

(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2012-199584
(P2012-199584A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

| | | |
|-------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| HO 1 L 21/677 (2006.01) | HO 1 L 21/68 A | 5 F 0 4 5 |
| HO 1 L 21/31 (2006.01) | HO 1 L 21/31 B | 5 F 1 3 1 |

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 19 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2012-130845 (P2012-130845) | (71) 出願人 | 000001122 株式会社日立国際電気 |
| (22) 出願日 | 平成24年6月8日(2012.6.8) | | 東京都千代田区外神田四丁目14番1号 |
| (62) 分割の表示 | 特願2010-177194 (P2010-177194) の分割 | (74) 代理人 | 100085637 弁理士 梶原 辰也 |
| 原出願日 | 平成13年4月13日(2001.4.13) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2000-114818 (P2000-114818) | (72) 発明者 | 中島 考宜 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 |
| (32) 優先日 | 平成12年4月17日(2000.4.17) | (72) 発明者 | 松永 達久 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 |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | (72) 発明者 | 柳川 秀宏 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 |
| | | Fターム(参考) | 5F045 DP19 DQ05 EN04 |

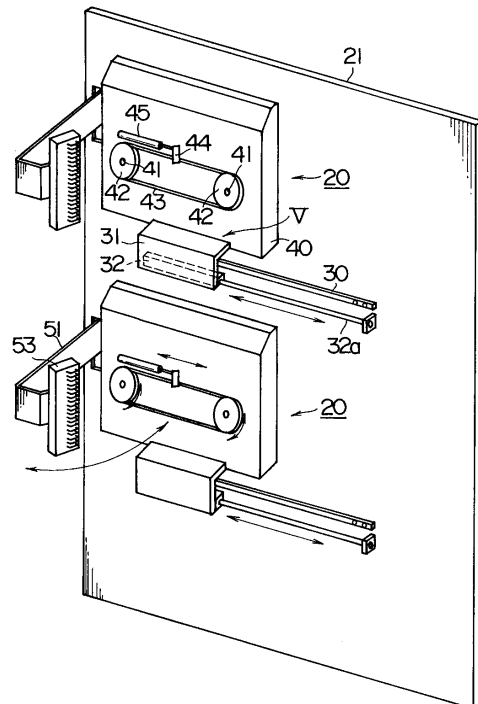
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置、基板処理方法、半導体装置の製造方法および基板の搬送方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】リードタイムを短縮しスループットを高める。
【解決手段】基板処理装置は、複数枚の基板を収納可能で開閉自在なキャップを有する基板収納容器を保管する基板収納容器棚と、前記基板収納容器に対して前記基板を出し入れする、垂直方向に複数設置された基板ローディングポートと、少なくとも、前記基板収納容器棚と前記複数の基板ローディングポートとの間で前記基板収納容器を搬送する基板収納容器搬送装置と、前記基板ローディングポートに載置された前記基板収納容器の前記キャップを開閉する際に、前記キャップを個別に移動させる、前記基板ローディングポートそれぞれに設けられた開閉装置20と、前記基板収納容器搬送装置と前記開閉装置20とを制御する制御部と、を有する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数枚の基板を収納可能で開閉自在なキャップを有する基板収納容器を保管する基板収納容器棚と、

前記基板収納容器に対して前記基板を出し入れする、垂直方向に複数設置された基板ローディングポートと、

少なくとも、前記基板収納容器棚と前記複数の基板ローディングポートとの間で前記基板収納容器を搬送する基板収納容器搬送装置と、

前記基板ローディングポートに載置された前記基板収納容器の前記キャップを開閉する際に、前記キャップを個別に移動させる、前記基板ローディングポートそれぞれに設けられた開閉装置と、

前記基板収納容器搬送装置と前記開閉装置とを制御する制御部と、が構成された基板処理装置。

【請求項 2】

基板収納容器棚から、複数枚の基板を収納可能な第一基板収納容器を第一基板ローディングポートに載置する工程と、

前記第一基板ローディングポートに載置された第一基板収納容器の第一キャップが第一開閉装置により移動されて前記第一基板収納容器が開かれ、前記第一基板収納容器に収納された第一基板が搬送される工程と、

前記第一基板が搬送されている間に、前記基板収納容器棚から複数枚の基板を収納可能な第二基板収納容器を、前記第一基板ローディングポートの垂直方向に設置された第二基板ローディングポートに載置する工程と、

前記第二基板ローディングポートに載置されている第二基板収納容器の第二キャップが、第二開閉装置により第二キャップが水平方向に移動されて前記第二基板収納容器が開かれ、前記第二基板収納容器に収納された第二基板が搬送される工程と、

を有する基板処理方法。

【請求項 3】

基板収納容器棚から、複数枚の基板を収納可能な第一基板収納容器を第一基板ローディングポートに載置する工程と、

前記第一基板ローディングポートに載置された第一基板収納容器の第一キャップが第一開閉装置により移動されて前記第一基板収納容器が開かれ、前記第一基板収納容器に収納された第一基板が搬送される工程と、

前記第一基板が搬送されている間に、前記基板収納容器棚から複数枚の基板を収納可能な第二基板収納容器を、前記第一基板ローディングポートの垂直方向に設置された第二基板ローディングポートに載置する工程と、

前記第二基板ローディングポートに載置されている第二基板収納容器の第二キャップが、第二開閉装置により第二キャップが水平方向に移動されて前記第二基板収納容器が開かれ、前記第二基板収納容器に収納された第二基板が搬送される工程と、

ポートが処理室に搬送され該処理室で前記ポートに収納された少なくとも第一基板および第二基板が処理される工程と、

を有する半導体装置の製造方法。

【請求項 4】

基板収納容器棚から、複数枚の基板を収納可能な第一基板収納容器を第一基板ローディングポートに載置する工程と、

前記第一基板ローディングポートに載置された第一基板収納容器の第一キャップが第一開閉装置により移動されて前記第一基板収納容器が開かれ、前記第一基板収納容器に収納された第一基板が搬送される工程と、

前記第一基板が搬送されている間に、前記基板収納容器棚から複数枚の基板を収納可能な第二基板収納容器を、前記第一基板ローディングポートの垂直方向に設置された第二基板ローディングポートに載置する工程と、

10

20

30

40

50

前記第二基板ローディングポートに載置されている第二基板収納容器の第二キャップが、第二開閉装置により第二キャップが水平方向に移動されて前記第二基板収納容器が開かれ、前記第二基板収納容器に収納された第二基板が搬送される工程と、
を有する基板の搬送方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板処理装置、基板処理方法、半導体装置の製造方法および基板の搬送方法に関する。

特に、ポッドを開閉する技術に係り、例えば、半導体素子を含む半導体集積回路を作り込まれる基板としての半導体ウエハ（以下、ウエハという。）に絶縁膜や金属膜等のCVD膜を形成したり不純物を拡散したりするバッチ式縦形拡散・CVD装置およびこれを使用して成膜したり不純物を拡散したりする基板処理方法並びに半導体装置を製造する方法に利用して有効なものに関する。

【0002】

基板処理装置の一例であるバッチ式縦形拡散・CVD装置（以下、半導体製造装置という。）においては、未処理のウエハがキャリア（ウエハ収納容器）に収納された状態で半導体製造装置の外部から搬入される。

従来この種のキャリアとして、互いに対向する一对の面が開口された略立方体の箱形状に形成されているカセットと、一つの面が開口された略立方体の箱形状に形成され開口面にキャップが着脱自在に装着されているFOUP（front opening unified pod。以下、ポッドという。）とがある。

【0003】

ウエハのキャリアとしてポッドが使用される場合には、ウエハが密閉された状態で搬送されることになるため、周囲の雰囲気パーティクル等が存在していたとしてもウエハの清浄度は維持することができる。したがって、半導体製造装置が設置されるクリーンルーム内の清浄度をあまり高く設定する必要がなくなるため、クリーンルームに要するコストを低減することができる。

そこで、最近の半導体製造装置においてはウエハのキャリアとしてポッドが使用されて来ている。

【0004】

ウエハのキャリアとしてポッドを使用した半導体製造装置においては、キャップを開閉するに際して筐体内およびポッド内のウエハの清浄度を維持しつつウエハをポッドに対して出し入れ可能とする基板収納容器開閉装置（以下、ポッドオープナという。）が、設置されている。

従来この種のポッドオープナとして、特開平8-279546号公報に開示されているものがある。すなわち、このポッドオープナはウエハローディングポートに設置されており、ウエハローディングポートに載置されたポッドのキャップを摩擦係合によって固定するクロージャを備えており、クロージャがキャップを固定した状態で下降することによりポッドを開放するように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平8-279546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、従来半導体製造装置においては、ウエハローディングポートが一つだけしか設定されていないことにより、ウエハの移載時間にポッドの入替え時間が算入されることになるため、半導体製造装置全体としての処理時間が長くなり、半導体製造装置の

10

20

30

40

50

スループットが低下するという問題点がある。

本発明の目的は、スループットを高めることができる基板処理装置、基板処理方法、半導体装置の製造方法および基板の搬送方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記した課題を解決するための手段のうち代表的なものは、次の通りである。

複数枚の基板を収納可能で開閉自在なキャップを有する基板収納容器を保管する基板収納容器棚と、

前記基板収納容器に対して前記基板を出し入れする、垂直方向に複数設置された基板ローディングポートと、

少なくとも、前記基板収納容器棚と前記複数の基板ローディングポートとの間で前記基板収納容器を搬送する基板収納容器搬送装置と、

前記基板ローディングポートに載置された前記基板収納容器の前記キャップを開閉する際に、前記キャップを個別に移動させる、前記基板ローディングポートそれぞれに設けられた開閉装置と、

前記基板収納容器搬送装置と前記開閉装置とを制御する制御部と、が構成された基板処理装置。

【発明の効果】

【0008】

前記した手段によれば、スループットを高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施の形態である半導体製造装置を示す概略斜視図である。

【図2】ポッドオープナを示す正面側から見た斜視図である。

【図3】そのポッド載置状態を示す斜視図である。

【図4】ポッドオープナを示す背面側から見た一部省略斜視図である。

【図5】図4の省略したV部を示す斜視図である。

【図6】マッピング装置を示す各平面断面図であり、(a)は待機中を示し、(b)は作動中を示している。

【図7】本発明の第一の実施の形態であるウエハ装填脱装方法を示すシーケンス図である。

【図8】本発明の第二の実施の形態であるウエハ装填脱装方法を示すシーケンス図である。

【図9】本発明の第三の実施の形態であるウエハ装填脱装方法を示すシーケンス図である。

【図10】本発明の第四の実施の形態であるウエハ装填脱装方法を示すシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の一実施の形態を図面に即して説明する。

本実施の形態において、本発明に係る基板処理装置、基板処理方法、半導体装置の製造方法および基板の搬送方法は、図1に示されているように半導体製造装置すなわちバッチ式縦形拡散・CVD装置に使用される。

図1に示されている半導体製造装置1は気密室構造に構築された筐体2を備えている。筐体2内の一端部(以下、後端部とする。)の上部にはヒータユニット3が垂直方向に据え付けられており、ヒータユニット3の内部にはプロセスチューブ4が同心に配置されている。

プロセスチューブ4にはプロセスチューブ4内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5と、プロセスチューブ4内を真空排気するための排気管6とが接続されている。

10

20

30

40

50

筐体 2 の後端部の下部にはエレベータ 7 が設置されており、エレベータ 7 はプロセスチューブ 4 の真下に配置されたポート 8 を垂直方向に昇降させるように構成されている。

ポート 8 は多数枚のウエハ 9 を中心を揃えて水平に配置した状態で支持して、プロセスチューブ 4 の処理室に対して搬入搬出するように構成されている。

【 0 0 1 1 】

筐体 2 の正面壁にはポッド出し入れ口（図示せず）が開設されており、ポッド出し入れ口はフロントシャッタによって開閉されるようになっている。ポッド出し入れ口にはポッド 1 0 の位置合わせを実行するポッドステージ 1 1 が設置されており、ポッド 1 0 はポッド出し入れ口を通してポッドステージ 1 1 に出し入れされるようになっている。

【 0 0 1 2 】

筐体 2 内の前後方向の中央部の上部には回転式のポッド棚 1 2 が設置されており、回転式のポッド棚 1 2 は合計八個のポッド 1 0 を保管するように構成されている。すなわち、回転式のポッド棚 1 2 は略円形状に形成された棚板が上下二段に配置されて水平面内で回転自在に支承されており、モータ等の間欠回転駆動装置（図示せず）によってピッチ送りのように一方向に回転されるようになっている。

筐体 2 内のポッド棚 1 2 の下側には基板としてのウエハ 9 を払い出す（ローディングする）ためのウエハローディングポート 1 3 が一対、垂直方向に上下二段に配置されて設置されており、両ウエハローディングポート 1 3、1 3 には後記するポッドオープナ 2 0 がそれぞれ設置されている。

なお、便宜上、図 1 においてはポッド棚は合計八個のポッドを保管するように図示されているが、最大十六個のポッドを保管することができる。

【 0 0 1 3 】

筐体 2 内のポッドステージ 1 1 とポッド棚 1 2 およびウエハローディングポート 1 3 との間にはポッド搬送装置 1 4 が設置されており、ポッド搬送装置 1 4 はポッドステージ 1 1 とポッド棚 1 2 およびウエハローディングポート 1 3 との間およびポッド棚 1 2 とウエハローディングポート 1 3 との間でポッド 1 0 を搬送するように構成されている。

また、ウエハローディングポート 1 3 とポート 8 との間にはウエハ移載装置 1 5 が設置されており、ウエハ移載装置 1 5 はウエハローディングポート 1 3 とポート 8 との間でウエハ 9 を搬送するように構成されている。

【 0 0 1 4 】

上下のウエハローディングポート 1 3、1 3 に設置されたポッドオープナ 2 0、2 0 は同一に構成されているため、ポッドオープナ 2 0 の構成については上段のウエハローディングポート 1 3 に設置されたものについて説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 に示されているように、ポッドオープナ 2 0 は筐体 2 内においてウエハローディングポート 1 3 とウエハ移載装置 1 5 とを仕切るように垂直に立脚された側壁をなすベース 2 1 を備えており、図 2 および図 3 に示されているように、ベース 2 1 にはポッド 1 0 のキャップ 1 0 a と若干大きめに相似する四角形に形成されたウエハ出入口 2 2 が開設されている。

なお、ベース 2 1 は上下のポッドオープナ 2 0、2 0 で共用されているため、ベース 2 1 には上下で一対のウエハ出入口 2 2、2 2 が垂直方向で縦に並ぶように開設されている。

【 0 0 1 6 】

図 2 に示されているように、ベース 2 1 のウエハローディングポート 1 3 側の主面（以下、正面とする。）におけるウエハ出入口 2 2 の下側にはアングル形状の支持台 2 3 が水平に固定されており、支持台 2 3 の平面視の形状は一部が切り欠かれた略正方形の枠形状に形成されている。

支持台 2 3 の上面には一対のガイドレール 2 4、2 4 がベース 2 1 の正面と平行方向（以下、左右方向とする。）に配置されて、ベース 2 1 の正面と直角方向（以下、前後方向とする。）に延在するように敷設されており、左右のガイドレール 2 4、2 4 には載置台

10

20

30

40

50

27が複数個のガイドブロック25を介して前後方向に摺動自在に支承されている。載置台27は支持台23の上面に据え付けられたエアシリンダ装置26によって前後方向に往復移動されるようになっている。

【0017】

図2に示されているように、載置台27は一部が切り欠かれた略正方形の枠形状に形成されており、載置台27の上面には位置決めピン28が三本、正三角形の頂点に配置されて垂直に突設されている。三本の位置決めピン28はポッド10が図3に示されているように載置台27の上に載置された状態において、ポッド10の下面に没設された三箇所の位置決め凹部(図示せず)に嵌入するようになっている。

【0018】

図4に示されているように、ベース21のウエハ移動装置15側の主面(以下、背面とする。)におけるウエハ出入口22の下側には、ガイドレール30が左右方向に水平に敷設されており、ガイドレール30にはアングル形状に形成された左右方向移動台31が左右方向に往復移動し得るよう摺動自在に支承されている。

左右方向移動台31の垂直部材にはエアシリンダ装置32が左右方向に水平に据え付けられており、エアシリンダ装置32のピストンロッド32aの先端はベース21に固定されている。すなわち、左右方向移動台31はエアシリンダ装置32の往復作動によって左右方向に往復駆動されるようになっている。

【0019】

図5に示されているように、左右方向移動台31の水平部材の上面には一対のガイドレール33、33が左右に配されて前後方向に延在するように敷設されており、両ガイドレール33、33には前後方向移動台34が前後方向に往復移動し得るよう摺動自在に支承されている。前後方向移動台34の片側端部にはガイド孔35が左右方向に延在するように開設されている。

左右方向移動台31の一側面にはブラケット36が固定されており、ブラケット36にはロータリーアクチュエータ37が垂直方向上向きに据え付けられている。ロータリーアクチュエータ37のアーム37aの先端に垂直に立脚されたガイドピン38は前後方向移動台34のガイド孔35に摺動自在に嵌入されている。すなわち、前後方向移動台34はロータリーアクチュエータ37の往復回転によって前後方向に往復駆動されるように構成されている。

【0020】

前後方向移動台34の上面にはブラケット39が垂直に立脚されており、ブラケット39の正面にはウエハ出入口22に若干大きめに相似する長方形の平盤形状に形成されたクロージャ40が垂直に固定されている。つまり、クロージャ40は前後方向移動台34によって前後方向に往復移動されるようになっているとともに、左右方向移動台31によって左右方向に往復移動されるようになっている。そして、クロージャ40は前進移動してそのベース側を向いた主面(以下、正面とする。)がベース21の背面に当接することによりウエハ出入口22を閉塞し得るようになっている。

なお、図5および図6に示されているように、ベース21の正面におけるウエハ出入口22の周りには、ポッド10の押し付け時にポッド10のウエハ出し入れ口およびベース21のウエハ出入口22をシールするパッキン54が敷設されている。

クロージャ40の正面における外周縁近傍には、クロージャ40の押し付け時にベース21のウエハ出入口22をシールするためのパッキン55が敷設されている。クロージャ40の正面における外周縁のパッキン55の内側には、キャップ10aに付着した異物がウエハ移動装置15の設置室側へ侵入するのを防止するためのパッキン56が敷設されている。

【0021】

図4に示されているように、クロージャ40の上下方向の中心線上には、一対の解錠軸41、41が左右に配置されて前後方向に挿通されて回転自在に支承されている。両解錠軸41、41におけるクロージャ40のベースと反対側の主面(以下、背面とする。)側

10

20

30

40

50

の端部には一対のプーリー 4 2、4 2 が固定されており、両プーリー 4 2、4 2 間には連結片 4 4 を有するベルト 4 3 が巻き掛けられている。クロージャ 4 0 の背面における一方のプーリー 4 2 の上側にはエアシリンダ装置 4 5 が水平に据え付けられており、エアシリンダ装置 4 5 のピストンロッドの先端はベルト 4 3 の連結片 4 4 に連結されている。すなわち、両解錠軸 4 1、4 1 はエアシリンダ装置 4 5 の伸縮作動によって往復回転されるようになっている。

図 2 に示されているように、両解錠軸 4 1、4 1 のクロージャ 4 0 の正面側の端部にはキャップ 1 0 a の錠前（図示せず）に係合する係合部 4 1 a が直交して突設されている。

【 0 0 2 2 】

図 2 に示されているように、クロージャ 4 0 の正面における一方の対角付近にはキャップ 1 0 a の表面に吸着する吸着具（吸盤）4 6 が二個、吸込口部材 4 7 によってそれぞれ固定されている。吸着具 4 6 を固定する吸込口部材 4 7 は中空軸によって構成されており、吸込口部材 4 7 の背面側端は給排気路（図示せず）に接続されている。

吸込口部材 4 7 の正面側端の外径はキャップ 1 0 a に没設された位置決め穴（図示せず）に嵌入するように設定されている。すなわち、吸込口部材 4 7 はキャップ 1 0 a の位置決め穴に嵌入してキャップ 1 0 a を機械的に支持するための支持ピンを兼用するように構成されている。

【 0 0 2 3 】

図 2、図 4 および図 6 に示されているように、ベース 2 1 の正面におけるウエハ出入口 2 2 の片脇にはロータリーアクチュエータ 5 0 が回転軸 5 0 a が垂直方向になるように据え付けられており、回転軸 5 0 a には略 C 字形状に形成されたアーム 5 1 の一端が水平面内で一体回転するように固定されている。

アーム 5 1 はベース 2 1 に開設された挿通孔 5 2 を挿通されており、アーム 5 1 のベース 2 1 の背面側の先端部にはマッピング装置 5 3 が固定されている。

【 0 0 2 4 】

次に、本発明の一実施の形態に係る半導体装置の製造方法の特徴工程であって、本発明の一実施の形態に係る基板の搬送方法および基板処理方法であるウエハのポートへの装填および脱装（チャージングおよびディスチャージング）方法を、前記構成に係る半導体製造装置を使用して実施する場合について図 7 に示されたシーケンスに沿って説明する。

なお、説明を理解し易くするため、以下の説明においては、一方のウエハローディングポート 1 3 を上段ポート A とし、他方のウエハローディングポート 1 3 を下段ポート B とする。

【 0 0 2 5 】

図 7 に示されたシーケンスが実施される前に、予め、図 1 に示されているように、筐体 2 内のポッドステージ 1 1 にポッド出し入れ口から搬入されたポッド 1 0 は、ポッド搬送装置 1 4 によって指定されたポッド棚 1 2 に適宜に搬送されて一時的に保管される。

【 0 0 2 6 】

ポッド棚 1 2 に予め保管されたポッド 1 0 はポッド搬送装置 1 4 によって適宜にピックアップされ、図 7 に示された実ポッド搬入ステップ S 1 において、上段ポート A に搬送されて、ポッドオープナ 2 0 の載置台 2 7 に図 3 に示されているように移載される。

この際、ポッド 1 0 の下面に没設された位置決め凹部が載置台 2 7 の三本の位置決めピン 2 8 とそれぞれ嵌合されることにより、ポッド 1 0 と載置台 2 7 との位置合わせが実行される。

【 0 0 2 7 】

ポッド 1 0 が載置台 2 7 に載置されて位置合わせされると、載置台 2 7 がエアシリンダ装置 2 6 によってベース 2 1 の方向に押され、図 6 (a) に示されているように、ポッド 1 0 の開口側端面がベース 2 1 の正面におけるウエハ出入口 2 2 の開口縁辺部に押し付けられる。また、ポッド 1 0 がベース 2 1 の方向に押されると、クロージャ 4 0 の解錠軸 4 1 がキャップ 1 0 a の鍵穴に挿入される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

続いて、負圧がクロージャ 4 0 の吸込口部材 4 7 に給排気路から供給されることにより、ポッド 1 0 のキャップ 1 0 a が吸着具 4 6 によって真空吸着保持される。この状態で、解錠軸 4 1 がエアシリンダ装置 4 5 によって回動されると、解錠軸 4 1 はキャップ 1 0 a 側の錠前に係合した係合部 4 1 a によってキャップ 1 0 a の錠前の施錠を解除する。

【 0 0 2 9 】

次いで、前後方向移動台 3 4 がロータリーアクチュエータ 3 7 の作動によってベース 2 1 から離れる方向に移動され、続いて、左右方向移動台 3 1 がエアシリンダ装置 3 2 の作動によってウエハ出入口 2 2 から離れる方向に移動されることにより、キャップ 1 0 a を吸着具 4 6 によって真空吸着保持したクロージャ 4 0 がベース 2 1 の背面における退避位置に移動される。このクロージャ 4 0 の移動により、キャップ 1 0 a がポッド 1 0 の開口部から外されるため、図 6 (b) に示されているように、ポッド 1 0 が開放される。

以上により、上段ポート A においては図 7 の実ポッド開けステップ S 2 が実行されたことになる。

【 0 0 3 0 】

次に、図 7 に示されているように、上段ポート A においてはマッピングステップ S 3 が実行される。すなわち、図 6 (b) に示されているように、マッピング装置 5 3 がロータリーアクチュエータ 5 0 の作動によって移動されて、ポッド 1 0 の開口に挿入される。ポッド 1 0 の開口に挿入されたマッピング装置 5 3 はポッド 1 0 に収納された複数枚のウエハ 9 を検出することによってマッピングする。ここで、マッピングとはポッド 1 0 の中のウエハ 9 の所在位置 (ウエハ 9 がどのスリットにあるのか。) を確認することである。

指定されたマッピング作業が終了すると、マッピング装置 5 3 はロータリーアクチュエータ 5 0 の作動によって元の待機位置に戻される。

【 0 0 3 1 】

マッピング装置 5 3 が待機位置に戻ると、上段ポート A において開けられたポッド 1 0 の複数枚のウエハ 9 はポート 8 にウエハ移載装置 1 5 によって順次装填 (チャージング) されて行く。すなわち、図 7 のチャージングステップ S 4 - 1 が実行される。

【 0 0 3 2 】

この上段ポート A におけるウエハ移載装置 1 5 によるウエハ 9 の装填作業中 (チャージングステップ S 4 - 1 の実行中) に、図 7 に示されているように、下段ポート B においては実ポッド搬入ステップ S 1、実ポッド開けステップ S 2 およびマッピングステップ S 3 が実行される。すなわち、下段ポート B にはポッド棚 1 2 から別のポッド 1 0 がポッド搬送装置 1 4 によって搬送されて移載され、ポッドオープン 2 0 による前述した位置決め作業からマッピング作業が同時進行される。

なお、下段ポート B においてマッピングステップ S 3 が完了した後に上段ポート A においてチャージングステップ S 4 - 1 が継続中の場合には、下段ポート B においては待機ステップ S t が適宜に実行されることになる。

【 0 0 3 3 】

このように下段ポート B においてマッピングステップ S 3 迄が同時進行されていると、上段ポート A におけるウエハ 9 の装填作業の終了と同時に、下段ポート B に待機させたポッド 1 0 についてのウエハ 9 のウエハ移載装置 1 5 による装填作業を開始することができる。すなわち、ウエハ移載装置 1 5 はポッド 1 0 の入替え作業についての待ち時間を浪費することなくウエハ移載 (ウエハローディング) 作業を連続して実施することができるため、半導体製造装置 1 のスループットを高めることができる。

【 0 0 3 4 】

翻って、図 7 に示されているように、上段ポート A においてチャージングステップ S 4 - 1 が終了すると、空ポッド閉じステップ S 5 が実行される。すなわち、クロージャ 4 0 に保持されて退避されていたキャップ 1 0 a がウエハ出入口 2 2 の位置に左右方向移動台 3 1 によって戻され、前後方向移動台 3 4 によってウエハ出入口 2 2 に挿入されてポッド 1 0 の開口部に嵌入される。キャップ 1 0 a がポッド 1 0 に嵌入されると、解錠軸 4 1 が

エアシリンダ装置 4 5 によって回動され、キャップ 1 0 a の錠前を施錠する。

キャップ 1 0 a の施錠が終了すると、給排気路から吸込口部材 4 7 へ供給されていた負圧が切られて大気に開放されることにより、吸着具 4 6 の真空吸着保持が解除される。

続いて、載置台 2 7 がエアシリンダ装置 2 6 によってベース 2 1 から離れる方向に移動され、ポッド 1 0 の開口側端面がベース 2 1 の正面から離座される。

【 0 0 3 5 】

キャップ 1 0 a によりウエハ出入口が閉塞された上段ポート A の空のポッド 1 0 は、図 7 の空ポッド搬出ステップ S 6 において、ポッド棚 1 2 にポッド搬送装置 1 4 によって搬送されて一時的に戻される。

【 0 0 3 6 】

空のポッド 1 0 が上段ポート A から搬出されると、図 7 に示されているように、次の実ポッド 1 0 が上段ポート A に搬入される実ポッド搬入ステップ S 1 が実行される。

以降、上段ポート A においては前述した各ステップ S 2 ~ S 6 が必要回数繰り返される。但し、マッピングステップ S 3 の後に必要に応じて待機ステップ S t が実行される。

【 0 0 3 7 】

以上の上段ポート A における空ポッド閉じステップ S 5 ~ 待機ステップ S t の実行中に、図 7 に示されているように、下段ポート B においてはチャージングステップ S 4 - 2 が前述した上段ポート A のそれと同様にして実行される。

【 0 0 3 8 】

下段ポート B においてチャージングステップ S 4 - 2 が終了すると、図 7 に示されているように、空ポッド閉じステップ S 5 が実行される。

続いて、下段ポート B の空のポッド 1 0 は空ポッド搬出ステップ S 6 においてポッド棚 1 2 にポッド搬送装置 1 4 によって搬送されて一時的に戻される。空のポッド 1 0 が下段ポート B から搬出されると、図 7 に示されているように、次の実ポッド 1 0 が下段ポート B に搬入される実ポッド搬入ステップ S 1 が実行される。

以降、下段ポート B においては前述した各ステップ S 2 ~ S 6 が必要回数繰り返される。

【 0 0 3 9 】

このように上段ポート A においてマッピングステップ S 3 迄が同時進行されていると、下段ポート B におけるウエハ 9 の装填作業の終了と同時に、上段ポート A に待機させたポッド 1 0 についてのウエハ 9 のウエハ移載装置 1 5 による装填（チャージング）作業を開始することができる。すなわち、ウエハ移載装置 1 5 はポッド 1 0 の入替え作業についての待ち時間を浪費することなくウエハ移載（ローディング）作業を連続して実施することができるため、半導体製造装置 1 のスループットを高めることができる。

【 0 0 4 0 】

以上のようにして上段ポート A と下段ポート B とに対するウエハ移載装置 1 5 によるチャージングステップ S 4 - 1、S 4 - 2、S 4 - 3、S 4 - 4 が交互に繰り返されることによって、複数枚のウエハ 9 がポッド 1 0 からポート 8 に装填されて行く。

この際、バッチ処理するウエハ 9 の枚数（例えば、百枚～百五十枚）は一台のポッド 1 0 に収納されたウエハ 9 の枚数（例えば、二十五枚）よりも何倍も多いため、複数台のポッド 1 0 が上段ポート A と下段ポート B とにポッド搬送装置 1 4 によって交互に繰り返し供給されることになる。すなわち、前述したステップ S 1 ~ ステップ S 6 が上段ポート A と下段ポート B とにおいて複数回繰り返される。

例えば、一回のバッチ処理のウエハ枚数が百枚の場合には、図 7 に示されているように、前述したステップ S 1 ~ ステップ S 6 が上段ポート A と下段ポート B とにおいて二回宛繰り返される。

【 0 0 4 1 】

予め指定された複数枚（図 7 の場合は百枚）のウエハ 9 がポッド 1 0 からポート 8 に移載されると、図 7 に示されているように、ウエハローディングポート 1 3 にとっては実質的に待機ステップ〔以下、成膜待機ステップ S t (S p) という。〕となる成膜処理が

10

20

30

40

50

ロセスチューブ 4 において実行される。すなわち、ポート 8 はエレベータ 7 によって上昇されてプロセスチューブ 4 の処理室に搬入される。ポート 8 が上限に達すると、ポート 8 を保持したキャップの上面の周辺部がプロセスチューブ 4 をシール状態に閉塞するため、処理室は気密に閉じられた状態になる。

【 0 0 4 2 】

プロセスチューブ 4 の処理室が気密に閉じられた状態で、所定の真空度に排気管 6 によって真空排気され、ヒータユニット 3 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 5 によって所定の流量だけ供給される。これにより、所定の膜がウエハ 9 に形成される。

【 0 0 4 3 】

そして、予め設定された処理時間が経過すると、ポート 8 がエレベータ 7 によって下降されることにより、処理済みウエハ 9 を保持したポート 8 が元の装填および脱装ステーション（以下、装填ステーションという。）に搬出される。

【 0 0 4 4 】

以上の成膜待機ステップ S t (S p) の実行中に上段ポート A および / または下段ポート B においては処理済みウエハの回収準備作業が同時進行されている。例えば、図 7 に示されているように、空ポッド搬入ステップ S 7 において、空のポッド 1 0 が上段ポート A に搬入され、空ポッド開けステップ S 8 において、空のポッド 1 0 のキャップ 1 0 a が外される。

【 0 0 4 5 】

そして、図 7 に示されているように、上段ポート A のディスチャージングステップ S 9 - 1 において、装填ステーションに搬出されたポート 8 の処理済みウエハ 9 はウエハ移載装置 1 5 によってディスチャージングされ、上段ポート A に予め搬入されてキャップ 1 0 a を外されて開放された空のポッド 1 0 に収容（アンローディング）される。

【 0 0 4 6 】

上段ポート A への空のポッド 1 0 への所定の枚数のウエハ 9 の収容が終了すると、図 7 に示されているように、処理済みポッド閉じステップ S 1 0 が実行される。すなわち、クロージャ 4 0 に保持されて退避されていたキャップ 1 0 a がウエハ出入口 2 2 の位置に左右方向移動台 3 1 によって戻され、前後方向移動台 3 4 によってウエハ出入口 2 2 に挿入されポッド 1 0 の開口部に嵌入される。キャップ 1 0 a がポッド 1 0 に嵌入されると、解錠軸 4 1 がエアシリンダ装置 4 5 によって回動され、キャップ 1 0 a の錠前を施錠する。キャップ 1 0 a の施錠が終了すると、給排気路から吸込口部材 4 7 に供給されていた負圧が切られて大気開放されることにより、吸着具 4 6 のキャップ 1 0 a の真空吸着保持が解除される。

続いて、載置台 2 7 がエアシリンダ装置 2 6 によってベース 2 1 から離れる方向に移動され、ポッド 1 0 の開口側端面がベース 2 1 の正面から離座される。

【 0 0 4 7 】

次いで、図 7 に示された処理済み実ポッド搬出ステップ S 1 1 において、処理済みのウエハ 9 が収納された処理済み実ポッド 1 0 はポッド棚 1 2 にポッド搬送装置 1 4 によって搬送されて戻される。

【 0 0 4 8 】

以上の上段ポート A におけるディスチャージングステップ S 9 - 1 の実行中に、図 7 に示されているように、下段ポート B においては空ポッド搬入ステップ S 7 および空ポッド開けステップ S 8 が、上段ポート A の場合と同様にして実行される。

下段ポート B において空ポッド開けステップ S 8 が終了した後に上段ポート A においてディスチャージングステップ S 9 - 1 が継続中の場合には、下段ポート B においては待機ステップ S t が適宜に実行されることになる。

【 0 0 4 9 】

このように上段ポート A のディスチャージングステップ S 9 - 1 の実行中に、下段ポート B において空ポッド開けステップ S 8 迄が同時進行されていると、上段ポート A にお

10

20

30

40

50

るウエハ 9 の脱装（ディスチャージング）作業の終了と同時に、下段ポート B に待機させたポッド 10 についてのウエハ 9 のウエハ移載装置 15 によるディスチャージング作業を開始することができる。すなわち、ウエハ移載装置 15 はポッド 10 の入替え作業についての待ち時間を浪費することなくウエハ移載（ウエハアンローディング）作業を連続して実施することができるため、半導体製造装置 1 のスループットを高めることができる。

【 0 0 5 0 】

以上の処理済みウエハ 9 のディスチャージング作業の際も、ポート 8 に装填してバッチ処理したウエハ 9 の枚数は一台の空のポッド 10 に収納するウエハ 9 の枚数よりも何倍も多いため、複数台のポッド 10 が上段ポート A と下段ポート B とに交互にポッド搬送装置 14 によって繰り返し供給されることになる。

この場合にも、上段ポート A（または下段ポート B）におけるディスチャージングステップ S 9 - 1 の実行中に、下段ポート B（または上段ポート A）における空のポッド 10 の搬送やディスチャージング準備作業が同時進行されることにより、ウエハ移載装置 15 は空のポッド 10 の入替え作業についての待ち時間を浪費することなくディスチャージング作業を連続して実施することができるため、半導体製造装置 1 のスループットを高めることができる。

【 0 0 5 1 】

処理済みウエハ 9 を収納してポッド棚 12 に戻されたポッド 10 はポッド棚 12 からポッドステージ 11 へポッド搬送装置 14 によって搬送される。ポッドステージ 11 に移載されたポッド 10 はポッド出し入れ口から筐体 2 の外部に搬出されて、洗浄工程や成膜検査工程等の次工程へ搬送される。

そして、新規のウエハ 9 を収納したポッド 10 が筐体 2 内のポッドステージ 11 にポッド出し入れ口から搬入される。

【 0 0 5 2 】

なお、新旧ポッド 10 のポッドステージ 11 への搬入搬出（ポッドローディングおよびポッドアンローディング）作業およびポッドステージ 11 とポッド棚 12 との間の入替え作業は、プロセスチューブ 4 におけるポート 8 の搬入搬出（ポートローディングおよびポートアンローディング）作業や成膜処理の間すなわち成膜待機ステップ S t（S p）の実行中に同時進行されるため、半導体製造装置 1 の全体としての作業時間が延長されるのを防止することができる。

【 0 0 5 3 】

以降、以上説明したウエハ装填脱装方法および成膜方法が繰り返されて、CVD 膜がウエハ 9 に半導体製造装置 1 によって形成され、半導体素子を含む集積回路がウエハ 9 に作り込まれる半導体装置の製造方法における成膜工程が実施されたことになる。

【 0 0 5 4 】

前記実施の形態によれば、次の効果が得られる。

【 0 0 5 5 】

1) 一对のウエハローディングポート 13、13 を上下に二段設置するとともに、両ウエハローディングポート 13、13 にはポッド 10 のキャップ 10 a を開閉するポッドオープンナ 20 をそれぞれ設けることにより、一方のウエハローディングポート 13 におけるポッド 10 に対するウエハ 9 の出し入れ作業（ウエハローディングおよびウエハアンローディング）中に、他方のウエハローディングポート 13 へのポッド 10 の搬入搬出作業やウエハローディングまたはウエハアンローディングのための準備作業を同時進行させることができるため、ポッド 10 を入替える際の待ち時間をなくしスループットを高めることができる。

【 0 0 5 6 】

2) 一对のウエハローディングポート 13、13 を上下に二段設置することにより、ウエハローディングポートの占拠面積を増加させなくて済むため、半導体製造装置 1 の横幅の増加を回避しつつスループットを高めることができる。

【 0 0 5 7 】

10

20

30

40

50

3) 一对のウエハローディングポート 13、13 を上下に二段設置するとともに、両ウエハローディングポート 13、13 にはポッド 10 のキャップ 10 a を開閉するポッドオープナ 20 をそれぞれ設けることにより、ウエハ移載装置 15 に幅方向の動作を追加させずに済むため、半導体製造装置 1 の横幅の増加を回避しつつスループットを高めることができる。

【0058】

4) 一对のウエハローディングポート 13、13 を上下に二段設置するとともに、両ウエハローディングポート 13、13 には一对のマッピング装置 53、53 をそれぞれ設けることにより、一方のウエハローディングポート 13 におけるポッド 10 に対するウエハ 9 の出し入れ作業中に、他方のウエハローディングポート 13 のポッド 10 に対するマッピング作業を同時進行させることができるため、ポッド 10 に対するマッピング作業の際の待ち時間をなくし半導体製造装置 1 のスループットを高めることができる。

【0059】

5) ベース 21 の背面のウエハ出入口 22 の片脇に据え付けたロータリーアクチュエータ 50 の回転軸 50 a にアーム 51 を固定するとともに、アーム 51 をベース 21 に開設された挿通孔 52 を挿通させて、そのベース 21 の正面側の先端部にマッピング装置 53 を固定することにより、マッピング装置 53 を円弧軌跡によってポッド 10 の開口部に出し入れさせることができるため、マッピング装置 53 の出し入れのための駆動装置を簡単かつ小形に構成することができる。

【0060】

6) ポッド 10 のキャップ 10 a を保持したクロージャ 40 が水平方向に移動するようにポッドオープナ 20 を構成することにより、ポッドオープナ 20 の高さが増加するのを防止することができるため、複数段のポッドオープナ 20 を垂直方向に並べて設置した場合であっても全体の高さが著しく増加するのを防止することができる。すなわち、クロージャ 40 を水平移動するように構成することによる効果は複数段のポッドオープナ 20 を垂直方向に並設した場合により一層顕著になる。換言すれば、クロージャ 40 を水平移動するように構成することにより、初めて複数段のポッドオープナ 20 を垂直方向に並設することができる。

【0061】

ここで、ポッド 10 のキャップ 10 a を保持したクロージャ 40 が垂直方向に移動するようにポッドオープナ 20 を構成した場合には、ポッドオープナ 20 の高さがキャップ 10 a の高さの分だけ増加（略倍増）してしまうため、複数段のポッドオープナ 20 を垂直方向に設置すると、高さが相乗的に増加してしまう。その増加に伴って、ポッド棚 12 はより一層上方に設置されることになるため、ポッドの搬送時間が増加しスループットが低下する。

また、半導体製造装置の高さ規制によってポッド棚の頂上の高さは制限されるため、ポッド棚が上方に行き過ぎると、ポッド棚の段数が減少されることになり、ポッド棚のポッドの収納数が減少してしまう。つまり、クロージャ 40 を垂直移動するように構成すると、複数段のポッドオープナ 20 すなわちウエハローディングポート 13 を垂直方向に並設することができない。

【0062】

図 8 は本発明の第二の実施の形態であるウエハ装填脱装方法を示すシーケンス図である。

【0063】

本実施の形態においては、マッピングステップは次の例のような方法によって事前に完了されている。

ポッド 10 の筐体 2 への投入時にポッド 10 がウエハローディングポート 13 にポッド搬送装置 14 によって搬送され、ポッド 10 のキャップ 10 a がポッドオープナ 20 によって外され、ポッド 10 内のウエハ 9 がマッピング装置 50 にマッピングされる。マッピング終了後に、ポッド 10 のキャップ 10 a がポッドオープナ 20 によって閉じられ、ポ

10

20

30

40

50

ッド10がポッド棚12にポッド搬送装置14によって搬送されて保管される。

なお、各ステップにおけるポッドオープナ20やマッピング装置50等の動作は前記第一の実施の形態と同様である。

【0064】

予めマッピングされた後にポッド棚12に保管されたポッド10はポッド搬送装置14によって適宜にピックアップされ、図8に示された実ポッド搬入ステップS1において上段ポートAに搬入される。上段ポートAに搬入されたポッド10はキャップ10aを外される実ポッド開けステップS2を実行される。

続いて、上段ポートAのポッド10はウエハ移載装置15によってウエハ9をポート8に装填するチャージングステップS4-1を実行される。

10

【0065】

図8に示されているように、上段ポートAにおけるチャージングステップS4-1の実行中に、下段ポートBにおいては実ポッド搬入ステップS1が実行される。下段ポートBに搬入されたポッド10は待機ステップStにおいてそのまま待機される。

このように下段ポートBにおいてポッド10がキャップ10aを閉じたまま待機していると、上段ポートAのチャージングステップS4-1の実行に際して下段ポートBのポッド10の内部に異物が侵入するのを防止することができる。

【0066】

図8に示されているように、上段ポートAにおけるチャージングステップS4-1が終了すると、下段ポートBにおいてはポッド10のキャップ10aが外される実ポッド開けステップS2が実行される。

20

続いて、下段ポートBのポッド10はウエハ移載装置15によってウエハ9をポート8に装填するチャージングステップS4-2を実行される。

【0067】

翻って、図8に示されているように、上段ポートAにおいてはチャージングステップS4-1が終了すると、空ポッド閉じステップS5が実行される。キャップ10aによつてウエハ出入口が閉塞された上段ポートAの空のポッド10は、図8の空ポッド搬出ステップS6において、ポッド棚12にポッド搬送装置14によって搬送されて一時的に戻される。

【0068】

30

空のポッド10が上段ポートAから搬出されると、図8に示されているように、次の実ポッド10が上段ポートAに搬入される実ポッド搬入ステップS1が実行される。この上段ポートAに搬入されたポッド10は待機ステップStにおいてそのまま待機される。

このように上段ポートAにおいてポッド10がキャップ10aを閉じたまま待機していると、下段ポートBのチャージングステップS4-2の実行に際して上段ポートAのポッド10の内部に異物が侵入するのを防止することができる。

【0069】

図8に示されているように、上段ポートAにおける空ポッド閉じステップS5～待機ステップStの実行中に、下段ポートBにおいてはチャージングステップS4-2が実行される。下段ポートBにおいてチャージングステップS4-2が終了すると、空ポッド閉じステップS5が実行される。

40

続いて、空のポッド10は空ポッド搬出ステップS6においてポッド棚12にポッド搬送装置14によって搬送されて一時的に戻される。空のポッド10が下段ポートBから搬出されると、次に装填すべきポッド10が下段ポートBに搬入される実ポッド搬入ステップS1が実行される。

【0070】

以上のようにして上段ポートAと下段ポートBとに対するウエハ移載装置15によるチャージングステップS4-1、S4-2、S4-3、S4-4が交互に繰り返されることによって、複数枚のウエハ9がポッド10からポート8に装填されて行く。

50

例えば、一回のバッチ処理のウエハ枚数が百枚の場合には図 8 に示されているように、前述したステップ S 1 ～ステップ S 6 および待機ステップ S t が上段ポート A と下段ポート B とにおいて二回宛繰り返されることになる。

【 0 0 7 1 】

そして、予め指定された複数枚（図 8 の場合は百枚）のウエハ 9 がポッド 1 0 からポート 8 に移栽されると、図 8 に示されているように、成膜待機ステップ S t（S p）が前記実施の形態と同様にして実行される。すなわち、ポート 8 はエレベータ 7 によって上昇されてプロセスチューブ 4 の処理室に搬入される。ポート 8 が上限に達すると、ポート 8 を保持したキャップの上面の周辺部がプロセスチューブ 4 をシール状態に閉塞するため、処理室は気密に閉じられた状態になる。

10

この成膜待機ステップ S t（S p）の実行中に上段ポート A および / または下段ポート B においては、処理済みウエハの回収作業が同時に進行されている。例えば、図 8 に示されているように、成膜待機ステップ S t（S p）中に、上段ポート A へ空ポッド搬入ステップ 7 において空ポッド 1 0 が搬入され、続いて、空ポッド開けステップ S 8 によって空ポッド 1 0 のキャップ 1 0 a が外される。

【 0 0 7 2 】

次いで、上段ポート A のディスチャージングステップ S 9 - 1 において装填ステーションに搬出されたポート 8 の処理済みウエハ 9 は、ウエハ移栽装置 1 5 によりディスチャージングされ、上段ポート A に予め搬入されてキャップ 1 0 a を外されて開放された空のポッド 1 0 に収容（ウエハアンローディング）される。

20

【 0 0 7 3 】

上段ポート A への空のポッド 1 0 への所定の枚数のウエハ 9 の収容が終了すると、図 8 に示されているように、処理済みポッド閉じステップ S 1 0 が前記第一の実施の形態の場合と同様にして実行される。

次いで、処理済み実ポッド搬出ステップ S 1 1 において、処理済みのウエハ 9 が収納された処理済み実ポッド 1 0 はポッド棚 1 2 にポッド搬送装置 1 4 によって搬送されて戻される。

【 0 0 7 4 】

以上の上段ポート A におけるディスチャージングステップ S 9 - 1 の実行中に、図 8 に示されているように、下段ポート B においては空ポッド搬入ステップ S 7 が上段ポート A の場合と同様にして実行される。下段ポート B において空ポッド搬入ステップ S 7 が終了した後に上段ポート A においてディスチャージングステップ S 9 - 1 が継続中の場合には、下段ポート B においては待機ステップ S t が適宜に実行されることになる。

30

【 0 0 7 5 】

以上のように上段ポート A または下段ポート B のチャージングステップ S 4 およびディスチャージングステップ S 9 の実行中に、下段ポート B または上段ポート A において実ポッド搬入ステップ S 1 や空ポッド搬出ステップ S 6、処理済み実ポッド搬出ステップ S 1 1 および空ポッド搬入ステップ S 7 等を実行することにより、上段ポート A または下段ポート B におけるウエハ 9 の装填作業または脱装作業の終了と同時に、下段ポート B または上段ポート A に待機させたポッド 1 0 のキャップ 1 0 a を外してウエハ 9 のウエハ移栽装置 1 5 による装填作業または脱装作業を開始することができる。すなわち、ウエハ移栽装置 1 5 はポッド 1 0 の入替え作業についての待ち時間を浪費することなくウエハ移栽（ウエハローディングおよびウエハアンローディング）作業を連続して実施することができるため、半導体製造装置 1 のスループットを高めることができる。

40

【 0 0 7 6 】

なお、新旧ポッド 1 0 のポッドステージ 1 1 への搬入搬出作業およびポッドステージ 1 1 とポッド棚 1 2 との間の入替え作業は、成膜待機ステップ S t（S p）の実行中に同時進行されるため、半導体製造装置 1 の全体としての作業時間が延長されるのを防止することができる。

【 0 0 7 7 】

50

図 9 は本発明の第三の実施の形態であるウエハ装填脱装方法を示すシーケンス図である。

【 0 0 7 8 】

本実施の形態が前記第二の実施の形態と異なる点は、上段ポート A または下段ポート B の一方におけるチャージングステップ S 4 およびディスチャージングステップ S 9 の終了直前に、下段ポート B または上段ポート A の他方においてポッド開けステップ S 2 および S 8 を実行するように設定されている点である。

【 0 0 7 9 】

図 1 0 は本発明の第四の実施の形態であるウエハ装填脱装方法を示すシーケンス図である。

【 0 0 8 0 】

本実施の形態が前記第二の実施の形態と異なる点は、上段ポート A または下段ポート B の一方におけるチャージングステップ S 4 およびディスチャージングステップ S 9 の実行中に、下段ポート B または上段ポート A の他方においてポッド搬入ステップおよびポッド開けステップを実行し、ポッド 1 0 のキャップ 1 0 a を外した状態で待機する（すなわち待機ステップ S t を実行する）ように設定されている点である。

【 0 0 8 1 】

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。

【 0 0 8 2 】

例えば、ウエハローディングポートは上下二段設置するに限らず、上中下三段のように三段以上設置してもよい。

【 0 0 8 3 】

マッピング装置をポッドに対して進退させる構造としてはロータリーアクチュエータを使用した構成を採用するに限らず、X Y 軸ロボット等を使用した構成を採用してもよい。また、マッピング装置は省略してもよい。

【 0 0 8 4 】

基板はウエハに限らず、ホトマスクやプリント配線基板、液晶パネル、コンパクトディスクおよび磁気ディスク等であってもよい。

【 0 0 8 5 】

半導体製造装置は成膜処理に使用する C V D 装置に限らず、酸化膜形成処理や拡散処理等の熱処理にも使用することができる。

【 0 0 8 6 】

前記実施の形態ではバッチ式縦形拡散・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、半導体製造装置全般に適用することができる。

【 0 0 8 7 】

以上説明したように、本発明によれば、半導体製造装置のリードタイムを短縮しスループットを高めることができる。

【符号の説明】

【 0 0 8 8 】

1 ... 半導体製造装置（基板処理装置）、2 ... 筐体、3 ... ヒータユニット、4 ... プロセスチューブ、5 ... ガス導入管、6 ... 排気管、7 ... エレベータ、8 ... ポート、9 ... ウエハ（基板）、1 0 ... ポッド、1 0 a ... キャップ、1 1 ... ポッドステージ、1 2 ... ポッド棚、1 3 ... ウエハローディングポート、1 4 ... ポッド搬送装置、1 5 ... ウエハ移載装置、2 0 ... ポッドオーブナ（開閉装置）、2 1 ... ベース、2 2 ... ウエハ出入口、2 3 ... 支持台、2 4 ... ガイドレール、2 5 ... ガイドブロック、2 6 ... エアシリンダ装置、2 7 ... 載置台、2 8 ... 位置決めピン、3 0 ... ガイドレール、3 1 ... 左右方向移動台、3 2 ... エアシリンダ装置、3 2 a ... ピストンロッド、3 3 ... ガイドレール、3 4 ... 前後方向移動台、3 5 ... ガイド孔、3 6 ... ブラケット、3 7 ... ロータリーアクチュエータ、3 7 a ... アーム、3 8 ... ガイドピン、3 9 ... ブラケット、4 0 ... クロージャ、4 1 ... 解錠軸、4 1 a ... 係合部、4 2 ... プ

10

20

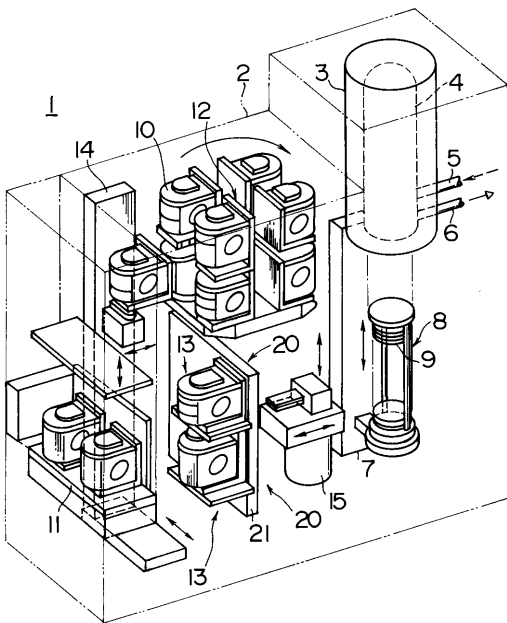
30

40

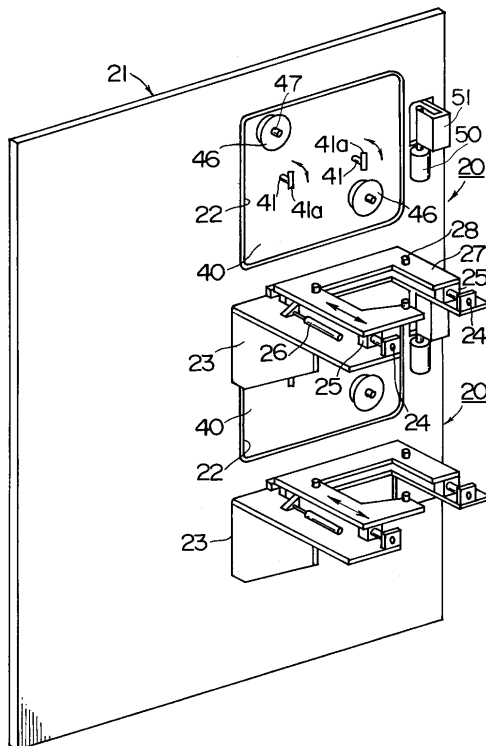
50

ーリー、43...ベルト、44...連結片、45...エアシリンダ装置、46...吸着具、47...吸込口部材、50...ロータリーアクチュエータ、50a...回転軸、51...アーム、52...挿通孔、53...マッピング装置、54、55、56...パッキン。

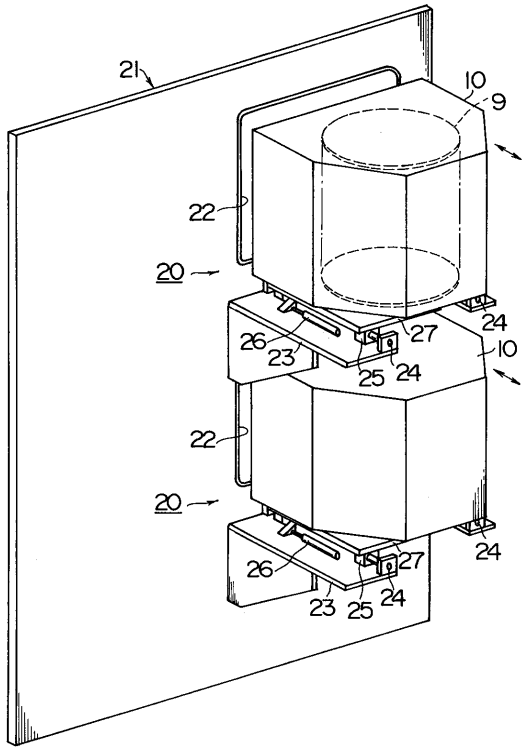
【図1】



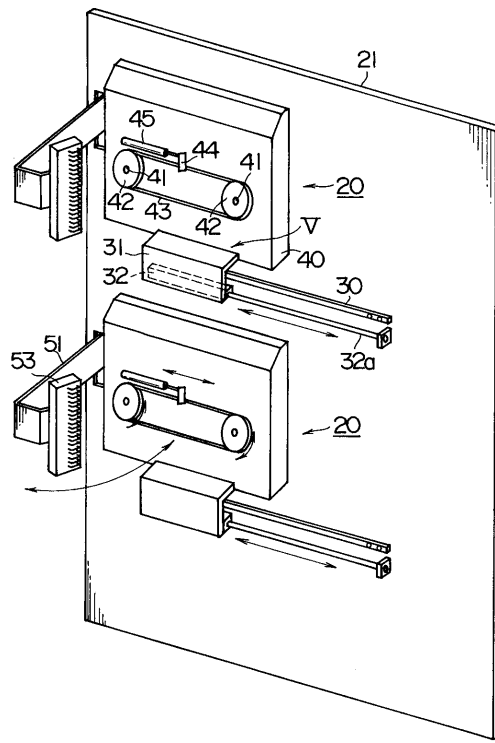
【図2】



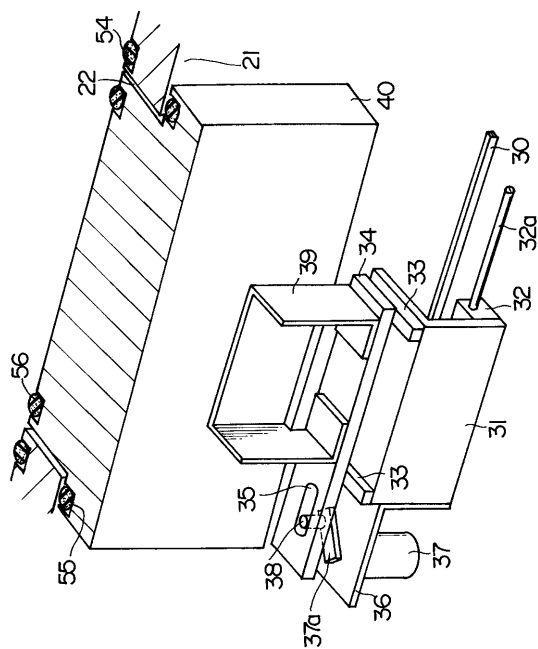
【 図 3 】



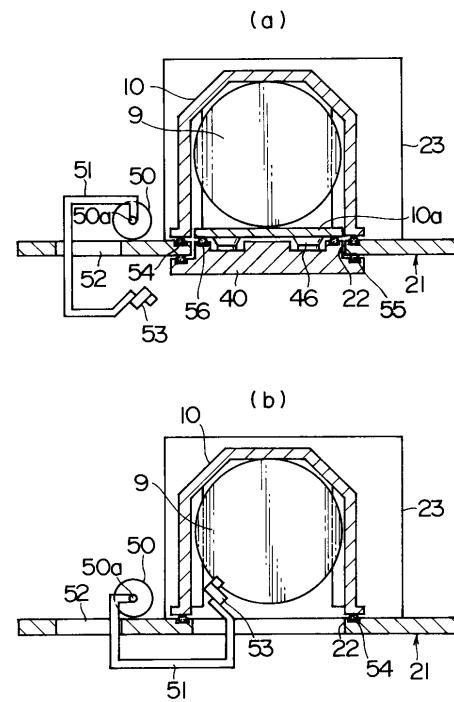
【 図 4 】



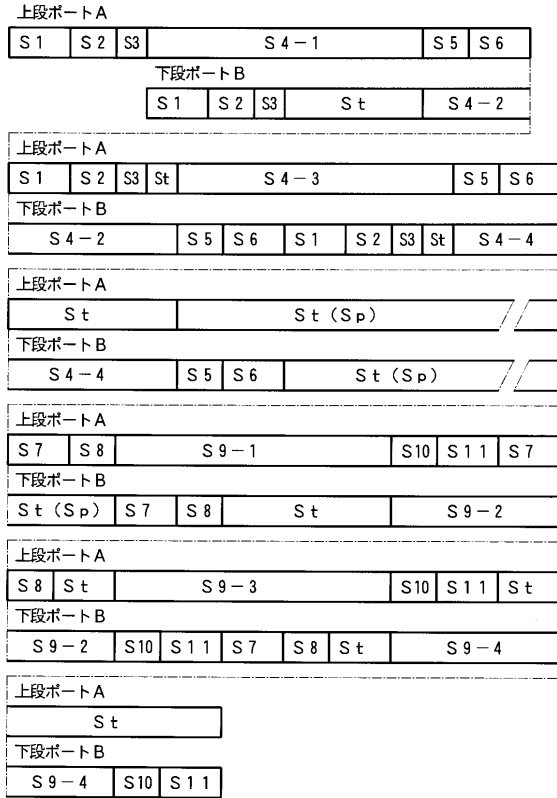
【 図 5 】



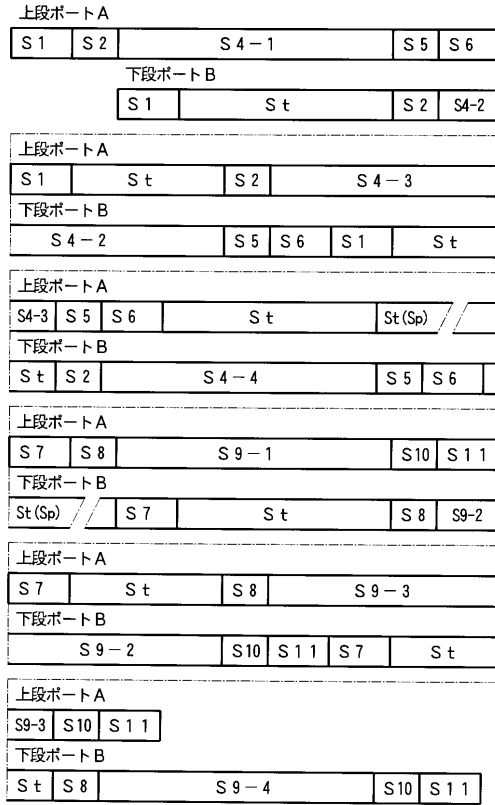
【 図 6 】



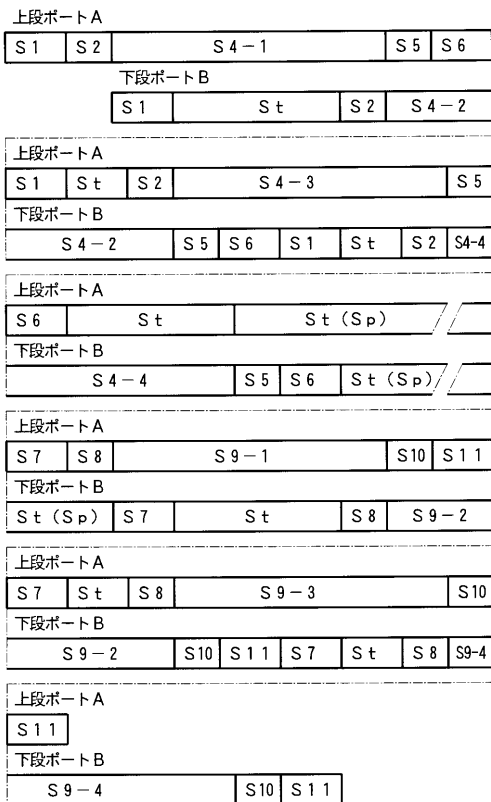
【 図 7 】



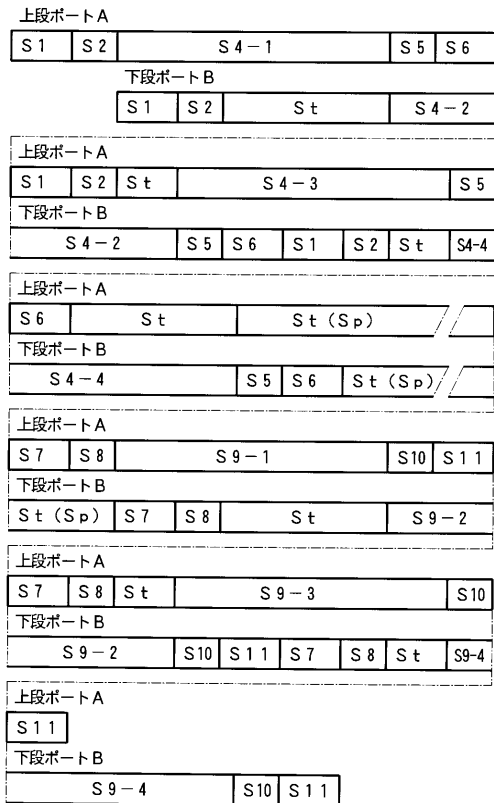
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F131 AA02 BA04 CA32 DA05 DA32 DA33 DA42 DA43 DB03 DB62
DB76 DD82 EC02 GA14 GB12 GB23 HA29 KB33