(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2006-41027
(P2006-41027A)
(43)公開日　平成18年2月9日(2006.2.9)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01L 21/677	(2006.01)	H01L	21/68	A	5F031
B65G 49/07	(2006.01)	B65G	49/07	L	5F046
H01L 21/027	(2006.01)	H01L	21/30	562	
		H01L	21/30	503E	

審査請求 未請求　請求項の数 15　ＯＬ　（全 16 頁）

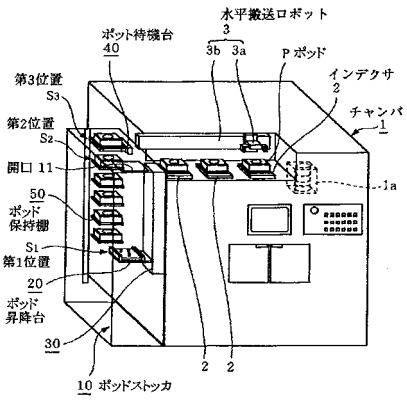
(21)出願番号　特願2004-215870 (P2004-215870)
(22)出願日　平成16年7月23日 (2004.7.23)

(71)出願人　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100086287
弁理士　伊東　哲也
(74)代理人　100086461
弁理士　齋藤　和則
(72)発明者　山田　幸平
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

Ｆターム(参考)　5F031 CA02 CA07 DA12 DA17 EA14
FA03 FA04 FA11 FA12 FA15
GA10 GA43 GA48 GA49 KA03
KA20 MA27 MA33 NA02 PA30
5F046 AA21 CD01 CD02 CD05 CD06

(54)【発明の名称】半導体製造装置およびデバイス製造方法

(57)【要約】　（修正有）
【課題】　ポッド交換に要する時間を大幅に短縮できる半導体製造装置、ポッド搬送装置、ポッド搬送方法および半導体デバイス生産方法を提供する。
【解決手段】　ポッドＰを装填位置からポッド開放位置まで搬送する水平搬送ロボット３と、該水平搬送ロボット３により搬送されたポッドの蓋部はチャンバ１外に残して、該ポッドＰの基板支持台をチャンバ１内に分離するポッド開放用のインデクサ２と、チャンバ１内に設置され複数のレチクルを収納できるレチクルストッカ１ａと、チャンバ１内に構成され、基板支持台上のレチクルを取り出してレチクルストッカ１ａに装填する搬送ロボットとを有する。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
単一の基板を基板支持台と蓋部とで密閉収納したポッドをチャンバ外から装填し、チャンバ内で前記ポッドを開放して内部に収納された基板を保有管理する半導体製造装置において、
前記ポッドを装填位置からポッド開放位置まで搬送するポッド搬送手段と、
該ポッド搬送手段により搬送されたポッドの前記蓋部は前記チャンバ外に残して、該ポッドの前記基板支持台を前記チャンバ内に分離するポッド開放手段と、
前記チャンバ内に設置され複数の基板を収納できる基板収納棚と、
前記チャンバ内に構成され、前記基板支持台上の前記基板を取り出して前記基板収納棚に装填する基板搬送手段とを有することを特徴とする半導体製造装置。
【請求項２】
前記ポッド開放手段を複数構成したことを特徴とする請求項２に記載の半導体製造装置。
【請求項３】
前記ポッド搬送手段によるポッド搬送路から分岐した位置に前記ポッド開放手段を構成したことを特徴とする請求項２に記載の半導体製造装置。
【請求項４】
前記基板収納棚は複数の基板を積層状に収納することを特徴とする請求項１に記載の半導体製造装置。
【請求項５】
単一の基板を基板支持台と蓋部とで密閉収納したポッドをチャンバ外から装填し、チャンバ内で前記ポッドを開放して内部に収納された基板を保有管理する半導体製造装置において、
前記ポッドを装填位置からポッド開放位置まで搬送するポッド搬送手段と、
該ポッド搬送手段により搬送されたポッドの前記蓋部は前記チャンバ外に残し、該ポッドの前記基板支持台を前記チャンバ内に分離する複数のポッド開放手段と、
前記チャンバ内に設置され複数の基板を収納できる基板収納棚と、
前記チャンバ内に構成され、前記基板支持台上の前記基板を取り出して前記基板収納棚に装填する基板搬送手段と、
前記複数のポッド開放手段に置かれたポッドのIDと前記基板収納棚に割当てられた複数の棚のIDとをテーブル管理するコンソール装置とを有することを特徴とする半導体製造装置。
【請求項６】
単一の基板を基板支持台と蓋部とで密閉収納したポッドをチャンバ外から装填し、チャンバ内で前記ポッドを開放して内部に収納された基板を保有管理する半導体製造装置において、
前記ポッドを装填可能にし受渡し位置まで搬送する第１のポッド搬送手段と、
前記第１のポッド搬送手段によって搬送された前記ポッドを前記受渡位置にて受け取った後、ポッド開放位置まで搬送する第２のポッド搬送手段と、
前記第２のポッド搬送手段により搬送されたポッドの前記蓋部は前記チャンバ外に残し、該ポッドの基板支持台を前記チャンバ内に分離するポッド開放手段と、
前記チャンバ内に設置され複数の基板を収納できる基板収納棚と、
前記チャンバ内に構成され、前記基板支持台上の前記基板を取り出して前記基板収納棚に装填する基板搬送手段とを有することを特徴とする半導体製造装置。
【請求項７】
前記第１のポッド搬送手段の搬送ラインに並行して複数のポッドが積層状に収納できるポッド収納棚を有することを特徴とする請求項６に記載の半導体製造装置。
【請求項８】
前記第２のポッド搬送手段によるポッド搬送路から分岐した位置に前記ポッド開放手段

を構成したことを特徴とする請求項６に記載の半導体製造装置。
【請求項９】
前記第１のポッド搬送手段と前記第２のポッド搬送手段との受渡し位置近傍でかつ搬送中のポッドと干渉しない位置に前記ポッド待機位置を備えたことを特徴とする請求項６に記載の半導体製造装置。
【請求項１０】
前記第１のポッド搬送手段と前記第２のポッド搬送手段とは前記ポッドの支持方法が異なることを特徴とする請求項６に記載の半導体製造装置。
【請求項１１】
前記第１のポッド搬送手段は前記ポッドを底面から支持し、前記第２のポッド搬送手段は前記ポッドを蓋方向から保持することを特徴とする請求項１０に記載の半導体製造装置。
【請求項１２】
単一の基板を基板支持台と蓋部とで密閉収納したポッドをチャンバ外から装填し、チャンバ内で前記ポッドを開放して内部に収納された基板を保有管理する半導体製造装置において、
前記ポッドを装填位置からポッド開放位置まで搬送するポッド搬送手段と、
前記ポッド搬送手段により搬送されたポッドの前記蓋部は前記チャンバ外に残し、該ポッドの前記基板支持台を前記チャンバ側に分離する複数のポッド開放手段と、
前記チャンバ内に設置され複数の基板を収納できる基板収納棚と、
前記チャンバ内に構成され、前記基板支持台上の前記基板を取り出して前記基板収納棚に装填する基板搬送手段と、
前記複数のポッド開放手段におかれたポッドのIDと前記基板収納棚に割当てられた複数の棚のIDとをテーブル管理するコンソール装置とを有することを特徴とする半導体製造装置。
【請求項１３】
単一の基板を基板支持台と蓋部とで密閉収納したポッドをチャンバ外から装填し、チャンバ内で前記ポッドを開放して内部に収納された基板を保有管理する半導体製造装置において、
前記ポッドを装填位置からポッド開放位置まで搬送するポッド搬送手段と、
前記ポッド搬送手段により搬送されたポッドの前記蓋部は前記チャンバ外に残し、該ポッドの前記基板支持台を前記チャンバ側に分離する複数のポッド開放手段と、
前記チャンバ内に設置され複数の基板を収納できる基板収納棚と、
前記チャンバ内に構成され、前記基板支持台上の前記基板を取り出して前記基板収納棚に装填する基板搬送手段と、
複数のポッドを収納できるポッド収納棚と、
前記ポッド収納棚に割当てられた複数の棚のIDと前記ポッド収納棚に置かれたポッドのIDと前記基板収納棚に割当てられた複数の棚のIDとをテーブル管理するコンソール装置とを有することを特徴とする半導体製造装置。
【請求項１４】
前記コンソール装置はさらに前記ポッド収納棚、前記ポッド、および前記基板収納棚に前記基板が存在していない状況を管理することを特徴とする請求項１３に記載の半導体製造装置。
【請求項１５】
請求項１～１４のいずれかに記載の半導体製造装置を用いてデバイスを製造するデバイス製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、例えば半導体ウエハやレチクル等の基板を内蔵するカセットを清浄に保つこ

とのできる開閉可能な収納容器（ポッド）を用いて基板の供給・回収を行なう、いわゆる標準メカニカルインターフェースシステム(SMIFシステム)を用いた露光装置等の半導体製造装置および半導体デバイス製造方法に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来、半導体の製造工程、特にリソグラフィ工程では、歩留まりを向上させるため、半導体デバイス素子欠陥の原因となるサブミクロン大の塵を管理したクリーンルーム内で半導体ウエハ等の基板を処理してきたが、半導体デバイス素子の高集積化や回路の微細化が進んでいる今日、これらに対応する小さな粒径の塵を管理するクリーンルームの実現が技術的・コスト的に困難になってきている。

【０００３】

そこで、クリーンルームのクリーン度向上に代わる方法の１つとして、基板を内蔵したカセット等を内部が清浄に保たれた開閉可能なポッドに収納し、このポッドの開閉手段を半導体製造装置に配備することにより、基板のクリーンな搬送を可能にするＳＭＩＦシステムがUSP4,532,970、USP4,534,389、USP4,616,683等により提案されている。

【０００４】

例えば半導体露光装置におけるレチクル搬出入のＳＭＩＦシステムとして、図８に示すものが開発されている。

これは、ＳＭＩＦポッド１０２を開閉し、収納されたレチクルキャリア（カセット）１０２ａを昇降させ、ＳＭＩＦポッド１０２から引き出す開閉昇降手段（ＳＭＩＦインデクサ）１０３を有し、該ＳＭＩＦインデクサ１０３により半導体露光装置１０１内に引き出されたカセット１０２ａからレチクル１０２ｂを取り出すためのフォーク状のハンド１０４と、該ハンド１０４をカセット１０２ａに対して前後・上下方向に移動させレチクル１０２ｂを取り出すとともに、不図示のプリアライメントステージへ搬送する搬送手段１０５を備えたものである。ここで、該搬送手段１０５により搬送されるレチクル１０２ｂの汚染を防止し、レチクル１０２ｂの交換に要する時間を短縮するために、カセット１０２ａからレチクル１０２ｂを取り出す時の高さを、レチクル１０２ｂをプリアライメントステージへ搬送する高さとほぼ一致させて、搬送系路を短縮している。

【０００５】

このために、ＳＭＩＦインデクサ１０３のポッド載置面T_1は、レチクルを取り出すときの高さであるレチクル搬送面T_2より幾分上方に配置されることになる。また、レチクル搬送面T_2の高さは露光装置のレチクルステージの高さとほぼ等しく設定されるため、床面から１６００ｍｍ以上となる。

【特許文献１】米国特許第4,532,970号明細書

【特許文献２】米国特許第4,534,389号明細書

【特許文献３】米国特許第4,616,683号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかしながら上記従来の技術によれば、前述のように、ポッドの載置面が床面から１６００ｍｍより高くなるため、オペレータによるポッド交換や、床面を走行する床面走行型の有軌道無人搬送車（ＡＧＶ）によるポッドの供給・回収は困難である。その結果、クリーンルームの天井から吊り下げられた軌道を走行する天井走行型のＡＧＶの使用が必須となり、設備コストを上昇させるとともに、レイアウト上の制約も増大する。

【０００７】

一方、オペレータによるポッド交換や床面走行型のＡＧＶに対応するために、ＳＭＩＦインデクサの位置を床面から８００～１０００ｍｍの高さに設定した場合は、半導体製造装置内の環境を清浄な状態に制御するチャンバ内でレチクルを搬送する距離が大幅に増大するため、その搬送機構部からの発塵により、チャンバ内の清浄な環境やレチクルを汚染するおそれがある。これを防止するために大がかりな発塵対策、例えば取り出したレチク

ルを別の蓋付のカセットに収納し直して搬送するか、駆動部を旋回アームの組み合わせにして発塵を抑えるなどが考えられている。

【０００８】

また、ポッド内に複数枚のレチクルを収納している場合には、レチクル交換に要する時間を増大させるという欠点がある。

【０００９】

さらに、ＳＭＩＦシステムの構造上の問題として、SMIFインデクサを２～３基程度しか搭載できないため、頻繁なポッド交換が必要になるという課題がある。

【００１０】

本発明は上記のような従来の技術の課題に鑑みてなされたものであり、ＳＭＩＦシステムを用いた半導体露光装置等において、オペレータや床面走行型のＡＧＶによるポッド交換作業を容易にし、しかも、複数のポッドを保管するポッド保持棚を併設することで、ポッド交換に要する時間を大幅に短縮できる半導体製造装置、ポッド搬送手段、ポッド搬送方法および半導体デバイス生産方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

上記の目的を達成するため本発明では、単一の基板を基板支持台と蓋部とで密閉収納したポッドをチャンバ外から装填し、チャンバ内で前記ポッドを開放して内部に収納された基板を保有管理する半導体製造装置において、前記ポッドを装填位置からポッド開放位置まで搬送するポッド搬送手段と、該ポッド搬送手段により搬送されたポッドの前記蓋部は前記チャンバ外に残して、該ポッドの前記基板支持台を前記チャンバ内に分離するポッド開放手段と、前記チャンバ内に設置され複数の基板を収納できる基板収納棚と、前記チャンバ内に構成され、前記基板支持台上の前記基板を取り出して前記基板収納棚に装填する基板搬送手段とを有することを特徴とする。

【００１２】

尚、前記ポッド開放手段を複数構成したことを特徴とすることができ、前記ポッド搬送手段によるポッド搬送路から分岐した位置に前記ポッド開放手段を構成したことを特徴とするのが好ましく、前記基板収納棚は複数の基板を積層状に収納することを特徴とするのが好ましい。

【００１３】

また、本発明は、単一の基板を基板支持台と蓋部とで密閉収納したポッドをチャンバ外から装填し、チャンバ内で前記ポッドを開放して内部に収納された基板を保有管理する半導体製造装置において、前記ポッドを装填位置からポッド開放位置まで搬送するポッド搬送手段と、該ポッド搬送手段により搬送されたポッドの前記蓋部は前記チャンバ外に残し、該ポッドの前記基板支持台を前記チャンバ内に分離する複数のポッド開放手段と、前記チャンバ内に設置され複数の基板を収納できる基板収納棚と、前記チャンバ内に構成され、前記基板支持台上の前記基板を取り出して前記基板収納棚に装填する基板搬送手段と、前記複数のポッド開放手段に置かれたポッドのIDと前記基板収納棚に割当てられた複数の棚のIDとをテーブル管理するコンソール装置とを有することを特徴としてもよい。

【００１４】

また、本発明は、単一の基板を基板支持台と蓋部とで密閉収納したポッドをチャンバ外から装填し、チャンバ内で前記ポッドを開放して内部に収納された基板を保有管理する半導体製造装置において、前記ポッドを装填可能にし受渡し位置まで搬送する第１のポッド搬送手段と、前記第１のポッド搬送手段によって搬送された前記ポッドを前記受渡位置にて受け取った後、ポッド開放位置まで搬送する第２のポッド搬送手段と、前記第２のポッド搬送手段により搬送されたポッドの前記蓋部は前記チャンバ外に残し、該ポッドの基板支持台を前記チャンバ内に分離するポッド開放手段と、前記チャンバ内に設置され複数の基板を収納できる基板収納棚と、前記チャンバ内に構成され、前記基板支持台上の前記基板を取り出して前記基板収納棚に装填する基板搬送手段とを有することを特徴としてもよい。

【００１５】
この場合、前記第１のポッド搬送手段の搬送ラインに並行して複数のポッドが積層状に収納できるポッド収納棚を有することを特徴とするのが好ましく、前記第２のポッド搬送手段によるポッド搬送路から分岐した位置に前記ポッド開放手段を構成したことを特徴とするのが好ましく、前記第１のポッド搬送手段と前記第２のポッド搬送手段との受渡し位置近傍でかつ搬送中のポッドと干渉しない位置に前記ポッド待機位置を備えたことを特徴とするのが好ましく、前記第１のポッド搬送手段と前記第２のポッド搬送手段とは前記ポッドの支持方法が異なることを特徴とするのが好ましく、前記第１のポッド搬送手段は前記ポッドを底面から支持し、前記第２のポッド搬送手段は前記ポッドを蓋方向から保持することを特徴とするのが好ましい。

【００１６】
また、本発明は、単一の基板を基板支持台と蓋部とで密閉収納したポッドをチャンバ外から装填し、チャンバ内で前記ポッドを開放して内部に収納された基板を保有管理する半導体製造装置において、前記ポッドを装填位置からポッド開放位置まで搬送するポッド搬送手段と、前記ポッド搬送手段により搬送されたポッドの前記蓋部は前記チャンバ外に残し、該ポッドの前記基板支持台を前記チャンバ側に分離する複数のポッド開放手段と、前記チャンバ内に設置され複数の基板を収納できる基板収納棚と、前記チャンバ内に構成され、前記基板支持台上の前記基板を取り出して前記基板収納棚に装填する基板搬送手段と、前記複数のポッド開放手段におかれたポッドのIDと前記基板収納棚に割当てられた複数の棚のIDとをテーブル管理するコンソール装置とを有することを特徴としてもよい。

【００１７】
また、本発明は、単一の基板を基板支持台と蓋部とで密閉収納したポッドをチャンバ外から装填し、チャンバ内で前記ポッドを開放して内部に収納された基板を保有管理する半導体製造装置において、前記ポッドを装填位置からポッド開放位置まで搬送するポッド搬送手段と、前記ポッド搬送手段により搬送されたポッドの前記蓋部は前記チャンバ外に残し、該ポッドの前記基板支持台を前記チャンバ側に分離する複数のポッド開放手段と、
前記チャンバ内に設置され複数の基板を収納できる基板収納棚と、前記チャンバ内に構成され、前記基板支持台上の前記基板を取り出して前記基板収納棚に装填する基板搬送手段と、複数のポッドを収納できるポッド収納棚と、前記ポッド収納棚に割当てられた複数の棚のIDと前記ポッド収納棚に置かれたポッドのIDと前記基板収納棚に割当てられた複数の棚のIDとをテーブル管理するコンソール装置とを有することを特徴としてもよい。前記コンソール装置はさらに前記ポッド収納棚、前記ポッド、および前記基板収納棚に前記基板が存在していない状況を管理することを特徴とするのが好ましい。

【００１８】
また、本発明は、上記いずれかの特徴を有する半導体製造装置を用いてデバイスを製造するデバイス製造方法にも適用可能である。

【発明の効果】

【００１９】
本発明は上述のように構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。
ＳＭＩＦシステムを用いた半導体製造装置において、オペレータや床面走行型のＡＧＶによるポッドの供給・回収作業を容易にすることができる。従って、ポッド交換の作業効率の向上や、設備コストの低減およびレイアウトの自由度の増大等に大きく貢献することができる。

【００２０】
また、ポッドストッカ内に複数のポッドを保管することができるため、ポッド交換に要する時間を大幅に短縮し、半導体製造装置のスループットを向上できる。

【００２１】
加えて、ポッド内のレチクルなどの基板をクリーンチャンバ内の清浄な環境に保存収納することから、基板の清浄度を回復及び維持することができ、かつ基板とポッドの関係を維持して管理可能になったことから、安全な露光工程管理が可能になった。

【発明を実施するための最良の形態】
【００２２】
本発明を実施するための形態について、基板がレチクルである場合の実施例を挙げて図面に基づいて詳細に説明する。
【実施例１】
【００２３】
図１は本発明の一実施例に係る半導体製造装置全体を示す斜視図である。半導体製造装置内の環境を制御するチャンバ１の前面左上方には、レチクル（基板）用のＳＭＩＦシステムの開閉手段である複数のインデクサ２が配設され、チャンバ１の内部には、各ＳＭＩＦインデクサ２により半導体製造装置内に導入されたレチクルを搬送するレチクル搬送手段とレチクルを保管するレチクルストッカ１ａが設けられている。
【００２４】
ここでインデクサ２は、半導体製造工程上において使用されるポッドの待機位置としても兼ねられるように複数構成されている。
【００２５】
略密閉されたポッドＰの開閉を行なうＳＭＩＦインデクサ２のポッド載置面の高さは、レチクルストッカ１ａに対するレチクルの搬送面の高さより所定量高く設定されている。
【００２６】
チャンバ１の側面には、複数のポッドＰを保管するポッドストッカ１０が配置されている。ポッドストッカ１０には、ポッド昇降台２０と、該ポッド昇降台２０を、床面からの高さが略９００ｍｍの第１の高さ位置にある第１位置S_1から、床面からの高さが略1600ｍｍ以上の第２の高さ位置にある第２位置S_2まで、略鉛直方向に往復移動させる昇降手段３０とが配設され、ポッドストッカ１０の頂部の第２位置S_2にポッド昇降台２０が上昇したときには、後述するようにポッドストッカ１０の開口１１から上にポッド昇降台２０が露出する。なお、この第2位置S_2にて、前記ポッドＰを外部から装填することもできる。この第２位置S_2に搬送または装填されたポッドＰは、ポッドＰに形成されたハンドリング用部材を把持するロボットハンド３ａとこれを上下、および水平移動させるための昇降水平移動手段３ｂを有する水平搬送ロボット３によって各ＳＭＩＦインデクサ２へ搬送される。なお、昇降水平移動手段３ｂの機構は公知の機構、例えばパルスモーター、ボールネジ、リニアガイド等により構成される。
【００２７】
前記第２位置S_2の後方に位置する第３位置S_3にはポッド待機台４０が配設され、さらに、ポッド昇降台２０が第１位置S_1から第２位置S_2へ上昇するエリアの後方には、複数の棚を有するポッド保持（収納）棚５０が配置されている。
【００２８】
ポッド昇降台２０は、図３（d）に示すように、ポッドＰの底面に設けられた位置決め用穴に嵌合してポッドＰの位置決めを行なう３本の位置決めピン２１ａ（図３参照）とポッド外形により大まかな位置決めをするための一方向のガイド部２１ｂ（図２(b)参照）を備えた台板２１と、台板２１を水平方向に進退させる受け渡し手段であるスライド板２２と、昇降手段３０に片持ち支持された昇降板２３を備えている。図２(c)に示すように、昇降板２３にはポッドＰの外形により大まかな位置決めをするガイド部２３ａが形成され、台板２１上に形成されたガイド部２１ｂと直交する方向のガイドを行なうようになっている。
【００２９】
図２(b）において、ポッド待機台４０は、ポッド外形に基づいて平面内の位置決めをするためのガイド部４１ａと、ポッド昇降台２０と干渉しないための切欠部４１ｂが形成された台板４１と、台板４１を水平方向に進退させる受け渡し手段であるスライド板４２と、スライド板４２を支持する支持板４３を有し、該支持板４３は、ポッドストッカ１０の上に支持されている。
【００３０】

図３は、任意のＳＭＩＦインデクサ２から回収される空の回収ポッド$Ｐ_1$と任意のＳＭＩＦインデクサ２へ供給される供給ポッド$Ｐ_2$を交換するシーケンスを説明するための図である。回収ポッド$Ｐ_1$は、図３の（ａ）に示すように、ロボットハンド３ａと昇降水平移動手段３ｂにより第２位置$Ｓ_2$より高い位置に運ばれ、供給ポッド$Ｐ_2$はポッド昇降台２０上に載置され、昇降手段３０により第２位置$Ｓ_2$より少し低い位置に待機する。続いて、図３の（ｂ）に示すように、第３位置$Ｓ_3$のポッド待機台４０のスライド板４２が第２位置$Ｓ_2$へ移動し、ロボットハンド３ａから回収ポッド$Ｐ_1$を受け取る。ロボットハンド３ａが回収ポッド$Ｐ_1$を開放したら、図３の（ｃ）に示すように、ポッド待機台４０のスライド板４２が台板４１を第３位置$Ｓ_3$へ後退させ、ポッド昇降台２０が第２位置$Ｓ_2$まで上昇する。

【００３１】

ロボットハンド３ａが供給ポッド$Ｐ_2$を把持し、ポッド昇降台２０から供給ポッド$Ｐ_2$を搬出したら（図３の（ｄ）参照）、ポッド昇降台２０を、台板２１がポッド待機台４０上に支持された回収ポッド$Ｐ_1$の下面より低くなるまで下降させ、図３の（ｅ）に示すように、スライド板２２により台板２１を回収ポッド$Ｐ_1$の下方に移動させ、ポッド昇降台２０を上昇させる。このようにして、ポッド待機台４０から回収ポッド$Ｐ_1$を受け取る。その後、ポッド昇降台２０の台板２１とスライド板２２を昇降板２３上に戻し、直接オペレータ等が回収する場合は第１位置$Ｓ_1$へ移動させる。ポッドストッカ１０内にストックする場合は、ポッド待機台４０の下方に配置されたポッド保持（収納）棚５０の任意の棚（スロット）に収納する。

【００３２】

ここではポッドの回収と供給が同時に行なわれる際のシーケンスを説明したが、回収だけ、あるいは、供給だけの場合は、ポッド昇降台２０とロボットハンド３ａとの間で直接ポッドを授受すべきであることは言うまでもない。

【００３３】

図４および図５は、ポッド保持棚５０の構造と棚に対するポッドの搬入出を説明するための図であり、ポッド保持棚５０の各棚には、ポッド$Ｐ_3$の外形により平面内の位置決めをするためのガイド部５１ａと前記ポッド昇降台２０と干渉しないための切欠部５１ｂが形成された棚板５１が設けられている。

【００３４】

各棚に対するポッド$Ｐ_3$の受け渡し工程は、まず、図５の（ａ）に示すように、ポッド昇降台２０に指定のスロット（棚）に収納すべきポッド$Ｐ_3$を載置した状態で、ポッド昇降台２０を指定のスロットの棚板５１より少し高い位置に昇降させた後に、（ｂ）に示すように、スライド板２２により台板２１を棚板５１の上方に移動させたところで、（ｃ）に示すように、昇降手段３０によりポッド昇降台２０を下降させ、（ｄ）に示すように、スライド板２２により台板２１を昇降板２３上に戻すことによりポッド収納動作を終了する。ポッドを取り出す際にはこれと逆の動作を行なう。

【００３５】

本実施例では、フットプリントを最小にするため、ポッド待機台４０をポッド昇降台２０の後方に配置したが、チャンバ１上のＳＭＩＦインデクサ２とポッド昇降台２０の間に設けてもよいことは言うまでもなく、また前記SMIFインデクサ2を待機台として利用することもできる。この場合、ポッド待機台の機械構成を省略することができ、製品コスト上の効果がある。

【００３６】

次に、図9を用いて、インデクサ２に搬送されたレチクルRがチャンバ１内で搬送され、同チャンバ1内に構成されるレチクルストッカ1aに収納されるまでの一連の動作を説明する。

【００３７】

図中、左側に記載されているのはポッドストッカ10で、40はポッド待機台である。図9では、チャンバ1の内部の構造を説明する都合上、チャンバ1の天井面を外して説明する。

【００３８】
インデクサ２は、前述のように複数構成されているが、説明の都合上、左側のポッドの蓋部２ａは外す。通常ポッドの蓋部２ａは、周知のようにチャンバ１側に残され、レチクルＲを支持した支持台２ｂはインデクサ２により下降してレチクルＲを取り出し可能になる。
【００３９】
なお、インデクサ２に支持されたポッドの支持台２bと収納されているレチクルＲとの間は、搬送ハンドが出入りするに十分な空間を有している。
【００４０】
６０はレチクル搬送ロボットである。この搬送ロボット６０は図中左右方向に直線移動するガイド機構と、その直線移動機構に装備された伸縮と上下機構を有する伸縮アーム６１、及びレチクルＲをハンドリングするレチクルハンド62を備えることによって構成される。
【００４１】
直線移動機構によって図中左のインデクサ２の位置に送られたレチクルハンド62は、伸縮アーム61によってレチクルＲをポッドの支持台２bから受け取り、図中右側のレチクルストッカ1aに収納する。
なお、レチクルストッカ１aは、複数のレチクルを積層方向に棚収納することができる。
【００４２】
また、前記レチクル搬送用の伸縮アーム61は紙面に対して垂直な軸周りに回転することができ、その回転割り出し機構と伸縮アームの伸縮距離を利用して、図中右側のレチクルゴミ検査装置７０、レチクルプリアライメントユニット８０に受け渡すことができる。
【００４３】
次に、図１０を用いて、ポッドＰ、インデクサ２、レチクルストッカ１aの配置構成を説明する。
図１０は、前述の図９におけるＣ－Ｃ断面矢視方向の構成で表現する。なお、この図において水平搬送ロボットは省略する。
【００４４】
図中、左にはポッド保持棚５０（PS1～PS6）が構成されている。このポッド保持棚５０には、現在、チャンバ1内のレチクルストッカ1a、さらに不図示の半導体露光装置内のレチクルステージ内に装填されているレチクルＲを収納していたポッドは空状態（PS3～PS5）でポッド保持棚５０に収納され、将来使用するまたはレチクルストッカ１aから取り出されたレチクルＲは当該ポッドに収納された状態（PS1～PS2）でポッド保持棚５０に収納されている。
【００４５】
図中、中央部には、ここでは３つのインデクサ２が設置され、ポッド蓋部２aをチャンバ１の外壁に残し,ポッドの支持台２bがレチクルＲを支持した状態で下降している。
【００４６】
図中、右にはチャンバ１内のレチクルストッカ１a（RS1～RS6）に収納されたレチクルＲの収納状況を表している。レチクルストッカ１aの上方にはチャンバ１内のULPAフィルタを通した超クリーンなエアが吹き付けられ、レチクルＲの清浄度を保証している。
【００４７】
そもそも、SMIFシステムにおいて、ポッド内部の清浄度は保証されているものの、ポッド外周部の清浄度は保証できない。このため、搬送されるレチクルが塵埃にさらされる危険性は、当該ポッドの蓋部２aと支持台２bが分離するときに高くなる。本実施例では、ポッドを分離する場合、蓋部２aをチャンバ外壁側に残しポッドの支持台２bのみがチャンバ１内に所在するまでの周知の技術に対して、レチクルストッカ１aを清浄な環境に配置してポッドから出されたレチクルＲを収納させ、十分なクリーンエアにさらして、レチクルＲの清浄度を回復させることに技術的ねらいがある。

【００４８】
なお、レチクルＲとそれを収納するポッドは、工程管理上では一致してなくてはならないのが通常である。本発明の実施例では、レチクルストッカ１aとポッド保持棚50との関係を管理している。
【００４９】
図１１は、特定のレチクルＲ００６をレチクルストッカ１aまで搬送するシーケンスを説明したフローチャートである。
レチクルＲ００６をＲＳ６へ収納する動作開始は、まず、レチクルR006が不図示のコントローラ内のデータベースに存在するかどうかの確認から始まる。ステップＳ２０でレチクルＲ００６をテーブルで検出し、当レチクルの存在を確認した場合（ステップＳ２１）、ポッド保持棚５０、インデクサ2、及びレチクルストッカ１aのどこに所在しているかをテーブル上（図12）で探す。本実施例ではポッド保持棚５０の棚PS６にポッドＰ006内に収納されたレチクルR006を確認したため（ステップＳ２２）、第１の搬送手段であるポッド昇降台２０がポッドＰ006を棚ＰＳ6から取り出し第２位置Ｓ２に搬送する（ステップＳ２３）。これに伴いテーブルデータ変更（ステップＳ２４）を行う。ステップＳ２５では、第２位置Ｓ２からは第２の搬送手段である水平ハンドが当該ポッドＰ006を受け取ってインデクサ２のＬＰ１に搬送する。ステップＳ２６でポッドＰ006がインデクサ2のＬＰ１に搬送されたことが確認された時に、ステップＳ２７で管理テーブルの内容が変更される（図１３）。
【００５０】
そして、ＬＰ１にてポッドＰ006が蓋２aと支持台２bの分離がされた後、レチクル搬送ロボットがレチクルR006をつかんでレチクルストッカ１aのスロットＲＳ6に搬送して収納する（ステップＳ２８）。テーブルデータ変更（ステップＳ２９）を行い、レチクルストッカ１aのスロットRS6に存在を確認（ステップＳ３０）した後、管理テーブルを書き換える（ステップＳ３１）。このシーケンスでは、その後インデクサＬＰ１が上昇して中にレチクルＰ006が存在していない空のポッドＰ006が前記第２の搬送手段である水平搬送ロボット3で前記第２位置S2に運ばれ（ステップＳ３２）、この位置にて第１の搬送手段であるポッド昇降台２０に受け渡される。テーブルデータ変更（ステップＳ３３）後、ポッド昇降台は下降して、空のポッドＰ006をポッド保持棚５０内の棚ＰＳ6に収納し（ステップＳ３４）、その所在を確認（ステップＳ３５）した後、ステップＳ３６にて管理テーブルを書き換えて（図１４）、一連の搬送シーケンスを終了する。
なお、上記の説明では、次のレチクルＲをレチクルストッカ１aに収納するために空のポッドをポッドストッカ１aに収納したが、途中のＬＰ１にて空のポッドを待機させてもかまわない。
【００５１】
また、各確認点（ステップＳ２１、ステップＳ２６、ステップＳ３０、ステップＳ３５）で存在確認ができなかった場合、警告処理や、異常処理を行う。
【００５２】
図１５は、レチクルストッカ１a内をクリーンなエア１５が流れている様子を表している。チャンバ１では、上方にあるULPAフィルタ１４を通したクリーンなエア１５がレチクルストッカ１aに流れ、その流れが留まらないように排気口1cに送られている。このようにして当該レチクルストッカ１aに収納されたレチクルＲの清浄度を回復、保持することができる。
【実施例２】
【００５３】
次に上記の通り説明した半導体製造装置を利用したデバイス製造方法の実施例を説明する。図６は半導体デバイス（ＩＣやＬＳＩ等の半導体チップ、あるいは液晶パネルやＣＣＤ等）の製造フローを示す。ステップ１（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ２（マスク製作）では設計した回路パターンを形成した基板であるマスクを製作する。ステップ３（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する

。ステップ４（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。ステップ５（組立）は後工程と呼ばれ、ステップ４によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップ６（検査）ではステップ５で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップ７）される。

【００５４】

図７は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ１１（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ１２（ＣＶＤ）ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ１３（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ１４（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ１５（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ１６（露光）では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ１７（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ１８（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ１９（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。本実施例の製造方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度の半導体デバイスを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【００５５】

【図１】本発明の一実施例に係る半導体製造装置全体を示す斜視図である。

【図２】本発明の一実施例に係るポッド昇降台とポッド待機台を示すものであって、（ａ）はこれらの平面図、（ｂ）は（ａ）のＡ－Ａ線における断面図、（ｃ）は（ａ）のＢ－Ｂ線における断面図である。

【図３】本発明の一実施例に係るポッド昇降台とポッド待機台の間でポッドを受け渡す工程を説明するための図である。

【図４】本発明の一実施例に係るポッド昇降台とポッド保持棚を示すものであって、（ａ）はこれらの平面図、（ｂ）は（ａ）のＡ－Ａ線における断面図である。

【図５】本発明の一実施例に係るポッド昇降台からポッド保持棚にポッドを収納する工程を説明するための図である。

【図６】デバイス製造方法を示すフローチャートである。

【図７】ウエハプロセスを示すフローチャートである。

【図８】一従来例による半導体露光装置を示すものであって、（ａ）はその外観を示す斜視図、（ｂ）は半導体露光装置の内部を示す部分拡大した断面図である。

【図９】本発明の一実施例に係るポッド及びレチクル搬送態様を説明するための平面図である。

【図１０】図９におけるＣ－Ｃ断面図であって、ポッド保持棚、インデクサ、レチクルストッカの配置構成を説明するための図である。

【図１１】ポッド保持棚、インデクサ及びレチクルストッカにおけるポッドと収納レチクルを管理するフローチャートである。

【図１２】図１１で説明されているポッド及びレチクルの管理テーブルである。

【図１３】図１１で説明されているポッド及びレチクルの管理テーブルである。

【図１４】図１１で説明されているポッド及びレチクルの管理テーブルである。

【図１５】チャンバ内でレチクルストッカに対して、クリーンエアが流れている状況を説明するための図である。

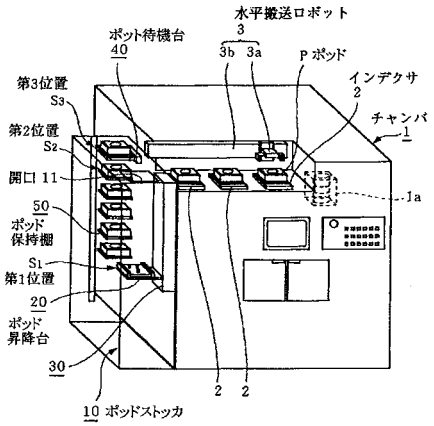
【符号の説明】

【００５６】

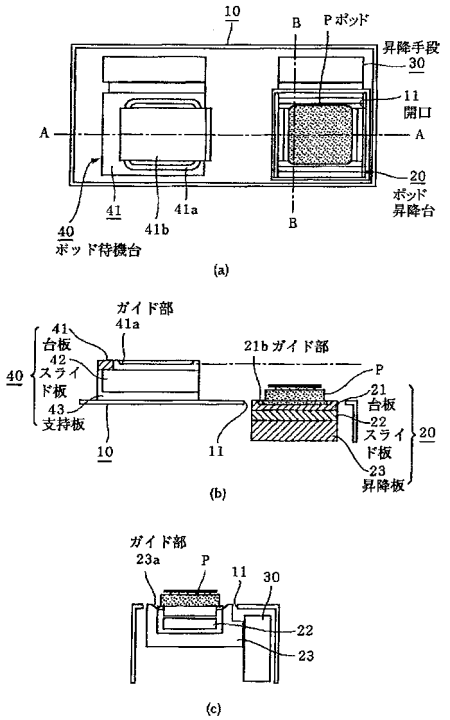
１：チャンバ、１ａ：レチクルストッカ、２：インデクサ、２ａ：蓋部、２ｂ：支持台、３：水平搬送ロボット、３ａ：ロボットハンド、３ｂ：昇降水平移動手段、１０：ポッ

ドストッカ、１１：開口、２０：ポッド昇降台、２１：台板、２１ａ：位置決めピン、２１ｂ：ガイド部、２２：スライド板、２３：昇降板、３０：昇降手段、４０：ポッド待機台、４１：台板、４１ａ：ガイド部、４１ｂ：切欠部、４２：スライド板、４３：支持板、５０：ポッド保持（収納）棚、５１：棚板、５１ａ：ガイド部、５１ｂ：切欠部、６０：搬送ロボット、６１：伸縮アーム、６２：レチクルハンド。

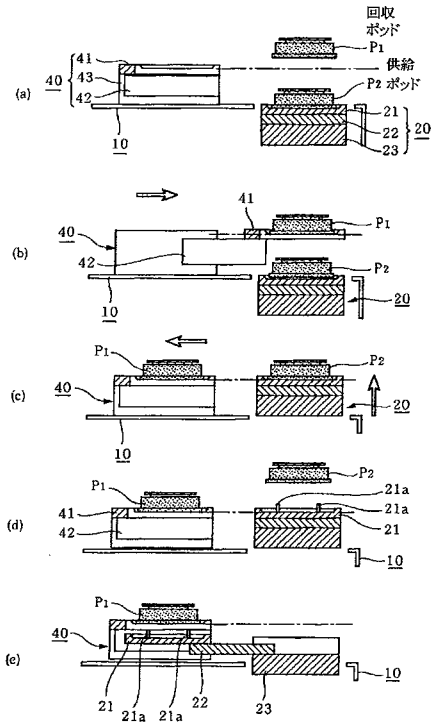
【図１】



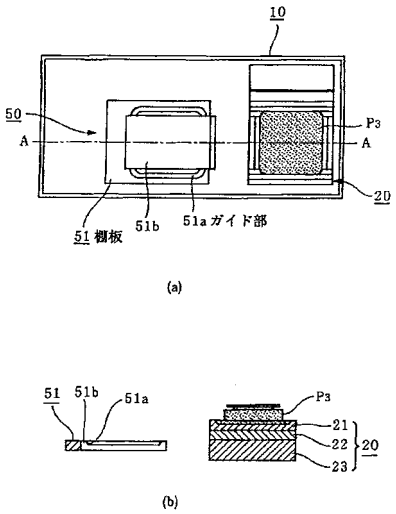
【図２】



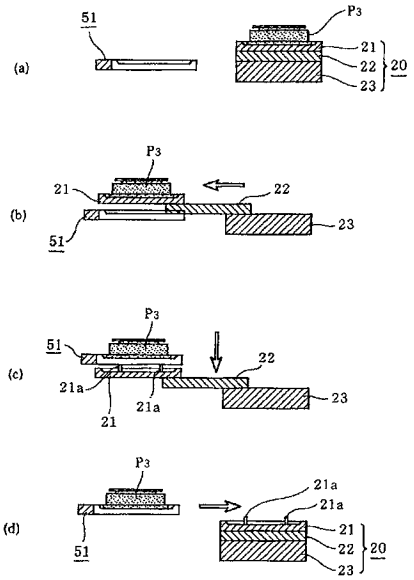
【図３】


回収
ポッド
P1
供給
P2 ポッド
(a)
40
41
43
42
10
21
22
23
20
(b)
(c)
(d)
(e)
21a
P3

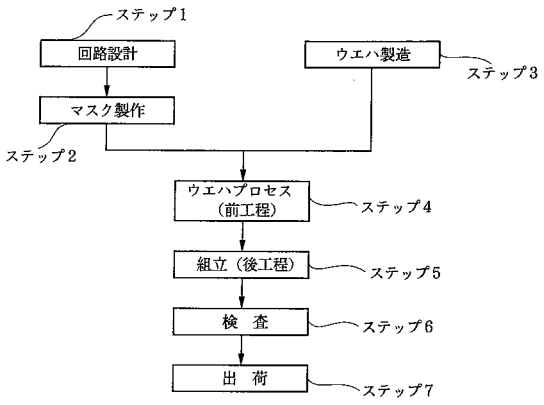
【図４】


10
50
A
P3
20
51 棚板
51b
51a ガイド部
(a)
51
51a
21
22
23
(b)

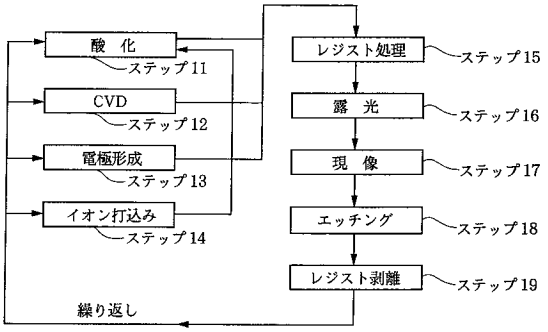
【図５】


(a)
51
P3
21
22
23
20
(b)
(c)
(d)
21a

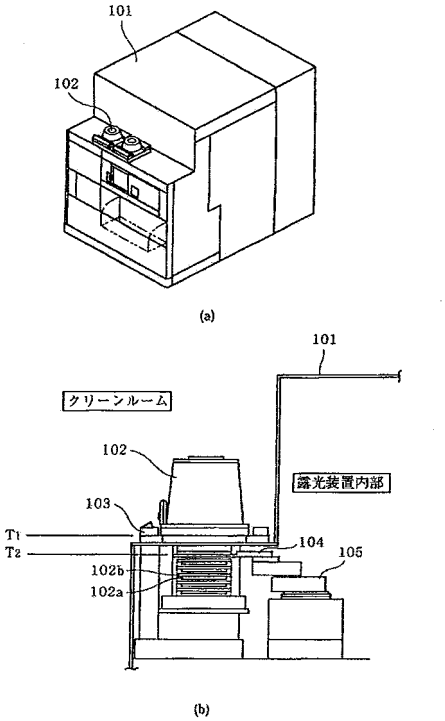
【図６】


ステップ1
回路設計
ウエハ製造
ステップ3
マスク製作
ステップ2
ウエハプロセス
（前工程）
ステップ4
組立（後工程）
ステップ5
検　査
ステップ6
出　荷
ステップ7

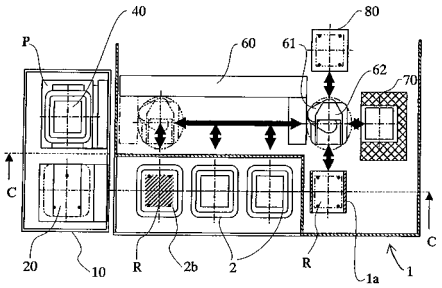
【図７】


酸　化
ステップ11
CVD
ステップ12
電極形成
ステップ13
イオン打込み
ステップ14
レジスト処理
ステップ15
露　光
ステップ16
現　像
ステップ17
エッチング
ステップ18
レジスト剥離
ステップ19
繰り返し

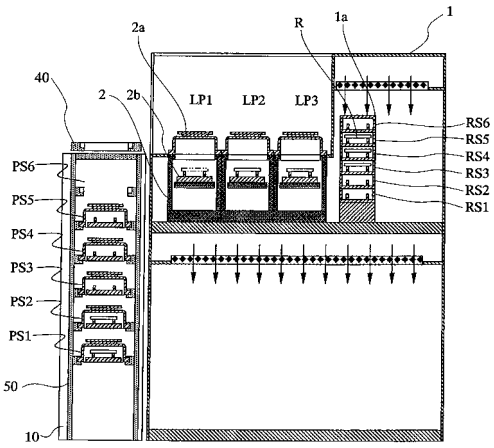
【図８】


101
102
(a)
101
クリーンルーム
102
露光装置内部
103
T1
T2
104
105
102b
102a
(b)

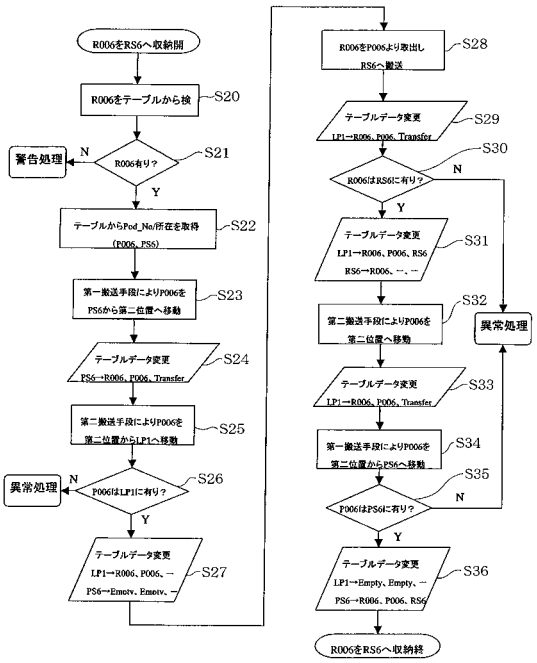
【図９】


40
80
P
60
61
62
70
C
C
20
10
R
2b
2
R
1a
1

【図１０】


2a
R
1a
1
40
2
2b
LP1
LP2
LP3
RS6
RS5
RS4
RS3
RS2
RS1
PS6
PS5
PS4
PS3
PS2
PS1
50
10

【図１１】



【図１２】

P006を搬送前の状態

	Retile_ID	Pod_ID	Status
RS1	Empty		
RS2	Empty		
RS3	R003		Excute
RS4	R004		Preset
RS5	R005		
RS6	Empty		
LP1	Empty	Empty	
LP2	R007	P007	
LP3	R008	P008	
PS1	R001	P001	
PS2	R002	P002	
PS3	R003	P003	RS3
PS4	R004	P004	RS4
PS5	R005	P005	RS5
PS6	R006	P006	

【図１３】

図の状態

	Retile_ID	Pod_ID	Status
RS1	Empty	―	―
RS2	Empty	―	―
RS3	R003	―	Excute
RS4	R004	―	Preset
RS5	R005	―	―
RS6	Empty	―	―
LP1	R006	P006	Transfer
LP2	R007	P007	―
LP3	R008	P008	―
PS1	R001	P001	―
PS2	R002	P002	―
PS3	R003	P003	RS3
PS4	R004	P004	RS4
PS5	R005	P005	RS5
PS6	Empty	Empty	―

【図１４】

P006をPS6に収納後の状態

	Retile_ID	Pod_ID	Status
RS1	Empty		
RS2	Empty		
RS3	R003		Excute
RS4	R004		Preset
RS5	R005		
RS6	R006		
LP1	Empty	Empty	
LP2	R007	P007	
LP3	R008	P008	
PS1	R001	P001	
PS2	R002	P002	
PS3	R003	P003	RS3
PS4	R004	P004	RS4
PS5	R005	P005	RS5
PS6	R006	P006	RS6

【図１５】

