

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5030542号
(P5030542)

(45) 発行日 平成24年9月19日(2012.9.19)

(24) 登録日 平成24年7月6日(2012.7.6)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 L 21/3065 (2006.01) HO 1 L 21/302 I O 1 G
 HO 1 L 21/205 (2006.01) HO 1 L 21/205
 HO 1 L 21/677 (2006.01) HO 1 L 21/68 A

請求項の数 4 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2006-305139 (P2006-305139)
 (22) 出願日 平成18年11月10日(2006.11.10)
 (65) 公開番号 特開2008-124191 (P2008-124191A)
 (43) 公開日 平成20年5月29日(2008.5.29)
 審査請求日 平成21年8月26日(2009.8.26)

(73) 特許権者 501387839
 株式会社日立ハイテクノロジーズ
 東京都港区西新橋一丁目24番14号
 (74) 代理人 110000062
 特許業務法人第一国際特許事務所
 (72) 発明者 亦野 勝次
 山口県下松市大字東豊井794番地 株式
 会社 日立ハイテクノロジーズ 笠戸事業
 所内
 (72) 発明者 濱崎 良二
 山口県下松市大字東豊井794番地 株式
 会社 日立ハイテクノロジーズ 笠戸事業
 所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

各々が減圧された内部に処理対象の円板状の試料が配置されその内側に処理用のガスが供給され前記試料を処理するためのプラズマが形成される処理室を備えた複数の真空容器と、

各々の前記真空容器内部の処理室内に配置されその上面に前記試料が載せられる円形の載置面を有した円筒形状の試料台と、

筐体の内側に配置され内部で前記試料が搬送される大気搬送室と、

前記筐体の前面側に配置され前記試料が複数収納可能なカセットがその上面に載置されるカセット台と、

前記筐体の後方側に配置されてその周囲の外側に前記複数の真空容器が連結され、減圧された内部を前記試料が搬送される真空搬送室と、

前記筐体の背面と前記真空搬送室との間に水平方向に並列に配置されこの真空搬送室と前記大気搬送室とに連通されて連結され前記大気搬送室から搬入された試料を内側に収納した状態で該内側を減圧する及び前記真空搬送室から搬入された試料を内側に収納した状態で該内側を大気圧まで昇圧する複数のロック室と、

前記大気搬送室の内部に配置され前記カセットと前記ロック室との間で前記試料を搬送する大気搬送ロボットと、

前記真空搬送室の内部に配置され予め定められた前記複数の真空容器のうちの1つの内部に配置された前記処理室と前記ロック室との間で前記試料を搬送するものであって、そ

の上下方向の中心軸周りに回転してこの中心から前記処理室またはいずれかの前記ロック室の内部へ向かう方向に沿って伸長および収縮して前記試料を搬送する真空搬送ロボットと、

前記筐体に設置され前記カセットと前記ロック室との間の前記試料の搬送経路上に配置され前記試料を異なる位置に位置合わせする位置合わせ機であって、前記試料がその上に載せられて回転する載置台と該試料の外周部に配置された切り欠きのこの試料の中心周りの角度位置を検知する検知器とを備えた位置合わせ機とを備えた真空処理装置であって、

前記位置合わせ機が、当該試料が前記大気搬送ロボット及び前記真空搬送ロボットにより搬送される経路またはこの試料が予め定められた搬送される予定の目標の処理室を考慮して、この目標の処理室内の前記試料台上の前記載置面上に載せられた状態でこの処理室の前記試料台の上下方向の軸の軸方向の上方から見て前記真空搬送ロボットの当該処理室についての前記搬送の方向に対する前記プラズマの形成のために供給される電界の方向、排気方向、ガスの供給方向を含む前記処理の特性に関する方向の1つに対して前記試料の中心から前記切り欠き部に向かう方向が水平面内でなす角度を別の試料が前記他方の真空容器の処理室内の前記試料台の前記載置面に載せられた状態でこの他方の処理室の試料台の前記軸の上方から見て当該他方の処理室での前記処理の特性に関する方向の1つに対する前記別の試料の中心から前記切り欠き部に向かう方向が水平面内でなす角度と等しくなるように、前記試料を回転させて前記中心に対する前記切り欠き部の角度位置を前記異なる位置にする真空処理装置。

【請求項2】

各々が減圧された内部に処理対象の円板状の試料が配置されその内側に処理用のガスが供給され前記試料を処理するためのプラズマが形成される処理室を備えた2つの真空容器と、

各々の前記真空容器内部の処理室内に配置されその上面に前記試料が載せられる円形の載置面を有した円筒形状の試料台と、

筐体の内側に配置され内部で前記試料が搬送される大気搬送室と、

前記筐体の前面側に配置され前記試料が複数収納可能なカセットがその上面に載置されるカセット台と、

前記筐体の後方側に配置されてその周囲の外側に前記2つの真空容器が連結され、減圧された内部を前記試料が搬送される真空搬送室と、

前記筐体の背面と前記真空搬送室との間に水平方向に並列に配置されこの真空搬送室と前記大気搬送室とに連通されて連結され前記大気搬送室から搬入された試料を内側に収納した状態で該内側を減圧する及び前記真空搬送室から搬入された試料を内側に収納した状態で該内側を大気圧まで昇圧する複数のロック室と、

前記大気搬送室の内部に配置され前記カセットと前記ロック室との間で前記試料を搬送する大気搬送ロボットと、

前記真空搬送室の内部に配置され予め定められた前記2つの真空容器のうちの1つの内部に配置された前記処理室と前記ロック室との間で前記試料を搬送するものであって、その上下方向の中心軸周りに回転してこの中心から前記処理室またはいずれかの前記ロック室の内部へ向かう方向に沿って伸長および収縮して前記試料を搬送する真空搬送ロボットと、

前記筐体に設置され前記カセットと前記ロック室との間の前記試料の搬送経路上に配置され前記試料を前記試料が搬送される前記予め定められた真空容器内の処理室に応じた異なる位置に位置合わせする位置合わせ機であって、前記試料がその上に載せられて回転する載置台と該試料の外周部に配置された切り欠きのこの試料の中心周りの角度位置を検知する検知機とを備えた位置合わせ機とを備えた真空処理装置であって、

前記試料がその外周部の所定の箇所に切り欠きを有し、各々の前記処理室内の前記試料台の載置面が前記試料の切り欠きに合わせた形状を有した部分を有し、

前記2つの真空容器は各々の内部に配置された前記処理室においてその内部の試料台の軸方向の上方から見て、前記真空搬送ロボットの当該処理室についての前記搬送の方向に

10

20

30

40

50

対する前記プラズマの形成のために供給される電界の方向、排気の方向、ガスの供給の方向を含む前記処理の特性に関する方向の1つに対して前記試料台の前記載置面の中心からその外周部の前記試料の切り欠きに合わせた形状を有した部分に向かう方向が水平面内になす角度が等しくされ、

前記位置合わせ機が、当該試料が前記大気搬送ロボット及び前記真空搬送ロボットにより搬送される経路またはこの試料が予め定められた搬送される予定の目標の処理室を考慮して、前記試料を回転されて前記中心に対する前記切り欠き部の角度位置を前記異なる位置にする真空処理装置。

【請求項3】

請求項1に記載の真空処理装置であって、

前記複数の真空容器内の処理室の各々は、処理対象の前記試料が前記試料台上の前記載置面上に載せられた状態でこの処理室の前記試料台の上下方向の軸の軸方向の上方から見て前記試料台の中心と前記真空搬送ロボットの前記回転の中心とを結ぶ線と前記試料の中心から前記切り欠き部に向かう方向とが水平面内になす角度が異なるものである真空処理装置。

【請求項4】

請求項2に記載の真空処理装置であって、

前記2つの真空容器内の処理室の各々は、前記真空搬送ロボットの前記回転の中心軸の上方から見て各々の処理室の内部に配置された前記試料台の前記載置面の中心と前記真空搬送ロボットの前記回転の中心軸とを結ぶ方向が前記真空搬送ロボットの前記回転の中心軸を通るこの真空処理装置の前後方向の面に対して対称に配置された真空処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体処理装置の処理室等の間で、半導体被処理基板（以下、「ウエハ」という。）を移動させることに関し、更に詳細には、ウエハの切り欠き（以下、「ノッチ」という。）位置を制御する装置および方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ドライエッチング装置、CVD装置あるいはスパッタリング装置などの真空処理装置においては、定められた1つまたは複数枚の被処理基板を一つの単位（一般にロットとよばれる）として処理基板収納装置に収納して装置に投入し、処理済みの基板も同一の単位毎に処理基板収納装置に収容して回収することにより、生産の効率化を図るのが一般的な真空処理装置である。

【0003】

このような真空処理装置を用いて半導体ウエハを処理して製造される高集積回路等の半導体デバイスは、その動作速度を増加するために回路の構造は長さは益々小さく幅は益々狭くなっており、このような回路を形成するために、半導体処理装置には更に高い処理の精度が要求されている。特に、回路の配線や絶縁層を形成するために上表面の膜層にエッチングを行うエッチング処理装置では、素子の最も小さな幅である臨界寸法（critical dimensions）を精度良く形成して、素子の製造の歩留まりを高くすることが必要とされる。

【0004】

上記のような真空処理装置、特にドライエッチング装置では、真空処理容器内の処理室内に試料を配置して、この処理室内に形成したプラズマを用いて半導体ウエハの表面を処理する。このエッチングが行われる半導体ウエハの表面には、基板となるシリコンの表面に配置された処理対象の材料層と、この上方に配置されたフォトレジスト等のパターン化したマスクとを有し、マスクに覆われていない部分の材料層の表面がプラズマによる物理、化学反応を行ってエッチングが進行し、マスクされた部分はエッチングされずに残り、

10

20

30

40

50

配線や絶縁構造としての溝や穴が形成される。

このようなマスクの寸法が下方の処理される材料層に形成される回路構造は、前処理であるリソグラフィ処理がウエハ処理の元になっている。

【0005】

また、真空処理というのは、ウエハ中心、即ち、ノッチに対してある特定の方向性があり、これを修正するために、ホトグラフィのレシピ等を微調整している。ウエハ処理においては、ウエハの向きがとても重要になり、このウエハ向きを制御しないと結果的には、処理特性が悪くなる。そして、真空処理において、処理特性にばらつきが出る原因としては、排気方向（ガス流れ）やソース高周波の入力方向とウエハの向きの相対位置が異なっていることが解っている。

10

【0006】

そこで、マスクの回路構造は、ウエハのノッチを基準に形成されているので、次工程であるエッチング処理においても、大気搬送装置内の位置合せ装置にて、全ウエハのノッチ位置合わせを精度良く実施後に各処理室にてエッチング処理されてきた。このような機能を備えた真空処理装置の一例として、特許文献1に開示された装置などがあげられる。

【特許文献1】特開平10-89904号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記従来技術は、ウエハのノッチ位置合わせを精度良く実施しても、各処理でのエッチング処理の結果において、以下の問題点があった。

20

(1) 各処理容器の形状あるいは配置によって、ウエハのノッチ位置との相関位置関係が異なるために、ウエハ面内のウエハ処理特性が各処理室間で異なるという問題が発生していた。即ち、ウエハ処理において、精度良く安定して行って処理の効率や歩留まりを向上させるための構成については、十分に考慮されていなかった。

【0008】

本発明の目的は、複数の処理室でのウエハ処理において、ウエハ面内の不均一を良くすることができる、処理の効率や歩留まりを向上させた真空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】

【0009】

上記の目的は、各々が減圧された内部に処理対象の円板状の試料が配置されその内側に処理用のガスが供給され前記試料を処理するためのプラズマが形成される処理室を備えた複数の真空容器と、各々の前記真空容器内部の処理室内に配置されその上面に前記試料が載せられる円形の載置面を有した円筒形状の試料台と、筐体の内側に配置され内部で前記試料が搬送される大気搬送室と、前記筐体の前面側に配置され前記試料が複数収納可能なカセットがその上面に載置されるカセット台と、前記筐体の後方側に配置されてその周囲の外側に前記複数の真空容器が連結され、減圧された内部を前記試料が搬送される真空搬送室と、前記筐体の背面と前記真空搬送室との間に水平方向に並列に配置されこの真空搬送室と前記大気搬送室とに連通されて連結され前記大気搬送室から搬入された試料を内側に収納した状態で該内側を減圧する及び前記真空搬送室から搬入された試料を内側に収納した状態で該内側を大気圧まで昇圧する複数のロック室と、前記大気搬送室の内部に配置され前記カセットと前記ロック室との間で前記試料を搬送する大気搬送口ポットと、前記真空搬送室の内部に配置され予め定められた前記複数の真空容器のうちの1つの内部に配置された前記処理室と前記ロック室との間で前記試料を搬送するものであって、その上下方向の中心軸周りに回転してこの中心から前記処理室またはいずれかの前記ロック室の内部へ向かう方向に沿って伸長および収縮して前記試料を搬送する真空搬送口ポットと、前記筐体に設置され前記カセットと前記ロック室との間の前記試料の搬送経路上に配置され前記試料を異なる位置に位置合わせする位置合わせ機であって、前記試料がその上に載せられて回転する載置台と該試料の外周部に配置された切り欠きのこの試料の中心周りの角度位置を検知する検知器とを備えた位置合わせ機とを備えた真空処理装置であって、前記

30

40

50

位置合わせ機が、当該試料が前記大気搬送ロボット及び前記真空搬送ロボットにより搬送される経路またはこの試料が予め定められた搬送される予定の目標の処理室を考慮して、この目標の処理室内の前記試料台上の前記載置面上に載せられた状態でこの処理室の前記試料台の上下方向の軸の軸方向の上方から見て前記真空搬送ロボットの当該処理室についての前記搬送の方向に対する前記プラズマの形成のために供給される電界の方向、排気の方向、ガスの供給の方向を含む前記処理の特性に関する方向の1つに対して前記試料の中心から前記切り欠き部に向かう方向が水平面内でなす角度を別の試料が前記他方の真空容器の処理室内の前記試料台の前記載置面に載せられた状態でこの他方の処理室の試料台の前記軸の上方から見て当該他方の処理室での前記処理の特性に関する方向の1つに対する前記別の試料の中心から前記切り欠き部に向かう方向が水平面内でなす角度と等しくなるように、前記試料を回転させて前記中心に対する前記切り欠き部の角度位置を前記異なる位置にする真空処理装置により達成される。

10

【0010】

また、上記目的は、各々が減圧された内部に処理対象の円板状の試料が配置されその内側に処理用のガスが供給され前記試料を処理するためのプラズマが形成される処理室を備えた2つの真空容器と、各々の前記真空容器内部の処理室内に配置されその上面に前記試料が載せられる円形の載置面を有した円筒形状の試料台と、筐体の内側に配置され内部で前記試料が搬送される大気搬送室と、前記筐体の前面側に配置され前記試料が複数収納可能なカセットがその上面に載置されるカセット台と、前記筐体の後方側に配置されてその周囲の外側に前記2つの真空容器が連結され、減圧された内部を前記試料が搬送される真空搬送室と、前記筐体の背面と前記真空搬送室との間に水平方向に並列に配置されこの真空搬送室と前記大気搬送室とに連通されて連結され前記大気搬送室から搬入された試料を内側に収納した状態で該内側を減圧する及び前記真空搬送室から搬入された試料を内側に収納した状態で該内側を大気圧まで昇圧する複数のロック室と、前記大気搬送室の内部に配置され前記カセットと前記ロック室との間で前記試料を搬送する大気搬送ロボットと、前記真空搬送室の内部に配置され予め定められた前記2つの真空容器のうちの1つの内部に配置された前記処理室と前記ロック室との間で前記試料を搬送するものであって、その上下方向の中心軸周りに回転してこの中心から前記処理室またはいずれかの前記ロック室の内部へ向かう方向に沿って伸長および収縮して前記試料を搬送する真空搬送ロボットと、前記筐体に設置され前記カセットと前記ロック室との間の前記試料の搬送経路上に配置され前記試料を前記試料が搬送される前記予め定められた真空容器内の処理室に応じた異なる位置に位置合わせする位置合わせ機であって、前記試料がその上に載せられて回転する載置台と該試料の外周部に配置された切り欠きのこの試料の中心周りの角度位置を検知する検知機とを備えた位置合わせ機とを備えた真空処理装置であって、前記試料がその外周部の所定の箇所に切り欠きを有し、各々の前記処理室内の前記試料台の載置面が前記試料の切り欠きに合わせた形状を有した部分を有し、前記2つの真空容器は各々の内部に配置された前記処理室においてその内部の試料台の軸方向の上方から見て、前記真空搬送ロボットの当該処理室についての前記搬送の方向に対する前記プラズマの形成のために供給される電界の方向、排気の方向、ガスの供給の方向を含む前記処理の特性に関する方向の1つに対して前記試料台の前記載置面の中心からその外周部の前記試料の切り欠きに合わせた形状を有した部分に向かう方向が水平面内でなす角度が等しくされ、前記位置合わせ機が、当該試料が前記大気搬送ロボット及び前記真空搬送ロボットにより搬送される経路またはこの試料が予め定められた搬送される予定の目標の処理室を考慮して、前記試料を回転させて前記中心に対する前記切り欠き部の角度位置を前記異なる位置にする真空処理装置により達成される。

20

30

40

【0011】

さらに、前記複数の真空容器内の処理室の各々は、処理対象の前記試料が前記試料台上の前記載置面上に載せられた状態でこの処理室の前記試料台の上下方向の軸の軸方向の上方から見て前記試料台の中心と前記真空搬送ロボットの前記回転の中心とを結ぶ線と前記試料の中心から前記切り欠き部に向かう方向とが水平面内でなす角度が異なるものである

50

ことにより達成される。

【0012】

さらに、前記2つの真空容器内の処理室の各々は、前記真空搬送ロボットの前記回転の中心軸の上方から見て各々の処理室の内部に配置された前記試料台の前記載置面の中心と前記真空搬送ロボットの前記回転の中心軸とを結ぶ方向が前記真空搬送ロボットの前記回転の中心軸を通るこの真空処理装置の前後方向の面に対して対称に配置された真空処理装置により達成される。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、高精度の製品処理ができる、即ち、高い生産効率と高い製品歩留まりを実現する真空処理装置及び真空処理方法を提供することができるという効果が有る。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

上記の通り、本発明は、内部で試料を処理する処理室を有する処理容器複数を取り付けられた真空搬送容器と大気搬送容器及び複数のカセットと、試料のノッチ位置を任意の複数の位置で検出する位置合せ装置を所定の位置に備え、試料を処理室で処理される前において位置合せ装置にていずれか任意の複数位置で測定されるように構成した真空処理装置、あるいは真空処理方法である。以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。

【実施例1】

20

【0016】

本発明の実施例1を図1乃至4を用いて説明する。図1は、本発明の実施例に係る真空処理装置の全体の構成を示す上面図である。本図において、本実施例の真空処理装置100は、大きく前後2つのブロックに分けられる。図1の下側の真空処理装置100本体の前方側の部分は、装置に供給されたウエハが大気圧下で減圧されるチャンバへ搬送されて処理室へ供給される大気側ブロック151である。また、図1の大気側ブロック151の上方側である真空処理装置100本体の後方(奥)側は、処理対象の半導体ウエハ等の基板上の試料を真空下で処理するための処理用ブロックである真空側ブロック152である。

【0017】

30

大気側ブロック151は、内部に大気搬送ロボット108を備えた筐体109を有し、さらに、処理用またはクリーニング用のウエハが収納されているウエハカセット或いはクリーニング等に用いられるダミーウエハが格納されたダミーカセットがその上に載置されて筐体109と接続される複数のカセット台105を筐体109前面に備えている。また、筐体109の背面には、真空側ブロック152の前端部を構成する複数のロード/アンロード容器が接続されている。

【0018】

大気搬送ロボット108はカセット台105上に載せられたカセットとロード/アンロード容器との間でカセット内のウエハを搬入あるいは搬出する作業を行う。また、大気側ブロック151はその筐体109の左側の側壁上に位置合せ装置200を備えており、この位置合せ装置200内がカセットから搬送される略円形状のウエハを所定の位置にする位置合わせ動作を行う。

40

【0019】

真空側ブロック152は、内部が減圧される真空容器の内部にウエハが処理される処理室が配置された処理ユニット101, 102, 103, 104と、減圧下の内部をウエハが搬送される真空搬送ユニットとを備えている。真空搬送ユニットは、その上方から見た平面形状が略多角形(本実施例では略六角形)に構成され内部の真空搬送室にウエハを搬送するための真空搬送ロボット115が配置された真空搬送容器110と、この真空搬送容器110と大気側ブロック151とを接続し大気側ブロック151と処理ユニット101, 102, 103, 104との間で搬入または搬出されるウエハが通過する複数のロー

50

ド/アンロード容器を備えている。これらの容器あるいはユニットは、内部が減圧されて高い真空度の圧力に維持可能なユニットであり、真空側ブロックは真空処理用のブロックである。

【0020】

また、本実施例における真空側ブロック152の処理ユニット101, 102, 103, 104は、真空搬送容器110の前記略六角形の隣接した辺を構成する側壁面に隣り合って並列するよう着脱可能に取り付けられている。本実施例では、これらの処理ユニット101, 102, 103, 104はカセットから真空側ブロック152に搬送されるウエハが内部に配置された処理室内に搬送されこの処理室内に形成したプラズマを用いて処理されるプラズマ処理ユニットであり、各処理ユニット101, 102, 103, 104は、内部の処理室が密封されて高い真空度に減圧されこれが維持されつつウエハが処理される空間になる真空容器を備えている。

10

【0021】

すなわち、これらの処理ユニット101, 102, 103, 104の真空容器は、所定の圧力（真空圧）に減圧される内部の空間である処理室内にウエハ等試料が載置される試料台121, 122, 123, 124を有し、処理室内に処理用のガスを供給しつつ電界または磁界の供給手段から電界または磁界を印加して処理室の試料台上方の空間にプラズマを形成し、試料の表面を処理する真空容器となっている。

【0022】

処理ユニット101, 102, 103, 104のうち、後方に位置する2つの処理ユニット102, 103は、真空容器内部の処理室においてウエハをエッチング処理するエッチング処理ユニットである。これらの処理ユニット102, 103の真空容器の上部は、プラズマが内部に形成される処理室の放電部となっており、この放電部の外周側及び上側には、プラズマを形成するために必要な磁界を供給するための電磁コイル及びその上方に配置されプラズマを形成するための電界を供給する電波源を含む電磁波源118, 119が配置されている。これら電磁波源118, 119を保守、点検したり真空容器内を大気開放して処理室内部を保守、点検したりするには、これらを上方に移動させる必要がある。

20

【0023】

このため本実施例では、処理ユニット102, 103の真空容器の側面に取り付けられて上記電磁波源118, 119を上下に移動させるリフター、クレーン等の起重装置116, 117が備えられている。これらの起重装置116, 117により、真空容器内部を開放して使用者が容易に保守・点検作業を行うことができる。

30

【0024】

さらに、処理ユニット101, 104は、処理ユニット102, 103等で行われたエッチング処理後のウエハの表面のマスクを灰化処理するためのアッシング処理ユニットとなっている。これら処理ユニット101, 104の各真空容器上方にも、図示していないが、その内部の処理室内にプラズマを形成するために必要な電界を供給する電波源が配置されている。これら処理ユニット101, 102, 103, 104は、成膜やスパッタリングを実行するための処理ユニットであっても良い。

【0025】

さらに、各処理ユニット101, 102, 103, 104の真空容器の下方には、後述の通り、内部に配置された処理室内を減圧するための排気手段である真空ポンプが配置されている。さらに、真空容器およびこれに連結された真空ポンプをその上方で支持する支持台である臥台111, 112, 113, 114とこの臥台111, 112, 113, 114上に配置されて、これら臥台と真空容器との間を連結して真空容器を支持する複数の支持柱を備え、各処理ユニット101, 102, 103, 104が、真空処理装置100が設置される床面上に固定し保持されている。

40

【0026】

真空側ブロック152の前端部を構成する複数のロード/アンロード容器には、各々、図示しない真空排気装置が接続されて、それぞれがその内部にウエハが載置された状態で

50

、この内部が高度な真空の状態と大気圧との状態とで圧力を維持可能に構成された空間であるロック室106, 107を有している。図上その前後端部に配置された図示しないゲートバルブにより、大気側ブロック151あるいは筐体109および真空搬送室との間が連通可能に開閉される。このようにロック室106, 107は、カセットが連結される大気搬送室109と真空側ブロックとの間でのウエハの取り出しや受け渡しのための開閉機構であるとともに、可変圧インタフェースとして機能する。

【0027】

本実施例では、これらのロック室106, 107は、それぞれ同等の機能を有しており、いずれか一方が真空から大気圧および大気圧から真空への圧力変化のいずれかのみを実施するものではないが、求められる仕様により一方を何れかに限定して使用しても良い。本実施例では、両用されることから単にロック室106, 107と呼ぶ。

10

【0028】

このような構成において、本実施例の真空処理装置100では、大気側ブロック151のカセット載置台105に載置されたカセットと真空側ブロック152の処理ユニット101, 102, 103, 104の何れかとの間でウエハをやりとりする。真空処理装置100に取り付けられた各部センサや、大気搬送ロボット108、位置合わせ装置200、ロック室106, 107、真空搬送ロボット115、各処理ユニット101, 102, 103, 104等は、主制御装置120と連結されて、この主制御装置120に検知した結果を送信し指令を受信して、その動作が調節される。上記ウエハのやりとりや各処理ユニット101, 102, 103, 104での処理等の動作は、主制御部120からの指令に応じて調節される。

20

【0029】

また、本実施例のような真空処理装置100は、半導体ウエハを処理して半導体デバイスを製造する製造ラインに設置される。このような場合、製造の効率を向上するため、同様の処理を行う複数の処理装置の一つとして他の装置とともに同じ建屋の一つのラインに沿って並べられ、各装置はこのラインに沿って搬送される半導体ウエハを収納したカセットを授受する。本実施例の真空処理装置100では筐体109の前面が搬送ラインに面する部位であり、カセット台105上で搬送されるカセットを授受する構成となっている。このような半導体製造ラインでは、高いクリーン度を要するため、ライン全体が一つのクリーンルーム内に設置される。

30

【0030】

各装置の建屋の床面の占有面積が大きくなると、クリーンルーム等の建屋内に設置できる装置数が低減され、半導体装置の製造の効率が低下してしまう。一方、これを抑制しようとして各装置間の距離を小さくすると、装置周囲で作業者が行う作業のための空間が小さくなってしまい、保守や点検の効率が低下してしまう。

【0031】

例えば、本実施例の真空処理装置100では、各処理ユニット101, 102, 103, 104でウエハの処理が行われ、処理された枚数が多くなるにつれて、各々の処理に伴って生成され処理室内に付着し堆積する反応生成物等の付着物の量も増大し、ついには付着物が剥がれて処理対象のウエハ上に付着して異物としてウエハを汚染してしまうことになる。このため、各処理ユニット101, 102, 103, 104は、予め定められた枚数のウエハを処理したり、所定値以上の付着物の堆積が検知されたりすると真空容器の内部を大気開放し、部品上の付着物の除去や部品を交換する等のメンテナンスが一般に行われている。このようなメンテナンスでは、真空容器内を大気圧にして真空容器を開放し、作業者が処理室内部に手をいれて作業する。このため、真空処理装置100の周囲には、作業者が作業を行うためのスペースが必要となる。

40

【0032】

しかし、上記のように作業用のスペースを小さくしてしまうと、処理室内の部品の取り付け、取り外しや交換に支障を来したり、余分な部品の取り外しを要したり等、作業効率が低下してしまい、装置の稼働効率が低下して半導体装置の製造コストを増大させること

50

に繋がってしまう。これを抑制し上記製造の効率を向上するには、ラインに設置される各処理装置の占有面積を小さくする、あるいは、搬送ラインに沿う方向についての装置の長さを小さくすることが求められる。

【0033】

本実施例では、起重装置116, 117それぞれが、処理ユニット102, 103の真空容器側面に取り付けられている。その側面は、それぞれが隣接する真空容器の側と反対となる真空容器の側方の面に取り付けられている。つまり、各々隣接するアッシング処理ユニットである処理ユニット101, 104に面する側面上に起重装置116, 117が取り付けられている。これにより、電磁波源118, 119を上方に移動した後、装置の外側へ(図上左右外方向へ)回転させ移動することで、処理ユニット102, 103同士の間やこれら後方側において作業者が立ってこれら処理ユニット102, 103に作業を行う空間をより広く確保することができ、作業の効率が向上する。また、処理ユニット102, 103の真空容器を構成する上部部材が真空容器の真空搬送容器110側に取り付けられたヒンジにより真空搬送容器110側に跳ね上げて回転して真空容器内が開放される場合には、処理ユニット102, 103同士の間のスペースを作業用として作業者が2つの真空容器についてこのスペースで並行して作業を行うことができ作業の効率が向上する。

10

【0034】

さらに、本実施例の真空処理装置100は、筐体109の前面が搬送ラインの方向に略並行に配置され、真空側ブロック152がその前面に垂直な奥行き方向である図面の上下方向の面について左右対称に配置されている。つまり、筐体109後方において、真空搬送容器110は上方から見た平面形が略線対称の六角形状であり、対称線に重なる建屋の床面に略垂直な仮定の平面(上下方向に広がる平面)の両側において、真空搬送容器110の側面に取り付けられる処理ユニット102, 103及び処理ユニット101, 104は、真空容器の形状、処理室内の形状、部品の配置や電磁波源118, 119の形状や向き等を含め対称に配置されている。また、ロード/アンロード容器も同様である。

20

【0035】

これら対称に配置された各ユニットや容器を有する真空側ブロック152の占有面積を低減する、或いは搬送ライン方向の幅を小さくするために、真空処理装置100では、処理ユニット102, 103の真空容器同士を近接させ、これらが連結された真空搬送容器110の側壁同士がなす角度が鈍角となるように構成している。さらに、真空搬送容器110内の真空搬送室内で回転する真空搬送口ポット115の回転の中心と処理ユニット102, 103各々の試料台122, 123上面に載せられた状態でのウエハ中心に相当する位置とを結ぶ線がなす角度が鋭角をなすように構成されている。

30

【0036】

本実施例の大気搬送口ポット108は、カセット載置台105に載置されたカセット内に収納されたウエハを取り出して、筐体109内の大気搬送室に運び、次いで、筐体109の左側面に配置された位置合わせ装置200に搬入する。ウエハは、位置合わせ装置200によりセンタリング及びノッチ合わせ等の位置合わせを行った後、再び、大気搬送口ポット108により、ロック室106または107に搬入される。

40

【0037】

ロック室106または107に搬入されたウエハは、その内側に配置された試料台上に載置される。内部が密封されて減圧された後、試料台内に配置された複数のピン形状のプッシャーに持ち上げられた状態で真空搬送容器110側のゲートを開放して真空搬送口ポット115のアーム先端部に配置されたハンドがウエハ下方に移動する。プッシャーが下方に移動することで、ハンド上へウエハの受渡しが行われ、プッシャーは下方の試料台内に再度格納される。ウエハの受渡しが完了すると真空口ポット115のアームが縮み、ハンド上に載せられたウエハが真空搬送容器110内の真空搬送室内に運び込まれる。

【0038】

真空搬送室内では、ハンド上にウエハを載せてアームを短縮した状態で真空搬送口ポッ

50

ト 1 1 5 がその中心の回転軸周りに回転して、処理室 1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3 , 1 0 4 の方向に向きが変更される。目標の処理ユニットへの搬送に適した位置に向きを変えた後、アームが伸張されて先端のハンド上のウエハが目標の処理室内へ移動される。処理室内に移送されたウエハは処理室内で保持されてエッチング等の処理が施される。

【 0 0 3 9 】

例えば、目標の処理ユニットが 1 0 2 の場合、真空搬送ロボット 1 1 5 は、図 1 のハンド上のウエハの中心位置がこの真空搬送ロボット 1 1 5 の回転軸から試料台 1 2 2 上面の試料載置面上に載せられるウエハの中心の予定位置に向かう位置からアームが伸張されて、試料台 1 2 2 上面に載置される。試料台 1 2 2 は、ロードロック室 1 0 6 または 1 0 7 と同様に、試料台 1 2 2 内部に配置され上下に移動してウエハを上下に昇降させる複数の 10
プッシャーピンを備えており、ウエハが試料台 1 2 2 の載置面上方に移動した状態で、これらプッシャーピンが上方に移動して、上方に位置するウエハをハンド上方に持ち上げてハンドから載せ変える。アームの短縮によりハンドを試料台 1 2 2 上方から移動させた後、プッシャーピンを試料台 1 2 2 内に下降させてウエハの試料台 1 2 2 との受渡しが行われる。

【 0 0 4 0 】

アームが真空搬送室内へ移動して処理室を閉塞した後、ウエハが試料台 1 2 2 の載置面を構成する誘電体製の吸着膜内に配置された電極に電力を供給してウエハを載置面上に静電吸着して保持する。その後、処理室内に処理用ガスが導入されると共に、真空ポンプの動作により排気されて所定の圧力（真空圧）に調節され、ウエハ載置面の表面とウエハ裏 20
面との間には、He 等の熱伝達用のガスが導入されて、ウエハと試料台との間の熱伝達が調節されてウエハの表面の温度が所望の範囲に調節される。

【 0 0 4 1 】

この状態で、電磁波源 1 1 8 から処理室内のウエハ上方の空間に供給された電界及び磁界により処理用ガスがプラズマ化され、このプラズマを用いてウエハ表面がエッチング処理される。所定のエッチング処理の終了が検出されると、処理用ガスの供給が停止されてプラズマを消失させ、さらに静電吸着力が低減された後、プッシャーピンが上昇してウエハがウエハ載置面から上方に持ち上げられる。処理室を密封しているゲートバルブが開放された後、真空搬送ロボット 1 1 5 のアームが伸張されて先端側のハンドがウエハの下方に移動される。プッシャーピンの下降によりウエハがハンド上に載せられてアームに受け 30
渡された後搬出され、処理前とは逆に大気側ブロックの元のカセットの元の位置に戻される。

【 0 0 4 2 】

上記のような真空処理装置 1 0 0 の動作において、各部の動作は主制御装置 1 2 0 からの指令により調節される。この主制御装置 1 2 0 は、真空処理装置 1 0 0 各部の動作を制御する制御装置と指令を授受可能に接続されるか、またはこれと一体となっても良く、また、真空処理装置 1 0 0 が設置される製造のラインの動作を調節する制御装置と通信可能に構成されてこの制御装置からの指令に基づいて真空処理装置 1 0 0 の動作を調節する指令信号を発信するように構成しても良い。

【 0 0 4 3 】

図 2 は、図 1 に示す真空処理装置の大気側ブロック部の構成の概略の拡大図である。この図に示すように、筐体 1 0 9 の前面には、搬送されるカセット 2 0 6 が載せられる 3 つの載置台 1 0 5 が配置され、背面にはロード/アンロード容器が取り付けられ、対応するロック室 1 0 6 , 1 0 7 と大気搬送室とが連通可能に構成されている。左側の側面には、位置合わせ装置 2 0 0 が取り付けられている。この位置合わせ装置 2 0 0 は、カセット台 1 0 5 に載せられたカセット 2 0 6 内から取り出されて載せられたウエハ 1 3 0 を軸周りに回転させるとともに、ウエハ 1 3 0 の周縁部の特定の箇所にて予め形成されて配置されたノッチや切り欠き、孔といった特定の形状部分と円板状のウエハ 1 3 0 の中心との相対的な位置、つまり、特定の箇所の中心周りの角度位置を判定するための基準箇所を検出可能な測定装置を備えており、搬送されるウエハ 1 3 0 の基準箇所を少なくとも 2 つの任意の 50

位置で検出して停止させ、測定装置に対する基準箇所を2つの位置となるように位置合わせすることができる。

【0044】

本実施例の位置合わせ装置200では、ウエハ130の周方向について2箇所に配置された光学測定手段201, 202を用いてウエハ130に形成されたノッチ131の位置を測定し2つの任意の位置でウエハ130を位置合わせすることができる。また、本実施例の真空処理装置100は、大気側ブロックの位置合わせ装置200以外に、処理対象のウエハ130の基準箇所の位置を検出あるいは調節する手段を備えていない。つまり、カセット206から処理ユニット101, 102, 103, 104の何れかまでの処理前の搬送経路上でウエハ130の位置合わせをする手段は、位置合わせ装置200のみである。

10

【0045】

位置合わせが終了したウエハは、再度大気搬送ロボット108により、位置合わせ装置200から搬出されて、ロック室106, 107の何れかに搬入される。搬入されたウエハは、上記のように、ロック室106または107の内部の試料台に載せられた後、減圧された状態で真空搬送ロボット115により目標の処理ユニット101, 102, 103, 104のいずれかに搬送される。これらの真空処理装置100の動作も、上記の通り、主制御装置120からの指令により調節される。

【0046】

例えば、主制御装置120は、カセット台105の上のカセット206またはカセット206と接続される筐体109の部位に配置されたセンサ(図示せず)からの出力を受けて、カセット206に記録された処理対象のウエハ130に対応する処理の条件や処理の順序、処理を行う処理室等の処理に関する情報を検出し、この検出結果に応じて、大気搬送ロボット108、位置合わせ装置200やロック室106, 107の動作を調節して、目標の処理ユニットにおける処理に適合するように位置合わせした処理対象のウエハ130を大気側ブロック151から真空側ブロック152に搬送する。

20

【0047】

さらに、主制御装置120は、真空側ブロック152において、ロック室106または107の減圧が終了したことを検出した後、真空搬送ロボット115に指令を発信して動作を調節して、ウエハ130を目標の箇所に搬入させる。主制御装置120は、各処理室のいずれか(例えば、処理ユニット103の処理室)にウエハ130が搬送され、所定の基準箇所(ノッチ131)の位置で試料台123に配置されたセンサ(図示せず)からの出力により検出すると、指令信号を対象の処理室に発信して閉塞した処理室内でウエハ130の処理を行う。この処理の条件も主制御装置120からの指令により調節される。

30

【0048】

さらに、ウエハ130の処理の終了を検出した後、ウエハ130を搬入の経路とは逆方向に搬出してロック室106, 107の何れかに搬送させる。この後、大気搬送ロボット108に指令を発信して、大気側ブロック151に運ばれたウエハ130を、カセットの元の位置に収納させる。なお、処理ユニット101, 102, 103, 104内の試料台121, 122, 123, 124は略円筒形状を有してウエハが載せられるその上面に略円形状の誘電体製の膜からなる載置面を備えている。さらに、この載置面には前記切り欠きや孔等の特定の形状に合わせてその形状が形成されてこのウエハの特定の形状の箇所がその上に載せられる箇所を備えている。例えば、ウエハが載せられた際に、外周縁の切り欠きの形状が載置面の外周部と合致するように略相似の切り欠き形状の部分が配置される。

40

【0049】

図3及び図4を用いて、本実施例における処理の動作の流れを説明する。図3は、図1に示す真空処理装置が行うウエハの搬送の処理の流れを示す平面図である。図4は、図1に示す実施例に係る真空処理装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【0050】

50

これらの図において、本実施例の真空処理装置 100 のウエハの処理は、大気側ブロック 151 内のカセット載置台 105 上に、少なくとも 1 つのカセット 206 に収納された複数のウエハが処理対象の一纏まりの試料として載置された（ステップ 401）状態で、主制御装置 120 が使用者または通信手段を介してクリーンルーム内のライン制御用コンピュータ等の他の制御装置から発信された処理の指令を受信してから開始される（ステップ 402）。

【0051】

この指令を受信した後主制御装置 120 が、この指令内容に応じて対応するカセット 206 のうちの特定の 1 つに収納されたウエハのうちの一つを処理対象のウエハ 130 として設定し、大気搬送口ポット 108 にこのウエハ 130 を収納されたカセット 206 から搬出して位置合わせ装置 200 に搬入するように指令を送信する。この指令を受けた大気搬送口ポット 108 は、このウエハ 130 をカセット 206 から取り出して搬送し位置合わせ装置 200 内の所定の位置に載せる（ステップ 403、図 3 矢印 302）。

10

【0052】

また、位置合わせ装置 200 上に載せられたウエハ 130 は、その中心の位置及び中心位置周りのウエハ上の特定の箇所的位置が設定、調節されるが、本実施例では、このような特定箇所の位置は次のように設定される。すなわち、主制御装置 120 が処理対象の特定のウエハ 130 を設定すると、主制御装置 120 は、このウエハ 130 の処理の情報を、通信手段を介して入手する（ステップ 404）。このような処理の情報は、例えば、カセット 206 或いはウエハ 130 本体に記録されたものを、筐体 109 のカセット載置台 105 やその近傍に取り付けられた読み取り装置により検出し、筐体 109 の内部や位置合わせ装置 200 の内部に配置された読み取り装置により検出しても良い。或いは、真空処理装置 100 と通信可能に配置された記憶装置を備えたデータベース 425 から通信手段を介して入手しても良い。

20

【0053】

この処理の情報には、少なくとも、処理を行う処理ユニット及びこの内部の処理室の情報を含み、膜の種類や厚さ、加工形状等の処理対象や処理にかかる時間や圧力、ガスの種類、バイアス電力の値といった処理の条件と処理の特性とを含んでも良い。この処理の特性には、所定の処理対象を所定の条件で処理した際に得られる指定された処理ユニットの処理室内のプラズマやガス、生成物の分布、ウエハの表面の処理速度や CD 等の形状の分布が含まれる。また、所定の処理を施すウエハの枚数の情報も含まれて良い。

30

【0054】

主制御装置 120 は得られた処理の情報に基づいて、ウエハ 130 の目標となる処理を行う処理ユニットの処理室内での位置、搬送、処理の動作の内容や手順を演算し選択する。この際、通信可能に設置されたデータベース内の情報や真空処理装置 100 に設置されたセンサから得られた各処理ユニット 101, 102, 103, 104 の動作の状態やメンテナンス開始までの処理可能なウエハ枚数、等の装置の情報をを用いて、処理の動作、手順が選択される。また、この処理の条件の情報には、位置合わせ装置 200 におけるウエハの位置の情報が含まれていても良い。

40

【0055】

例えば、処理対象のウエハ 130 のエッチング処理を行う場合、得られたエッチング処理の条件に関する情報に基づいてこれを行うに適切な処理ユニットを、処理ユニット 102, 103 の中から選択して設定する。処理対象のウエハに行う処理が灰化処理の場合は処理ユニット 101, 104 から選択される。この選択の際に、何れかの処理ユニット内で行われている処理の情報から、ウエハ 130 の処理を終えて次のウエハの処理を行えるまでの時間が最短にできる、つまりスループットが最大となる処理ユニットが選択される。

【0056】

この処理ユニットとして、例えば、処理ユニット 103 が選択された場合、主制御装置 120 は処理ユニット 103 においてウエハ 130 に得られた処理条件による処理を行う

50

場合の処理の特性の情報を入手する。処理の特性の情報は、処理の条件に含まれていても良く、真空処理装置100と通信可能に配置された記憶装置に記憶、格納された情報を主制御装置120が通信手段を介し受信しても良い。この情報を得た主制御装置120は、処理対象のウエハ130の処理の手順や処理の条件といった、所謂処理のレシピを選択する。

【0057】

主制御装置120が、得られた処理の特性の情報に基づいて処理対象のウエハ130の基準箇所の位置を演算あるいは処理に関する情報に含まれるデータから選択して設定する。

さらに、位置合わせ装置200による基準箇所の位置へのウエハ130の位置合わせの動作(のパターン)の指令を位置合わせ装置200に発信する(ステップ405)。なお、本実施例において、このような主制御装置120による処理の情報の入手及びウエハ130の基準箇所の位置の設定、位置合わせ装置200への指令の発信は、ステップ402処理の指令の受信から位置合わせ装置200上でのウエハ130の位置合わせまでの間に行われる。

10

【0058】

本実施例において、平面形が略六角形状の真空搬送容器110の側壁の隣り合う面同士に並設された処理ユニット102, 103の構成は、真空搬送容器110の中心を前後方向に通る鉛直な面について略対称に配置されている。このため、これらの処理ユニットの各々において、処理対象の基板状の試料であるウエハに関する処理の特性は異なるものとなっている。

20

【0059】

例えば、本実施例では、処理ユニット102, 103は各々が外側から見て略直方体形状の真空容器を有し、これらの内部に略円筒形状の処理室を備え、さらに、各々の処理室の円筒の中心と軸を合わせた同心状に配置されその上面にウエハを載置する略円形の面を備えた略円筒形状の試料台122, 123を備えている。

【0060】

また、上述の通り、処理ユニット102, 103下部の真空容器下方には、各処理室と連通して処理室内を排気する真空ポンプを備え、処理室からの排気口であって真空ポンプの入口の開口132, 133が処理室下方に配置される。本実施例では、これらの開口132, 133は各々試料台122, 123の中心軸(処理室の中心軸)からは略水平方向について距離を開けて、ずれた位置に配置されている。

30

【0061】

このため、処理室内からの排気は試料台外周の処理室内空間を下降して開口132, 133方向に曲がるように移動する。この影響を受けて、試料台122, 123上方の処理室内のプラズマや反応生成物、ガスの成分等の密度の分布は、前記中心軸について対称なものとならず、開口132, 133に影響される特定の方向に偏りをもったものとなることが判っている。この方向は、例えば、上方から見て試料台122, 123の中心軸と略円形の開口132, 133の中心とを結ぶ線の方角とほぼ一致する。

【0062】

このような処理の特性を表す特定の方向に対して、処理対象のウエハも所定の方向を備えている。この方向は、例えば、シリコン基板を有する半導体ウエハでは、その半導体デバイスの製造を容易に行う理由から定められるシリコンの結晶の方角であり、処理ユニット102, 103で行われるエッチング処理の前段階の複数の処理を連動して精度、歩留まりを良くして行うために定められる処理の方向性の基準となる方向である。従来より、ウエハの所定の各処理を行う装置毎でこの方向を精度良く検出できるように、ウエハの外周側には予め定められた形状の切り欠き(ノッチ、オリエンテーション・フラット)が配置されている。

40

【0063】

以上の通り、この切り欠きとウエハの中心とを結ぶ線と前記処理の特性を示す方向を表

50

す線とがなす角度は、前者に係る方向が処理の精度や歩留まりに大きく影響を与えるものであることから、同一の処理を施すウエハの間で均一であることが望ましいことが判る。しかしながら、上記の通り、本実施例の構成では、処理ユニット102, 103では、その装置の構成が前後の軸について対称に配置されていることから、処理の特性を示す方向を表す線も対称の配置となる。

【0064】

このため、同一と見なせる仕様のウエハ表面の膜に対して同一の処理を行うことのできる処理ユニット102, 103の両者の処理の結果は、前記特定のウエハの方向に対する処理の特性の方向を考慮せずにウエハを配置した場合には、処理の結果の差異を大きくしてしまう虞が有る。これらの処理の結果の形状の差異が大きくなること、すなわち処理の精度の低下はひいては処理の歩留まりを低下させてしまい、処理の効率を損なってしまう。

10

【0065】

このため、近年では処理の精度を向上させるため、同一の処理を施す複数の処理室、処理ユニット間でより均一な加工結果を得ること、このために両者の処理の特性を考慮したウエハの載置を行うことが求められていた。

さらには、処理の特性は、上記排気装置のみでなく、プラズマ形成のための電界または磁界の供給装置、試料台の形状、あるいは、処理室内の表面を構成する部材の配置の差異等の装置構成の差により影響を受けるのみでなく、両者で実施される処理の条件の差異によっても変動が生じる。例えば、同一の仕様のウエハに同一の処理を異なる処理室で行おうとする場合でも、処理室毎に異なる微小な仕様や構造上の相違から、電界の強度や周波数値、ガス圧力、ガスの流量といった処理の条件も処理室毎に異なることが一般的である。

20

【0066】

すなわち、処理ユニットに応じて、処理の条件や特性が異なることになり、これらの処理の条件の差異に応じて、任意の方向に対する前記ウエハの特定の方向を調節することで、処理の結果を均一にすることが可能となる。上記のことから、本実施例では、ステップ404, 405等で主制御装置120が入手する処理の情報には、処理を行う搬送目標となる処理室と、これに応じて定められるウエハの切り欠きと中心とを結ぶ線の処理室内の処理の特性に関する特定の方向に対する角度を含む。あるいはこれから定まる位置合わせ装置200で位置合わせされる方向の値を含み、さらに、処理の条件や上記特性に係る方向を含むものであっても良い。

30

【0067】

本実施例の真空処理装置100は、このような処理の情報に基づいて、処理対象のウエハ130を位置合わせ装置200内で、前記中心の位置および切り欠きの位置を所定の値に調節する。例えば、主制御装置120は処理の情報に基づいてウエハ130を処理ユニット103内で処理する場合、その切り欠きと中心とを結ぶ線と処理の特性を示す線、例えば、試料台123の中心と開口133の中心とを結ぶ線との角度を、処理ユニット102における角度 となるように調節する。

【0068】

図3に示すように、位置合わせ装置200での位置合わせ後に処理ユニット102において試料台122上に載せられたウエハ130の切り欠き - ウエハ中心との間を結ぶ線と試料台122 - 真空搬送口ポット115の回転中心とを結ぶ線とのなす角度が であり、さらにウエハ130の切り欠きとウエハ中心との間を結ぶ線と処理の特性に係る方向を示す線とのなす角度が である場合、処理ユニット102と同じ位置合わせ装置の位置合わせ動作後に処理ユニット103に搬送されたウエハ130の配置は、ウエハ130の切り欠き - ウエハ中心との間を結ぶ線と試料台122 - 真空搬送口ポット115の回転中心とを結ぶ線とのなす角度も となつて、ウエハ130の切り欠き - ウエハ中心との間を結ぶ線と処理ユニット103の処理の特性の方向とのなす角度は処理ユニット102のようにとはならない。

40

50

【 0 0 6 9 】

処理ユニット102でウエハ130に施される処理の結果と同じものを得るために、本実施例の処理ユニット103に搬送されるウエハ130の切り欠きは、これとウエハ130中心とを結ぶ線がウエハ130（試料台123）中心と開口133中心とを結ぶ線とのなす角度がとなる位置に配置される。本実施例の真空処理装置100では、ロック室106または107および真空搬送口ポット115を介して搬送される所定の搬送経路と処理ユニット103内の処理室内試料台133上のウエハ130の前記位置とを考慮して、処理ユニット103で処理される予定のウエハ130に対する位置合わせ装置200の動作による位置合わせの角度が設定される。

【 0 0 7 0 】

ステップ403において位置合わせ装置200に搬入されたウエハ130は、受信した主制御装置120から指令に基づいてウエハ130に備えられた基準の箇所、例えば、ウエハ130の外周縁に形成された切り欠き（ノッチ）131の位置が光学的測定装置201または202により検出される。このような切り欠きは、半導体デバイス製造のためのウエハの処理の各段階でウエハ面上の形状を合わせるために配置される。まず、ウエハ130は位置合わせ装置200の載置台上に載せられた状態で載置台の中心軸周りに回転され、光学的測定装置201によりノッチ131の位置が検出される（ステップ406）。中心周りに回転して移動するノッチ131が直下方に位置する状態で、その位置をウエハ130の位置設定の基準の位置（位置検出の原点）としてウエハ130の回転を停止する（ステップ407）。

【 0 0 7 1 】

次に、上記原点から処理の情報に基づいて得られた所定の角度 θ の値だけウエハ130を上記中心周りに回転させて停止する（ステップ408）。この角度 θ は、処理ユニット103の処理室における処理の特性によって定まる角度である。この角度 θ は、例えば、各処理ユニット102、103内部の処理室内の試料台122、123上の試料載置面の中心から処理室内を排気するために配置された真空ポンプ132、133等の排気装置と試料台122、123との相対的な配置に影響される処理の特性を示すパラメータである。その値は、上記試料台122、123の載置面の中心から真空ポンプ132、133入口の中心に向かう方向と真空搬送口ポット115の回転の中心から試料台122、123の上記載置面の中心へ向かう方向とのなす角度により表すことができる。

【 0 0 7 2 】

位置合わせ装置200に搬送されたウエハ130は、そのウエハがこれから処理される処理室内の条件により、それぞれの所定の切り欠きの位置が上記光学的測定装置201により測定される。本実施例では、測定された結果は、通信手段を介して主制御装置120に送信されて、この主制御装置120内に配置された図示しない演算器を含む検出装置によって、各ウエハの切り欠きの位置が検出される。（ステップ409）この際、ノッチ（切り欠き）位置を補正するための演算が行われ（ステップ410）、ステップ407とステップ409との出力から2つのノッチ位置の距離が許容される値の範囲内か否かが判定される（ステップ411）。許容値を越えていた場合には、ステップ428へ進み位置ずれエラーとして報知した後、エラーモードとして真空処理装置100の動作を停止する（ステップ429）。

【 0 0 7 3 】

主制御装置120では、後述のように、検出した処理前におけるウエハの所定のノッチ位置の測定データを、主制御装置120内の図示しない記憶装置内に記憶しておくと共に、この主制御装置120と通信可能に接続された記憶装置内に記憶されたデータベース425の情報として記憶する。さらに、主制御装置120は、ウエハの処理前の各ウエハNOと各処理室NOとを処理用レシピとを関連づけて記録されたデータベース425上の情報等を用いて、この処理前のウエハを処理室で処理する際の条件、手順等のレシピを選択或いは決定する。

【 0 0 7 4 】

次に、ウエハ130の位置合わせ装置200でのノッチ位置が許容される誤差の範囲内であると判定されると位置合わせが終了し、ウエハ130がロードロック室106,107のいずれかに、大気側ロボット108により搬送される(ステップ412)。この際、位置合わせ装置200での測定が終了すると、ウエハがその内部に配置された状態で、搬送先としてロードロック室106,107のいずれかが選択される。本実施例では、2つのロック室106,107は各々、真空側ブロック152へのウエハ130のロード(搬入)及びこれからのアンロード(搬出)の動作の何れかのみを行うように調節されている。例えば、ロック室106はロードのために用いられる。このため、ロック室106の動作状態が確認され、動作中である場合には、位置合わせ装置200の内部で待機させる。

【0075】

ロード用のロック室106が動作していないかウエハが内部に配置されていないと判断されると、位置合わせ装置200から、ロック室106にウエハ130が搬送される(ステップ412、図3矢印303)。なお、本実施例は、位置合わせ装置200から、処理前であってその所定のノッチ位置合わせが終了したウエハを、ロック室106,107のいずれにも搬送可能に構成されている。

【0076】

ウエハ130を搬送中に、主制御装置120は目標となる処理ユニット103の処理室の状態、動作の条件(例えば、メンテナンス開始までの処理回数、付着物の堆積量、試料台の温度等)を検知し、その状態がウエハ130を処理可能な条件を満たしているかを判定する(ステップ413)。処理可能であると判定された場合には、ステップ414に進み、ロック室106内にウエハ130を搬入して、内部に配置された試料台上に載置する。処理ユニット103が処理可能な動作の条件を満たしていないと判定された場合には、ステップ427に進み、戻りモードに移行してウエハ130を位置合わせ装置200に戻す動作を行う(ステップ427)。

【0077】

ウエハ130がロック室106に搬送された後、ロック室の気密に密閉されたその内部では所定の圧力まで減圧される(ステップ414)。減圧中または減圧後にステップ413と同様に、目標の処理ユニット103内の処理室の動作状態を検知して、処理を実施可能な条件を満たしているかが判定される(ステップ415)。動作条件を満たさない場合には、真空処理装置100は、ステップ427に進みウエハ130の戻しモードの動作を行う。

【0078】

処理ユニット103が処理可能であることが検出されると、ロック室106内部と真空搬送容器110の内部の真空搬送室とを連通する通路を開閉するゲートバルブ(図示せず)を開放したのち、選択された処理ユニット103内の処理室へ向けてウエハ130が真空搬送ロボット115により搬出される(ステップ416)。この場合においても、本実施例の真空搬送ロボット115は、各ロック室106,107および処理ユニット101等との何れにも、何れの間でもウエハ130を搬送可能である。

【0079】

ウエハ130の真空容器内の搬送を行う真空搬送ロボット115は、本実施例では、真空搬送容器110内に配置された略鉛直方向の回転軸を有して、その周囲に配置された各処理ユニットに対し、前記回転軸周りに回転して複数(2つ)のアームの何れかの上に載せたウエハを処理ユニット101,102,103,104またはロック室106,107間で搬送する(図3矢印304,305,306,307,308)。本実施例の真空搬送ロボット115は、2つの前記回転軸に対し径方向に伸縮可能な2つのロボットアーム先端に各々ウエハを載置して搬送可能であり、例えば、一方のアーム上に処理前のウエハを載せた状態で、任意の処理ユニットの処理の終了を待機し、処理後に他方のウエハをこの処理ユニットから取り出した後に一方のウエハを処理ユニットに搬入して取り換えることが可能となっている。

【0080】

10

20

30

40

50

真空搬送ロボット115の一方のアーム上にウエハ130を載せて搬送中に、主制御装置120は、ステップ413, 415と同様に、目標の処理ユニット103の動作条件を検知して、処理可能か否かを判定する(ステップ417)。処理可能と判定されると主制御装置120は、ステップ418において最終的なウエハ130の処理の条件(レシピ)を、上記データベース425や図3に示す製造ラインを制御するホストコンピュータ301等から入手する(ステップ418)。この処理の条件の項目は、上記ステップ404, 405またはこれ以後に入手した処理の条件と同等である。

【0081】

真空処理装置100は、ウエハ130が指定された目標の処理ユニット103内の試料台122上の載置面に載せられた後、入手した処理のレシピに基づいてウエハ130の処理を行う(ステップ419)。主制御装置120は、処理ユニット103が処理可能であると判定されない場合には、ステップ427の戻しモードの動作を真空搬送装置100に行わせる。

【0082】

処理が終了したことが検出されると、真空搬送ロボット115によりウエハ130が処理ユニット103から搬出用(アンロード用)のロック室107へ搬送される(ステップ420)。この内部の試料台上に載置された後、ウエハ130を真空側ブロック152へ搬入した際と逆の動作で、ウエハ130をカセット105へ戻す動作を行う。すなわち、ゲートバルブを閉塞してアンロードロック室107内部が密封後に大気圧まで昇圧され(ステップ421)、大気側ブロック151側のゲートバルブが開放されウエハ130が大気搬送ロボット108により搬出されて元のカセット105の元の位置に戻される(ステップ422、図3矢印309)。

【0083】

主制御装置120は、さらに、未処理のウエハの有無を検出し、処理を行うべきウエハがカセット105内に有る場合には、ステップ402に戻り、再度のウエハの処理の動作を真空処理装置100に指令する。処理すべきウエハが無いと判定された場合には、ステップ424へ進み更なる搬送を停止させ、進行している他のウエハの処理の動作を維持、あるいは他の動作の指令を受けるまで待機する(ステップ424)。

【0084】

なお、ノッチ位置の測定を受けたウエハ130のその測定結果は、主制御装置120に送信されて、演算器を含む検出装置によって処理特性が検出される。さらに、検出された処理特性は、記憶された処理前のノッチ位置の検出結果と比較され、前記データベース425に記録された処理特性-レシピ関連データベースの情報等を用いて、処理前の各ノッチ位置に対応して選択されるレシピの内容が修正され、レシピの選択が変更される等の上記データベースの情報修正される。つまり、処理後のウエハの処理特性の情報とその後のウエハの処理の動作の条件や順序等のレシピの設定、選択にフィードバックされる。

【0085】

また、上記実施例では、同一処理室対象のウエハの各々が、処理の前に位置合わせ装置200でそのノッチ位置が測定され主制御装置120においてノッチ位置データが検出される。さらに、これら同一処理室での後工程での各ウエハの処理特性の差異を検出した結果を用いて、後のウエハの処理の条件に変更、修正をする等、検出結果を反映させる。さらには、この比較の結果より得られた処理のレシピの修正や新規なレシピの情報は、フォトリソグラフィ等のエッチング処理の前段階の処理およびその条件426にもフィードバックされ反映されるように通信手段を介して送信されることで、処理の精度と歩留まりを向上させるものである。さらに、上記位置合わせ装置200のウエハ130の処理前の所定のノッチ位置を測定した情報を用いて、位置合わせ装置200またはこれに搭載された光学的測定装置の状態を検出し、較正の要否を判断することも可能となる。

【0086】

以下に、図4の戻しモード427での本実施例の真空処理装置100の動作を、図9を用いて説明する。図9は、図4に示す戻しモードの動作の流れを示すフローチャートであ

10

20

30

40

50

る。

【0087】

この図において、戻しモード427が開始される際の真空処理装置100の動作が判定される(ステップ901)。ステップ413から戻しモード427が開始された場合には、ウエハ130は大気搬送ロボット108のアーム上または減圧が開始されていないロック室106の試料台上に載置されているので、大気搬送ロボット108により搬送されて、そのまま位置合わせ装置200に戻される(ステップ902)。この後に、図4のステップ404が再度行われ、新たに処理を行う処理ユニットの処理室、処理の内容やこれに適合する位置合わせの情報を入手して、ウエハ130の位置合わせが再度行われる。

【0088】

ステップ415またはステップ417から戻しモード427が開始されたと判定された場合には、ロック室106からアンロード用のロック室107にウエハ130が搬送された後(ステップ903)、アンロード用ロック室107の昇圧(ステップ904)後に、大気搬送ロボット108によりウエハ130が取り出されて元のカセットの元の位置に戻される(ステップ905)。さらに、その後に再び位置合わせ装置200に搬送されて(ステップ906)図4のステップ404が再度行われ、新たに処理を行う処理ユニットの処理室、処理の内容やこれに適合する位置合わせの情報を入手して、ウエハ130の位置合わせが再度行われる。

【0089】

このようにして、本実施例の半導体処理装置100では、ステップ413において位置合わせ装置200からロック室106の搬送中に目標の処理ユニット103内の処理室での処理を行うことができないと判定された場合には、処理ユニット102での処理を行うことで、ウエハ130の処理を継続する。このため、処理ユニット103での処理の特性に合わせて位置合わせされたウエハ130を再度位置合わせ装置200において処理ユニット102の処理の特性に合わせて位置合わせする必要がある。

【0090】

本実施例の大気搬送ロボット108はアームが1つであるため、位置合わせ装置200に直接ウエハ130を戻して再度の位置合わせを行う構成である(図3矢印313)。2つのアームを備えたものである場合には、一端元のカセットの元の位置に戻しても良い。

【0091】

ロック室106内に搬送して減圧開始後に、処理ユニット103から処理ユニット102へ搬送の目的地が変更された場合には、ウエハ130をロック室106の減圧終了後にアンロード用のロック室107へ搬送して大気側ブロック151へ搬送し(図3矢印310)、元のカセットの元の位置に戻す(図3矢印311)。その後、位置合わせ装置200に再度ウエハ130が搬送され、変更された目標の処理ユニット102での処理の特性に対応した位置合わせが行われる(図3矢印313)。

【0092】

また、ロック室106に搬送されて減圧を開始する前に、処理ユニット103から処理ユニット102へ搬送の目標が変更された場合には、既に位置合わせ装置200に別のウエハが搬送されている場合も考慮して、減圧をせずに大気搬送ロボット108により、元のカセットの元の位置に戻されてから、再度位置合わせ装置200に搬送されて処理ユニット102用の位置合わせが行われるようにしても良い。

【0093】

真空搬送ロボット115による搬送中に、目標の処理ユニットが変更となった場合には、ウエハ130は、ロック室106内の減圧が開始された後の場合と同様に、アンロード用のロック室107へ搬送して昇圧後に元のカセットの元の位置へ戻される。その後、同様に、位置合わせ装置200へ搬送されて再度の位置合わせ処理が行われる。

【0094】

以上の通り、本実施例では、目標の処理ユニットが変更となった場合には、位置合わせ装置200へウエハ130を戻して位置合わせを新規な処理の情報に基づいて行う。その

10

20

30

40

50

際、元のカセットの元の位置にウエ八を戻すことで、処理の効率が向上される構成となっている。

【0095】

次に、ウエ八の各ノッチ位置測定の結果がどのようにウエ八の処理の動作へ反映されるかを説明する。

上記実施例の真空処理装置100は、処理ユニット102、103は少なくとも処理室内の構成や電磁波源118、119の形状や配置が搬送ラインに垂直な奥行き方向の面について左右対称に配置されて、処理対象の試料に対して同等の処理を施すことが可能な構成を有している。しかしながら、上記のように、本実施例の処理ユニット102、103は、略多角形状の真空搬送容器110の隣り合う側壁に取り付けられ連結され、真空搬送容器110内に配置され中心の上下軸の周りに回転し処理ユニット102、103内にアームを伸張する一つの真空搬送口ポット115により試料が搬送される構成である。

10

【0096】

真空処理装置100では、位置合わせ装置200において、処理室での処理が実施される前のウエ八のノッチ位置の測定が行われる。この位置合わせ装置200での測定の結果は主制御装置120に送信され、主制御装置120内に配置された演算器を用いてウエ八の所定のノッチ位置が検出される。

【0097】

この際、エッチングによる処理の精度の向上は、このようなCD寸法の大きさを所期の値にできるだけ近いものにするのであり、これを達成するための処理の条件を精密に実現する必要がある。このためには、前記したように、位置合わせ装置200において、センサ等を用いてウエ八をその面に略垂直な軸方向に回転させ、ウエ八のノッチ位置を複数の任意の位置で制御でき、また、各処理室において、処理に関する特定方向（ガスの排気方向やソース高周波の入力方向等）に対するウエ八の基準の位置の相関位置が等しくなる角度位置で、ウエ八を各処理室内の試料台へ精度良く載せることが必要となる。

20

【0098】

なお、本実施例では、ウエ八のノッチ位置を複数の任意の位置での制御をさらに高精度にするため、位置合わせ装置200用駆動モータ（図示なし）のパルス数の微調整が可能となっている。

【0099】

位置合わせ装置200で行われた測定の結果或いは主制御装置120で検出されたウエ八のノッチ位置データは、主制御装置120内に配置された記憶装置またはこの主制御装置120と通信手段を介して通信可能に接続された記憶装置に記憶される。さらに、主制御装置120は、検出した処理前のウエ八のノッチ位置の情報を用いて、通信手段を介して接続された別の記憶装置内に記憶された処理前のウエ八のノッチ位置対処理レシピの相関に関するデータベース425（レシピ-ノッチ位置相関データベース）或いはレシピのデータベース内の情報を検索し、このウエ八を処理するレシピを選択または設定することが可能となっている。

30

【0100】

さらに、検出された処理前のウエ八のノッチ位置の情報は、ウエ八表面の樹脂製のレジストマスクを形成するマスクエッチングの処理を含むフォトリソグラフィ処理426のためにフィードバックされ、このノッチ位置の情報を用いてマスクエッチングのレシピの選択や決定が修正され、得られるレジストマスクの形状を修正する（トリミングする）。

40

【0101】

さらに、主制御装置120により検出されたノッチ位置の情報が、処理用のレシピとこれを使用した結果得られるウエ八処理特性との間の相関に関するレシピ-処理特性相関データベースに反映される。即ち、主制御装置120に記憶されたウエ八処理前に検出したノッチ位置の情報と処理後に検出した処理特性の情報とを比較することで、処理に用いたレシピとこれにより加工されるCD寸法の変化の量等の処理の特性との関係が検出される。この関係は、レシピ-処理特性相関データベースの情報から所定範囲以上異なったもの

50

である場合、過去に行った処理の際に同様に得られた処理のレシピと処理特性とを相関付けたデータベースの過去に取得されたデータと新たなデータを置換する、あるいは追加する等データベースの更新のためにフィードバックされて用いられる。さらには、修正されたレシピが主制御装置 120 の外部で通信可能に配置された記憶装置内のレシピデータベース内に格納されこのデータベースが更新される。

【0102】

さらに、上記検出結果は処理用ウエハのレジストマスクを形成するフォトリソグラフィーのプロセス、例えばマスクの成膜やマスクエッチングのプロセスのレシピの選択やその修正にフィードバックされて用いられる。この際も、フォトリソグラフィーのレシピと処理の結果得られる処理特性との間の相関についてのデータベースの情報が必要に応じ更新され、このことでフォトリソグラフィーの処理の結果得られるマスク形状が調整され、エッチング処理の精度が向上される。さらに、これら位置合わせ装置 200 で検出されたウエハのノッチ位置、または処理特性の情報を主制御装置 120 に送信して主制御装置 120 がレシピ・ノッチ位置データベースを更新するように構成しても良い。

【0103】

以下に、同じ膜種に実質的に同じ処理をして実質的に同じ処理結果を得るための 2 つの処理ユニット、例えば 102, 103 の各々の処理室内において、構造や処理の特性が異なる場合の各実施例を説明する。

【実施例 2】

【0104】

まず、実施例 2 のケース 1 について、図 5, 6 にて説明する。ケース 1 は、真空処理装置 100 の構造の違いのなかで、処理室 101, 102, 103, 104 のハードが異なる例の場合を示す。例えば、装置のレイアウトや設置スペース等が図 5, 6 に示すように処理ユニット 102, 103 の構造が対称配置による相違、即ち、各処理ユニット 102, 103 内のウエハ 130 が載せられる試料台 122, 123 とプラズマ形成のための高周波を導入する導波管 601, 602 の配置方向・プロセスガスの排気方向等の相対位置の相違により処理ユニット 102, 103 内の処理室内のプラズマ状態、及び特性は異なる。

【0105】

従って、仮に全く同じ仕様の製品ウエハを、位置合せ装置 200 でノッチ位置を全て同じにして各機種の処理ユニット 102, 103 で処理した場合は、それぞれの装置に合った最適な処理特性が得られているとは言えない。そこで、本発明の位置合せ装置 200 では、各処理ユニット 102, 103 内の処理室の処理の特性に応じて、この処理についての情報(データベース)をもとにあるカセット 206 から搬出された各処理対象のウエハ 130 は位置合せ装置 200 に搬入され高精度且つ、自在な制御により最適なノッチの位置合わせを施行後、指示された搬送経路を経て所定の処理ユニットにおいてハード・プラズマ状態、及び特性・プロセス特性とウエハ膜仕様を考慮した条件にて最適な処理特性を得られるようにすることで、より最適、且つ高精度なウエハ処理ができるようにした。

【実施例 3】

【0106】

次に、実施例 3 のケース 2 について、図 7 で説明する。ケース 2 は、真空処理装置 100 の構造の違いと処理の違いが無い、即ち、各処理ユニット 102, 103 が非対称配置でそのプロセス特性が全く同一条件の例の場合を示す。例えば、同一装置において、各処理ユニット 102, 103 間でプロセス・被処理膜の材料、ウエハ膜仕様・処理レシピ等が同じで、各処理ユニット 102, 103 のプロセスガス・処理圧力・印加電圧等が同じ場合は、理論的には処理ユニット 102, 103 内の処理室内のプラズマ状態、及び特性は同じである。

【0107】

ところが、現実には、下記のような理由によりプラズマ状態、及び特性は、微妙に異な

10

20

30

40

50

る場合が多い。その理由とは、処理室内のアンテナのでき具合、即ち、公差の範囲内で大きさの相違によるスペースのばらつき等により、アンテナ設置位置が若干の違いによるソース高周波の入力パワーの違いが発生する。あるいは、ウエハ130を載置する試料台122, 123の固定ボルトの締め付け力の違いによる前記試料台の僅かな傾き等がなど一般的に処理特性における処理室間での機差の問題により前記処理室内のプラズマ状態、及び特性は異なる。

【0108】

従って、仮に全く同じ仕様の製品ウエハを、位置合せ装置200でノッチ位置を全て同じにして各機種の処理室ユニット102, 103で処理した場合は、それぞれの装置に合った最適な処理特性が得られているとは言えない。そこで、本発明の位置合せ装置200では、各処理室に応じて、該装置の処理情報(データベース)をもとにあるカセット206から搬出された各ウエハ130は位置合せ装置200に搬入され高精度且つ、自在な制御により最適なノッチの位置合わせを施行後、指示された搬送経路を経て所定の処理室においてハード・プラズマ状態、及び特性・プロセス特性とウエハ膜仕様を考慮した条件にて最適な処理特性を得られるようにしている。

10

【0109】

次に、実施例3のケース3について、図7で説明する。ケース3は、真空処理装置100の構造の違いと処理の違いが無い、即ち、各処理ユニット102, 103は非対称配置でそのプロセス特性が全く同一条件の例の場合を示す。例えば、同一装置において、前記各処理室間でプロセス・被処理膜の材料、ウエハ膜仕様・処理レシピ等が同じで、各処理ユニット102, 103内の処理室でのプロセスガス・処理圧力・印加電圧等が同じ場合は、理論的には各処理室内のプラズマ状態、及び特性は同じである。

20

【0110】

ところが、現実には、下記のような理由により同一の処理室における経時変化の問題でプラズマ状態、及び特性は、微妙に異なる場合が多い。その理由とは、ウエハ130の処理枚数の増加により、経時変化していき微妙に処理特性(エッチレート低下、CD差の増大等)が悪化する場合が多い。その原因とは、各処理ユニット102, 103内のウエハ処理の増加とともに反応生成物の処理室への付着し汚染される。あるいは、ガス分散板や試料台122, 123等の処理室内部材が処理枚数の増加とともにプラズマによる部品の消耗によることなどが考えられる。従って、仮に全く同じ仕様の製品ウエハを、位置合せ装置200でノッチ位置を全て同じにして各処理室で処理した場合は、それぞれの装置に合った最適な処理特性が得られているとは言えない。

30

【0111】

そこで、本発明の位置合せ装置200では、各処理室に応じて、該装置の処理情報(データベース)をもとにあるカセット206から搬出された各処理対象ウエハ130は位置合せ装置200に搬入され高精度且つ、自在な制御により最適なノッチの位置合わせを施行後、指示された搬送経路を経て所定の処理室においてハード・プラズマ状態、及び特性・プロセス特性とウエハ膜仕様を考慮した条件にて最適な処理特性を得られるようにすることで、より最適、且つ高精度なウエハ処理ができる。

【0112】

次に実施例3のケース4について、図7で説明する。ケース4は、真空処理装置100の処理の違いのなかで、処理ユニット102, 103内の処理室での処理プロセスが異なる例の場合を示す。例えば、同一装置において、各処理室ユニット間でプロセス・ウエハ膜仕様・処理レシピ等が違えば当然、各処理室のプロセスガス・処理圧力・印加電圧等の相違により内部のプラズマ状態、及び特性は異なる。従って、仮に全く同じ仕様の製品ウエハを、位置合せ装置200でノッチ位置を全て同じにして各処理ユニットで処理した場合は、それぞれの装置に合った最適な処理特性が得られているとは言えない。

40

【0113】

そこで、本発明の位置合せ装置200では、各処理ユニットに応じて、該装置の処理情報(データベース)をもとにあるカセット206から搬出された各ウエハ130は位置合

50

せ装置 200 に搬入され高精度且つ、自在な制御により最適なノッチの位置合わせを施行後、指示された搬送経路を経て所定の処理室においてハード・プラズマ状態、及び特性・プロセス特性とウエハ膜仕様を考慮した条件にて最適な処理特性を得られるようにすることで、より最適、且つ高精度なウエハ処理ができる。

【実施例 4】

【0114】

次に、実施例 4 のケース 5 の場合について、図 8 にて説明する。ケース 5 は、真空処理装置 100 の構造の違いのなかで、装置の機種が異なる例の場合を示す。例えば、装置の種類が ECR, ICP, UHF 方式等で違えば当然、各処理ユニット 101, 102, 103, 104 の構造・配置・プラズマ発生方式の相違、即ち、各処理ユニットのウエハ 130 とプラズマ形成用の高周波の導入方向・処理用ガスの導入・排気方向等の相対位置の相違により各処理室内のプラズマ状態、及び特性は異なる。従って、仮に全く同じ仕様の製品ウエハを、位置合せ装置 200 でノッチ位置を全て同じにして各処理室で処理した場合は、それぞれの装置に合った最適な処理特性が得られているとは言えない。

10

【0115】

そこで、本発明の位置合せ装置 200 では、各処理室に応じて、該装置の処理情報（データベース）をもとにあるカセット 206 から搬出された各ウエハ 130 は位置合せ装置 200 に搬入され高精度且つ、自在な制御により最適なノッチの位置合わせを施行後、指示された搬送経路を経て所定の処理室においてハード・プラズマ状態、及び特性・プロセス特性とウエハ膜仕様を考慮した条件にて最適な処理特性を得られるようにすることで、より最適、且つ高精度なウエハ処理ができる。

20

【0116】

次に、実施例 4 のケース 6 について、説明する。ケース 6 は、前記ケース 1 ~ 5 は、真空処理装置 100 において、ウエハ 130 は半導体のシリコン基板（円形）のノッチ（オリフラ・ノッチ等）例にて説明してきたが、将来的に考えた場合、半導体の液晶ガラス基板（角型）のノッチ（オリフラ）を使用しているエッチング装置も同様により高精度なウエハ処理ができることは、言うまでもない。即ち、基板の形状・材質等はいかなるものでも本発明は適用可能である。また、この他にも下記のようなものにも本発明である最適、且つ高精度なノッチ可変システムの適用が有効である。尚、ウエハ 130 は半導体のシリコン基板（円形）のノッチ（オリフラ・ノッチ等）に代表されるように、全ての半導体プロセスにおいては、ウエハのノッチを基準にフォトリソ・膜形成・エッチング等で方向性の制御しているととても大事な基準点であることは、言うまでもない。

30

【0117】

次に、本実施例における位置合わせ装置 200 の較正する際の真空処理装置の動作を説明する。本実施例では、ウエハの所定のノッチ位置を検出した結果を用いて、位置合わせ装置 200 の較正の要否を判定する。例えば、同一膜構造を有する異なるウエハを加工処理した結果、両者の得られた形状（例えば溝の深さや幅）の差が所定値以上である場合や、連続したウエハのレシピ同士で後のウエハのレシピについて前のウエハの処理のレシピからの修正の量が所定値以上である場合等が生じた際に、位置合わせ装置 200 を較正する必要ありと判定することが考えられる。

40

【0118】

そして、較正が必要と判定された場合には、位置合わせ装置 200 用の駆動モータ（図示なし）のパルス数の調整やジグ等を用いて校正を実施する。一方、必要なしと判定された場合には進みウエハの処理を継続する。さらに、本実施例の真空処理装置 100 が位置合わせ装置 200 の較正を行うこと（較正モードの運転を行うこと）を報知する。

【0119】

その後、予め定められたカセット 206 の予定の位置から較正用ウエハを、大気口ポート 108 を用いて搬出して、位置合わせ装置 200 に搬入し、処理前の較正用ウエハの複数のノッチ位置を検出する。なお、較正用ウエハは予め複数のノッチ位置状の測定を受ける等して形状が判明しているものが望ましいが、ノッチ位置が所定の範囲となるように調

50

整された製品製造用のウエハであっても良い。

【図面の簡単な説明】

【0120】

【図1】本発明の実施例1に係る真空処理装置の全体構成を示す上面図である。

【図2】図1の真空処理装置の大気側ブロック部の構成の概略の拡大図である。

【図3】図1の真空処理装置のウエハの搬送処理の流れを示す平面図である。

【図4】図1の真空処理装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施例2である処理室ハードの違い（対称配置）のケース1の例を示す図である。

【図6】本発明の実施例2である処理室ハードの違い（対称配置）のケース1の例を示す図である。 10

【図7】本発明の実施例3の図1と同一装置、同一処理室ハード（非対称配置）のケース2～4の例を示す図である。

【図8】本発明の実施例4の機種が相違するケース5の例を示す図である。

【図9】図4に示す戻しモードの動作の流れを示すフローチャートである。

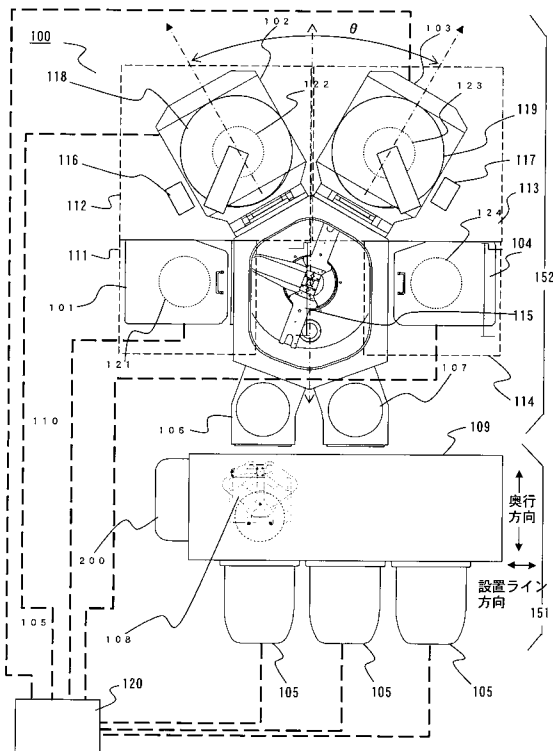
【符号の説明】

【0121】

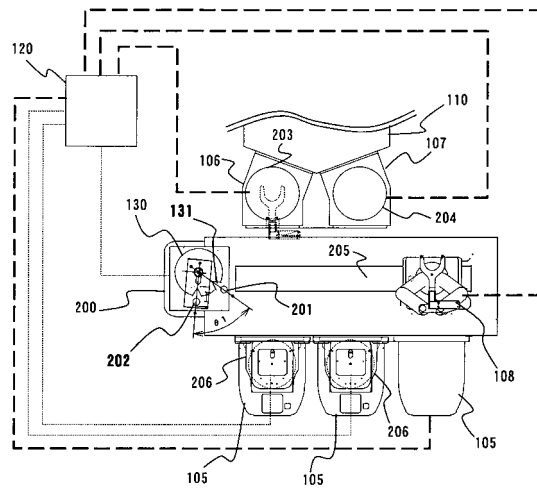
100	真空処理装置	
101	処理ユニット	
102	処理ユニット	20
103	処理ユニット	
104	処理ユニット	
105	カセット戴置台	
106	ロック室	
107	ロック室	
108	大気搬送口ポット	
109	筐体	
110	真空搬送容器	
111	臥台	
112	臥台	30
113	臥台	
114	臥台	
115	真空搬送口ポット	
120	主制御装置	
121	試料台	
122	試料台	
123	試料台	
124	試料台	
130	ウエハ	
131	切り欠き（ノッチ）	40
132	開口部	
133	開口部	
151	真空側ブロック	
152	大気側ブロック	
200	位置合わせ装置	
201	光学測定手段	
202	光学測定手段	
206	カセット	
301	ホストコンピュータ	
425	データベース	50

- 6 0 1 導波管
- 6 0 2 導波管

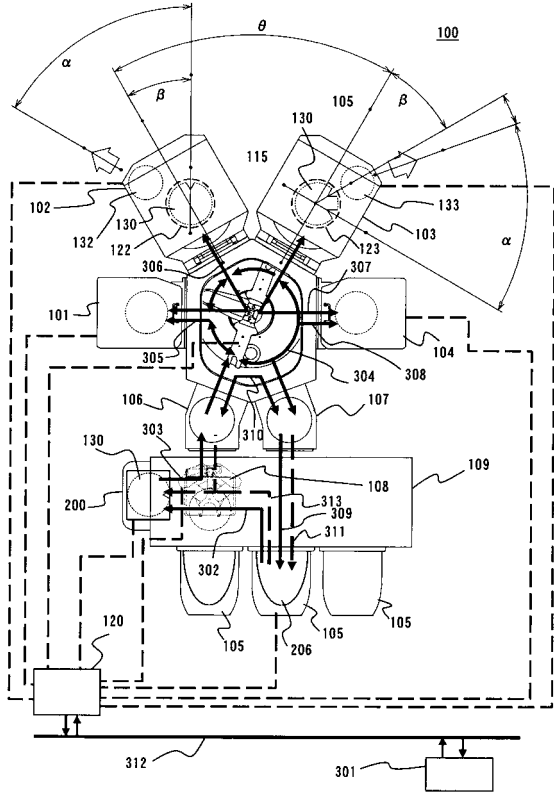
【図 1】



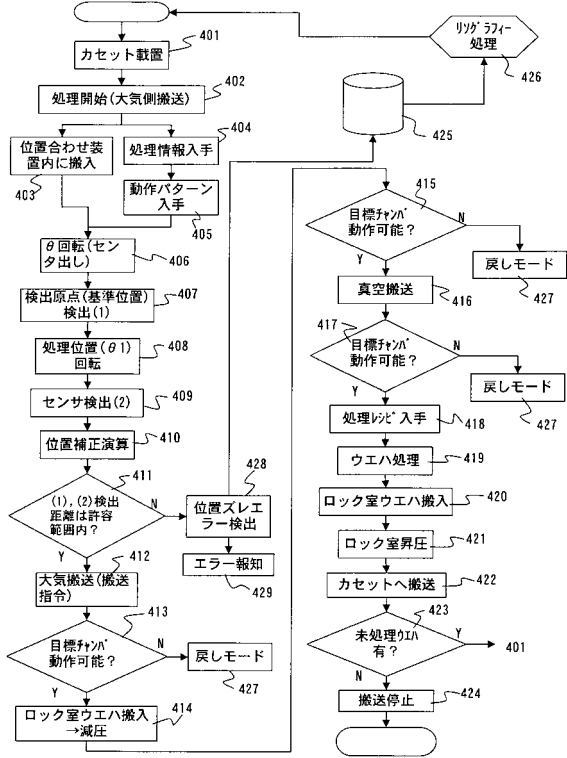
【図 2】



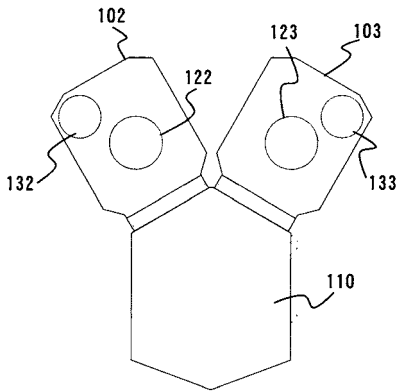
【図3】



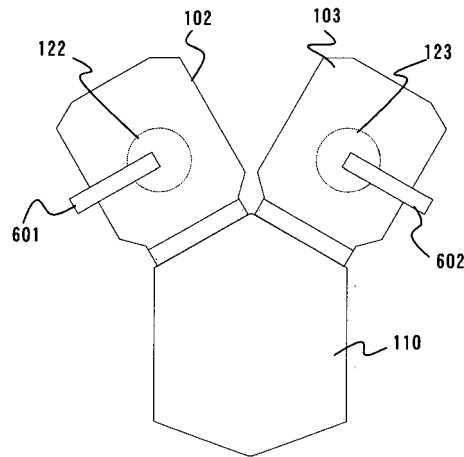
【図4】



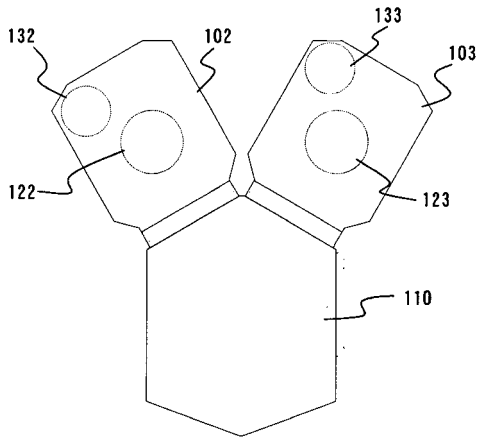
【図5】



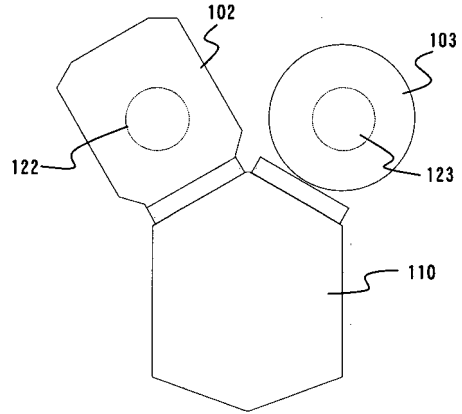
【図6】



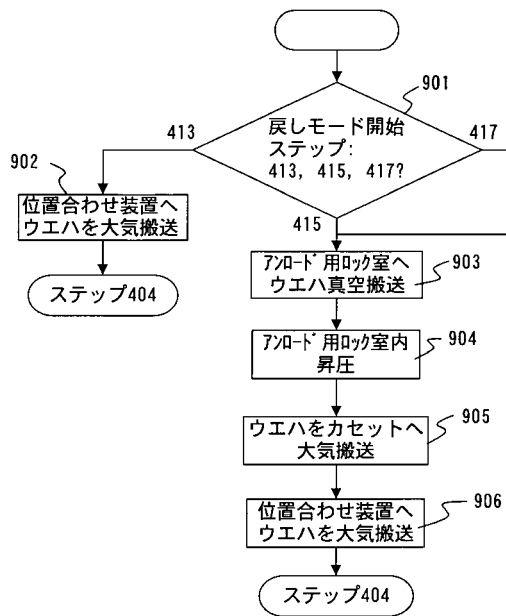
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 坂口 正道

山口県下松市大字東豊井794番地 日立笠戸メカニクス株式会社内

審査官 関根 崇

(56)参考文献 特開2004-319961(JP,A)

特表2001-525997(JP,A)

特開平10-012561(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/3065

H01L 21/205

H01L 21/677