

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5034327号  
(P5034327)

(45) 発行日 平成24年9月26日(2012.9.26)

(24) 登録日 平成24年7月13日(2012.7.13)

(51) Int.Cl.	F I	
HO 1 L 21/66 (2006.01)	HO 1 L 21/66	T
GO 1 K 7/00 (2006.01)	GO 1 K 7/00	A
HO 1 L 21/3065 (2006.01)	HO 1 L 21/302	1 O 1 G
HO 1 L 21/205 (2006.01)	HO 1 L 21/205	
GO 1 K 1/14 (2006.01)	HO 1 L 21/66	Y
請求項の数 10 (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2006-158024 (P2006-158024)	(73) 特許権者	308014341
(22) 出願日	平成18年6月7日(2006.6.7)		富士通セミコンダクター株式会社
(65) 公開番号	特開2007-329215 (P2007-329215A)		神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目10番
(43) 公開日	平成19年12月20日(2007.12.20)		23
審査請求日	平成21年3月2日(2009.3.2)	(74) 代理人	100091672
			弁理士 岡本 啓三
		(72) 発明者	豊島 芳隆
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
			1号 富士通株式会社内
		審査官	滝谷 亮一
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 半導体製造装置用温度測定具、半導体製造装置の温度測定方法、及び半導体製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体製造装置内のウェハ搭載部上に固定され、前記半導体製造装置の稼動時の温度を測定する温度測定具において、

基板と、

前記基板上に形成された1又は複数の温度センサと、

前記基板の上側縁部に配置されて前記温度センサに電氣的に接続された電極パッドとを有し、

前記半導体製造装置に設けられたクランパーピンが前記電極パッドに接触し、前記クランパーピンと前記ウェハ搭載部とに挟まれて固定され、前記温度センサの出力が前記電極パッドから前記クランパーピンを介して外部に取り出されることを特徴とする半導体製造装置用温度測定具。

【請求項2】

前記基板として、半導体ウェハが使用されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体製造装置用温度測定具。

【請求項3】

前記温度センサが、金属膜のエッチングにより形成されたものであることを特徴とする請求項1に記載の半導体製造装置用温度測定具。

【請求項4】

前記温度センサが熱電対からなることを特徴とする請求項1に記載の半導体製造装置用

温度測定具。

【請求項 5】

前記基板の上に、前記温度センサを覆う絶縁性の表面保護層が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置用温度測定具。

【請求項 6】

半導体製造装置のウェハ搭載部の上に温度センサを有する温度測定具を載置し、  
前記半導体製造装置のクランパーピンを前記温度測定具の上面縁部に設けられた電極パッドに接触させ、前記クランパーピンと前記ウェハ搭載部とにより前記温度測定具を挟んで固定するとともに、前記温度センサの出力を前記クランパーピンを介して前記温度測定具の外部に取り出して温度を測定する

10

ことを特徴とする半導体製造装置の温度測定方法。

【請求項 7】

前記温度センサが熱電対からなることを特徴とする請求項 6 に記載の半導体製造装置の温度測定方法。

【請求項 8】

半導体装置の製造に使用される半導体製造装置において、  
半導体ウェハを載置するウェハ搭載部と、  
温度センサが設けられた温度測定具を前記ウェハ搭載部の上に固定するクランパーピンと、

前記クランパーピンに接続されて前記温度センサの出力を外部に引き出す配線とを有し

20

前記クランパーピンは前記温度測定具の上面縁部に設けられた電極パッドに接触し、前記クランパーピンと前記ウェハ搭載部とにより前記温度測定具を挟んで固定することを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 9】

前記温度センサが熱電対からなり、前記配線として前記熱電対を構成する金属と同等の熱起電力特性を有する金属により形成された補償導線が用いられていることを特徴とする請求項 8 に記載の半導体製造装置。

【請求項 10】

更に、前記ウェハ搭載部を内包し、真空排気装置に接続されたチャンバを有することを特徴とする請求項 8 に記載の半導体製造装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置（LSI：Large Scale Integrated circuit）の製造工程で半導体ウェハの温度を測定する半導体製造装置用温度測定具、その温度測定具を用いた半導体製造装置の温度測定方法、及びその温度測定具を用いて温度測定を行う半導体製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体装置（LSI）の製造工程においては、成膜工程、不純物拡散工程及びエッチング工程など、半導体ウェハを加熱する工程が多数存在する。これらの工程では、ウェハの温度管理を厳密に行う必要がある。例えば、成膜時の CVD（Chemical Vapor Deposition）工程では、ウェハの温度管理を厳密に行わないと、膜厚に大きなばらつきが発生する。また、配線形成時のエッチング工程では、ウェハの温度管理を厳密に行わないと、配線抵抗の増加、短絡及び断線等の欠陥が発生する。

40

【0003】

不純物拡散工程で使用する加熱炉や CVD 装置等の成膜装置では、装置内に熱電対を設置し、装置内の温度をモニタして温度管理を行っている。しかし、この種の装置では、ウェハ表面の温度を直接測定しているわけではないので、温度管理が十分であるとはいえない

50

い。また、装置内に配置された熱電対では、ウェハの表面温度分布を測定することができない。

【0004】

エッチング工程やPVD(Physical Vapor Deposition)工程で使用する枚葉式の装置では、ウェハ表面にTEMP-PLATE(登録商標)等のように温度により色が変化する素子を備えたフィルムを貼付して、ウェハ表面の到達温度を測定している。しかし、TEMP-PLATEによる温度測定では、所望の温度に到達したか否かの判断はできるものの、温度の時間的変化を知ることはできない。

【0005】

このような問題点を解消すべく、特許文献1~3には半導体ウェハの上に熱電対を形成し、その熱電対によりウェハ表面の温度を測定することが記載されている。

【特許文献1】特開昭62-139339号公報

【特許文献2】特開平11-118616号公報

【特許文献3】特開2002-16117号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1では、ウェハ上に熱電対を形成することは記載されているものの、熱電対の出力をどのように測定器(測定回路)に接続するのかが記載されていない。ウェハ上の電極に測定器のケーブルを直接接続することも考えられるが、その場合はケーブルの接続や使用後の取り外しが煩雑であるという欠点がある。また、ウェハが真空チャンバ内に配置される場合は、ケーブルをチャンバの外側に引き出すことが困難である。

【0007】

特許文献2には、ウェハ上に形成された熱電対と外部の測定器とをコネクタを介して接続することが記載されている。しかし、その場合も作業者がコネクタの着脱を行う必要があり、煩雑である。また、特許文献1と同様に、ウェハが真空チャンバ内に配置される場合は、ケーブルをチャンバの外側に引き出すことが困難であるという欠点もある。

【0008】

特許文献3では、熱電対の出力をウェハの端部(オリフラ(Orientation Flat)の近傍)に設けた電極パッドを介して外部に取り出すことが記載されている。しかし、特許文献3には、電極パッドと測定器とをどのように接続するのかが記載されていない。

【0009】

一般的に、半導体ウェハは自動搬送機により半導体製造装置(成膜装置、エッチング装置及び加熱炉等)に搬送され、所定の位置にセットされる。従って、通常の半導体ウェハと同様に搬送されて半導体製造装置に自動的にセットされ、実際にウェハを処理するときと同様の条件で温度測定を行うことができる温度測定具が要望されている。

【0010】

以上から、本発明の目的は、通常の半導体ウェハと同様に自動搬送装置により搬送することができて、半導体ウェハ処理時における温度を容易に且つ精密に測定できる半導体製造装置用温度測定具、その温度測定具を用いた半導体製造装置の温度測定方法、及びその温度測定具を用いて温度を測定する半導体製造装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一観点によれば、半導体製造装置内のウェハ搭載部上に固定され、前記半導体製造装置の稼動時の温度を測定する温度測定具において、基板と、前記基板上に形成された1又は複数の温度センサと、前記基板の上側縁部に配置されて前記温度センサに電氣的に接続された電極パッドとを有し、前記半導体製造装置に設けられたクランパーピンが前記電極パッドに接触し、前記基板が前記クランパーピンと前記ウェハ搭載部とに挟まれて固定され、前記温度センサの出力が前記電極パッドから前記クランパーピンを介して外部に取り出される半導体製造装置用温度測定具が提供される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

本発明の温度測定具は、半導体（LSI）製造装置に設けられたクランパーピンにより半導体製造装置内の所定の位置に固定される。そして、温度測定具に設けられた温度センサの出力は、温度測定具の縁部に設けられた電極パッドから半導体製造装置のクランパーピンを介して外部に取り出される。つまり、本発明の温度測定具では、温度測定時にケーブルの接続やコネクタの接続を作業者が行う必要がなく、温度測定具のロード・アンロードの自動化が可能である。これにより、半導体製造装置の温度測定が容易になる。

## 【 0 0 1 3 】

温度測定具を構成する基板として、実際にLSIの製造に使用する半導体ウェハと同じ大きさの半導体ウェハを用いることが好ましい。これにより、半導体ウェハ処理時のウェハ表面の温度（又は温度の時間的变化）を精密に測定することができる。また、温度測定具の表面に複数の温度センサを配置しておくことにより、温度分布（又は温度分布の時間的变化）の測定も可能になる。

## 【 0 0 1 4 】

本発明の他の観点によれば、半導体製造装置のウェハ搭載部の上に温度センサを有する温度測定具を載置し、前記半導体製造装置のクランパーピンを前記温度測定具の上面縁部に設けられた電極パッドに接触させ、前記クランパーピンと前記ウェハ搭載部とにより前記温度測定具を挟んで固定するとともに、前記温度センサの出力を前記クランパーピンを介して前記温度測定具の外部に取り出して温度を測定する半導体製造装置の温度測定方法が提供される。

## 【 0 0 1 5 】

本発明においては、半導体製造装置のクランパーピンにより温度測定具をウェハ搭載部の上に固定するとともに、温度測定具に設けられた温度センサの出力をクランパーピンを介して外部に取り出す。従って、温度測定時にケーブルの接続やコネクタの接続を作業者が行う必要がなく、温度測定具のロード・アンロードの自動化が可能である。これにより、半導体製造装置の温度測定が容易になり、温度測定に要する時間を従来に比べて大幅に短縮することができる。

## 【 0 0 1 6 】

本発明の更に他の観点によれば、半導体装置の製造に使用される半導体製造装置において、半導体ウェハを載置するウェハ搭載部と、温度センサが設けられた温度測定具を前記ウェハ搭載部の上に固定するクランパーピンと、前記クランパーピンに接続されて前記温度センサの出力を外部に引き出す配線とを有し、前記クランパーピンは前記温度測定具の上面縁部に設けられた電極パッドに接触し、前記クランパーピンと前記ウェハ搭載部とにより前記温度測定具を挟んで固定する半導体製造装置が提供される。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の半導体製造装置においては、温度センサが設けられた温度測定具をウェハ搭載部上に固定するクランパーピンが設けられている。また、温度測定具の温度センサの出力を、クランパーピンを介して外部に取り出すようになっている。これにより、温度測定時にケーブルの接続やコネクタの接続を作業者が行う必要がなく、温度測定の自動化が可能になる。その結果、半導体製造装置の温度測定が容易になり、温度測定に要する時間を従来に比べて大幅に短縮することができる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 1 8 】

以下、本発明について、添付の図面を参照して説明する。

## 【 0 0 1 9 】

（温度測定具）

図1は、本発明の実施形態に係る半導体製造装置用温度測定具を示す模式平面図、図2は図1にI-I線で示す位置における模式断面図である。

## 【 0 0 2 0 】

本実施形態に係る半導体製造装置用温度測定具10は、基板11と、基板11上に形成

10

20

30

40

50

された複数の熱電対（温度センサ）12とにより構成されている。これらの熱電対12は、いずれも材料が相互に異なる2本の金属線12a, 12bの先端部を接合して形成されている。金属線12a, 12bの接合部（図1中に黒点で示す部分）は測温接点と呼ばれ、温度に応じた電圧を発生する。

#### 【0021】

熱電対12を構成する金属線12a, 12bの組み合わせとしては、銅-コンスタンチン（銅及びニッケルを主成分とした合金）、白金-白金ロジウム（ロジウムと白金との合金）、及びクロメル（ニッケル及びクロムを主成分とした合金）-アルメル（ニッケルを主成分とした合金）等がある。本実施形態で使用する熱電対12は、一方の金属線12aが白金により形成され、他方の金属線12bが白金ロジウムにより形成されているものとする。これらの熱電対12の端部は、基板11の縁部近傍に配置されたクランプパッド（電極パッド）13に接続されている。

10

#### 【0022】

また、基板11の上には表面保護層16が形成されており、この表面保護層16により熱電対12が被覆されている。表面保護層16は、PSG（リンをドーブした酸化シリコン）又はポリイミド等の絶縁体により形成されている。例えば、熱処理工程や成膜工程における温度管理に使用する温度測定具10の場合は、表面保護層16をPSGにより形成することが好ましい。また、例えばエッチング工程やアルミニウム配線形成工程における温度管理に使用する温度測定具10の場合は、表面保護層16をポリイミドにより形成することが好ましい。なお、本実施形態の温度測定具10の大きさは、実際にLSIの製造に用いられる半導体ウェハと同じとする。

20

#### 【0023】

本実施形態の温度測定具10は、後述するように、クランプパッド13に半導体製造装置のクランパーピン（固定具）が接触してステージ（ウェハ搭載部）上に固定される。そして、基板11上に形成された熱電対12は、半導体製造装置のクランパーピンを介して測定器（測定回路）に電氣的に接続される。

#### 【0024】

本実施形態に係る温度測定具10は、成膜技術、フォトリソグラフィ技術及びエッチング技術を使用して製造される。図3(a)~(d)は、本実施形態に係る温度測定具の製造方法を工程順に示す断面図である。なお、図3(a)~(d)は、測温接点の部分における断面を示している。

30

#### 【0025】

まず、図3(a)に示す構造を形成するまでの工程を説明する。最初に、基板11を用意する。基板11としては、LSI製造に実際に使用される半導体ウェハを用いることが好ましい。ここでは、基板11として、シリコンウェハを使用するものとする。次に、基板11の上に絶縁膜（図示せず）を形成する。この絶縁膜は、例えばCVD法により基板11上に酸化シリコン又は窒化シリコン等を堆積することにより形成される。その後、基板11の上側全面に白金をスパッタして、白金膜21を形成する。

#### 【0026】

次に、図3(b)に示す構造を形成するまでの工程を説明する。上述の如く基板11の上に白金膜21を形成した後、白金膜21の上にフォトレジスト膜（図示せず）を形成する。その後、露光及び現像処理を実施して、フォトレジスト膜を所定の形状にパターンニングする。そして、このフォトレジスト膜をマスクとして白金膜21をエッチングし、熱電対12を構成する一方の金属線12aと、この金属線12aに接続したクランプパッド13（図1参照）とを形成する。その後、金属線12a及びクランプパッド13の形成に使用したフォトレジスト膜を除去する。

40

#### 【0027】

次に、図3(c)に示す構造を形成するまでの工程を説明する。上述の如く金属線12a及びクランプパッド13を形成した後、基板11の上側全面に例えば酸化シリコン又は窒化シリコンからなる絶縁膜15を形成する。そして、測温接点となる部分の絶縁膜15

50

をエッチング法により除去して、金属線 1 2 a の先端部分が露出する開口部 1 5 a を形成する。その後、基板 1 1 の上側全面に白金ロジウムをスパッタして、白金ロジウム膜 2 2 を形成する。この白金ロジウム膜 2 2 は、絶縁膜 1 5 の開口部 1 5 a を介して金属線 1 2 a の先端部分に接合される。この白金ロジウム膜 2 2 と金属線 1 2 a との接合部分は、熱電対 1 2 の測温接点となる。

【 0 0 2 8 】

次に、図 3 ( d ) に示す構造を形成するまでの構成を説明する。上述の如く、白金ロジウム膜 2 2 を形成した後、その白金ロジウム膜 2 2 の上にフォトレジスト膜 ( 図示せず ) を形成する。そして、露光及び現像処理を実施して、フォトレジスト膜を所定の形状にパターンニングする。その後、このフォトレジスト膜をマスクとして白金ロジウム膜 2 2 をエッチングし、熱電対 1 2 を構成する他方の金属線 1 2 b と、この金属線 1 2 b に接続したクランプパッド 1 3 ( 図 1 参照 ) とを形成する。次いで、金属線 1 2 b 及びクランプパッド 1 3 の形成に使用したフォトレジスト膜を除去する。

10

【 0 0 2 9 】

次に、基板 1 1 の上側全面に例えば P S G からなる表面保護層 1 6 を形成し、この表面保護層 1 6 により熱電対 1 2 を被覆する。前述したように、表面保護層 1 6 はポリイミドにより形成してもよい。その後、クランプパッド 1 3 の上の表面保護層 1 6 をエッチングにより除去して、クランプパッド 1 3 を露出させる。このようにして、本実施形態の温度測定具 1 0 が完成する。

【 0 0 3 0 】

なお、熱電対 1 2 を構成する金属線 1 2 a , 1 2 b を、リフトオフ法により形成してもよい。図 4 ( a ) ~ ( d ) は、リフトオフ法による温度測定具 1 0 の製造方法を工程順に示す断面図である。

20

【 0 0 3 1 】

まず、図 4 ( a ) に示す構造を形成するまでの工程を説明する。基板 1 1 の上に例えば酸化シリコン又は窒化シリコンからなる絶縁膜 ( 図示せず ) を形成した後、基板 1 1 の上側全面にフォトレジスト膜 2 6 を形成する。その後、このフォトレジスト膜 2 6 を露光及び現像処理して、所定のパターンの開口部 2 6 a を形成する。

【 0 0 3 2 】

次に、図 4 ( b ) に示す構造を形成するまでの工程を説明する。上述の如くフォトレジスト膜 2 6 に開口部 2 6 a を形成した後、基板 1 1 の上側全面に白金をスパッタして白金膜を形成する。その後、フォトレジスト膜 2 6 をその上の白金膜とともに除去する。これにより、フォトレジスト膜 2 6 の開口部 2 6 a の部分に白金膜が残り、熱電対 1 2 を構成する一方の金属線 1 2 a と、この金属線 1 2 a に接続されたクランプパッド 1 3 ( 図 1 参照 ) とが形成される。

30

【 0 0 3 3 】

次に、図 4 ( c ) に示す構造を形成するまでの工程を説明する。上述の如く金属線 1 2 a とその金属線 1 2 a に接続したクランプパッド 1 3 とを形成した後、基板 1 1 の上側全面にフォトレジスト膜 2 7 を形成する。その後、このフォトレジスト膜 2 7 を露光及び現像処理して、所定のパターンの開口部 2 7 a を形成する。

40

【 0 0 3 4 】

次に、図 4 ( d ) に示す構造を形成するまでの工程を説明する。上述の如くフォトレジスト膜 2 7 に開口部 2 7 a を形成した後、基板 1 1 の上側全面に白金ロジウムをスパッタして白金ロジウム膜を形成する。その後、フォトレジスト膜 2 7 をその上の白金ロジウム膜とともに除去する。これにより、フォトレジスト膜 2 7 の開口部 2 7 a の部分に白金ロジウム膜が残り、熱電対 1 2 を構成する他方の金属線 1 2 b と、この金属線 1 2 b に接続されたクランプパッド 1 3 ( 図 1 参照 ) とが形成される。

【 0 0 3 5 】

次いで、基板 1 1 の上側全面に例えば P S G からなる表面保護層 1 6 を形成し、この表面保護層 1 6 により熱電対 1 2 を被覆する。表面保護層 1 6 は、ポリイミドにより形成し

50

てもよい。その後、クランプパッド13の上の表面保護層16をエッチングにより除去して、クランプパッド13を露出させる。このようにして、本実施形態の温度測定具10が完成する。

#### 【0036】

(半導体製造装置)

図5は、上述した温度測定具10を用いて半導体ウェハ処理時の温度管理を行う半導体製造装置を示す模式図である。ここでは、本発明をRIE(リアクティブイオンエッチング)装置に適用した例について説明する。

#### 【0037】

このRIE装置は、真空チャンバ31と、チャンバ31内に配置された電極ステージ(ウェハ搭載部)32と、電極ステージ32の上方に配置された対向電極33と、高周波(RF)電圧を発生する高周波電源34と、高周波電源34と電極ステージ32との間に接続されたブロッキングコンデンサ35と、チャンバ31の外側に配置されて温度測定具10の熱電対12の出力信号が入力される測定器(測定回路)36とを有している。

#### 【0038】

チャンバ31内の空間は、エッチングガス供給部(図示せず)及び真空排気装置(図示せず)に接続されている。エッチング時には、エッチングガス供給部からチャンバ31内にエッチングガスが供給され、真空排気装置によりチャンバ31内が所定の圧力に維持される。

#### 【0039】

半導体ウェハは、自動搬送機(図示せず)により搬送されて電極ステージ32の上に載置される。図5では、LSI製造用半導体ウェハに替えて、図1に示す構造の温度測定具10が載置されている状態を示している。この温度測定具10は、電極ステージ32に設けられたクランパーピン(固定具)37がクランプパッド13(図1参照)に接触して、電極ステージ32上に固定される。この図5に示すRIE装置では、対向電極33は接地され、電極ステージ32には高周波電源34からブロッキングコンデンサ35を介して高周波電圧が印加される。

#### 【0040】

このように構成されたRIE装置において、半導体ウェハをエッチングするときには、真空排気装置によりチャンバ31内を一定の圧力に維持するとともに、チャンバ31内にエッチングガスを供給し、高周波電源34からブロッキングコンデンサ35を介して電極ステージ32に高周波電圧を印加する。これにより、電極ステージ32と対向電極33との間にプラズマが発生する。このプラズマ中のイオンが電極ステージ32上に載置された半導体ウェハに垂直に入射して、異方性エッチングが行われる。

#### 【0041】

図6(a)、(b)は、いずれも電極ステージ32に設けられたクランパーピン37の動きを示す模式図である。クランパーピン37は、例えば電極ステージ32に設けられたシリンダー(図示せず)により、図中に矢印で示すように移動する。すなわち、温度測定具10のロード・アンロード時には、図6(a)又は図6(b)に破線で示すように、クランパーピン37は電極ステージ32内に収納されている。温度測定具10が電極ステージ32上の所定の位置に載置されると、クランパーピン37はシリンダーにより駆動されて、図6(a)又は図6(b)に実線で示す位置に移動し、温度測定具10のクランプパッド13に接触して、温度測定具10を電極ステージ32上に固定する。このクランパーピン37を介して、温度測定具10に設けられた熱電対12とチャンバ31の外部に配置された測定器とが電氣的に接続される。なお、クランプパッド13と測定器36との間は、図5に示すように補償導線38により接続される。補償導線38は熱電対12を構成する金属と同等の熱起電力特性を有する金属により形成されている。

#### 【0042】

(半導体製造装置の温度測定方法)

以下、上述した温度測定具10を用いた半導体製造装置の温度測定方法について、図7

10

20

30

40

50

に示すフローチャートを参照して説明する。

【0043】

まず、ステップS11において、温度測定具10を、通常のLSI製造用半導体ウェハと同様に、自動搬送装置によりRIE装置の電極ステージ32上に搬送する。

【0044】

次に、ステップS12において、クランプピン37により温度測定具10を電極ステージ32上に固定する。このとき、クランプピン37が温度測定具10のクランプパッド13に接触して、温度測定具10に設けられた熱電対12とチャンバ31の外部に配置された測定器36とが電氣的に接続される。

【0045】

次に、ステップS13に移行し、RIE装置を実際のLSI製造時と同じ条件で稼働させる。そして、温度測定具10の熱電対12に接続された測定器36により温度を測定する。この場合、温度測定具10の表面温度、表面温度の時間的変化、温度測定具10の表面の温度分布及び温度分布の時間的変化等の測定が可能である。

【0046】

その後、温度測定が終了したらステップS14に移行し、自動搬送装置により温度測定具10を電極ステージ32上から搬出する。

【0047】

本実施形態においては、LSI製造に使用する半導体ウェハと同じ大きさの温度測定具10を用いて温度測定を行うので、実際のLSI製造時における半導体ウェハの温度を精密に測定することができる。また、本実施形態においては、温度測定具10に複数の熱電対12を設けているので、ウェハ表面の温度分布の測定が可能であり、温度分布の時間的変化の測定も可能である。

【0048】

更に、本実施形態の温度測定具10は、実際にLSI製造に使用する半導体ウェハと同じ大きさであるので、LSI製造に使用されている自動搬送機による搬送が可能である。これにより、半導体製造装置へのロード及びアンロードが簡単に行われ、作業時間が短くてすむ。また、真空中又は減圧下で半導体ウェハを移動して連続的に処理が行われる工程においても、装置を停止することなく温度測定を行うことが可能である。

【0049】

従来は、実際の製造工程においてRIE装置内の温度を測定する必要が生じた場合、例えば以下の(1)から(11)に示す作業が必要であった。

(1) チャンバ内を大気圧にする。

(2) ウェハに温度センサを取り付ける。

(3) 温度センサと測定器とを接続する。

(4) 真空排気装置を稼働して、チャンバ内の圧力を所定の圧力とする。

(5) エッチング条件を設定する。

(6) 温度測定を開始する。

(7) 温度測定終了後、チャンバ内を大気圧に戻す。

(8) 温度測定センサと測定器との間の配線を取り外す。

(9) ウェハから温度センサを取り外す。

(10) チャンバ内を真空にする。

(11) 日常管理(パーティクルチェック等)を実施した後、製品処理を再開する。

【0050】

従来は、これらの作業に約3～6時間を要していた。これに対し、本実施形態に係る温度測定方法では、10分程度で温度測定が完了する。すなわち、本実施形態に係る温度測定方法によれば、製品の製造を中断する時間を従来に比べて著しく短縮できる。

【0051】

なお、上述の実施形態では温度センサとして熱電対を用いた場合について説明したが、温度センサとしては例えばサーミスタやその他のセンサを使用することもできる。但し、

10

20

30

40

50



温度測定具をLSIの製造に使用する半導体ウェハと同じ大きさとするために、成膜技術、フォトリソグラフィ技術及びエッチング技術を用いて基板上に製造できる温度センサを用いることが好ましい。

【0052】

以下、本発明の諸態様を、付記としてまとめて記載する。

【0053】

(付記1)半導体製造装置内の所定の位置に固定され、前記半導体製造装置の稼動時の温度を測定する温度測定具において、

基板と、

前記基板上に形成された1又は複数の温度センサと、

前記基板の縁部に配置されて前記温度センサに電氣的に接続された電極パッドとを有し

10

、  
前記電極パッドは前記半導体製造装置に設けられた固定具に接触する位置に配置され、前記温度センサの出力が前記電極パッドから前記固定具を介して外部に取り出されることを特徴とする半導体製造装置用温度測定具。

【0054】

(付記2)前記基板として、半導体ウェハが使用されていることを特徴とする付記1に記載の半導体製造装置用温度測定具。

【0055】

(付記3)前記温度センサが、金属膜のエッチングにより形成されたものであることを特徴とする付記1に記載の半導体製造装置用温度測定具。

20

【0056】

(付記4)前記温度センサが熱電対からなることを特徴とする付記1に記載の半導体製造装置用温度測定具。

【0057】

(付記5)前記基板の上に、前記温度センサを覆う絶縁性の表面保護層が形成されていることを特徴とする付記1に記載の半導体装置用温度測定具。

【0058】

(付記6)半導体製造装置のウェハ搭載部の上に温度センサを有する温度測定具を載置し、

30

前記半導体製造装置に設けられた固定具により前記温度測定具を前記ウェハ搭載部の上に固定するとともに、前記温度センサの出力を前記固定具を介して前記温度測定具の外部に取り出して温度を測定する

ことを特徴とする半導体製造装置の温度測定方法。

【0059】

(付記7)前記温度センサが熱電対からなることを特徴とする付記6に記載の半導体製造装置の温度測定方法。

【0060】

(付記8)前記熱電対の出力を外部の取り出す配線として、前記熱電対を構成する金属と同等の熱起電力特性を有する金属からなる補償導線を用いることを特徴とする付記7に記載の半導体製造装置の温度測定方法。

40

【0061】

(付記9)前記温度測定具は、その上に前記温度センサが形成された半導体ウェハと、前記半導体ウェハの縁部に配置され前記温度センサに電氣的に接続された電極パッドとにより構成されていることを特徴とする付記6に記載の半導体製造装置の温度測定方法。

【0062】

(付記10)前記固定具を前記電極パッドに接触させて前記温度測定具を固定することを特徴とする付記9に記載の半導体装置の温度測定方法。

【0063】

(付記11)半導体装置の製造に使用される半導体製造装置において、

50

半導体ウェハを載置するウェハ搭載部と、  
温度センサが設けられた温度測定具を前記ウェハ搭載部の上に固定する固定具と、  
前記固定具に接続されて前記温度センサの出力を外部に引き出す配線と  
を有することを特徴とする半導体製造装置。

【0064】

(付記12) 前記温度センサが熱電対からなり、前記配線として前記熱電対を構成する金属と同等の熱起電力特性を有する金属により形成された補償導線が用いられていることを特徴とする付記11に記載の半導体製造装置。

【0065】

(付記13) 更に、前記ウェハ搭載部を内包し、真空排気装置に接続されたチャンバを有することを特徴とする付記11に記載の半導体製造装置。

10

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係る半導体製造装置用温度測定具を示す模式平面図である。

【図2】図2は、図1にI-I線で示す位置における模式断面図である。

【図3】図3(a)~(d)は、実施形態に係る温度測定具の製造方法の例を工程順に示す断面図である。

【図4】図4(a)~(d)は、実施形態に係る温度測定具の製造方法の他の例を工程順に示す断面図である。

20

【図5】図5は、本発明に実施形態に係る半導体製造装置の例を示す模式図である。

【図6】図6(a), (b)は、いずれも電極ステージに設けられたクランパーピンの動きを示す模式図である。

【図7】図7は、本実施形態に係る半導体製造装置の温度測定方法を示すフローチャートである。

【符号の説明】

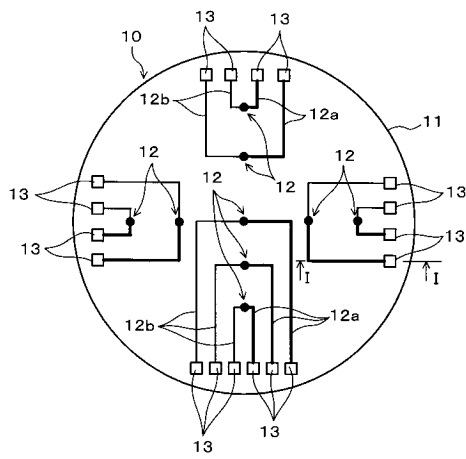
【0067】

- 10 ... 温度測定具、
- 11 ... 基板、
- 12 ... 熱電対、
- 12a, 12b ... 金属線、
- 13 ... クランプパッド、
- 15 ... 絶縁膜、
- 16 ... 表面保護層、
- 21 ... 白金膜、
- 22 ... 白金ロジウム膜、
- 26, 27 ... フォトレジスト膜、
- 31 ... シンクチャンバ、
- 32 ... 電極ステージ(ウェハ搭載部)、
- 33 ... 対向電極、
- 34 ... 高周波電源、
- 35 ... ブロッキングコンデンサ、
- 36 ... 測定器、
- 37 ... クランパーピン(固定具)。

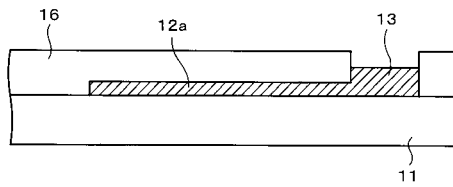
30

40

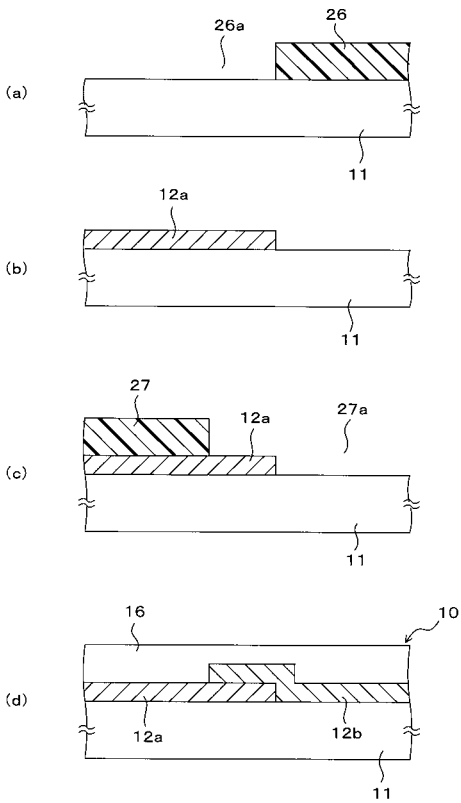
【図1】



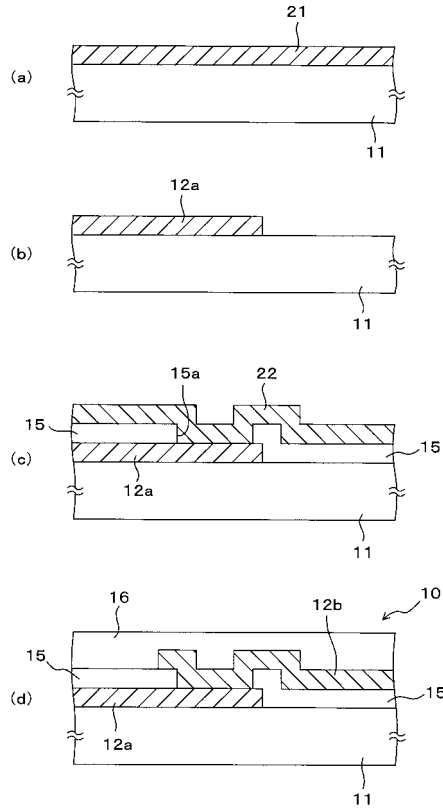
【図2】



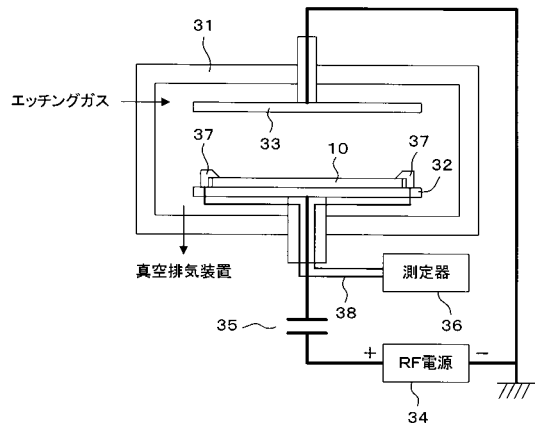
【図4】



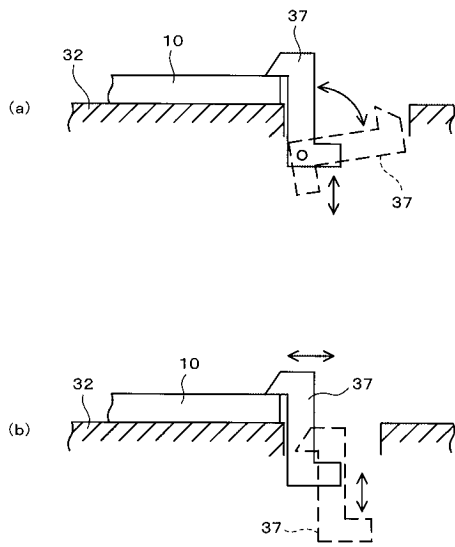
【図3】



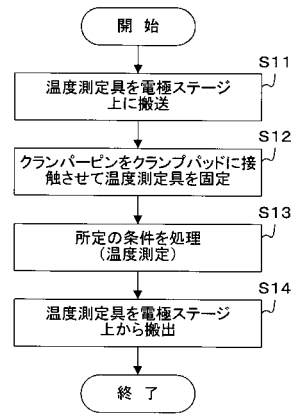
【図5】



【図6】



【図7】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
G 0 1 K 7/02 (2006.01) G 0 1 K 1/14 L  
G 0 1 K 7/02 B

(56) 参考文献 特開平09 - 189613 (JP, A)  
特開平04 - 001537 (JP, A)  
実開平03 - 001531 (JP, U)  
特開2004 - 111468 (JP, A)  
特開平02 - 254331 (JP, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 L 2 1 / 6 6  
G 0 1 K 1 / 1 4  
G 0 1 K 7 / 0 0  
G 0 1 K 7 / 0 2  
H 0 1 L 2 1 / 2 0 5  
H 0 1 L 2 1 / 3 0 6 5