

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4763841号
(P4763841)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 L 21/677 (2006.01)	HO 1 L 21/68 A
HO 1 L 21/31 (2006.01)	HO 1 L 21/31 B
C 2 3 C 16/44 (2006.01)	C 2 3 C 16/44 F

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-140438 (P2010-140438)	(73) 特許権者	000001122
(22) 出願日	平成22年6月21日(2010.6.21)		株式会社日立国際電気
(62) 分割の表示	特願2006-528655 (P2006-528655) の分割		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
原出願日	平成17年6月27日(2005.6.27)	(74) 代理人	100085637
(65) 公開番号	特開2010-283356 (P2010-283356A)		弁理士 梶原 辰也
(43) 公開日	平成22年12月16日(2010.12.16)	(72) 発明者	竹下 光徳
審査請求日	平成22年6月21日(2010.6.21)		東京都中野区東中野三丁目14番20号
(31) 優先権主張番号	特願2004-205577 (P2004-205577)	(72) 発明者	株式会社日立国際電気内
(32) 優先日	平成16年7月13日(2004.7.13)		松田 智行
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		東京都中野区東中野三丁目14番20号
		(72) 発明者	株式会社日立国際電気内
			平野 光浩
			東京都中野区東中野三丁目14番20号
			株式会社日立国際電気内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置および半導体装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板を移載する基板移載装置が配置された移載室と、該移載室の背面に配設され、基板を待機させる待機室と、前記待機室の上方に配設され基板を処理する処理室とを備えており、

前記基板移載装置は、前記移載室内の幅方向一方側に配置され、前記移載室内の前記幅方向他方側には、前記移載室の雰囲気的清浄するクリーンユニットが配置され、前記幅方向他方側の前記移載室の正面または背面には、開口部と該開口部を開閉する開閉手段とが、前記基板移載装置よりも前記クリーンユニットに近くなるに従って前記移載室の空間が漸次小さくなるように配置されていることを特徴とする基板処理装置。

10

【請求項2】

前記移載室、前記待機室および前記処理室は、筐体内に備えられており、前記基板移載装置は、該移載室内における前記筐体の幅方向の中心線に対して該幅方向一方側に偏って配設され、

前記開口部、前記開閉手段および前記クリーンユニットは、該移載室における前記中心線に対して前記幅方向他方側に偏って配設されていることを特徴とする請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項3】

移載室内の幅方向一方側に配置された基板移載装置が基板を移載するとともに、前記基板移載装置よりも前記移載室内の前記幅方向他方側に配置されたクリーンユニットに近く

20

なるに従って前記移載室の空間が漸次小さくなるように配置されている開口部を開閉手段が閉じた状態で、前記クリーンユニットにより前記移載室の雰囲気清浄するステップと

、
前記移載室の背面に配置された待機室へ前記移載室から基板を移載し、前記待機室から、前記待機室の上方に配設された処理室に基板を搬入するステップと、

前記処理室を加熱し、前記処理室にガスを供給し、排気し、基板を処理するステップと

を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、基板処理装置および半導体装置の製造方法に関し、例えば、半導体集積回路装置（以下、ICという。）の製造方法において、ICが作り込まれる半導体ウエハ（以下、ウエハという。）に不純物を拡散したり絶縁膜や金属膜等のCVD膜を形成したりするのに利用して有効なものに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、ICの製造方法を実施する工場（以下、ICの製造工場という。）においては、多数の基板処理装置をクリーンルームに並べて設置するために、基板処理装置の外形寸法（フットプリント）とりわけ基板処理装置の幅を可及的に小さく抑制することが、要求

20

されている。
また、ICの製造工場においては、複数の基板処理装置を横に隣接して設置することによりフットプリントを抑制するために、基板処理装置のメンテナンス（保守点検作業）は側方から施工しないように構成すること（サイドメンテナンスフリー化）が、要求されている。

一方、ICの製造方法においては、自然酸化膜がウエハに形成すると、製品（IC）の品質や信頼性および製造歩留りを低下させる原因になる。

このため、従来のこの種の基板処理装置として、ロードロック方式（ゲートバルブ等の隔離バルブを用いて処理室と搬入搬出室（予備室ないし待機室）とを隔離し、処理室への空気の流入を防止したり、温度や圧力等の外乱を小さくして処理を安定化させる方式）の基板処理装置が、開発されている。

30

【0003】

前述した要求に応ずる従来のロードロック方式の基板処理装置としては、次ような基板処理装置がある（例えば、特許文献1参照）。

処理室に対してゲートバルブによって隔離された搬入搬出室（以下、ロードロック室という。）と移載室とが筐体内に背面側から順に配設されており、ロードロック室の背面（後面）には保守用ドアバルブが設けられているとともに、ロードロック室の正面（前面）にはウエハ移載用のゲートバルブが設けられている。そして、ゲートバルブのバルブ開口部が人が通過可能な大きさに設定されており、全ての保守作業を正面または背面から実施することができるように工夫されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2000-269299号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、前記した基板処理装置においては、ロードロック室の正面側に設けられるゲートバルブが大きくなるために、ゲートバルブの駆動装置が大きくなるばかりでなく、摩擦やシールエリアの拡大に伴うパーティクルの発生を余儀なくされるという問題点、

50

がある。

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、ゲートバルブの大形化を回避しつつメンテナンスに必要な寸法を減少しフットプリントを減少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】

【 0 0 0 7 】

前記課題を解決する手段のうち代表的なものは、次の通りである。

(1) 基板を移載する基板移載装置が配置された移載室と、該移載室の背面に配設され、基板を待機させる待機室と、前記待機室の上方に配設され基板を処理する処理室とを備えており、

前記基板移載装置は、前記移載室内の幅方向一方側に配置され、前記移載室内の前記幅方向他方側には、前記移載室の雰囲気的清浄するクリーンユニットが配置され、前記幅方向他方側の前記移載室の正面または背面には、開口部と該開口部を開閉する開閉手段とが、前記基板移載装置よりも前記クリーンユニットに近くなるに従って前記移載室の空間が漸次小さくなるように配置されていることを特徴とする基板処理装置。

(2) 移載室内の幅方向一方側に配置された基板移載装置が基板を移載するとともに、前記基板移載装置よりも前記移載室内の前記幅方向他方側に配置されたクリーンユニットに近くなるに従って前記移載室の空間が漸次小さくなるように配置されている開口部を開閉手段が閉じた状態で、前記クリーンユニットにより前記移載室の雰囲気を清浄するステップと、

前記移載室の背面に配置された待機室へ前記移載室から基板を移載し、前記待機室から、前記待機室の上方に配設された処理室に基板を搬入するステップと、

前記処理室を加熱し、前記処理室にガスを供給し、排気し、基板を処理するステップと、

を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

前記した手段によれば、ゲートバルブの大形化を回避しつつメンテナンスに必要な寸法を減少しフットプリントを減少することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明の第一の実施の形態であるバッチ式 C V D 装置を示す平面断面図である。

【図 2】側面断面図である。

【図 3】図 1 の III - III 線に沿う断面図である。

【図 4】本発明の第二の実施の形態であるバッチ式 C V D 装置を示す平面断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、本発明の一実施の形態を図面に即して説明する。

【 0 0 1 1 】

本実施の形態において、本発明に係る基板処理装置は、I C の製造方法にあってウエハに絶縁膜や金属膜等の C V D 膜を形成する工程に使用されるバッチ式縦型ホットウォール型減圧 C V D 装置(以下、バッチ式 C V D 装置という。)として構成されている。

本実施の形態に係るバッチ式 C V D 装置 1 0 においては、ウエハ 1 を収容して搬送するキャリアとしては F O U P (front opening unified pod 。以下、ポッドという。) 2 が、使用されている。

なお、以下の説明において、前後左右は図 1 を基準とする。すなわち、移載室 2 4 側が前側、ロードロック室 4 1 側が後側、ポートエレベータ 6 0 側が右側およびシールキャップ 6 3 側が左側とする。

【 0 0 1 2 】

図 1 および図 2 に示されているように、バッチ式 C V D 装置 1 0 は略直方体形状に構築

10

20

30

40

50

された筐体 1 1 を備えており、筐体 1 1 は大気圧を維持可能な気密性能を有するように構成されている。

筐体 1 1 の正面壁 1 2 の下部には開口部としての正面メンテナンス口 1 3 が人が通過可能な大きさに開設されており、正面壁 1 2 の正面側には正面メンテナンス口 1 3 の正面側を開閉する開閉手段としての第一正面メンテナンス扉 1 4 a および第二正面メンテナンス扉 1 4 b がそれぞれ建て付けられている。

すなわち、第一正面メンテナンス扉 1 4 a の右側端辺は正面壁 1 2 の正面側の右側端辺にヒンジ 1 5 a によって回動自在に支承されており、第二正面メンテナンス扉 1 4 b の左側端辺は正面壁 1 2 の正面側の左側端辺にヒンジ 1 5 b によって回動自在に支承されている。第一正面メンテナンス扉 1 4 a はヒンジ 1 5 a を中心にして反時計回りに開かれるようになり、第二正面メンテナンス扉 1 4 b はヒンジ 1 5 b を中心にして時計回りに開かれるようになっている（図 1 の想像線を参照）。

10

正面壁 1 2 の中間高さにはポッド搬入搬出口 1 6 が開設されており、正面壁 1 2 のポッド搬入搬出口 1 6 の手前にはポッドステージ 1 7 が構築されている。図 1 に想像線で示されているように、ポッドステージ 1 7 は時計回りに回動するようになっている。

なお、ポッドステージ 1 7 にはポッド 2 が R G V 等の工程内搬送装置によって供給および排出されるようになっている。

【 0 0 1 3 】

筐体 1 1 の正面壁 1 2 の後側にはポッド搬送装置 1 8 が設置されており、ポッド搬送装置 1 8 はリニアアクチュエータやエレベータおよびスカラ形口ポット等によって構成されている。

20

ポッド搬送装置 1 8 は筐体 1 1 の前側空間において左側に偏らされて配置されている。このようにポッド搬送装置 1 8 が左側に偏って配置されることにより、筐体 1 1 の前側空間の右部分にはメンテナンス通路 1 9 が形成されている。

ポッド搬送装置 1 8 はポッドステージ 1 7 と回転式ポッド棚 2 0 とポッドオープナ 3 0 の載置台 3 1 との間でポッド 2 を搬送するように構成されている。

図 2 に示されているように、回転式ポッド棚 2 0 は筐体 1 1 内のポッド搬送装置 1 8 の後側上部に配置されており、複数台のポッド 2 を一時的に保管し得るように構成されている。すなわち、回転式ポッド棚 2 0 は回転する支柱 2 1 と、複数台のポッド 2 を保持する複数枚の棚板 2 2 とを備えており、複数枚の棚板 2 2 が支柱 2 1 に複数段に配置されて水平に固定されている。

30

【 0 0 1 4 】

筐体 1 1 内の回転式ポッド棚 2 0 の下側には移載室筐体 2 3 が構築されており、回転式ポッド棚 2 0 は移載室筐体 2 3 の天井壁 2 3 a の上に垂直に立設されている。移載室筐体 2 3 はポッド搬送装置 1 8 や回転式ポッド棚 2 0 の設置空間から流体的に隔絶された移載室 2 4 を構成している。

移載室 2 4 にはウエハ 1 を移載するウエハ移載装置 2 5 が水平に設置されている。ウエハ移載装置 2 5 はスカラ形口ポット (selective compliance assembly robot arm。SCARA) によって構成されており、ウエハ 1 をツイーザ 2 5 a によって下から掬い取って三次元方向に搬送するように構成されている。

40

【 0 0 1 5 】

移載室筐体 2 3 の正面壁 2 3 b には上下で一对のウエハ搬入搬出口 2 6、2 6 と移載室メンテナンス口 2 7 とが、左右に隣り合わせに配置されてそれぞれ開設されている。正面壁 2 3 b は移載室メンテナンス口 2 7 の部分において右端が奥に行くように屈曲されている。

上下のウエハ搬入搬出口 2 6、2 6 は左側に偏って配置されており、上下のウエハ搬入搬出口 2 6、2 6 はウエハ 1 を移載室 2 4 に対して搬入搬出し得るように構成されている。移載室メンテナンス口 2 7 は偏りの反対側である右側部分に配置されており、移載室メンテナンス口 2 7 は人が通過可能な大きさに開設されている。移載室メンテナンス口 2 7 はメンテナンス通路 1 9 に連絡するようになっている。

50

正面壁 2 3 b には移載室メンテナンス口 2 7 を開閉する開閉手段としての移載室メンテナンス扉 2 8 が建て付けられている。すなわち、移載室メンテナンス扉 2 8 の右側端辺は正面壁 2 3 b の右側端辺にヒンジ 2 9 によって回動自在に支承されており、移載室メンテナンス扉 2 8 はヒンジ 2 9 を中心にして反時計回りに開かれるようになっている（図 1 の想像線を参照）。

また、移載室メンテナンス扉 2 8 を閉じた際は、十分な気密性を有しており、メンテナンス通路 1 9 側と移載室 2 4 とは十分に隔離されるようになっている。

【 0 0 1 6 】

移載室筐体 2 3 の正面壁 2 3 b の上下のウエハ搬入搬出口 2 6、2 6 には、上下で一對のポッドオープナ 3 0、3 0 が設置されている。

ポッドオープナ 3 0 はウエハ搬入搬出口 2 6 の正面側の下端辺に水平に突設されてポッド 2 を載置する載置台 3 1 と、載置台 3 1 に載置されたポッド 2 のキャップを着脱するキャップ着脱機構 3 2 とを備えており、載置台 3 1 に載置されたポッド 2 のキャップをキャップ着脱機構 3 2 によって着脱することにより、ポッド 2 のウエハ出し入れ口を開閉するようになっている。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示されているように、移載室 2 4 のウエハ移載装置 2 5 側と反対側である右側端部には、クリーンエア 3 3 を吹き出すクリーンユニット 3 4 が設置されており、ウエハ移載装置 2 5 とクリーンユニット 3 4 との間には、基板整合装置としてのノッチ合わせ装置 3 5 が設置されている。

クリーンユニット 3 4 から吹き出されたクリーンエア 3 3 は、ノッチ合わせ装置 3 5 およびウエハ移載装置 2 5 を流通した後に、筐体 1 1 の右後隅に設置された排気装置 3 6 によって吸い込まれて、筐体 1 1 の外部に排気されるようになっている。

なお、クリーンユニット 3 4 から吹き出された後に、図示しない窒素ガス供給手段により窒素ガスを供給させつつ、ノッチ合わせ装置 3 5 およびウエハ移載装置 2 5 を流通した後に、図示しないウエハ移載装置 2 5 の左側のダクトにより吸い込ませて、筐体 1 1 の外気に排気させるようにしてもよい。

【 0 0 1 8 】

筐体 1 1 内の移載室 2 4 の後側には、大気圧未満の圧力（以下、負圧という。）を維持可能な気密性能を有する筐体（以下、耐圧筐体という。）4 0 が設置されており、この耐圧筐体 4 0 によりポートを収納可能な容積を有するロードロック方式の待機室であるロードロック室 4 1 が形成されている。

耐圧筐体 4 0 の正面壁にはウエハ搬入搬出口 4 2 が開設されており、ウエハ搬入搬出口 4 2 はゲートバルブ 4 3 によって開閉されるようになっている。耐圧筐体 4 0 の一對の側壁にはロードロック室 4 1 へ窒素（ N_2 ）ガスを給気するためのガス供給管 4 4 と、ロードロック室 4 1 を負圧に排気するための排気管 4 5 とがそれぞれ接続されている。

【 0 0 1 9 】

図 2 および図 3 に示されているように、ロードロック室 4 1 の天井壁にはポート搬入搬出口 4 6 が開設されており、ポート搬入搬出口 4 6 はポート搬入搬出口 4 6 よりも大径の円板形状に形成された炉口ゲートバルブ 4 7 により開閉されるように構成されている。

耐圧筐体 4 0 の前面壁における上端部には炉口ゲートバルブ出入り口 4 8 が、炉口ゲートバルブ 4 7 の直径および厚さよりも大きめの横長の長方形に開設されており、耐圧筐体 4 0 の前面壁の外側には炉口ゲートバルブ 4 7 をポート搬入搬出口 4 6 の開放時に収容する炉口ゲートバルブカバー 4 9 が炉口ゲートバルブ出入り口 4 8 を閉塞するよう取り付けられている。

炉口ゲートバルブカバー 4 9 は、厚さおよび横幅が炉口ゲートバルブ出入り口 4 8 の高さおよび間口よりも大きい容積を有する半円形であって、半円形の弦に相当する側壁が開口した筐体形状に形成されている。炉口ゲートバルブカバー 4 9 の開口した側壁の右端は炉口ゲートバルブ出入り口 4 8 の一端に設置されたヒンジ（図示せず）によって水平面内で回動するように支承されている。

10

20

30

40

50

炉口ゲートバルブカバー 49 は通常の炉口ゲートバルブ出入り口 48 の閉鎖時には、シールリングを介して耐圧筐体 40 の前面に当接された状態で締結具によって締結されており、耐圧筐体 40 の前面から前方に迫り出した状態になっている。

【0020】

耐圧筐体 40 の上方にはヒータユニット設置筐体 50 が構築されており、ヒータユニット設置筐体 50 のヒータユニット設置室 51 には、処理室 53 を加熱するヒータユニット 52 が垂直方向に設置されている。

【0021】

図 3 に示されているように、ヒータユニット 52 の内部には処理室 53 を形成するプロセスチューブ 54 が設置されている。

プロセスチューブ 54 は石英 (SiO_2) が使用されて上端が閉塞し下端が開口した円筒形状に形成されたアウトチューブ 55 と、石英または炭化シリコン (SiC) が使用されて上下両端が開口した円筒形状に形成されたインナチューブ 56 とを備えており、アウトチューブ 55 がインナチューブ 56 に同心円に被せられている。

アウトチューブ 55 とインナチューブ 56 との間には環状の排気路 57 が両者の間隙によって形成されている。プロセスチューブ 54 は耐圧筐体 40 の天井壁の上にマニホールド 58 を介して支持されており、マニホールド 58 はポート搬入搬出口 46 に同心円に配置されている。

図 2 に示されているように、マニホールド 58 にはプロセスチューブ 54 の内部を排気するための排気管 59 が接続されている。

なお、図示は省略するが、バッチ式 CVD 装置 10 は処理室 53 に原料ガスやパージガス等を導入するためのガス導入管と、プロセスチューブ 54 の内部の温度を測定してヒータユニット 52 をフィードバック制御する熱電対とを備えている。

【0022】

図 1 および図 3 に示されているように、耐圧筐体 40 にはポートを昇降させるためのポートエレベータ 60 が設置されており、ポートエレベータ 60 は送りねじ装置やベローズ等によって構成されている。

ポートエレベータ 60 の昇降台 61 の側面にはアーム 62 が水平に突設されており、アーム 62 の先端にはシールキャップ 63 が水平に据え付けられている。

シールキャップ 63 はプロセスチューブ 54 の炉口になる耐圧筐体 40 のポート搬入搬出口 46 を気密シールするように構成されている。

【0023】

シールキャップ 63 の上には基板保持具としてのポート 64 が垂直に支持されている。ポート 64 は複数枚 (例えば、25 枚、50 枚、100 枚、125 枚、150 枚) のウエハ 1 をその中心を揃えて水平に支持した状態で、ポートエレベータ 60 によるシールキャップ 63 の昇降に伴ってプロセスチューブ 54 の処理室 53 に対して搬入搬出するように構成されている。

また、ポート 64 はシールキャップ 63 に設置されたロータリーアクチュエータ 65 によって回転されるように構成されている。

図 1 に示されているように、ポート 64 に保持されたウエハ 1 の中心とポッドオープナ 30 の載置台 31 に載置されたポッド 2 のウエハ 1 の中心とを結ぶ線分は、筐体 11 の幅方向の中心線に対して幅方向の左方側に偏るように、ポート 64 およびポッドオープナ 30 の載置台 31 は配設されている。

また、ウエハ 1 移載装置 25 の水平方向の回転中心は、ポート 64 の上のウエハ 1 の中心とポッドオープナ 30 の上のポッド 2 のウエハ 1 の中心とを結ぶ線分の上に配置されている。

【0024】

耐圧筐体 40 の背面壁にはロードロック室メンテナンス口 66 が縦長の長方形に大きく開設されており、背面壁の外面にはロードロック室メンテナンス口 66 を閉塞するメンテナンス扉 67 が取り付けられている。

10

20

30

40

50

メンテナンス扉 67 はロードロック室メンテナンス口 66 を負圧を維持して閉塞することができるように構成されている。

筐体 11 の背面壁には背面メンテナンス口 68 が縦長の長方形に大きく開設されており、背面壁の外面には背面メンテナンス口 68 を閉塞する背面メンテナンス扉 69 が取り付けられている。

【 0025 】

移載室筐体 23 の天井壁 23a における炉口ゲートバルブカバー 49 の前方には、炉口ゲートバルブカバー 49 をメンテナンスするための開口部としてのメンテナンス口 70 が開設されており、天井壁 23a にはメンテナンス口 70 を開閉可能な開閉手段としてのメンテナンス扉 71 が取り付けられている。

10

【 0026 】

以下、前記構成に係るバッチ式 CVD 装置を使用した IC の製造方法における成膜工程を説明する。

なお、本実施の形態においては、一台のポッド 2 に収納された 25 枚以内のプロダクトウエハ 1 をバッチ処理（一括処理）する場合について説明する。

【 0027 】

成膜すべきウエハ 1 は 25 枚以内がポッド 2 に収納された状態で、バッチ式 CVD 装置 10 のポッドステージ 17 へ工程内搬送装置によって搬送されて来る。

搬送されて来たポッド 2 はポッドステージ 17 から回転式ポッド棚 20 の指定された場所にポッド搬送装置 18 によって搬送されて保管される。

20

【 0028 】

ウエハ 1 が収納されたポッド 2 は、ポッドオープナ 30 の載置台 31 の上へポッド搬送装置 18 によって搬送されて載置される。載置されたポッド 2 の内外へウエハ 1 が出し入れされるウエハ出し入れ口を蓋するキャップが、ポッドオープナ 30 のキャップ着脱機構 32 によって取り外され、ポッド 2 のウエハ出し入れ口が開放される。

ポッド 2 がポッドオープナ 30 によって開放されると、ロードロック室 41 のウエハ搬入搬出口 42 がゲートバルブ 43 によって開放される。このとき、ロードロック室 41 は窒素ガスが充満された所謂窒素ガスパージ雰囲気維持されており、圧力が略大気圧に維持されている。

【 0029 】

30

ポッド 2 がポッドオープナ 30 により開放されると、ウエハ 1 はポッド 2 からウエハ移載装置 25 によってウエハ搬入搬出口 26 を通じてピックアップされ、移載室 24 に搬入される。

移載室 24 に搬入されたウエハ 1 はノッチ合わせ装置 35 に載置され、ウエハ 1 のノッチをノッチ合わせ装置 35 にて合わせた後に再びウエハ移載装置 25 によりピックアップされ、ウエハ搬入搬出口 42 を通じてロードロック室 41 に搬入され、ポート 64 へ移載されて装填（ウエハチャージング）される。

この移載作業が繰り返されることにより、ポッド 2 の全てのウエハ 1 がポート 64 にウエハ移載装置 25 によって装填される。

空になったポッド 2 はポッドオープナ 30 の載置台 31 から回転式ポッド棚 20 にポッド搬送装置 18 によって一時的に戻される。

40

【 0030 】

ウエハ搬入搬出口 42 がゲートバルブ 43 によって閉じられると、ロードロック室 41 は排気管 45 によって真空引きされることにより、減圧される。この際、ロードロック室 41 は移載室 24 から隔絶されているので、減圧時間は短くて済む。

【 0031 】

ロードロック室 41 が所定の負圧に減圧されると、ポート搬入搬出口 46 が炉口ゲートバルブ 47 によって開放される。このとき、炉口ゲートバルブ 47 は炉口ゲートバルブ出入口 48 から炉口ゲートバルブカバー 49 の内部に搬入されて収容される。

【 0032 】

50

続いて、シールキャップ 6 3 がポートエレベータ 6 0 の昇降台 6 1 によって上昇されて、シールキャップ 6 3 に支持されたポート 6 4 がプロセスチューブ 5 4 の処理室 5 3 に搬入（ポートローディング）される。

ポート 6 4 が上限に達すると、ポート 6 4 を支持したシールキャップ 6 3 の上面の周辺部がポート搬入搬出口 4 6 をシール状態に閉塞するため、処理室 5 3 は気密に閉じられた状態になる。

ポート 6 4 の処理室 5 3 への搬入に際して、ロードロック室 4 1 は負圧に維持されているため、ポート 6 4 の処理室 5 3 への搬入に伴って外部の酸素や水分が処理室 5 3 に侵入することは確実に防止される。

【 0 0 3 3 】

その後、プロセスチューブ 5 4 の処理室 5 3 は気密に閉じられた状態で、所定の圧力となるように排気管 5 9 によって排気され、ヒータユニット 5 2 によって所定の温度に加熱され、所定の原料ガスがガス導入管によって所定の流量だけ供給される。

これにより、予め設定された処理条件に対応する所望の膜がウエハ 1 に形成される。

【 0 0 3 4 】

ウエハ 1 に対する成膜ステップについて設定された処理時間が経過すると、処理室 5 3 は窒素ガスによって置換された後に、ポート 6 4 がポートエレベータ 6 0 によって下降されることにより、処理済みウエハ 1 を保持したポート 6 4 がロードロック室 4 1 に搬出（ポートアンローディング）される。

【 0 0 3 5 】

ポート 6 4 がロードロック室 4 1 に排出されると、ポート搬入搬出口 4 6 が炉口ゲートバルブ 4 7 によって閉鎖され、ロードロック室 4 1 が窒素ガスパージされる。

他方、空のポッド 2 が回転式ポッド棚 2 0 からポッドオープナ 3 0 の載置台 3 1 にポッド搬送装置 1 8 によって搬送されて移載される。

【 0 0 3 6 】

ロードロック室 4 1 が窒素ガスパージ雰囲気中の圧力が略大気圧に維持されると、ウエハ搬入搬出口 4 2 がゲートバルブ 4 3 によって開放される。また、ポッドオープナ 3 0 の載置台 3 1 の上の空のポッド 2 のキャップがキャップ着脱機構 3 2 によって開放される。

続いて、搬出されたポート 6 4 の処理済みウエハ 1 がウエハ移載装置 2 5 によって脱装（ディスチャージング）されて、大気圧に維持された移載室 2 4 に搬入される。搬入された処理済みのウエハ 1 は、ポッドオープナ 3 0 の空のポッド 2 にウエハ移載装置 2 5 によって収納される。

【 0 0 3 7 】

ポート 6 4 の処理済みウエハ 1 がポッド 2 に全て収納されると、ポッド 2 はポッドオープナ 3 0 のキャップ着脱機構 3 2 によってキャップを装着された後に、載置台 3 1 から回転式ポッド棚 2 0 にポッド搬送装置 1 8 によって搬送される。

【 0 0 3 8 】

その後、処理済みウエハ 1 を収納したポッド 2 は回転式ポッド棚 2 0 からポッドステージ 1 7 に搬送され、ポッドステージ 1 7 から次の処理工程へ工程内搬送装置によって搬送されて行く。

【 0 0 3 9 】

以降、前述した作用が繰り返されて、ウエハ 1 が 2 5 枚ずつ、バッチ式 C V D 装置 1 0 によってバッチ処理されて行く。

【 0 0 4 0 】

ところで、例えば、ウエハ移載装置 2 5 のセラミック製のツイーザ 2 5 a が破損した場合には、ツイーザ 2 5 a を交換する必要がある。

このように移載室 2 4 におけるメンテナンスを実施する場合には、図 1 に想像線で示されているように、まず、第一正面メンテナンス扉 1 4 a がヒンジ 1 5 a を中心にして前方に水平に回動されることにより、正面メンテナンス口 1 3 の右側が開放される。

次に、図 1 に想像線で示されているように、移載室メンテナンス扉 2 8 がヒンジ 2 9 を

10

20

30

40

50

中心に前方に回動されることにより、移載室メンテナンス口 27 が開かれる。

その後、移載室 24 のウエハ移載装置 25 のツイーザ 25 a の交換作業が、正面メンテナンス口 13、メンテナンス通路 19 および移載室メンテナンス口 27 を通じて実施される。

【 0 0 4 1 】

炉口ゲートバルブカバー 49 のメンテナンスは、正面メンテナンス口 13、メンテナンス通路 19、炉口ゲートバルブカバー用のメンテナンス口 70 を通じて実施される。

【 0 0 4 2 】

ポート 64 やプロセスチューブ 54 のフルクリーニング（ウエットエッチングによる洗浄）等を実施する場合には、まず、筐体 11 の背面壁の背面メンテナンス口 68 がメンテナンス扉 69 によって開放される。

続いて、耐圧筐体 40 の背面壁のロードロック室メンテナンス口 66 がメンテナンス扉 67 によって開放される。

その後、ポート 64 やプロセスチューブ 54 の交換作業がロードロック室メンテナンス口 66 および 68 を通じて実施される。

【 0 0 4 3 】

前記実施の形態によれば、次の効果が得られる。

【 0 0 4 4 】

1) 移載室の正面壁に移載室メンテナンス口を開設するとともに、移載室メンテナンス口を開閉するメンテナンス扉を配設することにより、移載室内のメンテナンス作業を移載室メンテナンス口を通じて実施することができるので、メンテナンス扉が移載室の側面に設置された場合に移載室の側方に必要であるメンテナンスエリアと、作業者が出入りするための通路部分とを省略することができる。その結果、バッチ式 CVD 装置のフットプリントを減少させることができる。

【 0 0 4 5 】

2) ポートに保持されたウエハの中心とポッドオープナに載置されたポッドのウエハの中心とを結ぶ線分を筐体の幅方向の中心線に対して幅方向の一方側（左側）に偏らせ、移載室の正面壁の反対側（右側）にメンテナンス扉によって開閉される移載室メンテナンス口を配設することにより、ロードロック室と移載室とポッドオープナとが筐体内に背面側から順に配設されたバッチ式 CVD 装置であっても、無駄にフットプリントを増やすことなく、かつ、移載室に内部に設置されたウエハ移載装置やノッチ合わせ装置等をロードロック室を通らずにメンテナンスすることができるので、それらのメンテナンス作業を容易に実施することができる。

【 0 0 4 6 】

3) また、移載室をメンテナンスする際にロードロック室を外気にさらす必要がないため、その際にロードロック室内が汚染するのを防止することができる。さらに、ロードロック室を通路とする必要がないため、ロードロック室のサイズを小さくすることができ、減圧および窒素ガス置換における時間を短縮することができる。

【 0 0 4 7 】

4) 筐体の正面壁を開閉するように構成することにより、ポッド搬送装置やポッドオープナ等のメンテナンスを容易に実施することができるとともに、その奥に設けられた移載室メンテナンス口へのアクセス通路を確保することができる。

【 0 0 4 8 】

5) 正面メンテナンス扉を幅方向に二つに分け、片側をポッドステージと略同じ幅とし、他方側をメンテナンス通路と略同じ幅に設定することにより、移載室や炉口ゲートバルブ等のメンテナンスをする際に、他方側のみを開くだけでメンテナンスすることができるので、作業効率を向上させることができる。

【 0 0 4 9 】

6) 移載室にクリーンユニットとノッチ合わせ装置とウエハ移載装置とをクリーンエアの流れ方向に順に配設することにより、ノッチ合わせ装置およびウエハ移載装置をクリーン

10

20

30

40

50

エアによって効果的にクリーニングすることができるので、ウエハおよびバッチ式CVD装置の清浄度を向上させることができる。すなわち、ノッチ合わせ装置とウエハ移載装置とを比較したとき、ウエハ移載装置の方が遥かに大きく動作するため、パーティクルを発生し巻き上げることが多く、それ故、ウエハ移載装置をクリーンユニットから見て下流側とすることにより、クリーンエアによって効果的にクリーニングすることができる。

【0050】

7) 移載室メンテナンス口および移載室メンテナンス扉を水平方向から見てクリーンユニット側に近くなるに従って移載室の空間を漸次小さくするように配置することにより、クリーニングするスペース(容積)を小さく抑制することができるとともに、クリーンユニットから吹き出されたクリーンエアの淀みの発生等を防止してクリーンエアを移載室全体に拡散することができるので、クリーンエアのクリーニング効果を向上させることができる。

10

【0051】

8) クリーンユニットの近傍に移載室メンテナンス口を配設することにより、クリーンユニットのメンテナンス作業を簡単に実施することができる。

【0052】

9) 処理室を開閉する炉口ゲートバルブを囲う炉口ゲートバルブカバーを移載室の上に突設するとともに、移載室の上方に炉口ゲートバルブカバーをメンテナンスするためのメンテナンス口およびメンテナンス扉を配設することにより、炉口ゲートバルブカバーおよび炉口ゲートバルブのメンテナンス作業を移載室やロードロック室を通らずに実施することができる。

20

【0053】

図4は本発明の他の実施の形態であるバッチ式CVD装置を示す平面断面図である。

【0054】

本実施の形態が前記実施の形態と異なる点は、ポッドオープナ30上のウエハ1の中心とウエハ移載装置25上のウエハの中心とポート64上のウエハ1の中心とを通る線分が、筐体11の幅方向の中心線に対して右側に偏っており、移載室メンテナンス口27Aおよび移載室メンテナンス扉28Aが移載室24の背面壁の左端部において外部に面して配設されている点、である。

【0055】

本実施の形態においても、移載室24へは移載室メンテナンス口27Aを通じて直接的にアクセスすることができるので、前記実施の形態と同様の効果を得ることができる。

30

【0056】

なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々に変更が可能であることはいうまでもない。

【0057】

例えば、開口部としてのメンテナンス口を開閉する開閉手段は、扉構造に構成するに限らず、カバー等の構造に構成してもよい。

【0058】

ポッドオープナの設置箇所と移載室メンテナンス口の開設箇所とは、図1に示すように同じ面とするのみならず、上下にずらしてもよい。

40

【0059】

ポートが待機する待機室はロードロック室に構成するに限らず、大気圧を維持可能な気密室に構成してもよい。

【0060】

なお、移載室内に設置されているノッチ合わせ装置やウエハ移載装置、耐圧筐体のウエハ搬入搬出口を開閉するゲートバルブ等は、取り付け取り外し可能となっており、これらは変換や移載室外でメンテナンスする際には、ノッチ合わせ装置やウエハ移載装置およびゲートバルブ等を取り外して、移載室メンテナンス口から移載室外へ持ち出すことができるような移載室メンテナンス口および移載室メンテナンス扉のサイズとするとより、メン

50

メンテナンス作業が有効にし易くなる。

【 0 0 6 1 】

前記実施の形態ではバッチ式 C V D 装置の場合について説明したが、本発明はこれに限らず、基板処理装置全般に適用することができる。

【 0 0 6 2 】

本発明の好ましい態様を付記する。

(1) ロードロック室と移載室とが筐体内に背面側から順に配設されており、前記移載室の背面側であって前記ロードロック室の配設されない箇所には、開口部とこの開口部を開閉する開閉手段とが配設されていることを特徴とする基板処理装置。

(2) 前記開口部は前記移載室内をメンテナンスするために設けられていることを特徴とする (1) に記載の基板処理装置。

(3) 前記開口部は人が通過可能な大きさに設定されていることを特徴とする (1) または (2) に記載の基板処理装置。

(4) 前記開閉手段は前記筐体外と面していることを特徴とする (1)、(2) または (3) に記載の基板処理装置。

(5) ロードロック室と、基板を移載する基板移載装置が設置された移載室とが筐体内に背面側から順に配設されており、前記移載室の背面側であって前記ロードロック室の配設されない箇所には、前記基板移載装置をメンテナンスするための開口部と、この開口部を開閉する開閉手段が配設されていることを特徴とする基板処理装置。

(6) 基板を基板保持具に保持しつつ待機させる待機室と、移載室と、前記基板を収容するキャリアを載置するキャリア載置手段とが筐体内に背面側から順に配設されており、前記基板保持具に保持された前記基板の中心と、前記キャリア載置手段に載置された前記キャリアの前記基板の中心を結ぶ線分とが、前記筐体の幅方向の中心線に対して幅方向の一方側に偏っており、偏っていない他方側の前記移載室の正面側または背面側には、開口部とこの開口部を開閉する開閉手段が配設されていることを特徴とする基板処理装置。

(7) 前記移載室内の前記一方側には前記基板を移載する基板移載装置が配置され、前記他方側には前記基板を整合する基板整合装置が配置されていることを特徴とする (6) に記載の基板処理装置。

(8) 前記基板移載装置の水平方向の回転中心は、前記線分上に配置されていることを特徴とする (6) または (7) に記載の基板処理装置。

(9) 前記開口部は前記移載室内をメンテナンスするために設けられていることを特徴とする (6) に記載の基板処理装置。

(1 0) 前記開口部は前記基板移載装置および前記基板整合装置をメンテナンスするために設けられていることを特徴とする (6) ないし (9) のいずれかに記載の基板処理装置。

(1 1) 前記開口部は人が通過可能な大きさに設定されていることを特徴とする (6) ないし (1 0) のいずれかに記載の基板処理装置。

(1 2) 前記待機室はロードロック室であることを特徴とする (6) ないし (1 1) のいずれかに記載の基板処理装置。

(1 3) 待機室と移載室とが筐体内に背面側から順に配設されており、前記移載室には前記移載室の雰囲気的清浄するクリーンユニットと、基板を整合する基板整合装置と、前記基板を移載する基板移載装置とが、前記クリーンユニットから吹き出される雰囲気の流れ方向に順に配設されていることを特徴とする基板処理装置。

(1 4) 前記移載室の正面または背面の前記クリーンユニットの近傍には、開口部とこの開口部を開閉する開閉手段とが配設されていることを特徴とする (1 3) に記載の基板処理装置。

(1 5) 前記開口部は前記移載室内をメンテナンスするために設けられていることを特徴とする (1 3) または (1 4) に記載の基板処理装置。

(1 6) 前記開口部は前記基板移載装置および前記基板整合装置をメンテナンスするために設けられていることを特徴とする (1 3) ないし (1 5) のいずれかに記載の基板処理

10

20

30

40

50

装置。

(17) 前記開口部は人が通過可能な大きさに設定されていることを特徴とする(13)ないし(16)のいずれかに記載の基板処理装置。

(18) 前記待機室はロードロック室であることを特徴とする(13)ないし(17)のいずれかに記載の基板処理装置。

(19) 前記ロードロック室の上方には前記基板を処理する処理室が配置されていることを特徴とする(1)ないし(5)、(12)のいずれかに記載の基板処理装置。

(20) 前記待機室の上方には前記基板を処理する処理室が配置されていることを特徴とする(6)ないし(11)、(13)~(17)のいずれかに記載の基板処理装置。

(21) 前記処理室よりも正面側には前記処理室を開閉する炉口ゲートバルブを囲う炉口ゲートバルブカバーが突設されており、前記移載室の上方には前記炉口ゲートバルブカバーをメンテナンスするための開口部と、この開口部を開閉可能な開閉手段とが設けられていることを特徴とする(19)または(20)に記載の基板処理装置。

(22) 前記開口部および開閉手段は水平方向から見て前記クリーンユニット側に近くなるに従って前記移載室の空間を漸次小さくするように配置されていることを特徴とする(1)ないし(21)のいずれかに記載の基板処理装置。

(23) ロードロック室と移載室とが筐体内に背面側から順に配設されているとともに、前記ロードロック室の上方に配設され基板を処理する処理室と、前記処理室を加熱するヒータユニットと、前記処理室にガスを供給するガス供給管と、前記処理室を排気する排気管とを備えており、前記移載室の背面側であって前記ロードロック室の配設されない箇所には、開口部とこの開口部を開閉する開閉手段が配設されていることを特徴とする基板処理装置。

(24) ロードロック室と移載室とが筐体内に背面側から順に配設されているとともに、前記ロードロック室の上方に配設され基板を処理する処理室と、前記処理室を加熱するヒータユニットと、前記処理室にガスを供給するガス供給管と、前記処理室を排気する排気管とを備えており、前記移載室の背面側であって前記ロードロック室の配設されない箇所には、開口部とこの開口部を開閉する開閉手段が配設されている基板処理装置を用いて前記基板を処理する半導体装置の製造方法であって、

前記ヒータユニットによって前記処理室を加熱するステップと、

前記処理室に前記ガス供給管から前記ガスを供給するステップと、

前記基板を処理するステップと、

前記処理室を排気管によって排気するステップと、

を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

(25) ロードロック室と移載室とが筐体内に背面側から順に配設されており、前記ロードロック室が前記筐体の幅方向の中心線に対して幅方向の一方側に偏っており、この一方側と反対側の他方側の前記移載室の背面側には開口部と、この開口部を開閉する開閉手段とが配設されていることを特徴とする基板処理装置。

(26) 前記ロードロック室の背面側には前記開口部と、この開口部を開閉する開閉手段とが配設されていることを特徴とする(25)に記載の基板処理装置。

【符号の説明】

【0063】

1...ウエハ(基板)、2...ポッド(キャリア)、10...バッチ式CVD装置(基板処理装置)、11...筐体、12...正面壁、13...正面メンテナンス口、14a、14b...正面メンテナンス扉、15a、15b...ヒンジ、16...ポッド搬入搬出口、17...ポッドステージ、18...ポッド搬送装置、19...メンテナンス通路、20...回転式ポッド棚、21...支柱、22...棚板、23...移載室筐体、23a...天井壁、23b...正面壁、24...移載室、25...ウエハ移載装置、25a...ツイーザ、26...ウエハ搬入搬出口、27、27A...移載室メンテナンス口(開口部)、28、28A...移載室メンテナンス扉(開閉手段)、29...ヒンジ、30...ポッドオープナ、31...載置台、32...キャップ着脱機構、33...クリーンエア、34...クリーンユニット、35...ノッチ合わせ装置(基板整合装置)、3

10

20

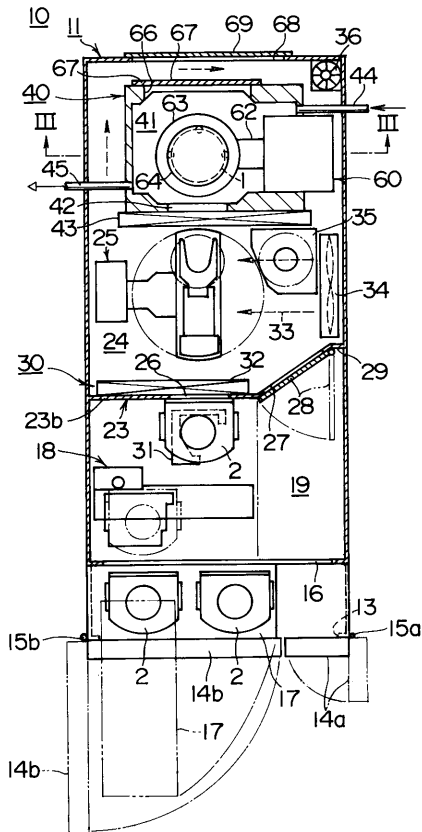
30

40

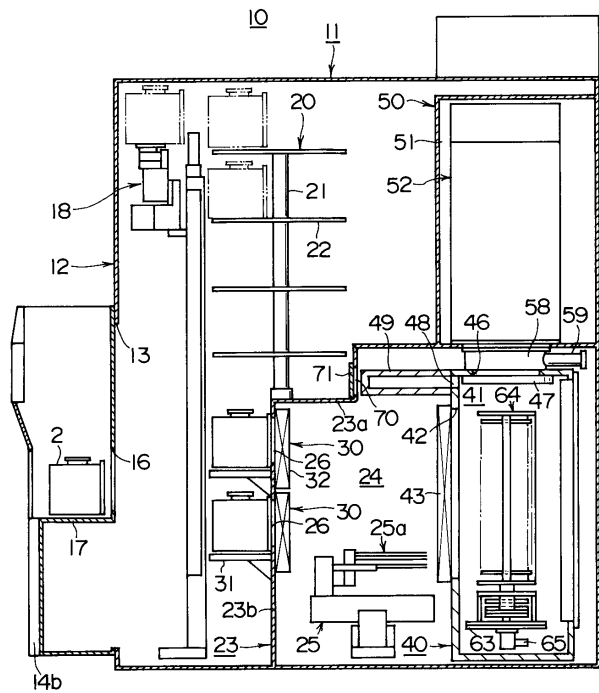
50

6 ... 排気装置、40 ... 耐圧筐体、41 ... ロードロック室、42 ... ウエハ搬入搬出口、43 ... ゲートバルブ、44 ... ガス供給管、45 ... 排気管、46 ... ポート搬入搬出口、47 ... 炉口ゲートバルブ、48 ... 炉口ゲートバルブ出入り口、49 ... 炉口ゲートバルブカバー、50 ... ヒータユニット設置筐体、51 ... ヒータユニット設置室、52 ... ヒータユニット、53 ... 処理室、54 ... プロセスチューブ、55 ... アウタチューブ、56 ... インナチューブ、57 ... 排気路、58 ... マニホールド、59 ... 排気管、60 ... ポートエレベータ、61 ... 昇降台、62 ... アーム、63 ... シールキャップ、64 ... ポート（基板保持具）、65 ... ロータリーアクチュエータ、66 ... ロードロック室メンテナンス口（開口部）、67 ... メンテナンス扉（開閉手段）、68 ... 背面メンテナンス口（開口部）、69 ... 背面メンテナンス扉（開閉手段）、70 ... 炉口ゲートバルブカバーメンテナンス口（開口部）、71 ... メンテナンス扉（開閉手段）。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 明博
東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立国際電気内
- (72)発明者 森田 慎也
東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立国際電気内
- (72)発明者 宮田 敏光
東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立国際電気内
- (72)発明者 柴田 剛史
東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立国際電気内

審査官 沼生 泰伸

- (56)参考文献 特開2001-291673(JP,A)
特開2003-203961(JP,A)
特開2003-092329(JP,A)
特開2000-269299(JP,A)
特開2002-203892(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/67 - 21/687
C23C 16/00 - 16/56
H01L 21/205 - 21/31
H01L 21/365
H01L 21/469
H01L 21/86