面に沿って配線パターン20に応じた薄膜状の拡散防止層21が積層される。この拡散防止層21の上面に沿って薄膜状の第1の密着層22が積層される。さらに第1の密着層22の上面に沿って配線23が積層される。また配線23の上面に沿って薄膜状の第2の密着層24が積層される。そして配線23の上面及び基板10の上面には保護層25が積層される。このように基板10には拡散防止層21、第1の密着層22、配線23、第2の密着層24、保護層25が順に積層される。配線23は基板10に対して第1の密着層22で固定されており、接着剤や溶着剤は使用されていない。各層の機能及び材料は第1の実施形態と同じである。

20

【0036】

第2の実施形態における温度測定用基板1は例えば次のようにして製造できる。先ず基板10の上面に拡散防止層21を成膜し、拡散防止層21の上面に第1の密着層22を成膜し、さらに第1の密着層22の上面に配線23を成膜し、またさらに配線23の上面に第2の密着層24を成膜し、エッチングやマイクロプラスト加工によって配線パターン20の分だけ各層を残し、最後に基板10の上面及び第2の密着層24の上面に保護層25を成膜して配線23を封止する。

【0037】

または、基板10にメタルマスクを施したうえで成膜や印刷によって配線パターン20に応じた拡散防止層21、第1の密着層22、配線23、第2の密着層24を積層し、基板10の上面及び第2の密着層24の上面に保護層25を成膜して配線23を封止するようにしてもよい。

30

【0038】

第2の実施形態によれば、金属製の密着層で基板に配線を密着させているため、接着剤や溶着剤を用いることなく基板に配線を固定することが可能になる。温度測定用基板には時間経過と共に形状や性質が変化する部材が用いられないため、部材の形状変化や性質変化に伴い温度測定値に誤差が生じることがなくなる。またそうした部材が用いられないため、基板から配線が剥離することもなくなる。

【0039】

また第2の実施形態によれば、接着剤が用いられないため接着層に起因する基板の反りが発生しなくなる。また各層の厚さ差を小さくすることができるため低反り測定用基板を実現できる。

40

【0040】

また接着剤を用いる場合は材料の厚さ制限があり、また成膜時の成膜速度をコントロールして低反り対応することができないが、第2の実施形態によれば、材料の厚さ制限がなく自由度が大きいため、成膜速度をコントロールして低反り対応することができる

なお上記実施形態では本発明を温度測定用基板に適用した場合を説明したが、基板に設けた配線をひずみゲージとして使用する場合にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 4 1 】

【 図 1 】 温度測定用基板の平面図である。

【 図 2 】 第 1 実施形態を示す図である。

【 図 3 】 第 1 実施形態の別の形態を示す図である。

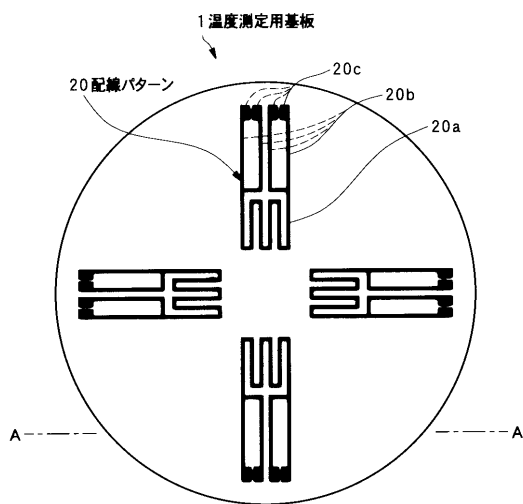
【 図 4 】 第 2 実施形態を示す図である。

【 符号の説明 】

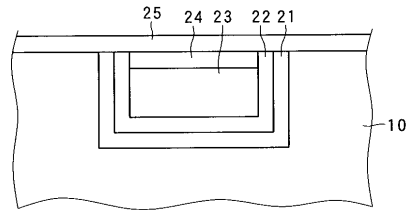
【 0 0 4 2 】

- 1 ... 温度測定用基板、 1 0 ... 基板、 1 1 ... 溝、 2 0 ... 配線パターン、
- 2 1 ... 拡散防止層、 2 2 ... 第 1 の密着層、 2 3 ... 配線、 2 4 ... 第 2 の密着層、
- 2 5 ... 保護層

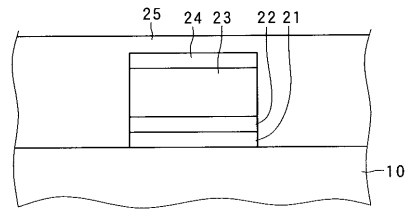
【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 2 】

