(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2002 年10 月24 日 (24.10.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/084731 A1

(51) 国際特許分類[7]: H01L 21/68

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/03283

(22) 国際出願日: 2002 年4 月2 日 (02.04.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-108926 2001 年4 月6 日 (06.04.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒107-8481 東京都 港区赤坂 五丁目３番６号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 飯島 清仁 (IIJIMA,Kiyohito) [JP/JP]; 〒407-0192 山梨県 韮崎市穂坂町三ツ沢 ６５０番地 東京エレクトロン エイ・ティー株式会社内 Yamanashi (JP). 貝瀬 精一 (KAISE,Seiichi) [JP/JP]; 〒407-0192 山梨県 韮崎市穂坂町三ツ沢 ６５０番地 東京エレクトロン エイ・ティー株式会社内 Yamanashi (JP). 高橋 佳子 (TAKAHASHI,Keiko) [JP/JP]; 〒407-0192 山梨県 韮崎市穂坂町三ツ沢 ６５０番地 東京エレクトロン エイ・ティー株式会社内 Yamanashi (JP). 小尾 章 (OBI,Akira) [JP/JP]; 〒407-0192 山梨県 韮崎市穂坂町三ツ沢 ６５０番地 東京エレクトロン エイ・ティー株式会社内 Yamanashi (JP).

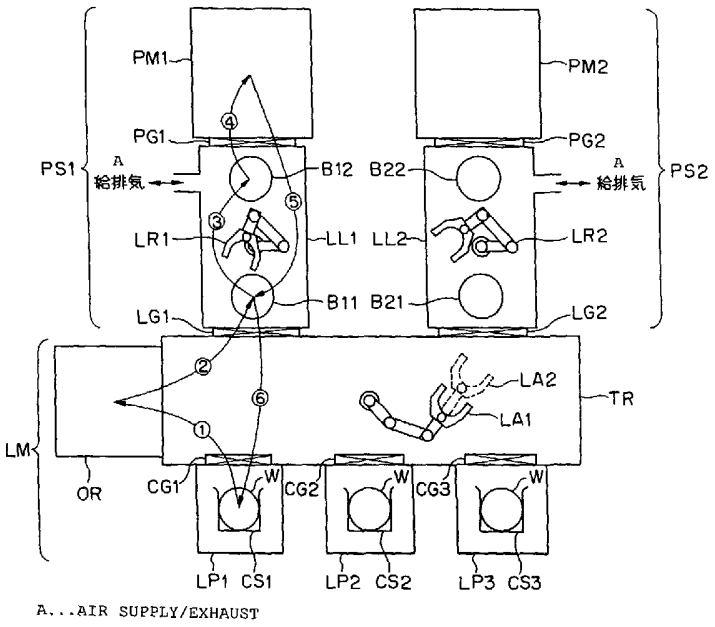
(74) 代理人: 須山 佐一 (SUYAMA,Saichi); 〒101-0046 東京都 千代田区神田多町 ２丁目１番地 神田東山ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

[続葉有]

(54) Title: CLUSTER TOOL AND METHOD FOR CONTROLLING TRANSPORT

(54) 発明の名称: クラスタツールおよび搬送制御方法



(57) Abstract: A time (PSL) of a next wafer (W) to get ready to be transported into load lock chambers (LL1, LL2) at the time (Tp) when a wafer (W) is transported into either load lock chamber (LL1) or (LL2) is calculated on the basis of the timing of exchanging wafers (W) between the load lock chambers (LL1, LL2) and a loader module (LM). When this time (PSL) is calculated, loader arms (LA1, LA2) selects from load ports (LP1-LP3) a next wafer (W) with the shortest time of getting ready to be transported into the load lock chambers (LL1, LL2). This action improves transport delay with a cluster tool provided with the load lock chambers.

[続葉有]

WO 02/084731 A1

DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２とローダモジュールＬＭとの間でのウェハＷの入れ替えタイミングを基準として、いずれかのロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２にウェハＷが搬入された時Ｔｐに、そのロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２に次のウェハＷを搬入可能となるまでの時間ＰＳＬを算出する。そして、このＰＳＬが算出されると、ローダアームＬＡ１、ＬＡ２は、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２に搬入可能となるまでの時間が最も短い次のウェハＷを、ロードポートＬＰ１～ＬＰ３から選択する。これによって、ロードロック室が設けられたクラスタツールでの搬送遅延を改善する。

明　細　書

クラスタツールおよび搬送制御方法

技術分野

本発明は、クラスタツールおよび搬送制御方法に関する。

背景技術

従来のクラスタツールでは、各プロセス室で現在処理されているウェハの処理残時間をそれぞれ算出し、この処理残時間の最も少ないプロセス室に次のウェハが搬送されるように、ロードポートから取り出すウェハの選択が行われていた。

しかしながら、ロードロック室が設けられたクラスタツールでは、このロードロック室を介して各プロセス室への搬送が行われる。ロードロック室では、ローダモジュールとロードロック室との間でのウェハの受け渡しを行ったり、ロードロック室とプロセス室との間でのウェハの受け渡しを行ったりするために、ローダモジュールまたはプロセス室の真空度に対応した給排気が繰り返される。このため、単にプロセス室での処理残時間だけを考慮して、ロードポートから取り出すウェハの選択を行うと、ロードロック室における給排気などの処理で搬送待ちが発生し、搬送遅延が却って増加することがあった。

また、レシピ実行時間の異なるウェハの搬送を行う場合、単に処理残時間だけを考慮してウェハの選択を行うと、レシピ実行時間の短い搬送が待たされることがあり、システム全体で見た場合のスループットが低下するという問題があった。

発明の開示

本発明の目的は、ロードロック室が設けられたクラスタツールでの搬送遅延を改善することが可能なクラスタツールおよび搬送制御方法を提供することである。

上述した課題を解決するために、本発明によれば、処理対象のプロセス処理を行う複数のプロセス室と、前記プロセス室にそれぞれ連結され、前記プロセス室に前記処理対象を搬送するロードロック室と、前記ロードロック室に連結され、前記ロードロック室に前記処理対象を搬送するローダモジュールと、前記処理対象を前記ロードロック室に搬送可能となるタイミングに基づいて、前記ローダモジュールが次に搬送する処理対象の選択を行う搬送制御手段とを備えることを特徴とする。

これにより、ロードロック室における処理時間を考慮して、次のウェハをロードロック室に搬入可能となるまでの時間を算出することが可能となる。このため、プロセス残時間の短いプロセス室と、プロセス残時間の長いプロセス室がある場合、プロセス残時間の短いプロセス室では、これに連結されたロードロック室における処理が遅れるために、搬送遅延が却って増加する場合には、プロセス残時間が長くても、ロードロック室における処理が速く終わる方を選択することができ、搬送遅延を低減することが可能となる。

また、本発明によれば、前記搬送制御手段は、前記処理対象がいずれかのロードロック室に搬入された時に、各ロードロック室に次に搬送可能となる時間を算出する搬送時間算出手段と、次に搬送する処理対象として、搬送可能となる時間が最も短い処理対象を選択する選択手段とを備えることを特徴とする。

これにより、処理対象がいずれかのロードロック室に搬入される度に、ロードロック室に搬送可能となる時間が最も短い処理対象を選択するこ

とができ、複数のプロセス室が設けられている場合の搬送遅延を低減することができる。

また、本発明によれば、処理対象のプロセス処理を行う複数のプロセス室と、前記プロセス室にそれぞれ連結され、前記プロセス室に前記処理対象を搬送するロードロック室と、前記ロードロック室に連結され、前記ロードロック室に前記処理対象を搬送するローダモジュールと、前記処理対象を前記プロセス室に搬送可能となるタイミングに基づいて、前記ローダモジュールが次に搬送する処理対象の選択を行う搬送制御手段とを備えることを特徴とする。

これにより、ロードロック室における処理時間を考慮しつつ、次のウェハをプロセス室に搬入可能となるまでの時間を算出することが可能となる。このため、ロードロック室に搬入可能となるまでの時間は短いが、ロードロック室に搬入後、プロセス室にさらに搬入されるまでの時間が長い場合は、ロードロック室に搬入可能となるまでの時間は長いが、ロードロック室に搬入後、プロセス室にさらに搬入されるまでの時間が短い方を選択することができる。この結果、いずれのロードロック室に対しても搬入待ちの状態が長く続き、ローダモジュールが長時間遊んでしまう状態となることを防止することができ、システム全体で見た場合のスループットを向上させることができる。

また、本発明によれば、前記搬送制御手段は、前記処理対象がいずれかのロードロック室に搬入された時に、各プロセス室に次に搬送可能となる時間を算出する搬送時間算出手段と、次に搬送する処理対象として、搬送可能となる時間が最も短い処理対象を選択する選択手段とを備えることを特徴とする。

これにより、処理対象がいずれかのロードロック室に搬入される度に、プロセス室に搬送可能となる時間が最も短い処理対象を選択することが

でき、複数のプロセス室が設けられている場合の搬送遅延を低減することができる。

また、本発明によれば、前記ローダモジュールに、前記処理対象の位置合せを行う位置合せ機構が設けられていることを特徴とし、さらに、前記搬送制御手段によって選択した次に搬送する処理対象を、前記位置合せ機構で位置合せした後、前記ロードロック室の前方まで搬送して待機させることを特徴とする。

また、本発明によれば、複数のプロセス室が設けられ、前記プロセス室にロードロック室を介して処理対象を搬送する搬送制御方法において、前記処理対象を前記ロードロック室に搬送可能となるタイミングに基づいて、次に搬送する処理対象を選択することを特徴とする。

これにより、プロセス室での処理残時間だけでなく、ロードロック室における処理時間を考慮して、搬送順序を決定することが可能となり、搬送遅延を低減することができる。

また、本発明によれば、複数のプロセス室が設けられ、前記プロセス室にロードロック室を介して処理対象を搬送する搬送制御方法において、前記処理対象を前記プロセス室に搬送可能となるタイミングに基づいて、次に搬送する処理対象を選択することを特徴とする。

これにより、ロードロック室における処理時間を考慮しつつ、プロセス室で処理可能となる時間を算出することが可能となり、システム全体で見た場合のスループットを向上させることができる。

さらに、本発明によれば、前記選択した次に搬送する処理対象を、位置合せ機構で位置合せした後、前記ロードロック室の前方まで搬送して待機させることを特徴とする。

図面の簡単な説明

図１は、本発明の一実施形態に係わるクラスタツールの概略構成を示す断面図である。

図２は、本発明の第１実施形態に係わる搬入タイミングの算出方法を示す図である。

図３は、本発明の第１実施形態に係わる搬入タイミングを説明する図である。

図４は、本発明の第２実施形態に係わる搬入タイミングを説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態に係わるクラスタツールおよび搬送制御方法について図面を参照しながら説明する。

図１は、本発明の一実施形態に係わるクラスタツールの概略構成を示す断面図である。図１において、ローダモジュールＬＭには、ウェハＷを収容するロードポートＬＰ１～ＬＰ３、ウェハＷを搬送する搬送室ＴＲおよびウェハＷの位置決めを行うオリエンタＯＲが設けられている。ロードポートＬＰ１～ＬＰ３には、未処理のウェハＷおよび処理済みのウェハＷを収容するカセット又はFOUP（フープ）ＣＳ１～ＣＳ３が設置される。

また、これらのロードポートＬＰ１～ＬＰ３は、ダミーウェハを収容したカセット等が設置されるダミーウェハ用のポートに設定することもできるようになっている。

搬送室ＴＲは、オリエンタＯＲが連結されるとともに、ロードロックドアＬＧ１、ＬＧ２を介してプロセスシップＰＳ１、ＰＳ２が連結され、さらに、ロードポートドアＣＧ１～ＣＧ３を介してロードポートＬＰ１～ＬＰ３が連結されている。

搬送室ＴＲには、２段構成のローダアームＬＡ１、ＬＡ２が設けられ、このローダアームＬＡ１、ＬＡ２は、ロードポートＬＰ１～ＬＰ３とロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２との間や、オリエンタＯＲとの間でのウェハＷの搬送を行う（図１の①②⑥の搬送）。ここで、ローダアームＬＡ１、ＬＡ２を２段構成とすることにより、一方のローダアームＬＡ１、ＬＡ２でウェハＷの搬入を行いつつ、他方のローダアームＬＡ１、ＬＡ２でウェハＷの搬出を行うことが可能となり、ウェハＷの入れ替えを効率よく行うことが可能となる。

プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２には、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２およびプロセス室ＰＭ１、ＰＭ２が設けられ、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２とプロセス室ＰＭ１、ＰＭ２とは、プロセスゲートＰＧ１、ＰＧ２を介して互いに連結されている。ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２には、ウェハ載置台Ｂ１１、Ｂ１２、Ｂ２１、Ｂ２２およびロードロックアームＬＲ１、ＬＲ２がそれぞれ設けられ、ウェハ載置台Ｂ１２、Ｂ２２には、ローダモジュールＬＭから搬入されたウェハＷが載置されるとともに、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２から搬出されるウェハＷが載置される。また、ウェハ載置台Ｂ１１、Ｂ２１には、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２に搬入されるウェハＷが載置される。また、ロードロックアームＬＲ１、ＬＲ２は、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２とプロセス室ＰＭ１、ＰＭ２との間でのウェハＷの搬送を行う（図１の③④⑤の搬送）。

搬送の効率化を図るため、搬送室ＴＲは大気開放されるとともに、ロードポートドアＣＧ１～ＣＧ３は、開放された状態に維持される。また、コンタミネーションを防止するため、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２は所定の真空度に維持される。このため、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２では、搬送室ＴＲとの間での搬送、またはプロセス室ＰＭ１、ＰＭ２との間での搬送に応じ、それぞれの真空度に対応させるための給排気が行

われる。　以下、ロードポートＬＰ１とプロセスシップＰＳ１との間での搬送を行う場合を例に取って、搬送シーケンスを説明する。

まず、ローダアームＬＡ１、ＬＡ２は、ロードポートＬＰ１に載置されているウェハＷを取り出し、オリエンタＯＲに搬入する（①）。

オリエンタＯＲは、ウェハＷが搬入されると、ウェハＷの位置決めを行う。ウェハＷの位置決めが終わると、ローダアームＬＡ１、ＬＡ２は、ウェハＷをオリエンタＯＲから取り出し、ロードロック室ＬＬ１の前まで搬送してここで待機する。そして、ロードロック室ＬＬ１の大気開放が終了すると、ロードロック室ＬＬ１のロードロックドアＬＧ１が開かれる。ロードロックドアＬＧ１が開かれると、ローダアームＬＡ１、ＬＡ２は、そのウェハＷをロードロック室ＬＬ１内に搬入し、ウェハ載置台Ｂ１１上に載置する（②）。

ウェハ載置台Ｂ１１上にウェハＷが載置されると、ロードロックドアＬＧ１が閉じられ、ロードロック室ＬＬ１内の排気が行われるとともに、ロードロックアームＬＲ１が、ウェハ載置台Ｂ１１上のウェハＷをウェハ載置台Ｂ１２に搬送する（③）。

ウェハＷがウェハ載置台Ｂ１２に搬送され、プロセス室ＰＭ１へウェハＷを搬入可能な状態になると、プロセス室ＰＭ１のプロセスゲートＰＧ１が開かれ、ロードロックアームＬＲ１は、ウェハ載置台Ｂ１２上のウェハＷをプロセス室ＰＭ１内に搬入する（④）。

ウェハＷがプロセス室ＰＭ１内に搬入されると、プロセスゲートＰＧ１が閉じられ、ウェハＷがプロセス室ＰＭ１内で処理される。プロセス室ＰＭ１内でのウェハＷの処理が終了し、ロードロック室ＬＬ１へウェハＷを搬出可能な状態になると、プロセスゲートＰＧ１が開かれ、ロードロックアームＬＲ１は、プロセス室ＰＭ１内のウェハＷをウェハ載置台Ｂ１１に搬送する（⑤）。

そして、プロセスゲートＰＧ１が閉じられ、ロードロック室ＬＬ１内の大気開放が行われる。ロードロック室ＬＬ１内の大気開放が終了すると、次のウェハＷの搬入タイミングに従って、ロードロックドアＬＧ１が開かれ、一方のローダアームＬＡ１、ＬＡ２が、ウェハ載置台Ｂ１１上のウェハＷをロードポートＬＰ１に搬出するとともに（⑥）、他方のローダアームＬＡ１、ＬＡ２が、オリエンタＯＲで位置決めされた次のウェハＷをロードロック室ＬＬ１内に搬入する（②）。

なお、ウェハＷの搬送を行うロードロックアームＬＲ１、ＬＲ２等は、装置停止後の復帰時等に、各部にウェハＷが残っていないことを確認するために、ウェハＷが存在する可能性のある各部に対して、探り動作を行うようになっている。そして、この探り動作を行った結果、ロードロックアームＬＲ１、ＬＲ２の上にウェハＷが載った場合は、このウェハＷを回収するようになっており、これによって、その後の処理を安全に行えるようになっている。

図２は、本発明の第１実施形態に係わる搬入タイミングの算出方法を示す図である。なお、このような計算は、ＣＰＵ等から構成される図示しない搬送制御手段によって算出される。

この第１実施形態では、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２とローダモジュールＬＭとの間でのウェハＷの入れ替えタイミングを基準として、いずれかのロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２にウェハＷが搬入された時Ｔｐに、そのロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２に次のウェハＷを搬入可能となるまでのＰＳＬ時間を算出する。そして、このＰＳＬ時間が算出されると、ローダアームＬＡ１、ＬＡ２は、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２に搬入可能となるまでの時間が最も短い次のウェハＷを、ロードポートＬＰ１～ＬＰ３から選択する。このＰＳＬ時間は、プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内でのウェハＷの搬送枚数に応じて以下のように算出される。

なお、以下の説明では、搬送に関係する時間を以下のように定義する。

ＣＬ　　：ロードロックドアＬＧ１、ＬＧ２の閉時間

ＶＡＣ　：ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２の排気時間

ＧＯ　　：プロセスゲートＰＧ１、ＰＧ２の開時間

ＧＣ　　：プロセスゲートＰＧ１、ＰＧ２の閉時間

ＰＩ　　：ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２からプロセス室ＰＭ１、ＰＭ２への搬入時間

ＰＯ　　：プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２からロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２への搬出時間

ＰＩＯ　：プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２とロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２との間でのウェハ入れ替え時間

ＰＭ　　：プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２での処理時間

ΔＰＭ　：プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２での処理残時間

ＶＥＮＴ：給気時間

ＡＰＭ　：プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２の後処理（アフターレシピ）時間

まず、プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内でウェハＷの１枚搬送を行う場合について説明する。

図２（ａ）において、ウェハＷの搬入時に、次のウェハＷを搬入可能となるまでの時間は、ローダモジュールＬＭからプロセスシップＰＳ１、ＰＳ２に搬入されたウェハＷが、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２内で処理され、その処理済みのウェハＷがウェハ載置台Ｂ１１、Ｂ２１に載置され、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２が大気開放されるまでの時間である。

従って、この場合のＰＳＬ時間は、

$$PSL = CL + VAC + GO + PI + GC + PM + GO + PO + \mathrm{Max}(VENT, APM) \quad \cdots (1)$$

となる。ただし、Ｍａｘ（）は、大きい値を選択することを示す。なお、（１）式において、ウェハ載置台Ｂ１１、Ｂ２１からウェハ載置台Ｂ１２、Ｂ２２へのウェハＷの搬送時間が加算されていないのは、ウェハ載置台Ｂ１１、Ｂ２１からウェハ載置台Ｂ１２、Ｂ２２への搬送（③）は、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２の排気中に行われ、この搬送時間は、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２の排気時間ＶＡＣに隠れるからである　（以下同様）。

次に、プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内でウェハＷの２枚搬送を行う場合について説明する。なお、以下の説明では、各プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内には、ウェハＷを同時に最大２枚収容可能であるとし、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２にウェハＷを１枚だけ収容でき、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２にウェハＷを１枚だけ収容できるものとする。

まず、図２（ｂ）において、プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内にウェハＷがない状態では、プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内に搬入されたウェハＷが、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２内に搬入されると、次のウェハＷをロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２に搬入することができる。このため、ウェハＷの搬入時に、次のウェハＷを搬入可能となるまでの時間は、ローダモジュールＬＭからプロセスシップＰＳ１、ＰＳ２に搬入されたウェハＷが、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２内に搬入され、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２が大気開放されるまでの時間である。

従って、この場合のＰＳＬ時間は、

ＰＳＬ＝ＣＬ＋ＶＡＣ＋ＧＯ＋ＰＩ＋ＧＣ＋ＶＥＮＴ　　・・・（２）

となる。

次に、図２（ｃ）において、プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内にウェハＷが２枚ある状態では、ローダモジュールＬＭからプロセスシップＰＳ１、ＰＳ２にウェハＷを搬入するためには、これからプロセスシップ

ＰＳ１、ＰＳ２に搬入されるウェハＷが、プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内で処理済みのウェハＷと交換される必要がある。このため、ウェハＷの搬入時に、次のウェハＷを搬入可能となるまでの時間は、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２内に搬入されているウェハＷの処理が終わり、ローダモジュールＬＭからプロセスシップＰＳ１、ＰＳ２に搬入されたウェハＷが、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２内で処理されたウェハＷと交換され、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２が大気開放されるまでの時間である。ここで、プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内では、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２内におけるウェハＷのプロセス処理と、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２の排気などの処理を同時に行うことができる。

従って、この場合のＰＳＬ時間は、

ＰＳＬ＝Ｍａｘ（（ＣＬ＋ＶＡＣ），ΔＰＭ）＋ＧＯ＋ＰＩＯ＋ＧＣ＋ＶＥＮＴ　　・・・（３）

となる。

次に、図２（ｄ）において、プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内にウェハＷが２枚ある状態で、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２の後処理を行う場合、この後処理に必要な時間を、（３）式に加算する必要がある。

従って、この場合のＰＳＬ時間は、

ＰＳＬ＝Ｍａｘ（（ＣＬ＋ＶＡＣ），ΔＰＭ）＋ＧＯ＋ＰＯ＋ＧＣ＋ＡＰＭ＋ＧＯ＋ＰＩ＋ＧＣ＋ＶＥＮＴ　　・・・（４）

となる。

次に、図２（ｅ）において、プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内にウェハＷが１枚ある状態では、ＰＳＬ時間は、プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内の最後のウェハＷを、プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２から搬出可能となるまでの時間である。

従って、この場合のＰＳＬ時間は、

ＰＳＬ＝Ｍａｘ（（ＣＬ＋ＶＡＣ），ΔＰＭ）＋ＧＯ＋ＰＯ＋ＧＣ＋ＶＥＮＴ　　・・・（５）

となる。

以上の算出方法により、ＰＳＬ時間が算出されると、このＰＳＬ時間に基づいて、次のウェハＷを各プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２に搬入可能となる時間を算出する。そして、オリエンタＯＲにウェハＷが存在しない場合、ローダアームＬＡ１、ＬＡ２は、搬入可能となる時間が最も短いウェハＷをロードポートＬＰ１～ＬＰ３から取り出し、その取り出したウェハＷをオリエンタＯＲに搬入する。

また、オリエンタＯＲにウェハＷが存在する場合、オリエンタＯＲ上のウェハＷがロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２に搬入された後のＰＳＬ時間を再計算する。そして、ローダアームＬＡ１、ＬＡ２は、搬入可能となる時間が最も短いウェハＷをロードポートＬＰ１～ＬＰ３から取り出し、その取り出したウェハＷをオリエンタＯＲに搬入する。

ここで、各プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２に搬入可能となる時間を再計算する場合、例えば、プロセスシップＰＳ１にウェハＷが搬入されたものとすると、プロセスシップＰＳ２では、ロードロック室ＬＬ２の給排気などの処理が既に進行しており、この分だけプロセスシップＰＳ２に搬入可能となる時間が速くなる。このため、上記の方法で算出されたＰＳＬ時間を補正する必要があり。搬送先以外の補正後のＰＳＬ時間ＰＳＬ´は、以下の式で算出することができる。

ＰＳＬ´＝ＰＳＬ－ＴＲ（ｉｎ）　　・・・（６）

ただし、ＴＲ（ｉｎ）は、オリエンタＯＲ上のウェハＷを搬送先のロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２に搬入可能となるまでの時間を示し、プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内にウェハＷがある場合は以下のように求めることができる。

ｉ）プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内２枚搬送において、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２に処理前ウェハＷがある場合

ＰＳＬ＞ＴＲ（ＬＭ）の場合：ＰＭｘ＝ＰＭｓ

ＴＲ（ｉｎ）＝搬送先のＰＳＬ

ＰＳＬ＜ＴＲ（ＬＭ）の場合：ＰＭｘ＝ＰＭｓ－ＴＲ（ＬＭ）

（ただし、ＰＭｓ＜ＴＲ（ＬＭ）の場合０）

ＴＲ（ｉｎ）＝ＴＲ（ＬＭ）

ただし、ＰＭｘは、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２での処理を考慮したプロセス室ＰＭ１、ＰＭ２の処理残時間を示し、搬送先のＰＳＬを求める場合、（３）～（５）式のΔＰＭをＰＭｘで置き換える。また、ＴＲ（ＬＭ）は、ロードポートＬＰ１～ＬＰ３からロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２までの搬送時間を示し、例えば、最も遠いロードポートＬＰ３からオリエンタＯＲを経由してロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２まで搬送される時間で表すことができる。ＰＭｓは、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２へウェハＷを入れ替え搬送し、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２を大気開放した後のプロセス室ＰＭ１、ＰＭ２の処理残時間を示し、以下のように求めることができる。

ＰＭｔ＞ＶＥＮＴの場合：ＰＭｓ＝ＰＭｔ－ＶＥＮＴ

ＰＭｔ＜ＶＥＮＴの場合：ＰＭｓ＝０

ただし、ＰＭｔは、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２で処理される前のウェハＷのプロセス室ＰＭ１、ＰＭ２での処理時間である。

ii）プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内２枚搬送において、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２に処理後ウェハＷがある場合

ＰＳＬ＞ＴＲ（ＬＭ）の場合：ＴＲ（ｉｎ）＝搬送先のＰＳＬ

ＰＳＬ＜ＴＲ（ＬＭ）の場合：ＴＲ（ｉｎ）＝ＴＲ（ＬＭ）

ＰＭｃ＞ＴＲ（ｉｎ）の場合：ＰＭｘ＝ＰＭｃ－ＴＲ（ｉｎ）

ＴＲ（ｉｎ）＜ＰＭｃの場合：ＰＭｘ＝０

ただし、ＰＭｃは、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２のウェハＷのプロセス室ＰＭ１、ＰＭ２での処理残時間である。

なお、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２にウェハＷがない場合、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２での処理残時間ΔＰＭを０として計算する。

iii ）プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内１枚搬送の場合

ＰＳＬ＞ＴＲ（ＬＭ）の場合：ＴＲ（ｉｎ）＝搬送先のＰＳＬ

ＰＳＬ＜ＴＲ（ＬＭ）の場合：ＴＲ（ｉｎ）＝ＴＲ（ＬＭ）

これにより、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２での処理残時間ΔＰＭだけでなく、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２での処理時間を考慮して、ウェハＷの搬送順序を決定することができ、搬送遅延を減らすことが可能となる。

図３は、本発明の第１実施形態に係わる搬入タイミングを説明する図である。図３において、例えば、時刻ＴＰ１にウェハＷがロードロック室ＬＬ１に搬入されると、この時刻ＴＰ１を基準として、次のウェハＷをプロセスシップＰＳ１、ＰＳ２に搬入可能となる時間ＰＳＬ１、ＰＳＬ２がそれぞれ算出される。

ここで、このＰＳＬ１、ＰＳＬ２の算出により、プロセスシップＰＳ１に次のウェハＷを搬入可能となる時刻はＴＬ１、プロセスシップＰＳ２に次のウェハＷを搬入可能となる時刻はＴＬ２になったものとする。この場合、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２での処理残時間ΔＰＭだけを考慮して、次のウェハＷの搬送順序を決定すると、プロセス室ＰＭ１での処理残時間ΔＰＭ１の方が、プロセス室ＰＭ２での処理残時間ΔＰＭ２より短いので、プロセスシップＰＳ１に送られるウェハＷがロードポートＬＰ１～ＬＰ３から選択される。この結果、プロセスシップＰＳ１にウェハＷを搬入できる時刻はＴＬ２より遅いＴＬ１であるため、プロセ

スシップＰＳ２にウェハＷを搬入する場合に比べ、オリエンタＯＲからのウェハＷの搬送タイミングが、ＴＬ１－ＴＬ２だけ遅れる。

一方、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２に搬送可能となる時間ＰＳＬ１、ＰＳＬ２を基準として、次のウェハＷの搬送順序を決定すると、ＰＳＬ２の方がＰＳＬ１より短いため、プロセスシップＰＳ２に送られるウェハＷをロードポートＬＰ１～ＬＰ３から選択することができ、搬送遅延をＴＬ１－ＴＬ２だけ減らすことが可能となる。

このように、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２に搬送可能となるタイミングを基準として、次のウェハＷの搬送順序を決定する方法では、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２でのレシピ時間の長い方を優先して選択することができる。このため、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２での排気などの処理が終了し、ウェハＷをプロセス室ＰＭ１、ＰＭ２に直ぐ入れられる状態で、ウェハＷをロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２で待機させることができる。この結果、レシピ時間の長いウェハＷの処理が絶え間なく行われるようにして、レシピ時間の長いウェハＷのプロセス処理が行われている間に、レシピ時間の短いウェハＷの搬送を行うようにすることができ、搬送遅延を減らすことが可能となる。

以上、上述した第１実施形態では、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２とローダモジュールＬＭとの間でのウェハＷの入れ替えタイミングを基準として、ウェハＷの搬送順序を決定する方法について説明した。

しかしながら、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２に搬送可能となるタイミングを基準とした場合、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２で現在行われているウェハのレシピ時間が長いと、次にプロセス室ＰＭ１、ＰＭ２で処理されるウェハＷが、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２内で待たされる。そして、このような状態が全てのプロセスシップＰＳ１、ＰＳ２で起こると、ロードモジュールＬＭ内でのウェハＷの搬送がその間停止され、

ロードポートＬＰ１～ＬＰ３からのウェハＷの取り出しが行われなくなる。このような状態は、システム全体として見た場合にプロセス室でのプロセス時間によっては搬送低下を招き、ロードポートＬＰ１～ＬＰ３からのウェハＷの取り出しを絶え間なく行わせる方が、システム全体として見た場合の搬送効率を向上させることができる。

そこで、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２とロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２との間でのウェハＷの入れ替えタイミングを基準として、いずれかのロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２にウェハＷが搬入された時に、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２に次のウェハＷを搬入可能となるまでのＰＳＳ時間を算出するようにしてもよい。

図４は、本発明の第２実施形態に係わる搬入タイミングを説明する図である。図４において、例えば、時刻ＴＰ１にウェハＷがロードロック室ＬＬ１に搬入されると、この時刻ＴＰ１を基準として、次のウェハＷをプロセス室ＰＭ１、ＰＭ２に搬入可能となるまでの時間ＰＳＳ１、ＰＳＳ２が算出される。ここで、次のウェハＷをプロセス室ＰＭ１、ＰＭ２に搬入するためには、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２からプロセス室ＰＭ１、ＰＭ２に搬入されたウェハＷのプロセス処理が終わり、かつ、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２が真空引きされている必要がある。このため、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２に次のウェハＷが搬入可能となるには、図３のＰＳＳ時間ＰＳＳ１、ＰＳＳ２に比べ、この処理に費やされる時間ＰＭｂ１、ＰＭｂ２だけ遅れる。なお、図４のＴＲ（１１ｍ）は、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２での入れ替え時間である。

このため、プロセス室ＰＭ１に次のウェハＷを搬入可能となる時刻はＴＳ１、プロセス室ＰＭ２に次のウェハＷを搬入可能となる時刻はＴＳ２となり、プロセス室ＰＭ２での処理時間が長いと、ＰＳＳ１の方がＰＳＳ２より短くなる。このため、プロセスシップＰＳ１に送られるウェ

ハＷをロードポートＬＰ１～ＬＰ３から選択することができ、レシピ時間の短い方を優先して選択することができる。

このＰＳＳ時間は、プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内でのウェハＷの搬送枚数に応じ、以下のように算出することができる。

すなわち、ＰＳＳ時間の算出では、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２とロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２との間でのウェハＷの入れ替えタイミングが基準とされる。このため、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２に搬入されたウェハＷが、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２に搬入されるまでに待たされる搬入待ち時間ＰＭｂを算出し、この搬入待ち時間ＰＭｂをＰＳＬ時間に加算すればよい。

ここで、図２（ａ）の１枚搬送の場合、図２（ｂ）の２枚搬送においてプロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内にウェハＷがない場合、図２（ｅ）の２枚搬送においてプロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内にウェハＷが１枚ある場合では、ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２に搬入されたウェハＷが、プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２に搬入されるまでに待たされる搬入待ち時間ＰＭｂ＝０なので、（１）、（２）、（５）式と同様になる。

一方、図２（ｃ）、図２（ｄ）の２枚搬送においてプロセスシップＰＳ１、ＰＳ２内にウェハＷが２枚ある場合には、（３）、（４）式にそれぞれＰＭｂを加算することにより、ＰＳＳ時間は以下にように求めることができる。

ｉ）プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２での後処理無しの場合

ＰＳＳ＝Ｍａｘ（（ＣＬ＋ＶＡＣ），ΔＰＭ）＋ＧＯ＋ＰＩＯ＋ＧＣ＋ＶＥＮＴ＋ＰＭｂ　・・・（７）

ii）プロセス室ＰＭ１、ＰＭ２での後処理有りの場合

ＰＳＳ＝Ｍａｘ（（ＣＬ＋ＶＡＣ），ΔＰＭ）＋ＧＯ＋ＰＯ＋ＧＣ＋ＡＰＭ＋ＧＯ＋ＰＩ＋ＧＣ＋ＶＥＮＴ＋ＰＭｂ　・・・（８）

ただし、ＰＭｂ＝ＰＭａ－Ｔｌｌｍ

Ｔｌｌｍ＝ＶＡＣ＋ＴＲ（ｌｌｍ）＋ＶＥＮＴ

である。ここで、

ＰＭａ　：ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２に搬入されたウェハＷのプロセス時間

Ｔｌｌｍ：ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２での処理時間

である。

また、オリエンタＯＲ上にウェハＷが存在する場合の再計算では、（７）、（８）式のＰＭａの代わりにＰＭｏを用いること以外は、（６）式の計算方法と同様に行うことができる。ただし、ＰＭｏは、オリエンタＯＲ上のウェハＷのプロセス処理時間である。

なお、上述した実施形態では、プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２が２台、ロードポートＬＰ１～ＬＰ３が３台、オリエンタＯＲが１台だけ設けられている場合について説明したが、プロセスシップＰＳ１、ＰＳ２は２台以上ならば何台でもよく、ロードポートＬＰ１～ＬＰ３は１台以上あれば何台でもよく、オリエンタは搬送室ＴＲの両側に２台設けるようにしてもよい。

また、ロードポートゲートＣＧ１～ＣＧ３を開放したまま搬送を行う方法について説明したが、搬送までに時間がある場合には、ロードポートゲートＣＧ１～ＣＧ３を一時的に閉じるようにしてもよい。

また、上述した実施形態では、搬送室ＴＲは大気開放された状態を例にとって説明したが、搬送室ＴＲの真空引きを行ってもよい。また、各ロードロック室ＬＬ１、ＬＬ２には、ウェハ載置台Ｂ１１、Ｂ１２、Ｂ２１、Ｂ２２が２台づつ設けられている場合について説明したが、ウェハ載置台は１台づつ設けてもよく、また、ロードロックアームＬＲ１、ＬＲ２をウェハ載置台と兼用させるようにしてもよい。さらに、ローダ

アームＬＡ１、ＬＡ２は、手前のウェハ載置台Ｂ１１、Ｂ２１とアクセス可能な場合を例にとって説明したが、奥のウェハ載置台Ｂ１２、Ｂ２２と直接アクセスするようにしてもよい。また、ローダアームＬＡ１、ＬＡ２は２段構成の場合について説明したが、１段でもよい。

5

産業上の利用可能性

本発明に係るクラスタツールおよび搬送制御方法は、半導体装置の製造を行う半導体製造産業等において使用することが可能である。したがって、産業上の利用可能性を有する。

請 求 の 範 囲

1．処理対象のプロセス処理を行う複数のプロセス室と、

前記プロセス室にそれぞれ連結され、前記プロセス室に前記処理対象を搬送するロードロック室と、

前記ロードロック室に連結され、前記ロードロック室に前記処理対象を搬送するローダモジュールと、

前記処理対象を前記ロードロック室に搬送可能となるタイミングに基づいて、前記ローダモジュールが次に搬送する処理対象の選択を行う搬送制御手段とを備えることを特徴とするクラスタツール。

2．前記搬送制御手段は、

前記処理対象がいずれかのロードロック室に搬入された時に、各ロードロック室に次に搬送可能となる時間を算出する搬送時間算出手段と、次に搬送する処理対象として、搬送可能となる時間が最も短い処理対象を選択する選択手段とを備えることを特徴とする請求項1記載のクラスタツール。

3．前記ローダモジュールに、前記処理対象の位置合せを行う位置合せ機構が設けられていることを特徴とする請求項2記載のクラスタツール。

4．前記搬送制御手段によって選択した次に搬送する処理対象を、前記位置合せ機構で位置合せした後、前記ロードロック室の前方まで搬送して待機させることを特徴とする請求項4記載のクラスタツール。

5．処理対象のプロセス処理を行う複数のプロセス室と、

前記プロセス室にそれぞれ連結され、前記プロセス室に前記処理対象を搬送するロードロック室と、

前記ロードロック室に連結され、前記ロードロック室に前記処理対象を搬送するローダモジュールと、

前記処理対象を前記プロセス室に搬送可能となるタイミングに基づいて、前記ローダモジュールが次に搬送する処理対象の選択を行う搬送制御手段とを備えることを特徴とするクラスタツール。

6．前記搬送制御手段は、

前記処理対象がいずれかのロードロック室に搬入された時に、各プロセス室に次に搬送可能となる時間を算出する搬送時間算出手段と、

次に搬送する処理対象として、搬送可能となる時間が最も短い処理対象を選択する選択手段とを備えることを特徴とする請求項5記載のクラスタツール。

7．前記ローダモジュールに、前記処理対象の位置合せを行う位置合せ機構が設けられていることを特徴とする請求項6記載のクラスタツール。

8．前記搬送制御手段によって選択した次に搬送する処理対象を、前記位置合せ機構で位置合せした後、前記ロードロック室の前方まで搬送して待機させることを特徴とする請求項7記載のクラスタツール。

9．複数のプロセス室が設けられ、前記プロセス室にロードロック室を介して処理対象を搬送する搬送制御方法において、

前記処理対象を前記ロードロック室に搬送可能となるタイミングに基づいて、次に搬送する処理対象を選択することを特徴とする搬送制御方法。

10．前記選択した次に搬送する処理対象を、位置合せ機構で位置合せした後、前記ロードロック室の前方まで搬送して待機させることを特徴とする請求項9記載の搬送制御方法。

11．複数のプロセス室が設けられ、前記プロセス室にロードロック室を介して処理対象を搬送する搬送制御方法において、

前記処理対象を前記プロセス室に搬送可能となるタイミングに基づいて、次に搬送する処理対象を選択することを特徴とする搬送制御方法。

１２．前記選択した次に搬送する処理対象を、位置合せ機構で位置合せした後、前記ロードロック室の前方まで搬送して待機させることを特徴とする請求項１１記載の搬送制御方法。

FIG. 1

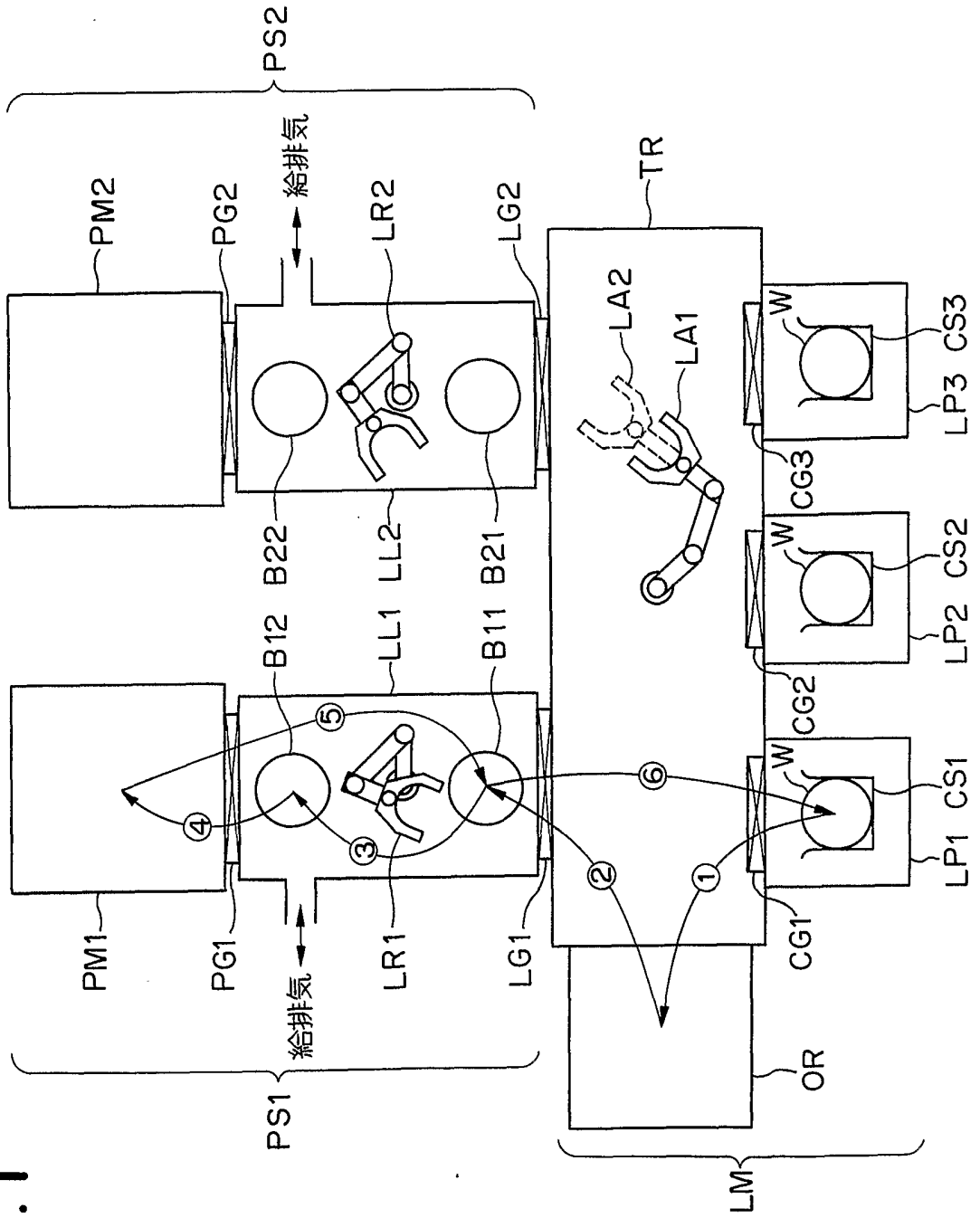

PS2
PM2
PG2
給排気
LR2
LG2
TR
LA2
LA1
W
CS3
LP3
CG3
B22
LL2
B21
B12
LL1
B11
W
CS2
LP2
CG2
PM1
PG1
給排気
LR1
LG1
W
CS1
LP1
CG1
PS1
OR
LM
①
②
③
④
⑤
⑥

FIG.2A

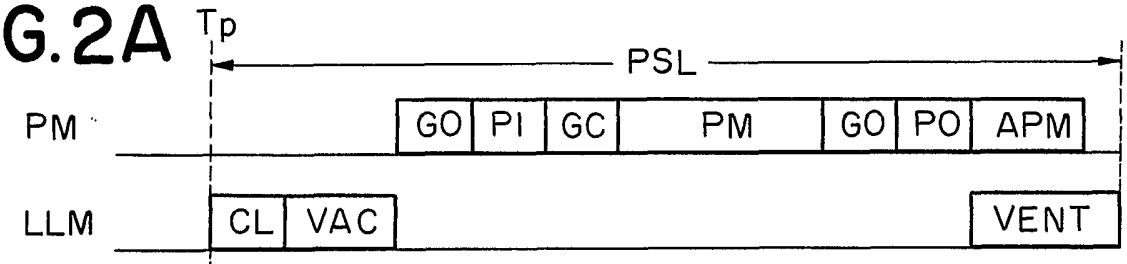


FIG.2B

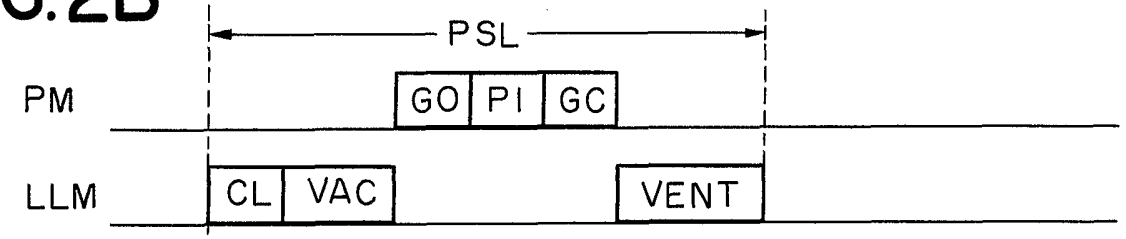


FIG.2C

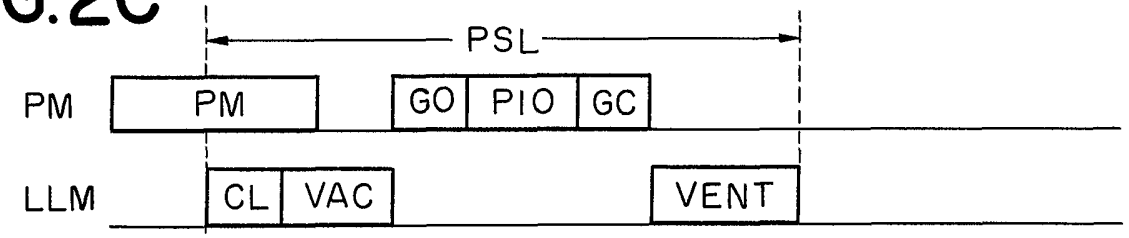


FIG.2D

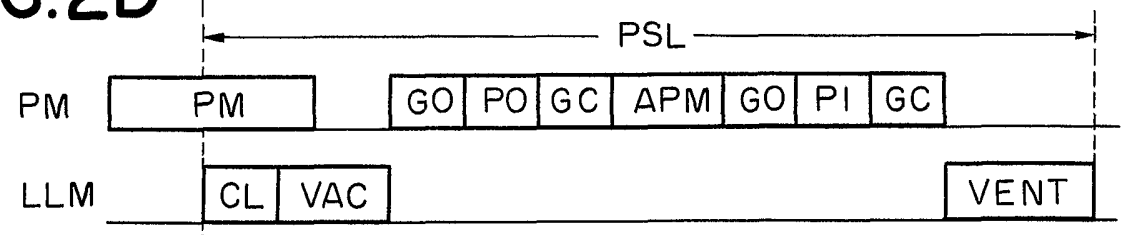


FIG.2E

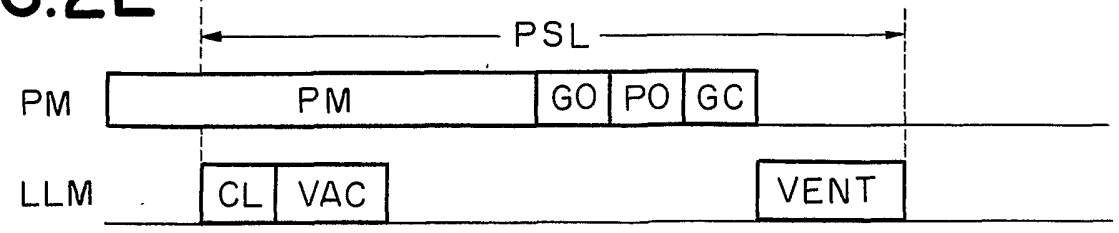


FIG.3

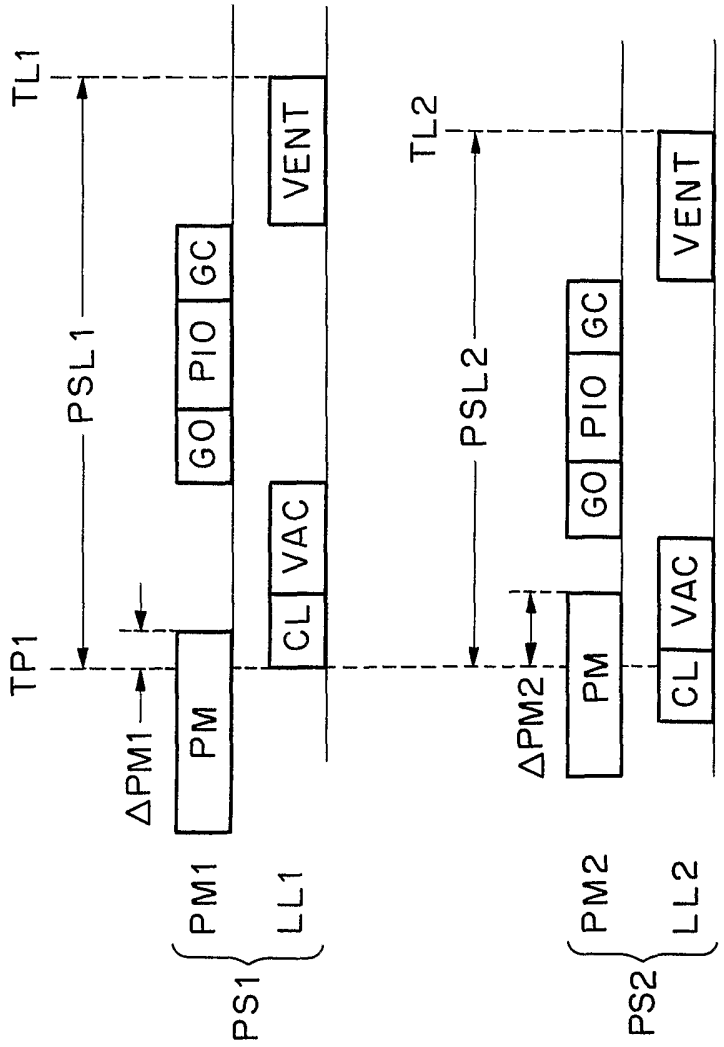
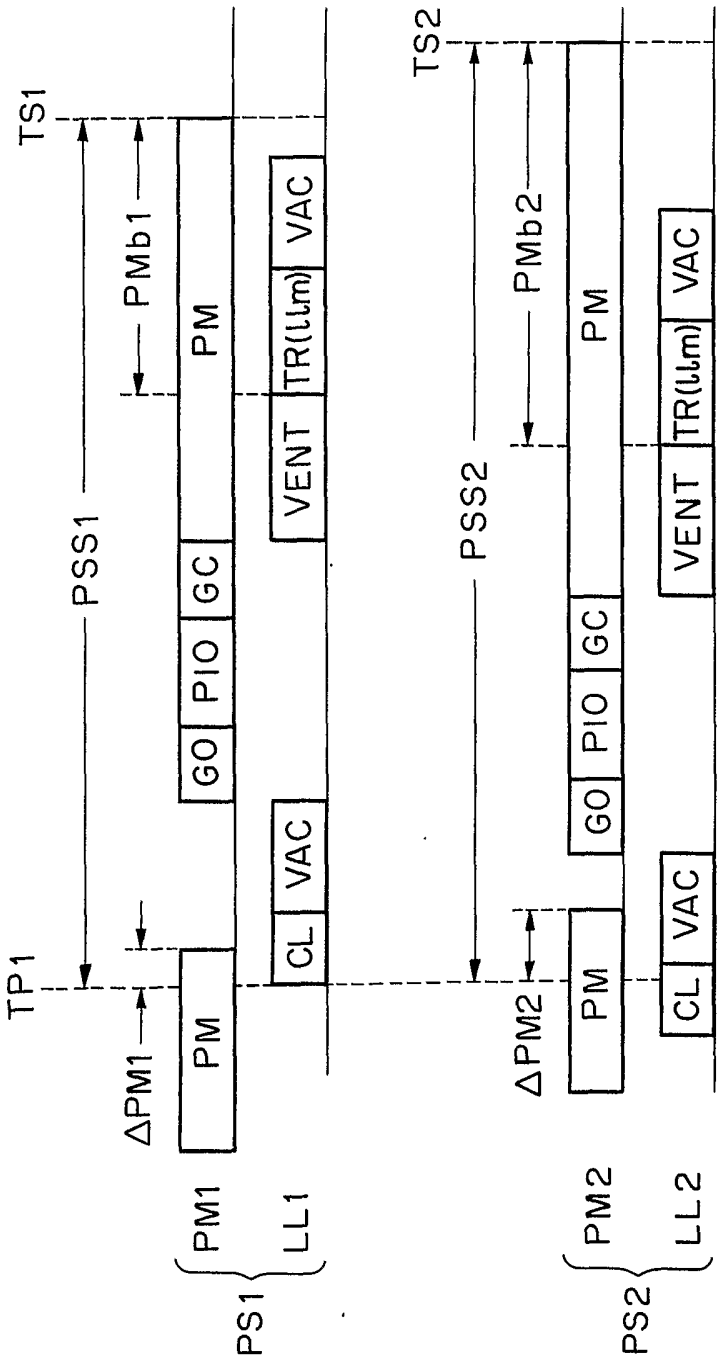

TL1
PSL1
TP1
ΔPM1
PM
GO
PIO
GC
CL
VAC
VENT
PM1
LL1
PS1
TL2
PSL2
ΔPM2
PM
GO
PIO
GC
CL
VAC
VENT
PM2
LL2
PS2

FIG.4


TS1
TS2
PSS1
PSS2
PMb1
PMb2
TP1
ΔPM1
ΔPM2
PM
CL
VAC
GO
PIO
GC
VENT
TR(LLm)
VAC
PM1
LL1
PS1
PM2
LL2
PS2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/03283

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] H01L21/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl[7] H01L21/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-332083 A (Hitachi, Ltd.), 30 November, 2000 (30.11.00), Full text; all drawings & KR 2001-006812 A	1-12
Y	JP 2001-53131 A (Tokyo Electron Ltd.), 23 February, 2001 (23.02.01), Par. Nos. [0024] to [0039]; Fig. 3 (Family: none)	1-12
P,X	JP 2001-358195 A (Mitsubishi Electric Corp.), 26 December, 2001 (26.12.01), Full text; all drawings (Family: none)	1,2,5,6, 9,11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21 June, 2002 (21.06.02)	02 July, 2002 (02.07.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０２／０３２８３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
Ｉｎｔ.Ｃｌ⁷　Ｈ０１Ｌ２１／６８

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））
Ｉｎｔ.Ｃｌ⁷　Ｈ０１Ｌ２１／６８

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報　１９２６－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２００２年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２００２年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２００２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	ＪＰ　２０００－３３２０８３　Ａ（株式会社日立製作所）　２０００．１１．３０，全文，全図&ＫＲ　２００１－００６８１２Ａ	１－１２
Ｙ	ＪＰ　２００１－５３１３１　Ａ（東京エレクトロン株式会社）　２００１．０２．２３，段落【００２４】－【００３９】，第３図（ファミリーなし）	１－１２
ＰＸ	ＪＰ　２００１－３５８１９５　Ａ（三菱電機株式会社）　２００１．１２．２６，全文，全図（ファミリーなし）	１，２，５，６，９，１１

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日　２１．０６．０２

国際調査報告の発送日　02.07.02

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　中島　昭浩　３Ｓ　９１４７

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９１