

(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2008-227264

(P2008-227264A)

(43) 公開日 平成20年9月25日(2008.9.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H O 1 L 21/31 (2006.01)</b>	H O 1 L 21/31 E	5 F O 4 5
<b>H O 1 L 21/22 (2006.01)</b>	H O 1 L 21/22 5 1 1 Q	
	H O 1 L 21/22 5 1 1 A	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-65074 (P2007-65074)  
 (22) 出願日 平成19年3月14日 (2007.3.14)

(71) 出願人 000001122  
 株式会社日立国際電気  
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号  
 (74) 代理人 100090033  
 弁理士 荒船 博司  
 (74) 代理人 100098534  
 弁理士 宮本 治彦  
 (72) 発明者 藤城 雅隆  
 富山県富山市八尾町保内二丁目1番地 株  
 式会社日立国際電気内  
 Fターム(参考) 5F045 AA20 AF01 BB15 DP19 DQ05  
 EN05

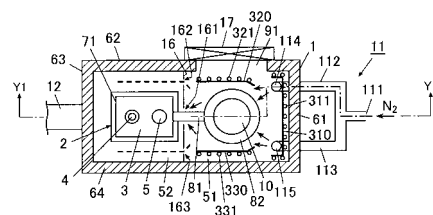
(54) 【発明の名称】 基板処理装置

## (57) 【要約】

【課題】 予備室内の内壁に付着していた水分や不純物等が予備室内で熱処理後の基板やその基板載置手段等に付着するのを防止又は抑止する。

【解決手段】 基板処理装置は、ウエハを熱処理する処理炉19の処理室と、処理炉19の処理室と開口を介して気密に連通するように配置されるロードロック室1と、ロードロック室1内に配置され、ロードロック室1内のガス流れの乱れを抑制するための吸熱板310、320、330と、吸熱板310、320、330をロードロック室1内の基板冷却時位置（実線部）とそれ以外の時の位置（点線部）とで移動させるための移動手段と、を備え、前記移動手段は、熱処理後のウエハをロードロック室1にて冷却する際、吸熱板320、330を前記基板冷却時位置であって、ウエハの周辺の位置に移動させる。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基板を熱処理する処理室と、  
前記処理室内にある前記基板を加熱する加熱手段と、  
前記処理室内に所望の処理ガスを供給し、処理室内の雰囲気気を排気するガス供給、排気系と、

前記処理室と開口を介して気密に連通するように配置される予備室と、  
前記基板を載置すると共に、前記処理室と前記予備室との間で前記開口を経て前記基板を移動させる基板載置手段と、

前記予備室内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段と、  
前記予備室内の雰囲気気を排気する予備室排気手段と、  
前記予備室内に配置され、予備室内のガス流れの乱れを抑制するための整流手段と、  
前記整流手段を前記予備室内の基板冷却時位置とそれ以外の時の位置との間で移動させるための移動手段と、を備え、

前記移動手段は、熱処理後の基板を前記予備室にて冷却する際、前記整流手段を前記基板冷却時位置であって、前記基板の周辺の位置に移動させることを特徴とする基板処理装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は基板処理装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

半導体製造装置や液晶表示装置等を製造する際に使用される基板処理装置においては、基板を熱処理する処理室に対し予備室が連結されていることが多く、この場合には、基板の熱処理前後において基板を予備室から処理室へ又は処理室から予備室へと移動させるようになっている。

**【0003】**

処理室に予備室を連結した場合において、基板の熱処理後は、予備室内を予め不活性ガス雰囲気とした状態で熱処理後の基板を処理室から当該予備室に移動させるが、当該予備室内で基板に不活性ガスを供給して（吹き付けて）その基板を冷却するときがある。

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

このとき、熱処理を受けて高温となった基板やそれを載置・移動させる基板載置手段等の輻射熱が予備室内に放射され、予備室の内壁の温度が上昇する。その結果、予備室の内壁（凹凸の隙間等）に付着していた水分や不純物等が活性化して供給中の不活性ガスに混在しながら予備室中で飛散し、冷却中の基板やその基板載置手段等に付着し、最終的に製品用の基板を汚染してしまうという問題がある。

**【0005】**

すなわち、一度熱処理を受けた基板（ダミー基板）やその基板載置手段等が後続の熱処理で再度処理室に移動しそこで熱処理を受けた場合には、当該熱処理中のダミー基板やその基板載置手段等から既に付着していた水分や不純物等が剥離し、その剥離した水分や不純物等が製品用の基板に付着して製品用の基板を汚染してしまう。

**【0006】**

本発明の主な目的は、予備室の内壁に付着していた水分や不純物等が予備室内で基板やその基板載置手段等に付着するのを防止又は抑止することができる基板処理装置を提供することにある。

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

10

20

30

40

50

上記課題を解決するため本発明に係る基板処理装置は、  
基板を熱処理する処理室と、  
前記処理室内にある前記基板を加熱する加熱手段と、  
前記処理室内に所望の処理ガスを供給し、処理室内の雰囲気気を排気するガス供給、排気系と、

前記処理室と開口を介して気密に連通するように配置される予備室と、  
前記基板を載置すると共に、前記処理室と前記予備室との間で前記開口を経て前記基板を移動させる基板載置手段と、

前記予備室内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段と、  
前記予備室内の雰囲気気を排気する予備室排気手段と、  
前記予備室内に配置され、予備室内のガス流れの乱れを抑制するための整流手段と、  
前記整流手段を前記予備室内の基板冷却時位置とそれ以外の時の位置との間で移動させるための移動手段と、を備え、

前記移動手段は、熱処理後の基板を前記予備室にて冷却する際、前記整流手段を前記基板冷却時位置であって、前記基板の周辺の位置に移動させることを特徴としている。

#### 【0008】

前記整流手段は、好ましくは、予備室内に供給された不活性ガスの熱を吸熱する吸熱手段であり、不活性ガスから熱を吸熱することでその不活性ガスの予備室内でのガス流れの乱れを抑制する。

#### 【0009】

また前記整流手段は、好ましくは、予備室の内壁と、予備室内に配置された基板やその基板載置手段との間に介在する整流板であり、当該整流板が予備室の内壁と基板やその基板載置手段との間に介在することで不活性ガスの予備室の内壁周辺でのガス流れの乱れを抑制する。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

本発明では、予備室内に整流手段が配置され、熱処理後の基板を予備室内で冷却する際に、その整流手段が基板冷却時位置であって基板の周辺の位置に移動するから、予備室内では、供給中の不活性ガスは整流手段によりガス流れの乱れが抑制される（整えられる）。そのため、内壁に付着していた水分や不純物等は当該不活性ガスと混在されても予備室中を飛散し難く、予備室の内壁に付着していた水分や不純物等が基板やその基板載置手段等に付着するのを防止又は抑止することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0011】

以下、図面を参照しながら本発明を実施するための好ましい形態について説明する。本実施形態に係る基板処理装置は、半導体装置（IC（Integrated Circuit））の製造に使用される半導体製造装置の一例として構成されるものである。下記の説明では、基板処理装置の一例として、ウエハに対し熱処理等を行う縦型の装置を使用した場合について述べる。

#### 【0012】

図1は、本発明の好ましい実施形態で使用される基板処理装置の概略構成を示す斜透視図である。

図1に示す通り、基板処理装置100では、基板の一例となるウエハ101を収納したカセット210が使用されている。基板処理装置100は筐体211を備えており、筐体211の内部にはカセットステージ214が設置されている。カセット210は工場内搬送装置（図示略）によってカセットステージ214上に搬入されたり、カセットステージ214上から搬出されたりするようになっている。

#### 【0013】

カセットステージ214は、工場内搬送装置によって、カセット210内のウエハ101が垂直姿勢となり、カセット210のウエハ出し入れ口が上方向を向くように載置され

10

20

30

40

50

る。カセットステージ 2 1 4 は、カセット 2 1 0 を筐体後方に右回り縦方向 9 0 ° 回転し、カセット 2 1 0 内のウエハ 1 0 1 が水平姿勢となり、カセット 2 1 0 のウエハ出し入れ口が筐体 2 1 1 の後方を向くように動作可能となるよう構成されている。

【 0 0 1 4 】

筐体 2 1 1 内の前後方向の略中央部には、カセット棚 2 0 5 が設置されており、カセット棚 2 0 5 は複数段複数列にて複数個のカセット 2 1 0 を保管するように構成されている。カセット棚 2 0 5 にはウエハ移載機構 2 2 5 の搬送対象となるカセット 2 1 0 が収納される移載棚 2 2 3 が設けられている。

【 0 0 1 5 】

カセットステージ 2 1 4 の上方には予備カセット棚 2 0 7 が設けられ、予備的にカセット 2 1 0 を保管するように構成されている。

【 0 0 1 6 】

カセットステージ 2 1 4 とカセット棚 2 0 5 との間には、カセット搬送装置 2 1 8 が設置されている。カセット搬送装置 2 1 8 は、カセット 2 1 0 を保持したまま昇降可能なカセットエレベータ 2 1 8 a と搬送機構としてのカセット搬送機構 2 1 8 b とで構成されている。カセット搬送装置 2 1 8 はカセットエレベータ 2 1 8 a とカセット搬送機構 2 1 8 b との連続動作により、カセットステージ 2 1 4 とカセット棚 2 0 5 と予備カセット棚 2 0 7 との間で、カセット 2 1 0 を搬送するように構成されている。

【 0 0 1 7 】

カセット棚 2 0 5 の後方には、ウエハ移載機構 2 2 5 が設置されている。ウエハ移載機構 2 2 5 は、ウエハ 1 0 1 を水平方向に回転ないし直動可能なウエハ移載装置 2 2 5 a と、ウエハ移載装置 2 2 5 a を昇降させるためのウエハ移載装置エレベータ 2 2 5 b と、ウエハ移載装置 2 2 5 a 上に設けられウエハ 1 0 1 をピックアップするためのツイーザ 2 2 5 c とで構成されている。

【 0 0 1 8 】

ウエハ移載機構 2 2 5 の後方には、ウエハ 1 0 1 を熱処理する処理炉 1 9 と、熱処理前後のウエハ 1 0 1 を一時的に収容するロードロック室 1 とが設けられている。

【 0 0 1 9 】

ロードロック室 1 内には、ポート 1 0 を処理炉 1 9 に昇降させる昇降機構 2 が設けられている。ポート 1 0 は複数の保持部材を備えており、複数枚（例えば、5 0 ~ 1 5 0 枚程度）のウエハ 1 0 1 をその中心を揃えて垂直方向に整列させた状態で、それぞれ水平に保持するように構成されている。

【 0 0 2 0 】

カセット棚 2 0 5 の上方には、清浄化した雰囲気であるクリーンエアを供給するよう、供給ファン及び防塵フィルタで構成されたクリーンユニット 2 3 4 a が設けられている。クリーンユニット 2 3 4 a は供給ファン及び防塵フィルタによりクリーンエアを筐体 2 1 1 の内部に流通させるように構成されている。

【 0 0 2 1 】

筐体 2 1 1 の左側端部には、クリーンエアを供給するよう、供給ファンおよび防塵フィルタで構成されたクリーンユニット 2 3 4 b が設置されている。クリーンユニット 2 3 4 b から吹き出されたクリーンエアは、ウエハ移載装置 2 2 5 a 等の周辺を流通し、その後には筐体 2 1 1 の外部に排気されるようになっている。

【 0 0 2 2 】

続いて、基板処理装置 1 0 0 の主な動作について説明する。

【 0 0 2 3 】

工場内搬送装置（図示略）によってカセット 2 1 0 がカセットステージ 2 1 4 上に搬入されると、カセット 2 1 0 は、ウエハ 1 0 1 がカセットステージ 2 1 4 の上で垂直姿勢を保持し、カセット 2 1 0 のウエハ出し入れ口が上方向を向くように載置される。その後、カセット 2 1 0 は、カセットステージ 2 1 4 によって、カセット 2 1 0 内のウエハ 1 0 1 が水平姿勢となり、カセット 2 1 0 のウエハ出し入れ口が筐体後方を向けるように、筐体

10

20

30

40

50

後方に右周り縦方向 90°回転させられる。

【0024】

その後、カセット 210 は、カセット棚 205 ないし予備カセット棚 207 の指定された棚位置へカセット搬送装置 218 によって自動的に搬送され受け渡され、一時的に保管された後、カセット棚 205 ないし予備カセット棚 207 からカセット搬送装置 218 によって移載棚 223 に移載されるか、もしくは直接移載棚 223 に搬送される。

【0025】

カセット 210 が移載棚 223 に移載されると、ウエハ 101 はカセット 210 からウエハ移載装置 225 a のツイーザ 225 c によってウエハ出し入れ口を通じてピックアップされ、ロードロック室 1 のポート 10 に装填（チャージング）される。ポート 10 にウエハ 101 を受け渡したウエハ移載装置 225 a はカセット 210 に戻り、後続のウエハ 101 をポート 10 に装填する。

【0026】

予め指定された枚数のウエハ 101 がポート 10 に装填されると、多数枚のウエハ 101 を保持したポート 10 は、昇降機構 2 によって上昇され、ロードロック室 1 から処理炉 19 内へ搬入（ローディング）される。

【0027】

ローディング後は、処理炉 19 にてウエハ 101 に対し熱処理が実施される。その熱処理後は、上述の逆の手順で、ウエハ 101 およびカセット 210 は筐体 211 の外部へ搬出される。

【0028】

図 2 及び図 3 は本発明の好ましい実施形態で使用されるロードロック室とそれに付属する部材とを説明するための概略構成図であり、特に図 2 は図 3 の X1 - X1 線横断面図であり、図 3 は図 2 の Y1 - Y1 線縦断面図である。

【0029】

図 2 及び図 3 に示す通り、ロードロック室 1 は Si 等の半導体のウエハ 101 を搭載するポート 10 を収容可能な予備室の一例であり、開口（後述の開口 91）を介して処理炉 19 の処理室と気密に連通するように配置されている。ロードロック室 1 内にはポート 10 を昇降させる昇降機構 2 が設けられている。ロードロック室 1 内には熱反射機能を具備した仕切板 16 が設けられており、ロードロック室 1 が仕切板 16 により、昇降機構 2 を収容する昇降機構室 52 と、ポート 10 を収容するポート室 51 とに分離されている。

【0030】

ロードロック室 1 の側壁 62 のポート室 51 側には開口 91 が設けられており、開口 91 にはゲートバルブ 17 が取り付けられている。基板処理装置 100 では、開口 91 とゲートバルブ 17 とを介して、ウエハ 101 をポート 10 に搭載したり、ポート 10 からウエハ 101 を取り出すことができるようになっている。

【0031】

ロードロック室 1 上には処理炉 19 が設けられている。処理炉 19 は、ポート 10 を収容可能な処理室（図示略）と、当該処理室内を加熱するヒータ等の加熱手段（図示略）とを有しており、当該処理室でポート 10 に搭載されたウエハ 101 を熱処理することができるようになっている。

【0032】

処理炉 19 とポート室 51 との間の天井壁 65 には開口 92 が設けられており、開口 92 にはゲートバルブ 18 が取り付けられている。基板処理装置 100 では、開口 92 とゲートバルブ 18 とを介して、ポート 10 をロードロック室 1 から処理炉 19 の処理室内に導入したり、処理炉 19 の処理室からポート 10 を取り出すことができるようになっている。

【0033】

昇降機構室 52 には、ポート 10 を上下方向の移動させる昇降機構 2 が設けられている。昇降機構 2 は、移動ブロック 3、ボールネジ 4、ガイド 5、ベアリング 6、7、モータ

10

20

30

40

50

8、磁気シールユニット9を主な構成部品として構成されている。ボールネジ4及びガイド5は、底壁66に取り付けられた基台71と天井壁65に取り付けられた基台72との間に垂直に設けられている。ボールネジ4の下端は基台71内に取り付けられたベアリング7によって回転可能に支持され、かつ、ボールネジ4の上端は基台72内に取り付けられたベアリング6によって回転可能に支持されており、ボールネジ4の先端は磁気シールユニット9に取り付けられている。

【0034】

ボールネジ4は磁気シールユニット9を介してモータ8に接続されている。モータ8の作動でボールネジ4が回転すると、ボールネジ4とかみ合っており取り付けられているナット31（軸受け）と移動ブロック3とが上下動し、それによって移動ブロック3に取り付けられているアーム81が上下動してポート10も上下動するようになっている。

【0035】

なお、ポート10はアーム81上に取り付けられたポート載置部82上に載置されており、アーム81は、仕切板16の中央に垂直に設けられたスリット161を水平方向に貫通した状態で設けられている。移動ブロック3には、ナット31に加えてナット32（軸受け）も設けられており、ナット32はガイド5と共働して移動ブロック3の上下動を案内するようになっている。

【0036】

ポート室51には3枚の吸熱板310、320、330が設けられている。吸熱板310、320、330は所定の幅と長さを有した板状の部材であり、表面にはほとんど凹凸がなく表面が平坦面となっている。吸熱板310、320、330は光の波長を効率よく熱交換するのに放射率の高い材料で構成されている（吸熱板310、320、330は板状の部材に対し放射率の高い材料をコーティングしたもので構成されてもよい。）。吸熱板310、320、330の裏面には冷媒管311、321、331が張り合わせられており、冷媒管311、321、331に冷媒を流通させることで吸熱板310、320、330を冷却することができるようになっている。

【0037】

図2に示す通り、吸熱板310はロードロック室1の側壁61に沿って配置されており、両側部が略直角に屈曲している。吸熱板320と吸熱板330とは対向配置されており、吸熱板320はロードロック室1の開口91を閉塞するように側壁62に沿って配置されており、吸熱板330はロードロック室1の側壁64に沿って配置されている。吸熱板320、330はともに一方の端部がポート10の外周に沿ってやや屈曲している。

【0038】

図3に示す通り、ロードロック室1の下部には、吸熱板320、330をポート室51と昇降機構室52との間で移動させる移動機構340、350が設けられている。移動機構340は吸熱板320を、移動機構350は吸熱板330を移動させるようになっている。

【0039】

仕切板16の側壁62側には垂直方向に延在するスリット162が形成されている。移動機構340を作動させると、スリット162を介在させた状態で、吸熱板320をポート室51と昇降機構室52との間でスライド移動させることができるようになっている（図2中点線参照）。

【0040】

仕切板16の側壁64側にも垂直方向に延在するスリット163が形成されている。移動機構350を作動させると、スリット163を介在させた状態で、吸熱板330をポート室51と昇降機構室52との間でスライド移動させることができるようになっている（図2中点線参照）。

【0041】

ロードロック室1の側壁61側には、N<sub>2</sub>等の不活性ガスをロードロック室1に供給する不活性ガス供給ライン11が接続されている。不活性ガス供給ライン11は、不活性ガ

10

20

30

40

50

ス供給管 1 1 1 ~ 1 1 5 を備えている。不活性ガス供給管 1 1 1 は 2 本の不活性ガス供給管 1 1 2 , 1 1 3 に分岐している。不活性ガス供給管 1 1 2 , 1 1 3 はそれぞれ側壁 6 1 を貫通してロードロック室 1 内に至っており、そのロードロック室 1 内で垂直方向に延在する不活性ガス供給管 1 1 4 , 1 1 5 に連通している。不活性ガス供給管 1 1 4 , 1 1 5 にはそれぞれ複数の孔 1 1 6 が垂直方向に設けられている。

【 0 0 4 2 】

不活性ガス供給管 1 1 1 の途中には流量計 1 1 8 が設けられており、不活性ガス供給管 1 1 1 からロードロック室 1 への不活性ガスの供給量を調整することができるようになっている。

【 0 0 4 3 】

不活性ガス供給管 1 1 1 から流入した不活性ガスは、不活性ガス供給管 1 1 4 , 1 1 5 の各孔 1 1 6 からシャワー方式でポート 1 0 とウエハ 1 0 1 とに向かって供給されるようになっており、その後は仕切板 1 6 のスリット 1 6 1 を通過して昇降機構室 5 2 内に流入するようになっている。

【 0 0 4 4 】

更にロードロック室 1 の側壁 6 1 側には、冷媒管 3 1 1 , 3 2 1 , 3 3 1 に冷媒を供給する冷媒供給管 3 6 0 と、冷媒管 3 1 1 , 3 2 1 , 3 3 1 の冷媒を排出する冷媒排出管 3 7 0 とが接続されている。冷媒供給管 3 6 0 と冷媒排出管 3 7 0 は冷媒管 3 1 1 , 3 2 1 , 3 3 1 に接続されており、冷媒が冷媒供給管 3 6 0 から冷媒管 3 1 1 , 3 2 1 , 3 3 1 を流通して( 経由して ) 冷媒排出管 3 7 0 から排出されるようになっている。

【 0 0 4 5 】

ロードロック室 1 の側壁 6 3 には、これを貫通する真空排気ライン 1 2 1 が設けられている。真空排気ライン 1 2 1 の途中にはエアバルブ 1 3 が設けられている。真空排気ライン 1 2 1 のエアバルブ 1 3 の手前側には大気圧ベントライン 1 4 が接続されている。大気圧ベントライン 1 4 の先端は実質的に大気圧となっている。大気圧ベントライン 1 4 の途中にはエアバルブ 1 5 が設けられている。基板処理装置 1 0 0 では、エアバルブ 1 3 , 1 5 により、真空排気ライン 1 2 1 と大気圧ベントライン 1 4 との間で排気を切り換えることができるようになっている。

【 0 0 4 6 】

真空排気ライン 1 2 1 は真空排気ライン 1 2 0 に接続されており、真空排気ライン 1 2 0 には真空ポンプ 8 0 が接続されている。真空排気ライン 1 2 0 の途中には、真空排気ライン 1 2 2 の一端が接続され、真空排気ライン 1 2 2 の他端は処理炉 1 9 の処理室に接続されている。真空排気ライン 1 2 2 の途中にはエアバルブ 1 2 3 が設けられている。

【 0 0 4 7 】

なお、処理炉 1 9 には、処理室に処理ガスを供給するガス供給ラインと、処理室に不活性ガスを供給する不活性ガス供給ラインとが接続されており、エアバルブ 1 2 3 を開けた状態で真空ポンプ 8 0 を作動させると、処理ガス又は不活性ガスを処理室内に供給しながらその処理室のガス雰囲気真空排気ライン 1 2 2 から排気することができるようになっている。

【 0 0 4 8 】

真空排気ライン 1 2 2 の途中には、不活性ガスバラスト配管 1 3 1 が接続されている。不活性ガスバラスト配管 1 3 1 の途中には流量計 1 3 2 が設けられており、不活性ガスバラスト配管 1 3 1 への不活性ガス供給量を調整することができるようになっている。

【 0 0 4 9 】

ロードロック室 1 の底壁 6 6 には、これを貫通して昇降機構室 5 2 内に連通する圧力計 4 1 が設けられており、ロードロック室 1 内、そのなかでも特に昇降機構室 5 2 内の圧力を測定することができるようになっている。

【 0 0 5 0 】

以上の構成では、移動機構 3 4 0 , 3 5 0 、エアバルブ 1 3 , 1 5 , 1 2 3 、流量計 1 1 8 , 1 3 2 及び圧力計 4 1 が制御装置 1 5 0 に接続されている。制御装置 1 5 0 には表

10

20

30

40

50

示装置 151 が接続されており、移動機構 340, 350 の動作状況や流量計 118, 132 からの各流量情報、圧力計 41 からの圧力情報等を表示するようにしている。

【0051】

また、ロードロック室 1 排気用の真空ポンプと、処理炉 19 の処理室排気用の真空ポンプとを 1 つの真空ポンプ 80 で兼用しており、これによりコストの低減や装置の簡略化等を図っている。

【0052】

続いて、上記のような構成の基板処理装置 100 を用いてウエハ 101 に成膜処理を行う方法について説明する。

【0053】

なお、基板処理装置 100 では、処理炉 19 に関する加熱手段やガス供給ライン、移動機構 340, 350、エアバルブ 13, 15, 123、真空ポンプ 80、流量計 118, 132、圧力計 41 等の制御は制御装置 150 によって行われ、移動機構 340, 350 の動作状況や流量計 118, 132 からの各流量情報、圧力計 41 からの圧力情報等は制御装置 150 を介して表示装置 151 によって表示される。

【0054】

(ステップ S1)

まず、ゲートバルブ 18 を閉じた状態で処理炉 19 の処理室内を所定の温度と雰囲気に保っておき、吸熱板 320, 330 を図 2 中点線位置に移動させておく。この状態において、ゲートバルブ 17 を開放状態にする。このとき、エアバルブ 13, 15 は閉じておく。その後、開口 91 とゲートバルブ 17 とを介して、ロードロック室 1 外部の大気圧雰囲気からポート 10 上に複数のウエハ 101 を搭載する。

【0055】

(ステップ S2)

その後、ゲートバルブ 17 を閉じる。エアバルブ 15 を閉じたままでエアバルブ 13 を開き、ロードロック室 1 内を真空排気ライン 121、120 を介して真空引きする。

【0056】

(ステップ S3)

その後、エアバルブ 13 を閉じ、ロードロック室 1 内が大気圧以上になるまで不活性ガス供給ライン 11 から不活性ガスを供給してロードロック室 1 内を不活性ガス雰囲気にする。その後、不活性ガス供給ライン 11 から不活性ガスを供給した状態で、エアバルブ 15 を開き、大気圧ベントライン 14 から不活性ガスを排気する。

【0057】

この際、大気圧ベントライン 14 からのパーティクルや酸素の逆流を防止するため、ロードロック室 1 内が大気圧より若干陽圧 ( $0.05 \text{ kgf/cm}^2 \text{G}$  程度) となるように、流量計 118 により不活性ガス供給ライン 11 から供給する不活性ガスの流量を制御する。流量計 118 の流量の制御は、圧力計 41 から入力されたロードロック室 1 内の圧力情報に応じて制御装置 150 によって行われる。

【0058】

(ステップ S4)

その後、不活性ガス供給ライン 11 から不活性ガスを供給しつつ大気圧ベントライン 14 から不活性ガスを排気する。この状態でゲートバルブ 18 を開き、昇降機構 2 によりポート 10 を上昇させて処理炉 19 の処理室内に導入する。

【0059】

ゲートバルブ 18 を開く際には、圧力計 41 からのロードロック室 1 内の圧力情報を制御装置 150 に入力し、測定したロードロック室 1 内の圧力値と、予め設定した所定の圧力値又は処理炉 19 の処理室内の圧力値とを比較し、流量調整計 118 を制御装置 150 で制御することによってロードロック室 1 内の圧力を制御して、処理炉 19 の処理室内とロードロック室 1 内との圧力差をできるだけなくすように圧力制御する。

【0060】

10

20

30

40

50



大気ベントライン 14 に流量計 140 を設けて大気ベントライン 14 の流量を調整することによってロードロック室 1 内の圧力を調整することもできる。

【0061】

このように、不活性ガス供給ライン 11 から不活性ガスを供給しつつ大気圧ベントライン 14 から不活性ガスを排気する場合には、大気圧ベントライン 14 からのパーティクルや酸素の逆流を防止するため、ロードロック室 1 内をベント側（略大気圧）より若干陽圧（ $0.05 \text{ kg f / cm}^2 \text{ G}$  程度）となるように設定することが望まれる。

【0062】

なお、ゲートバルブ 18 を開いてポート 10 を処理炉 19 の処理室内に導入する際に、ロードロック室 1 の内壁は処理炉 19 の処理室から漏れ出る輻射熱を受けるが、その輻射熱は常温のポート 10 やそれに搭載されたウエハ 101 等で遮られ、ロードロック室 1 の表面温度の上昇は抑えられる。

【0063】

（ステップ S5）

その後、ゲートバルブ 18 を閉じ、処理炉 19 の処理室において処理ガスを供給しながらポート 10 に搭載されたウエハ 101 を加熱し、ウエハ 101 に成膜処理を行う。

【0064】

成膜処理中、ロードロック室 1 内では、不活性ガス供給ライン 11 から不活性ガスを供給しつつ大気圧ベントライン 14 から不活性ガスを排気する。

【0065】

この際、大気圧ベントライン 14 からのパーティクルや酸素の逆流を防止するため、ロードロック室 1 内を大気圧より若干陽圧（ $0.05 \text{ kg f / cm}^2 \text{ G}$  程度）となるように、流量計 118 により不活性ガス供給ライン 11 から供給する不活性ガスの流量を制御する。

【0066】

ステップ S5 では、上記の通りに処理炉 19 の処理室内においてウエハ 101 の成膜処理を行うが、その成膜条件として処理炉 19 の処理室内の温度、圧力を厳密に制御することが重要になる。

【0067】

本実施の形態では、処理炉 19 の処理室内の圧力制御方法として、不活性ガスバラスト方式を採用する。「不活性バラスト方式」とは、真空ポンプ 80 の排気能力を一定として排気する一方で、真空排気ライン 122 の途中に接続された不活性ガスバラスト配管 131 から不活性ガスを流入させ、この不活性ガスの流量を流量計 132 により制御することによって処理炉 19 の処理室からの排気量を調整して処理炉 19 の処理室内の圧力調整を行う方法である。

【0068】

なお、不活性ガスバラスト方式に代えて、流量調整バルブ使用（APC）方式を使用することもできる。「APC 方式」とは、不活性ガスバラスト配管 131 から不活性ガスを導入するものではなく、真空排気ライン 122 に流量調整バルブ 160 を設け、流量調整バルブ 160 の開度により真空排気ライン 122 のコンダクタンスを調整して処理炉 19 の処理室内の圧力調整を行う方法である。

【0069】

（ステップ S6）

処理炉 19 の処理室での成膜処理が終了した後に、処理炉 19 の処理室内の雰囲気の不活性ガス雰囲気とする。

【0070】

その一方で、不活性ガス供給ライン 11 からロードロック室 1 内に不活性ガスを供給しつつ大気圧ベントライン 14 から排気し続けておき、ロードロック室 1 内を不活性ガス雰囲気に維持しておく。

【0071】

10

20

30

40

50

これと同時に、移動機構 340, 350 を作動させて吸熱板 320, 330 を図 2 中実線の位置に移動させ、吸熱板 320, 330 をウエハ 101 の冷却時の位置に移動させる。また、冷媒を冷媒供給管 360 から冷媒管 311, 321, 331 に供給し、吸熱板 310, 320, 330 を冷却しておく。

【0072】

この状態で、ゲートバルブ 18 を開き、昇降機構 2 によりポート 10 を下降させて処理炉 19 の処理室からロードロック室 1 内に移動させ、その後ゲートバルブ 18 を閉じる。

【0073】

ロードロック室 1 では、不活性ガス供給ライン 11 から不活性ガスが供給されているから、ポート 10 がロードロック室 1 に移動すると、当該不活性ガスがポート 10 やそれに搭載されたウエハ 101 等を冷却する。

【0074】

なお、ゲートバルブ 18 を開く際には、流量計 118 の流量を制御することによってロードロック室 1 内の圧力を制御して、処理炉 19 の処理室内とロードロック室 1 内との圧力差をできるだけなくすように圧力制御することが好ましい。

【0075】

ここで、ゲートバルブ 18 が開いてポート 10 が処理炉 19 の処理室からロードロック室 1 に下降する際や下降後においてロードロック室 1 に滞在する際に、ポート 10 やそれに搭載されたウエハ 101 等は輻射熱を発するが、吸熱板 310, 320, 330 がロードロック室 1 の内壁とポート 10 やそれに搭載されたウエハ 101 等との間に介在してその輻射熱を受け、ロードロック室 1 の内壁は当該輻射熱をほとんど受けない。

【0076】

また、不活性ガス供給ライン 11 から供給された不活性ガスは当該輻射熱を受けて温められるが、その不活性ガスは吸熱板 310, 320, 330 により熱交換（冷却）されながら吸熱板 310, 320, 330 で囲まれた領域中でこれら吸熱板 310, 320, 330 に沿って流れ、ポート 10 やそれに搭載されたウエハ 101 等を冷却する。

【0077】

（ステップ S7）

その後、不活性ガス供給ライン 11 から不活性ガスを供給しつつ大気圧ベントライン 14 から不活性ガスを排気しながら、ゲートバルブ 17 を開き、開口 91 とゲートバルブ 17 とを介して、ポート 10 からロードロック室 1 外部の大気圧雰囲気中に複数のウエハ 101 を取り出す。

【0078】

ゲートバルブ 17 を開く際も、流量計 118 の流量を制御することによってロードロック室 1 内の圧力を制御して、ロードロック室 1 内とロードロック 1 外部の大気圧雰囲気との圧力差をできるだけなくすようにすることが好ましい。

【0079】

以上の実施形態では、ロードロック室 1 内に吸熱板 310, 320, 330 が配置され、熱処理後のウエハ 101 をロードロック室 1 内で冷却する際に、吸熱板 320, 330 が図 2 中実線の位置であってウエハ 101 の周辺の位置に移動するから、ポート 10 やそれに搭載されたウエハ 101 等の輻射熱を吸熱板 310, 320, 330 で遮断・吸熱することができ、ロードロック室 1 の内壁は当該輻射熱をほとんど受けず、ロードロック室 1 の内壁に付着した水分や不純物等はロードロック室 1 中に浮遊し難い。

【0080】

またこの際に、不活性ガス供給ライン 11 から供給された不活性ガスは吸熱板 310, 320, 330 で吸熱されるから、ロードロック室 1 内でのガス流れが乱されるようなこともほとんどなく（ガス流れが整えられ）、ロードロック室 1 内での熱対流の発生を抑えることができる。

【0081】

同時に、吸熱板 310, 320, 330 がロードロック室 1 の内壁と熱処理後のポート

10

20

30

40

50

10 やそれに搭載されたウエハ101等との間に介在するから、不活性ガス供給ライン11から供給された不活性ガスは、吸熱板310, 320, 330によりロードロック室1の内壁の周辺で熱対流を発生させることはほとんどないし、吸熱板310, 320, 330の表面にはほとんど凹凸が形成されていないから、吸熱板310, 320, 330に沿って流動しても、吸熱板310, 320, 330周辺で熱対流を発生させることもほとんどない。

#### 【0082】

そのため、ロードロック室1の内壁に付着していた水分や不純物等が仮にロードロック室1中に浮遊して当該不活性ガスと混在されたとしても、その水分や不純物等はロードロック室1中を飛散し難くなる。

#### 【0083】

以上から、ロードロック室1の内壁に付着していた水分や不純物等が熱処理後のウエハ101やそれを搭載するポート10等に付着するのを防止又は抑止することができ、ひいては製品用のウエハ101が汚染されるのを防止又は抑止することができる。

#### 【0084】

ここで、本実施形態に係る基板処理装置100の比較例として、上記構成(吸熱板310, 320, 330等)を有しない基板処理装置を想定すると、当該基板処理装置は図4及び図5のような構成を有する。図4及び図5は比較例としての基板処理装置のロードロック室を説明するための図であり、特に図4は図5のX7-X7線横断面図であり、図5は図4のY7-Y7線縦断面図である。

#### 【0085】

図4及び図5を参照すると、比較例としての基板処理装置200では、図2及び図3を参照しながら説明した吸熱板310, 320, 330、冷媒管311, 321, 331、移動機構340, 350、冷媒供給管360、冷媒排出管370等が設けられていない。

#### 【0086】

そのため、基板処理装置200では、熱処理後においてポート10やそれに搭載されたウエハ101等を処理炉19の処理室からロードロック室1に移動させた際に、ポート10やウエハ101等の輻射熱が直接的にロードロック室1の内壁に放射され、そこに付着していた水分や不純物が活性化して不活性ガス供給ライン11から供給された不活性ガスと混在しながらロードロック室1中で飛散し、冷却中のダミーウエハ101やポート10等に付着する可能性がある。

#### 【0087】

この状態で、これらダミーウエハ101やポート10等が再度処理炉19の処理室に移動しそこで熱処理を受けた場合には、当該熱処理中のダミーウエハ101やポート10等から水分や不純物等が剥離し、その剥離した水分や不純物等が製品用のウエハ101に付着して製品用のウエハ101が汚染されてしまう。

#### 【0088】

以上は、本発明の好ましい一実施形態を述べたにすぎず、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。

例えば、本発明は、半導体ウエハだけでなく、液晶表示素子を形成するためのガラス基板用ロードロック室にも対応することができる。この場合に、本発明は、ガラス基板がポートまたはカセットに搭載されるタイプのロードロック室にも使用できるが、ウエハやガラス基板を一枚ずつロードロック室内に搬入・搬出する枚葉式のロードロック室にも当然に使用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0089】

【図1】本発明の好ましい実施形態で使用される基板処理装置の概略構成を示す斜透視図である。

【図2】本発明の好ましい実施形態で使用されるロードロック室とそれに付属する部材とを説明するための概略構成図であって図3のX1-X1線横断面図である。

10

20

30

40

50

【図 3】本発明の好ましい実施形態で使用されるロードロック室とそれに付属する部材とを説明するための概略構成図であって、図 2 の Y 1 - Y 1 線縦断面図である。

【図 4】比較例としての基板処理装置のロードロック室を説明するための図であって、図 5 の X 7 - X 7 線横断面図である。

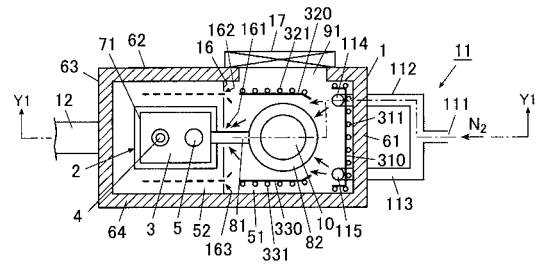
【図 5】比較例としての基板処理装置のロードロック室を説明するための図であって、図 4 の Y 7 - Y 7 線縦断面図である。

【符号の説明】

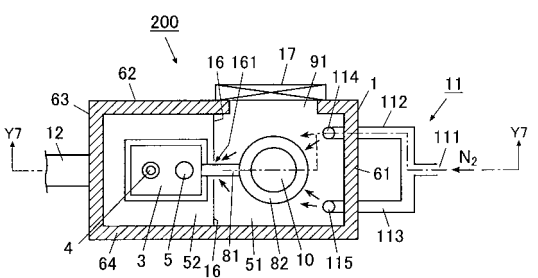
【 0 0 9 0 】

1 0 0	基板処理装置	
1	ロードロック室	10
2	昇降機構	
3	移動ブロック	
4	ボールネジ	
5	ガイド	
6, 7	ベアリング	
1 0	ポート	
1 1	不活性ガス供給ライン	
1 2	真空排気ライン	
1 3, 1 5, 1 2 3	エアバルブ	
1 4	大気圧ベントライン	20
1 6	仕切板	
1 7, 1 8	ゲートバルブ	
1 9	処理炉	
3 1, 3 2	ナット（軸受け）	
4 1	圧力計	
5 1	ポート室	
5 2	昇降機構室	
6 1 ~ 6 4	側壁	
8 0	真空ポンプ	
9 1, 9 2	開口	30
1 0 1	ウエハ	
1 1 1 ~ 1 1 5	不活性ガス供給管	
1 1 8, 1 3 2, 1 4 0	流量計	
1 3 1	不活性バラスト配管	
1 5 0	制御装置	
1 5 1	表示装置	
1 6 0	流量調整バルブ	
1 6 1 ~ 1 6 3	スリット	
3 1 0, 3 2 0, 3 3 0	吸熱板	
3 1 1, 3 2 1, 3 3 1	冷媒管	40
3 4 0, 3 5 0	移動機構	
3 6 0	冷媒供給管	
3 7 0	冷媒排出管	

【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】

