

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4986784号
(P4986784)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/677 (2006.01)

H O 1 L 21/68 A

H O 1 L 21/3065 (2006.01)

H O 1 L 21/302 I O 1 G

H O 1 L 21/205 (2006.01)

H O 1 L 21/205

H O 1 L 21/304 (2006.01)

H O 1 L 21/304 6 4 8 A

H O 1 L 21/027 (2006.01)

H O 1 L 21/30 5 6 2

請求項の数 17 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-241537 (P2007-241537)
 (22) 出願日 平成19年9月18日(2007.9.18)
 (65) 公開番号 特開2009-76503 (P2009-76503A)
 (43) 公開日 平成21年4月9日(2009.4.9)
 審査請求日 平成22年8月11日(2010.8.11)

(73) 特許権者 000219967
 東京エレクトロン株式会社
 東京都港区赤坂五丁目3番1号
 (74) 代理人 100101557
 弁理士 萩原 康司
 (74) 代理人 100096389
 弁理士 金本 哲男
 (74) 代理人 100095957
 弁理士 亀谷 美明
 (72) 発明者 沼倉 雅博
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
 送センター 東京エレクトロン株式会社内
 審査官 落合 弘之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 処理システムの制御装置、処理システムの制御方法および制御プログラムを記憶した記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被処理体に所定の処理を施す複数の処理室と、被処理体を収容する被処理体収容ポートと、前記複数の処理室と前記被処理体収容ポートとの間にて被処理体を所定の搬送先に搬送する搬送機構と、を有する処理システムを制御する装置であって、

前記複数の処理室のうち正常に稼働している処理室に対して被処理体が順番に搬送されるように前記被処理体収容ポートに収容された被処理体の搬送先を定める搬送先決定部と、

前記複数の処理室のいずれかが被処理体の搬入を禁止する状態にある場合、前記搬入禁止の処理室を搬送先と定め、かつ前記搬入禁止の処理室に未だ搬入していない被処理体を、一旦、被処理体収容ポートに退避させる退避部と、

前記搬送先決定部により前記退避後の被処理体の搬送先が新たに定められた場合、新たな搬送先の処理室にて前記退避後の被処理体を処理する直前に実行される処理が所定の条件を満たしているとき、新たな搬送先に前記退避後の被処理体を搬送することを禁止する搬送禁止部と、を備える処理システムの制御装置。

【請求項2】

前記退避後の被処理体の搬送を禁止する所定の条件とは、前記退避後の被処理体を処理する直前に実行される処理によっても前記搬送先の処理室内部が安定状態に整えられていない場合を含む請求項1に記載された処理システムの制御装置。

【請求項3】

10

20

前記退避後の被処理体の搬送を禁止する所定の条件とは、前記退避後の被処理体を処理する直前の処理が前記搬送先の処理室内部をクリーニングすべきタイミングであるのにもかかわらず、前記直前の処理がクリーニング処理でない場合を含む請求項 2 に記載された処理システムの制御装置。

【請求項 4】

前記退避後の被処理体の搬送を禁止する所定の条件とは、前記退避後の被処理体を処理する直前の処理が前記搬送先の処理室内部をクリーニングした後、シーズニングすべきタイミングであるのにもかかわらず、前記直前の処理がシーズニング処理でない場合を含む請求項 2 に記載された処理システムの制御装置。

【請求項 5】

前記退避後の被処理体の搬送を禁止する所定の条件とは、前記退避後の被処理体を処理する直前に実行される処理によって前記搬送先の処理室内部が前記退避後の被処理体を含むロットの次のロットを受け入れる状態に整えられた場合を含む請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載された処理システムの制御装置。

【請求項 6】

前記退避後の被処理体の搬送を禁止する所定の条件とは、前記退避後の被処理体を処理する直前に実行されるクリーニング処理によって前記搬送先の処理室内部が前記次のロットを受け入れる状態に整えられた場合を含む請求項 5 に記載された処理システムの制御装置。

【請求項 7】

前記退避後の被処理体の搬送を禁止する所定の条件とは、前記退避後の被処理体を処理する直前に実行されるシーズニング処理によって前記搬送先の処理室内部が前記次のロットを受け入れる状態に整えられた場合を含む請求項 5 に記載された処理システムの制御装置。

【請求項 8】

前記搬送先決定部は、

前記搬送禁止部により搬送を禁止された被処理体の搬送先を、正常に稼働している他の処理室のいずれかに搬送するように定めるか、または異常が発生した処理室の復帰を待って復帰した処理室に搬送するように定める請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載された処理システムの制御装置。

【請求項 9】

前記処理システムは、前記複数の処理室の各処理室と前記搬送機構との間に前記各処理室と前記搬送機構とを連結する前処理室をさらに備え、

前記退避部は、

被処理体が前記前処理室に搬入されたとき、被処理体が搬送先の処理室に搬入されたと判定する請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載された処理システムの制御装置。

【請求項 10】

前記搬送禁止部は、

クリーニング用の被処理体が前記搬送機構から前記前処理室に搬入されたとき、前記前処理室に連結した前記処理室にて実行される直前の処理はクリーニング処理であると判定する請求項 9 に記載された処理システムの制御装置。

【請求項 11】

前記搬送禁止部は、

シーズニング用の被処理体が前記搬送機構から前記前処理室に搬入されたとき、前記前処理室に連結した前記処理室にて実行される直前の処理はシーズニング処理であると判定する請求項 9 に記載された処理システムの制御装置。

【請求項 12】

前記搬送先決定部は、

被処理体が前記搬送機構から前記前処理室に搬入されるタイミングに連動して、前記被処理体収容ポートに収容された次の被処理体の搬送先を定める請求項 9 ~ 11 のいずれか

10

20

30

40

50

に記載された処理システムの制御装置。

【請求項 13】

前記搬送先決定部は、

被処理体が前記被処理体収容ポートから前記搬送機構に搬出されるタイミングに連動して、前記被処理体収容ポートに収容された次の被処理体の搬送先を定める請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載された処理システムの制御装置。

【請求項 14】

前記退避部は、

前記複数の処理室の各処理室の定期メンテナンスまたは前記各処理室に異常が発生した場合、前記各処理室は被処理体の搬入を禁止する状態にあると判定する請求項 1 ~ 13 のいずれかに記載された処理システムの制御装置。

10

【請求項 15】

前記処理システムは、ウエハまたは基板を処理するシステムである請求項 1 ~ 14 のいずれかに記載された処理システムの制御装置。

【請求項 16】

被処理体に所定の処理を施す複数の処理室と、被処理体を収容する被処理体収容ポートと、前記複数の処理室と前記被処理体収容ポートとの間にて被処理体を所定の搬送先に搬送する搬送機構と、を有する処理システムを制御する方法であって、

前記複数の処理室のうち正常に稼働している処理室に対して被処理体が順番に搬送されるように前記被処理体収容ポートに収容された被処理体の搬送先を定め、

20

前記複数の処理室のいずれかが被処理体の搬入を禁止する状態にある場合、前記搬入禁止の処理室を搬送先と定め、かつ前記搬入禁止の処理室に未だ搬入していない被処理体を、一旦、被処理体収容ポートに退避させ、

前記退避後の被処理体の搬送先を新たに定め、

前記新たに定められた搬送先の処理室にて前記退避後の被処理体を処理する直前に実行される処理が所定の条件の場合、新たな搬送先に前記退避後の被処理体を搬送することを禁止する処理システムの制御方法。

【請求項 17】

被処理体に所定の処理を施す複数の処理室と、被処理体を収容する被処理体収容ポートと、前記複数の処理室と前記被処理体収容ポートとの間にて被処理体を所定の搬送先に搬送する搬送機構と、を有する処理システムの制御をコンピュータに実行させるために用いられる制御プログラムを記憶した記憶媒体であって、

30

前記複数の処理室のうち正常に稼働している処理室に対して被処理体が順番に搬送されるように前記被処理体収容ポートに収容された被処理体の搬送先を定める処理と、

前記複数の処理室のいずれかが被処理体の搬入を禁止する状態にある場合、前記搬入禁止の処理室を搬送先と定め、かつ前記搬入禁止の処理室に未だ搬入していない被処理体を、一旦、被処理体収容ポートに退避させる処理と、

前記退避後の被処理体の搬送先を新たに定める処理と、

前記新たに定められた搬送先の処理室にて前記退避後の被処理体を処理する直前に実行される処理が所定の条件の場合、新たな搬送先に前記退避後の被処理体を搬送することを禁止する処理と、を含む制御プログラムを記憶した記憶媒体。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被処理体に所定の処理を施す処理システムの制御装置、処理システムの制御方法および制御プログラムを記憶した記憶媒体に関し、より詳細には被処理体の搬送を制御する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、半導体工場内に配置された処理システムのほとんどは、被処理体を搬送する搬送

50

機構とともに、被処理体に所定の処理を施す２以上の処理室を有している。この場合、各被処理体を複数の処理容器にいかにも搬送するかは、処理システムのスループットを上げ、生産性を向上させるために重要である。そこで、効率よく被処理体を処理するために、複数の処理室に対して順番に被処理体が搬送されるように被処理体の搬送先を定める方法がある（以下、ＯＲ搬送とも称呼する。）。

【０００３】

ＯＲ搬送中に、故障などで任意の処理室に異常が生じた場合、異常が生じた処理室に搬送する予定であった被処理体を一旦、キャリアに退避させ、退避させた被処理体を正常な処理室に搬送することにより、システム全体のスループットをなるべく低下させないほうがよい。そこで、従来から、処理室の運転状況によって搬送経路を最適化する技術が提案されている（たとえば、特許文献１～４を参照。）。これによれば、いずれかの処理室が故障などによって使用できなくなった場合でも、その他の処理室を使用して効率よく被処理体を処理することができる。

10

【０００４】

【特許文献１】特開２００１－９３７９１号公報

【特許文献２】特開２００２－２４６３７７号公報

【特許文献３】特開２００２－２５２２６３号公報

【特許文献４】特開平１１－６７８６９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【０００５】

しかしながら、一旦退避した被処理体を正常な処理室に搬送し直し、所望の処理を施すと不具合が生じる場合がある。たとえば、正常な処理室内部が安定状態に整えられていない場合、その処理室にて処理を施された被処理体は製品不良となる可能性があり、同一ロット中の他の被処理体との間に特性上のバラツキが生じ、そのロット全体の品質が保証できないため、ロットに含まれるウエハ全体を製品として出荷できないおそれがある。

【０００６】

たとえば、被処理体の処理が各処理室規定の処理枚数や処理時間に達すると、処理室内壁への反応生成物の付着や処理室内の各部材の温度等の経時的変化に伴う処理室内の状態の変化に対して処理室内の雰囲気を整えるためにクリーニングを行う必要がある。このため、製品ウエハの処理の合間にクリーニング用ウエハも搬送する場合がある。

30

【０００７】

また、前記クリーニング後、処理室内の状態を安定化させるためにロット安定ダミーウエハを用いたシーズニング処理を行う場合には、製品ウエハの処理の合間にロット安定ダミーウエハも搬送される。この場合、クリーニング処理後であってシーズニング処理前の処理室に被処理体を搬送すると、正常な処理室内部が安定状態に整えられていないため、その処理室にて処理を施された被処理体は、製品不良となるおそれがある。

【０００８】

また、稼働中の処理室の内部が次ロットを受け入れる雰囲気を整えられている後、現ロットに含まれる上記退避された被処理体をその処理室に搬送すると、搬送された被処理体を処理することにより処理室内部の雰囲気が変わり、次ロットの処理に悪影響を及ぼすおそれがある。たとえば、ロットの処理がクリーニング処理で終了するように各ウエハを搬送すべきところ、クリーニング後の処理室にて一旦退避させた被処理体を搬送した場合である。

40

【０００９】

以上のように、正常に稼働中の処理室であっても、被処理体を処理する直前に実行される処理の内容によっては、当該被処理体の搬送を禁止したほうがよい場合がある。そこで、本発明は、処理室の運転状況によって搬送経路を最適化する際、処理室にて直前に実行される処理の内容に基づき、所定の場合には定められた搬送先への搬送を禁止する処理システムの制御装置、処理システムの制御方法および制御プログラムを記憶した記憶媒体を

50

提供する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

すなわち、上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、被処理体に所定の処理を施す複数の処理室と、被処理体を収容する被処理体収容ポートと、前記複数の処理室と前記被処理体収容ポートとの間にて被処理体を所定の搬送先に搬送する搬送機構と、を有する処理システムを制御する装置が提供される。その制御装置は、前記複数の処理室のうち正常に稼働している処理室に対して被処理体が順番に搬送されるように前記被処理体収容ポートに収容された被処理体の搬送先を定める搬送先決定部と、前記複数の処理室のいずれかが被処理体の搬入を禁止する状態にある場合、前記搬入禁止の処理室を搬送先と定め、かつ前記搬入禁止の処理室に未だ搬入していない被処理体を、一旦、被処理体収容ポートに退避させる退避部と、前記搬送先決定部により前記退避後の被処理体の搬送先が新たに定められた場合、新たな搬送先の処理室にて前記退避後の被処理体を処理する直前に実行される処理が所定の条件を満たしているとき、新たな搬送先に前記退避後の被処理体を搬送することを禁止する搬送禁止部と、を備える。

10

【0011】

これによれば、異常等が生じて搬入禁止となった処理室を搬送先と定め、かつ前記搬入禁止の処理室に未だ搬入していない被処理体は、一旦、被処理体収容ポートに退避される。その後、退避された被処理体の搬送先が新たに定められた場合、新たな搬送先の処理室にて、退避された被処理体を処理する直前に実行される処理が所定の条件を満たしているとき、新たな搬送先に前記退避後の被処理体を搬送することが禁止される。

20

【0012】

前記退避後の被処理体の搬送を禁止する所定の条件としては、たとえば、前記退避後の被処理体を処理する直前に実行される処理によっても前記搬送先の処理室内部が安定状態に整えられていない場合が挙げられる。

【0013】

より具体的には、前記退避後の被処理体を処理する直前の処理が前記搬送先の処理室内部をクリーニングすべきタイミングであるのにもかかわらず、前記直前の処理がクリーニング処理でない場合が挙げられる。

【0014】

また、前記退避後の被処理体を処理する直前の処理が前記搬送先の処理室内部をクリーニングした後、シーズニングすべきタイミングであるのにもかかわらず、前記直前の処理がシーズニング処理でない場合が挙げられる。

30

【0015】

このような場合、前記搬送先の処理室内部は、被処理体を処理できる程度に良好な状態に整えられていないので、その装置内部で退避された被処理体を処理すると製品不良を起こすおそれがある。

【0016】

また、前記退避後の被処理体の搬送を禁止する所定の条件の他の一例としては、前記退避後の被処理体を処理する直前に実行される処理によって、前記搬送先の処理室内部が、前記退避後の被処理体を含むロットの次のロットを受け入れる状態に整えられた場合が挙げられる。

40

【0017】

より具体的には、前記退避後の被処理体を処理する直前に実行されるクリーニング処理によって前記搬送先の処理室内部が前記次のロットを受け入れる状態に整えられた場合が挙げられる。

【0018】

また、前記退避後の被処理体を処理する直前に実行されるシーズニング処理によって前記搬送先の処理室内部が前記次のロットを受け入れる状態に整えられた場合が挙げられる。

50

【 0 0 1 9 】

このような場合、前記搬送先の処理室内部は次のロットを受け入れる雰囲気を整えられているので、その装置内部で現ロットに含まれる前記退避後の被処理体を処理すると前記搬送先の処理室内部の雰囲気が変わり、現ロットや次ロットの被処理体を処理したときに製品不良を起こすおそれがある。

【 0 0 2 0 】

このようにして、ロット中の被処理体に一つでも不良品が発生すると、同一ロット中の他の処理済み被処理体との間で特性上のバラツキが生じ、後工程において同一ロットに含まれる被処理体の少なくともいずれかに製品としての質が確保されていない製品がまじっていると判断され、同一ロットに含まれる被処理体のすべてを製品として出荷できないおそれがある。

10

【 0 0 2 1 】

更に、現ロットの退避後の被処理体の処理により搬送先の処理室内部の雰囲気が多少なりとも変わるので、次のロットを受け入れる雰囲気に搬送先の処理室内部を整えるためにさらなる処理が必要となり、処理システム全体のスループットを低下させる原因ともなる。

【 0 0 2 2 】

よって、本発明によれば、正常に稼働中の処理室であっても、たとえば、その内部が安定状態に整えられていない場合や次ロットを受け入れる状態に整えられている場合等、被処理体を処理する直前に実行される処理が所定の条件に該当する場合、当該被処理体の搬送を禁止する。

20

【 0 0 2 3 】

すなわち、通常は、OR搬送により処理の効率化を図り、異常等によりある処理室が搬入禁止になった場合には、搬入禁止を搬送先としていた被処理体を退避させ、退避させた被処理体を新たな搬送先に搬送する処理を原則とするが、上記所定の条件に該当する場合には退避後の被処理体の搬送を禁止し、これにより、不良品の発生を抑制し、同一ロット中の被処理体の特性にバラツキが生じること防止することにより、処理システム全体の生産性を高めることができる。

【 0 0 2 4 】

前記搬送先決定部は、前記搬送禁止部により搬送を禁止された被処理体の搬送先を、正常に稼働している他の処理室のいずれかに搬送するように定めるか、または異常が発生した処理室の復帰を待って復帰した処理室に搬送するように定めてもよい。

30

【 0 0 2 5 】

前記処理システムは、前記複数の処理室の各処理室と前記搬送機構との間に前記各処理室と前記搬送機構とを連結する前処理室をさらに備え、前記退避部は被処理体が前記前処理室に搬入されたとき、被処理体が搬送先の処理室に搬入されたと判定してもよい。あるいは、被処理体がいずれかの処理室に搬入されたとき、前記退避部は被処理体が搬送先の処理室に搬入されたと定めてもよい。

【 0 0 2 6 】

前記搬送禁止部は、クリーニング用の被処理体が前記搬送機構から前記前処理室に搬入されたとき、前記前処理室に連結した前記処理室にて実行される直前の処理はクリーニング処理であると判定してもよい。

40

【 0 0 2 7 】

前記搬送禁止部は、シーズニング用の被処理体が前記搬送機構から前記前処理室に搬入されたとき、前記前処理室に連結した前記処理室にて実行される直前の処理はシーズニング処理であると判定してもよい。

【 0 0 2 8 】

さらに、前記搬送禁止部はレシピに示された処理手順に基づき、前記処理室にて実行される直前の処理を判定してもよい。これによれば、ロット安定ダミーウエハを用いずに処理室をクリーニングやシーズニングする場合でも、直前の処理を的確に判断することがで

50

きる。

【0029】

前記搬送先決定部は、被処理体が前記搬送機構から前記前処理室に搬入されるタイミングに連動して、前記被処理体収容ポートに収容された次の被処理体の搬送先を定めてもよい。

【0030】

あるいは、前記搬送先決定部は、被処理体が前記被処理体収容ポートから前記搬送機構に搬出されるタイミングに連動して、前記被処理体収容ポートに収容された次の被処理体の搬送先を定めてもよい。

【0031】

前記退避部は、前記複数の処理室の各処理室の定期メンテナンスまたは前記各処理室に異常が発生した場合、前記各処理室は被処理体の搬入を禁止する状態にあると判定してもよい。なお、処理システムは、ウエハまたは基板を処理するシステムであってもよい。

【0032】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、被処理体に所定の処理を施す複数の処理室と、被処理体を収容する被処理体収容ポートと、前記複数の処理室と前記被処理体収容ポートとの間にて被処理体を所定の搬送先に搬送する搬送機構と、を有する処理システムを制御する方法であって、前記複数の処理室のうち正常に稼働している処理室に対して被処理体が順番に搬送されるように前記被処理体収容ポートに収容された被処理体の搬送先を定め、前記複数の処理室のいずれかが被処理体の搬入を禁止する状態にある場合、前記搬入禁止の処理室を搬送先と定め、かつ前記搬入禁止の処理室に未だ搬入していない被処理体を、一旦、被処理体収容ポートに退避させ、前記退避後の被処理体の搬送先を新たに定め、前記新たに定められた搬送先の処理室にて前記退避後の被処理体を処理する直前に実行される処理が所定の条件の場合、新たな搬送先に前記退避後の被処理体を搬送することを禁止する処理システムの制御方法が提供される。

【0033】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、被処理体に所定の処理を施す複数の処理室と、被処理体を収容する被処理体収容ポートと、前記複数の処理室と前記被処理体収容ポートとの間にて被処理体を所定の搬送先に搬送する搬送機構と、を有する処理システムの制御をコンピュータに実行させるために用いられる制御プログラムを記憶した記憶媒体であって、前記複数の処理室のうち正常に稼働している処理室に対して被処理体が順番に搬送されるように前記被処理体収容ポートに収容された被処理体の搬送先を定める処理と、前記複数の処理室のいずれかが被処理体の搬入を禁止する状態にある場合、前記搬入禁止の処理室を搬送先と定め、かつ前記搬入禁止の処理室に未だ搬入していない被処理体を、一旦、被処理体収容ポートに退避させる処理と、前記退避後の被処理体の搬送先を新たに定める処理と、前記新たに定められた搬送先の処理室にて前記退避後の被処理体を処理する直前に実行される処理が所定の条件の場合、新たな搬送先に前記退避後の被処理体を搬送することを禁止する処理と、を含む制御プログラムを記憶した記憶媒体が提供される。

【0034】

これらによれば、異常等が生じた処理室に搬送を予定していた被処理体を新たな搬送先に搬送する場合、搬送先の処理室にて直前に実行される処理の内容を考慮し、所定の場合には搬送先への搬送が禁止される。これにより、処理室内部の状態を良好に保ちながら、不良品の発生を抑止し、処理済み被処理体の製品としての特性にバラツキが生じることが防ぐことができる。この結果、歩留まりを向上させ、生産性を高めることができる。

【発明の効果】

【0035】

以上説明したように、本発明によれば、プロセス処理室の運転状況によって搬送経路を最適化する際、処理室にて直前に実行される処理の内容に基づき、所定の場合には定められた搬送先への搬送を禁止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、以下の説明及び添付図面において、同一の構成及び機能を有する構成要素については、同一符号を付することにより、重複説明を省略する。

【0037】

(第1実施形態)

まず、図1を参照しながら本発明の第1実施形態にかかる処理システムの概要を説明する。なお、本実施形態では、処理システムを用いてシリコンウエハ（以下、ウエハWとも称呼する。）をエッチング処理する例を挙げて説明する。

10

【0038】

(処理システムの概要)

処理システム10は、EC(Equipment Controller:装置コントローラ)200、4つのMC(Machine Controller:マシンコントローラ)300a~300d、2つのPM1(Process Module:プロセスモジュール)、PM2および2つのLLM1(Load Lock Module:ロードロックモジュール)、LLM2を有している。

【0039】

EC200は、顧客側LAN(Local Area Network)700a、700bを介してホストコンピュータ100、管理サーバ600にそれぞれ接続されている。管理サーバ600は、PC(Personal Computer)800などの情報処理機器に接続されている。オペレータは、PC800を操作することにより処理システム10に指令を送るようになっている。EC200、MC300a~300d、PM1、PM2、LLM1、LLM2は工場内に設けられていて、工場内LANによりそれぞれ接続されている。

20

【0040】

ホストコンピュータ100は、データ管理など処理システム10の全体を管理する。EC200は、ウエハWをエッチング処理する手順を示したシステムレシピを保持し、システムレシピにしたがってPM1、PM2、LLM1、LLM2を動作させるように各MC300に制御信号を送信するとともに動作後のデータの履歴管理などを行う。

30

【0041】

MC300a~300dはプロセスレシピを保持していて、EC200から送信された制御信号に基づいて、プロセスレシピの手順にしたがってPM1、PM2に設けられた各機器をそれぞれ駆動することにより、ウエハWの処理を制御するとともに、LLM1、LLM2に設けられた各機器をそれぞれ駆動することにより、ウエハWの搬送を制御する。

【0042】

PM1、PM2は、内部を所定の真空状態に保持した状態にてたとえばエッチング処理などの所定の処理をウエハWに施す処理室である。LLM1、LLM2は、内部を所定の減圧状態に保持した状態にて大気側から真空状態にあるPMへウエハWを搬入するとともにPM側から大気側へウエハWを搬出する搬送室である。管理サーバ600は、オペレータの操作によりPC800から送信されたデータに基づいて、各装置の動作条件などを設定する。

40

【0043】

(処理システムの内部構成)

つぎに、処理システム10の内部構成について、図2を参照しながら説明する。処理システム10は、第1のプロセスシップPS1、第2のプロセスシップPS2、搬送ユニットTR、位置合わせ機構ALおよびカセットステージCSを有している。

【0044】

第1のプロセスシップPS1は、PM1およびLLM1を有している。第2のプロセスシップPS2は、第1のプロセスシップPS1と平行に配設されていて、PM2およびL

50

LLM2を有している。LLM1、LLM2は、その両端に設けられたゲートバルブVの開閉により内部圧力を調整しながら、各搬送アームArma、Armbに把持されたウエハWを各PMから搬送ユニットTRまたは搬送ユニットTRから各PMに搬送する。

【0045】

搬送ユニットTRは矩形の搬送室であり、第1のプロセスシップPS1および第2のプロセスシップPS2に接続されている。搬送ユニットTRには搬送アームArm cが設けられていて、搬送アームArm cを用いて、LLM1、LLM2内の搬送アームArma、Armbと連動しながらウエハWを搬送する。

【0046】

搬送ユニットTRの一端には、ウエハWの位置決めを行う位置合わせ機構ALが設けられていて、ウエハWを載置した状態で回転台Alaを回転させながら、光学センサAlbによりウエハ周縁部の状態を検出することにより、ウエハWの位置を合わせるようになっている。

10

【0047】

搬送ユニットTRの側部には、カセットステージCSが設けられている。カセットステージCSには、3つのカセット容器Cが載置されている。各カセット容器Cには、複数のウエハWが多段に収容される。

【0048】

かかる構成により、各カセット容器C内の各ウエハWは、搬送ユニットTRを介してカセット容器Cから搬出され、位置合わせ機構ALにて位置をあわせた後、プロセスシップPS1、PS2に交互に一枚ずつ搬送され、LLM1、LLM2を通してPM1またはPM2に搬送され、エッチング処理後、各機構を経由して再びいずれかのカセット容器Cに収容される。このようにして、ウエハWをPM1およびPM2に交互に一枚ずつ搬送する方法をOR搬送という。

20

【0049】

なお、PM1、PM2は被処理体に所定の処理を施す複数の処理室の一例であり、カセットステージCS（カセット容器C）は被処理体を収容する被処理体収容ポートの一例である。また、搬送ユニットTRは複数の処理室と被処理体収容ポートとの間にて被処理体を所定の搬送先に搬送する搬送機構の一例であり、EC200（またはMC300）は、処理システム10を制御する装置の一例である。LLM1、LLM2は各処理室と搬送機構とに連結された前処理室の一例である。

30

【0050】

（EC、MCのハードウェア構成）

つぎに、EC200のハードウェア構成について、図3を参照しながら説明する。なお、MC300のハードウェア構成はEC200と同様であるためここでは説明を省略する。

【0051】

図3に示したように、EC200は、ROM205、RAM210、CPU215、バス220、内部インタフェース（内部I/F）225および外部インタフェース（外部I/F）230を有している。

40

【0052】

ROM205には、搬送処理を制御するプログラムやウエハ処理を制御するプログラム、異常発生時に起動するプログラム、各種レシピ等が記録されている。RAM210には、各種プログラムやデータが蓄積されている。なお、ROM205およびRAM210は、記憶装置の一例であり、EEPROM、光ディスク、光磁気ディスクなどの記憶装置であってもよい。

【0053】

CPU215は、各種レシピにしたがってウエハの搬送および処理を制御する。バス220は、ROM205、RAM210、CPU215、内部インタフェース225および外部インタフェース230の各デバイス間でデータをやりとりする経路である。

50

【 0 0 5 4 】

内部インタフェース 2 2 5 は、データを入力し、必要なデータを図示しないモニタやスピーカ等に出力するようになっている。外部インタフェース 2 3 0 は、LAN等のネットワークにより接続されている機器との間でデータを送受信するようになっている。

【 0 0 5 5 】

(E C の機能構成)

つぎに、E C の機能構成について、E C 2 0 0 の各機能をブロックにて示した図 4 を参照しながら説明する。E C 2 0 0 は、記憶部 2 5 0、搬送先決定部 2 5 5、退避部 2 6 0、搬送禁止部 2 6 5、ウエハ処理制御部 2 7 0、通信部 2 7 5 および搬送制御部 2 8 0 の各ブロックにより示される機能を有している。

10

【 0 0 5 6 】

記憶部 2 5 0 は、P M 1 および P M 2 にてウエハ W に所望の処理を施すための処理手順を示したレシピ群 2 5 0 a (レシピ a ~ レシピ n) を記憶する。搬送先決定部 2 5 5 は、P M 1 および P M 2 のうち正常に稼働している P M に対してウエハ W が順番に O R 搬送されるようにカセットステージ C S のカセット容器 C に収容されたウエハ W の搬送先を定める。

【 0 0 5 7 】

退避部 2 6 0 は、P M 1 または P M 2 のいずれかがウエハ W の搬入を禁止する状態にある場合、搬入禁止の P M に搬送されるように定められ、かつ搬入禁止の P M に未だ搬入していないウエハ W を、一旦、カセットステージ C S に退避させる。なお、P M がウエハ W の搬入を禁止する状態の一例としては、P M の定期メンテナンスや P M に異常 (エラー) が発生した場合が挙げられる。

20

【 0 0 5 8 】

搬送禁止部 2 6 5 は、搬送先決定部 2 5 5 により退避後のウエハ W の搬送先が新たに定められた場合、新たな搬送先の P M にて退避後のウエハ W を処理する直前に実行される処理が所定の条件を満たしているとき、新たな搬送先に退避後のウエハ W を搬送することを禁止する。

【 0 0 5 9 】

ウエハ処理制御部 2 7 0 は、オペレータから指定されたレシピを記憶部 2 5 0 から選択し、レシピの手順にしたがって各 P M にて実行されるエッチング処理を制御するための駆動信号を出力する。通信部 2 7 5 は、主に M C 3 0 0 と情報を送受信する。通信部 2 7 5 は、ウエハを処理するための駆動信号を M C 3 0 0 に送出する。

30

【 0 0 6 0 】

搬送制御部 2 8 0 は、搬送先決定部 2 5 5、退避部 2 6 0、搬送禁止部 2 6 5 からの指示に従い、所定の位置に所定のウエハを搬送するための信号を出力する。通信部 2 7 5 は、各ウエハの搬送先を指示するために前記信号を M C 3 0 0 に送出する。

【 0 0 6 1 】

なお、以上に説明した E C 2 0 0 の各部の機能は、実際には、図 3 の C P U 2 1 5 がこれらの機能を実現する処理手順を記述した制御プログラム (レシピを含む) を記憶した R O M 2 0 5 や R A M 2 1 0 などの記憶媒体から制御プログラムを読み出し、そのプログラムを解釈して実行することにより達成される。たとえば、本実施形態では、搬送先決定部 2 5 5、退避部 2 6 0、搬送禁止部 2 6 5、ウエハ処理制御部 2 7 0 および搬送制御部 2 8 0 の各機能は、実際には、C P U 2 1 5 がこれらの機能を実現する処理手順を記述したプログラムを実行することにより達成される。

40

【 0 0 6 2 】

(E C の動作)

つぎに、E C 2 0 0 により実行される搬送処理、ウエハ処理、異常発生時割込処理について説明する。図 5 のフローチャートに示された搬送処理および図 6 のフローチャートに示されたウエハ処理は、所定時間経過毎に別々に起動され、図 7 のフローチャートに示された異常発生時割込処理は、異常発生時に割込処理として起動される。

50

【 0 0 6 3 】

オペレータが、レシピおよびロット番号を指定してロットスタートボタンを「オン」すると、該当ロットが投入され、そのロットに含まれるウエハを順に搬送する準備が整う。このタイミングに連動して図 5 のステップ 5 0 0 から搬送処理が開始され、図 6 のステップ 6 0 0 からウエハ処理が開始される。

【 0 0 6 4 】

なお、本実施形態では、図 8 の下部に示すように、各ロットには、25 枚の製品ウエハ P 1 ~ P 2 5、クリーニング処理用のウエハ（クリーニング用ウエハ C 1、C 2）、シーズニング処理用のウエハ（ロット安定ダミーウエハ S 1、S 2）の 3 種類のウエハが含まれる。

10

【 0 0 6 5 】

製品ウエハの処理が各 P M に規定された処理枚数や処理時間に達すると、P M の内壁への反応生成物の付着や P M 内の各部の温度等の経時的変化に伴う処理室内の状態の変化に対して処理室内の雰囲気を整えるためにクリーニングを行う必要がある。このため、本実施形態では、25 枚の製品ウエハを処理後（すなわち、ロットの最後）にクリーニング用ウエハ C 1、C 2 を搬送して、P M 1、P M 2 をそれぞれクリーニングする。これにより P M 1、P M 2 内部の雰囲気は、次ロットを受け入れる状態に整えられる。

【 0 0 6 6 】

また、前記クリーニング後、処理室内の状態を安定化させるためにロット安定ダミーウエハを用いたシーズニング処理を行う場合もある。本実施形態では、現ロットの最初に、P M 1、P M 2 内を製品ウエハの処理が行える程度に安定させるために、ロット安定ダミーウエハ S 1、S 2 を用いたシーズニング処理する。

20

【 0 0 6 7 】

P M 1 および P M 2 が正常に稼働している通常状態では、ウエハ W の搬送先は、ウエハ W を P M 1 および P M 2 に交互に一枚ずつ搬送（O R 搬送）するように定められる。したがって、オペレータにより指定されたロット番号の一番目のロット安定ダミーウエハ S 1 は、P M 1 を搬送先として定められ、二番目のロット安定ダミーウエハ S 2 は、P M 2 を搬送先として定められる。

【 0 0 6 8 】

（搬送処理）

搬送処理は図 5 のステップ 5 0 0 から開始され、搬送制御部 2 8 0 はステップ 5 0 5 にて搬送すべきウエハがあるか否かを判定する。この時点では、搬送すべきロット安定ダミーウエハ S 1、S 2 が存在するので、搬送制御部 2 8 0 はステップ 5 1 0 にて該当ウエハ S 1、S 2 を搬送先 P M 1、P M 2 にそれぞれ搬送するための信号を出力する。この指示信号は、通信部 2 7 5 から M C 3 0 0 に伝えられ、M C 3 0 0 の制御により各 P M の搬送機構が駆動することによって各ウエハの O R 搬送が開始される。なお、搬送すべきウエハがない場合には、ステップ 5 1 0 をスキップして次のステップ 5 1 5 に進む。

30

【 0 0 6 9 】

搬送先決定部 2 5 5 は、ステップ 5 1 5 にて前ウエハがカセット容器 C から搬出されたか否かを判定する。一般的に、処理システム 1 0 は、ウエハの処理よりもウエハの搬送に多くの時間がかかる。特に、短時間プロセスの場合にはこの傾向は顕著である。よって、本実施形態の搬送処理では、搬送律速により処理済みのウエハが P M から搬出された後、次に処理すべきウエハが P M に搬入されるまでに待ち時間が生じないように、前ウエハがカセット容器 C から搬送ユニット T R に搬出されたタイミングに次ウエハの搬送先が定められる。

40

【 0 0 7 0 】

なお、搬送先決定部 2 5 5 は、上記のように、前ウエハがカセット容器 C から搬送ユニット T R に搬出されたタイミングに連動して次ウエハの搬送先を定める替わりに、前ウエハが搬送ユニット T R から L L M に搬入されるタイミングに連動して、次ウエハの搬送先を定めてもよい。

50

【 0 0 7 1 】

さて、この時点では、ウエハ S 1、S 2 がカセット容器 C から搬出されているので、ステップ 5 2 0 に進んで、搬送先決定部 2 5 5 は、指定されたロット中に搬送先が定められていないウエハがあるか否かを判定する。現時点では現ロットに含まれるウエハ P 1、P 2・・・P 2 5、C 1、C 2 の搬送先が定められていない。よって、ステップ 5 2 5 に進んで搬送先決定部 2 5 5 は、各ウエハが P M 1、P M 2 に交互に搬送されるように次ウエハ P 1 の搬送先を P M 1 に決定し、ステップ 5 9 5 に進んで本処理を一旦終了する。

【 0 0 7 2 】

なお、ステップ 5 1 5 にて前ウエハがカセット容器 C から搬出されていないと判定された場合、およびステップ 5 2 0 にて指定されたロット中に搬送先が定められていないウエハはないと判定された場合には、直ちにステップ 5 9 5 に進んで本処理を一旦終了する。

10

【 0 0 7 3 】

(ウエハ処理)

一方、ウエハ処理は図 6 のステップ 6 0 0 から開始され、ウエハ処理制御部 2 7 0 はステップ 6 0 5 にて新しいウエハが搬入されたか否かを判定する。新しいウエハが搬入された場合、ステップ 6 1 0 に進んでウエハ処理制御部 2 7 0 は、記憶部 2 5 0 に記憶されたレシピ群 2 5 0 a のうち、オペレータにより指定されたレシピに従ってウエハにエッチング処理を施し、ステップ 6 9 5 に進んで本処理を一旦終了する。なお、新しいウエハが搬入されていない場合には、そのままステップ 6 9 5 に進んで本処理を一旦終了する。

【 0 0 7 4 】

20

(O R 搬送時に起こりえる搬送状態と課題)

以上に説明した O R 搬送では、たとえば、P M 1 のレシピ時間が P M 2 のレシピ時間よりも分単位で長い場合や、P M 2 でレシピのスキップを実施したことにより、P M 1 と P M 2 のレシピ時間の差が分単位になった場合、既にプロセスシップ P S 1 向けにカセット容器 C から搬出されたウエハをプロセスシップ P S 2 向けにカセット容器 C から搬出されたウエハが追い越してしまうことがある。

【 0 0 7 5 】

たとえば、図 1 2 に示したプロセスでは、P M 1 のレシピ時間が P M 2 のレシピ時間よりも分単位で長い場合、既にプロセスシップ P S 1 向けにカセット容器 C から搬出されたウエハ P 1 9 をプロセスシップ P S 2 向けにカセット容器 C から搬出されたウエハ P 2 0 が追い越し、ウエハ P 1 9 が L L M 1 に搬入されるより先にウエハ P 2 0 が L L M 2 に搬入される。

30

【 0 0 7 6 】

さらに O R 搬送を続けると、製品ウエハ P 2 5 をカセット容器 C から搬出した後、プロセスシップ P S 2 向けのクリーニング用ウエハ C 1 が製品ウエハ P 2 5 を追い越して L L M 2 に搬送される。

【 0 0 7 7 】

このような搬送状況において生じる課題について、図 1 3 を参照しながら説明する。図 1 3 (a) に示したように、プロセスシップ P S 2 側での処理が先行している状態で図 1 3 (b) に示したように、P M 1 に故障が生じたために P M 1 へウエハを搬入することが禁止された場合、P M 1 を搬送先に予定していた製品ウエハ P 2 5 は、P M 1 に未搬入の状態なので、一旦、カセット容器 C に戻される。

40

【 0 0 7 8 】

ここで、搬送の効率を考えると P M 1 が復帰するまで製品ウエハ P 2 5 を待機させるより、稼働中の P M 2 を製品ウエハ P 2 5 の新たな搬送先に定めて、製品ウエハ P 2 5 をプロセスシップ P S 2 に搬送し、P M 2 にて製品ウエハ P 2 5 にエッチング処理を施すのが好ましい。

【 0 0 7 9 】

そこで、図 1 3 (c) に示したように、製品ウエハ P 2 5 をプロセスシップ P S 2 に搬送し、P M 2 にてエッチング処理を施すと、その直前のクリーニング用ウエハ C 1 を用い

50

たクリーニング処理により、PM2内部が次ロットを受け入れる状態に整えられていたにもかかわらず、現ロットに含まれる製品ウエハP25の処理によりPM2の内部の雰囲気が変わり、次ロットの処理に悪影響を及ぼすおそれがある。

【0080】

また、PM2は、クリーニング処理済みであるがシーズニング処理前の状態なので、内部の雰囲気は製品ウエハP25を処理できる程度に安定な状態に整えられていない。この結果、PM2にてエッチング処理を施された製品ウエハP25が不良品となるおそれがあり、現ロットの他の処理済み製品ウエハとの間に特性上のバラツキが生じ、後工程において現ロットに含まれる製品ウエハの少なくともいずれかに製品として出荷できる程度の質が確保されていない製品がまじっていると判断されてしまい、現ロットに含まれる製品ウエハのすべてを製品として出荷できないおそれがある。

10

【0081】

さらに、現ロットの製品ウエハの処理によりPM2の内部の雰囲気が多少なりとも変わるので、次のロットを受け入れる雰囲気にPM2の内部を整えるためにさらなる処理が必要となる。

【0082】

このように、正常に稼働中のPMであっても、退避ウエハを処理する直前に実行される処理の内容によっては、当該ウエハの搬送を禁止したほうがよい場合がある。そこで、本実施形態の異常発生時割込処理では、一旦退避させたウエハを新たな搬送先PMに搬送する場合、搬送先PMにて退避ウエハを処理する直前に実行される処理を考慮し、必要な場合には当該ウエハを新たな搬送先に搬送することを禁止する。

20

【0083】

以下では、この異常発生時割込処理について、図7に示したフローチャートを参照しながら説明する。なお、PMの異常発生時、PMの異常発生を知らせる割込信号がMC300からEC200に出力される。ここでは、OR搬送中、図8(b)に示したPM1にて製品ウエハP21を処理中にPM1に異常が発生し、PM1を管理するMC300aからEC200に割込信号が出力され、この割込信号を受け取ったEC200のCPU215により図7の異常発生時割込処理が実行されるようになっている。

【0084】

(異常発生時割込処理)

30

異常発生時割込処理はステップ700から開始され、退避部260は、ステップ705にて異常(エラー)が発生したPM(以下、異常が発生したPMを異常PMとも称呼する。)を搬送先とし、かつ、異常PMに未搬入であったウエハをカセット容器Cに退避させる。図8(b)では、異常PM1を搬送先とし、かつ異常PM1に未搬入であった製品ウエハP25をカセット容器Cに一旦退避させている。ここで、退避部260はウエハが未搬入であるか否かを、ウエハがLLMに搬入されたかどうかで判定する。つまり、PM1に異常が発生したとき、製品ウエハP21、P23、P24、C1は搬送済み、製品ウエハP25は未搬入と判定される。

【0085】

つぎに、ステップ710に進んで、搬送禁止部265は、搬送先決定部255が製品ウエハP25の新たな搬送先として正常に稼働しているPM(以下、正常に稼働しているPMを正常PMとも称呼する。)に搬送するように定めた場合、正常PMにて退避ウエハの処理の直前に実行される処理を特定する。図8(b)では、クリーニング用ウエハC1がLLMに搬入されているので、退避ウエハP25をPM2に搬送したときに退避ウエハP25の直前に実行される処理はクリーニング処理であると特定される。

40

【0086】

次いでステップ715に進み、搬送禁止部265は、所定の条件に基づき、特定された直前処理の次に該当ウエハを処理することが禁止されているか否かを判定する。所定の条件の一例としては、退避ウエハを処理する直前に実行される処理では搬送先PMの内部が次に製品ウエハを処理できるほど安定状態に整えられていない場合が挙げられる。

50

【 0 0 8 7 】

より具体的には、搬送先 P M の内部をクリーニングすべきタイミングであるのに退避ウエハを処理する直前の処理がクリーニング処理でない場合が挙げられる。また、搬送先 P M の内部をクリーニングした後、シーズニングすべきタイミングであるのに退避ウエハを処理する直前の処理がシーズニング処理でない場合が挙げられる。

【 0 0 8 8 】

このような場合、搬送先 P M の内部は、製品ウエハを処理できる程度に良好な状態に整えられていないので、その装置内部で退避ウエハを処理すると退避ウエハが不良品となるおそれがあり、また、現ロットに含まれるウエハの特性にバラツキが生じるおそれがある。

10

【 0 0 8 9 】

また、退避ウエハの搬送を禁止する所定の条件の他の一例としては、退避ウエハを処理する直前に実行される処理によって P M 内部が退避ウエハを含むロットの次のロットを受け入れる状態に整えられた場合が挙げられる。

【 0 0 9 0 】

より具体的には、退避ウエハを処理する直前に実行されるクリーニング処理によって、P M 内部が前記次ロットを受け入れる状態に整えられた場合が挙げられる。また、退避ウエハを処理する直前に実行されるシーズニング処理によって P M 内部が前記次ロットを受け入れる状態に整えられた場合が挙げられる。

【 0 0 9 1 】

このような場合、搬送先 P M の内部は、次のロットを受け入れる雰囲気を整えられているので、その装置内部で現ロットのウエハを処理すると退避ウエハが不良品となるおそれがあり、また、現ロットに含まれるウエハ及び次ロットに含まれるウエハの特性にバラツキが生じるおそれがある。

20

【 0 0 9 2 】

上述した各場合において、同一ロット内のウエハの特性にバラツキが生じると、後工程において当該ロットに含まれる製品ウエハの少なくともいずれかに製品としての質が確保されていない製品がまじっていると判断されてしまい、当該ロットに含まれる製品ウエハのすべてを製品として出荷できないおそれがある。

【 0 0 9 3 】

更に、現ロットの製品ウエハの処理により搬送先 P M の内部の雰囲気が多少なりとも変わるので、次のロットを受け入れる雰囲気に搬送先 P M の内部を整えるためにさらなる処理が必要となり、処理システム 1 0 全体のスループットを低下させる原因ともなる。

30

【 0 0 9 4 】

たとえば、図 8 (c) に示した状況では、製品ウエハ P 2 5 をプロセスシップ P S 2 に搬送し、P M 2 にてエッチング処理を施すと、その直前のクリーニング用ウエハ C 1 を用いたクリーニング処理により、P M 2 内部が次ロットを受け入れる状態に整えられていたにもかかわらず、現ロットの製品ウエハ P 2 5 の処理により P M 2 の内部の雰囲気が変わり、次ロットの処理に悪影響を及ぼすおそれがある。

【 0 0 9 5 】

また、P M 2 は、クリーニング処理済みであるがシーズニング後ではないので、P M 2 の内部は製品ウエハを処理できる程度に安定な状態に整えられていない。この結果、P M 2 にてエッチング処理を施された製品ウエハ P 2 5 が不良品となり、同一ロット中の他の処理済み製品ウエハとの間に特性上のバラツキが生じ、現ロットに含まれる製品ウエハのすべてを製品として出荷できないおそれがある。

40

【 0 0 9 6 】

更に、現ロットの製品ウエハ P 2 5 の処理により P M 2 の内部の雰囲気が多少なりとも変わるので、次ロットを受け入れる雰囲気に P M 2 の内部を整えるためにさらなる処理が必要となる。

【 0 0 9 7 】

50

そこで、本実施形態にかかる異常発生時割込処理では、以上に示した搬送状態の場合、図7のステップ715にて、搬送禁止部265は「Yes」と判定し、退避ウエハP25をPM2へ搬送することを禁止する。次いで、ステップ720に進んで、搬送先決定部255は異常PMの復帰後、退避ウエハP25を復帰したPM1に搬送するように搬送先を決定する。

【0098】

この結果、図8(d)に示したように、退避ウエハP25は、PM1の復帰後LLM1に搬送され、PM1にて処理される。これによれば、図8の下部に示したように、退避ウエハP25を正常稼働中のPM2に搬送することを禁止したことにより、PM1、PM2ともに現ロットの最終処理ウエハがクリーニング用ウエハC1、C2となるため、同一ロット内のすべての製品ウエハの特性をバラツキなく良好に保つことにより、歩留まりを高く保つことができる。また、現ロットの処理終了時、すべてのPM内部が、次ロットを受け入れる雰囲気を整えられているため、次ロットの処理をスムーズに開始することができる。

【0099】

なお、図7のステップ715にて、正常PMに退避ウエハを搬送することが禁止されていないと判定された場合には、ステップ725に進み、搬送先決定部255は、退避ウエハの搬送先を正常PMに変更する。この結果、異常PMの復帰を待つことなく退避ウエハを処理することができ、異常時においても現ロットのウエハを効率的に処理することができる。

【0100】

(他の搬送状況における異常発生時割込処理)

つぎに、他の搬送状況における異常発生時割込処理について説明する。ここでは、図9に示したように、各ロットは、ロットの初めにクリーニング用ウエハC1、C2を用いたクリーニング処理を行い、つぎに、ロット安定ダミーウエハS1、S2を用いたシーズニング処理を行うことによってPM1、PM2の内部を製品ウエハPnの処理に適した雰囲気に整えてから25枚の製品ウエハP1～P25を搬送する。

【0101】

図9(a)では、ウエハをOR搬送することにより、オペレータにより指定されたロット番号のクリーニング用ウエハC1、C2がPM1、PM2にそれぞれ搬送され、次いでロット安定ダミーウエハS1がPM1に搬送され、製品ウエハP1の搬送先がPM1に決定された状態である。この状況においてPM1に異常が発生する。

【0102】

(異常発生時割込処理)

このとき起動された図7の異常発生時割込処理では、ステップ705にて、退避部260は、異常が発生したPM1を搬入先として待機していた製品ウエハP1をカセット容器Cに退避させ、つぎに、搬送禁止部265は、ステップ710にて製品ウエハP1の搬送先をPM2に定めた場合、PM2にて退避ウエハの直前に実行される処理を特定する。図9(b)に示したように、退避ウエハP1の直前にPM2にて実行される処理はクリーニング処理である。

【0103】

次いで、ステップ715に進み、搬送禁止部265は、所定の条件に基づき、特定された直前処理の次に退避ウエハP1を処理することが禁止されているか否かを判定する。本実施形態の場合、正常PM2の内部をクリーニング後、シーズニングしてから製品ウエハを処理する必要がある。よって、クリーニング後、シーズニング前のPM2の内部は、製品ウエハを処理できる程度に良好な状態に整えられていないので、PM2にて退避ウエハP1を処理すると処理後のウエハP1の特性が製品として出荷できるレベルに達しないおそれがある。

【0104】

そこで、本実施形態にかかる異常発生時割込処理では、以上に示した搬送状態の場合、

10

20

30

40

50

図7のステップ715にて、搬送禁止部265は、正常PM2に退避ウエハP1を搬送することを禁止すると判定し、ステップ720に進んで、搬送先決定部255は異常PM1の復帰後、退避ウエハP1を復帰したPM1に搬送するように搬送先を決定し、ステップ795にて本処理を一旦終了する。

【0105】

これによれば、図9の下部に示したように、退避ウエハP1を正常稼働中のPM2に搬送することを禁止したことにより、PM1、PM2ともにクリーニング用ウエハC1、C2、ロット安定ダミーウエハS1、S2の順に処理された後、製品ウエハP1～P25が処理される。このため、すべての製品ウエハの特性を良好に保つことができるとともに、現ロットに含まれる製品ウエハに特性上のバラツキが生じず、歩留まりを高く保つことができる。

10

【0106】

なお、所定期間経過しても異常PM1が復帰しない場合、再び図7の異常発生時割込処理を起動してもよい。このとき、図9(c)に示したように、ロット安定ダミーウエハS2がPM2に搬送された状態であったとする。

【0107】

この場合、既に製品ウエハP1はカセット容器に退避されているので(ステップ705)、ステップ710に進んで搬送禁止部265は、製品ウエハP1の搬送先を再び正常PM2に定めた場合、PM2にて退避ウエハP1の直前に実行される処理を特定する。この時点では、退避ウエハP1の直前にPM2にて実行される処理はシーズニング処理である。

20

【0108】

そこで、搬送禁止部265は、ステップ715にて特定された直前処理の次に退避ウエハP1を処理することは禁止されていないと判定し、ステップ725に進んで、搬送先決定部255は、退避ウエハP1を正常PM2に搬送するように決定し、ステップ795にて本処理を一旦終了する。

【0109】

この結果、図9(d)に示したように、PM1、PM2ともにクリーニング用ウエハC1、C2、ロット安定ダミーウエハS1、S2の順に処理された後、製品ウエハP1～P25が処理される。これにより、異常PMの復帰の状況に応じて、臨機応変に各ウエハを複数のPMに搬送することができ、異常時においても処理システム全体の効率を高く維持することができる。

30

【0110】

以上に説明したように、本実施形態に係る処理システム10によれば、いずれかのPMに異常が発生した場合、正常に稼働中の処理室であっても、たとえば、その内部が安定状態に整えられていない場合や次ロットを受け入れる状態に整えられている場合等、ウエハを処理する直前に実行される処理が所定の条件に該当する場合、当該ウエハの搬送を禁止することができる。

【0111】

なお、処理システム10が3以上のPMを有する場合、ステップ715にて退避ウエハの正常PMへの搬送を禁止すると判定されたとき、ステップ720において異常PMの復帰を待ってから復帰したPMに退避ウエハを搬送する代わりに、正常稼働している他のPMを退避ウエハの新たな搬送先に特定してもよい。

40

【0112】

また、退避部260はウエハがLLMに搬入されたとき、ウエハが搬送先のPMに搬入されたと定めたが、ウエハがいずれかのPMに搬入されたとき、退避部260はウエハが搬送先のPMに搬入されたと定めるようにしてもよい。

【0113】

さらに、搬送禁止部265はレシピに示された処理手順に基づき、退避ウエハの新たな搬入先であるPMにて実行される直前の処理を判定しても良い。これによれば、ロット安

50

定ダミーウエハを用いずにウエハレスの状態でPMをクリーニングやシーズニングする場合でも、搬入先PMで実行される直前の処理を的確に判断することができる。

【0114】

以上に説明した各実施形態において、各部の動作はお互いに関連しており、互いの関連を考慮しながら、一連の動作として置き換えることができ、これにより、処理システムの制御装置の実施形態を、処理システムの制御方法の実施形態とすることができる。また、上記各部の動作を、各部の処理と置き換えることにより、処理システムの制御方法の実施形態を、処理システムを制御するための制御プログラムの実施形態とすることができる。また、処理システムを制御するための制御プログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶させることにより、処理システムを制御するための制御プログラムの実施形態を制御プログラムに記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の実施形態とすることができる。

10

【0115】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0116】

(処理システムの変形例1)

たとえば、上述した搬送処理(図5)、ウエハ処理(図6)および異常発生時割込処理(図7)を実行する処理システム10は、図10に示した構成であってもよい。処理システム10は、カセットチャンバ(C/C)400u1、400u2、トランスファチャンバ(T/C)400u3、プリアライメント(P/A)400u4、プロセスチャンバ(P/C)(=PM)400u5、400u6を有している。

20

【0117】

C/C400u1、400u2には、処理前のウエハおよび処理済のウエハが収容されるとともに、クリーニング用ウエハおよびロット安定ダミーウエハが収容されている。P/A400u4は、ウエハWの位置決めを行う。

【0118】

T/C400u3には、屈伸および旋回可能な多関節状のアーム400u31が設けられている。アーム400u31は、アーム400u31の先端に設けられたフォーク400u32上にウエハを保持し、適宜屈伸および旋回しながらC/C400u1、400u2とP/A400u4とP/C400u5、400u6との間でウエハを搬送するようになっている。

30

【0119】

かかる構成により、処理システム10は、T/C400u3のアーム400u31を用いてウエハをC/C400u1、400u2から搬出し、T/C400u3、P/A400u4を経由してP/C400u5、400u6に搬入し、ウエハに対してエッチング処理などのプロセスを施した後、再び、T/C400u3を経由してC/C400u1、400u2へ搬出するようになっている。

40

【0120】

(処理システムの変形例2)

また、本発明の処理システム10は、図11に示した構成であってもよい。処理システム10は、ウエハWを搬送する搬送システムHとウエハWに対して成膜処理またはエッチング処理等の処理を行う処理システムSとを有している。搬送システムHと処理システムSとは、LLM400t1、400t2を介して連結されている。

【0121】

搬送システムHは、カセットステージ400H1と搬送ステージ400H2とを有している。カセットステージ400H1には、容器載置台H1aが設けられていて、容器載置台H1aには、4つのカセット容器H1b1~H1b4が載置されている。各カセット容

50

器 H 1 b は、処理前のウエハ W、処理済のウエハおよびクリーニングやシーズニングに用いるダミー処理用のウエハを多段に収容している。

【 0 1 2 2 】

搬送ステージ 4 0 0 H 2 には、屈伸および旋回可能な 2 本の搬送アーム H 2 a 1、H 2 a 2 が、磁気駆動によりスライド移動するように支持されている。搬送アーム H 2 a 1、H 2 a 2 は、先端に取り付けられたフォーク上にウエハ W を保持するようになっている。

【 0 1 2 3 】

搬送ステージ 4 0 0 H 2 の端部には、ウエハ W の位置決めを行う位置合わせ機構 H 2 b が設けられている。位置合わせ機構 H 2 b は、ウエハ W を載置した状態で回転台 H 2 b 1 を回転させながら、光学センサ H 2 b 2 によりウエハ W の周縁部の状態を検出することにより、ウエハ W の位置を合わせるようになっている。

10

【 0 1 2 4 】

L L M 4 0 0 t 1、4 0 0 t 2 には、その内部にてウエハ W を載置する載置台がそれぞれ設けられているとともに、その両端にてゲートバルブ t 1 a、t 1 b、t 1 c、t 1 d がそれぞれ設けられている。かかる構成により、搬送システム H は、カセット容器 H 1 b 1 ~ H 1 b 4 と L L M 4 0 0 t 1、4 0 0 t 2 と位置合わせ機構 H 2 b との間でウエハ W を搬送するようになっている。

【 0 1 2 5 】

処理システム S には、トランスファチャンバ (T / C) (= T M) 4 0 0 t 3 および 6 つのプロセスチャンバ (P / C) 4 0 0 s 1 ~ 4 0 0 s 6 (= P M) が設けられている。T / C 4 0 0 t 3 は、ゲートバルブ s 1 a ~ s 1 f を介して P / C 4 0 0 s 1 ~ 4 0 0 s 6 にそれぞれ連結されている。T / C 4 0 0 t 3 には、屈伸および旋回可能なアーム S a が設けられている。

20

【 0 1 2 6 】

かかる構成により、処理システム 1 0 は、搬送システム H から処理システム S に搬送されたウエハを、アーム S a を用いて L L M 4 0 0 t 1、4 0 0 t 2 から T / C 4 0 0 t 3 を経由して P / C 4 0 0 s 1 ~ 4 0 0 s 6 に搬入し、ウエハに対してエッチング処理などのプロセスを施した後、再び、T / C 4 0 0 t 3 を経由して L L M 4 0 0 t 1、4 0 0 t 2 へ搬出し、搬送アーム H 2 a 1、H 2 a 2 がこれを受けとってカセット容器 H 1 b に戻す。

30

【 0 1 2 7 】

図 1 0 及び図 1 1 に示したように、P M が 3 以上存在する処理システム 1 0 においても、ウエハは各 P / C に順番に搬送される。このように、3 以上の P M (処理室) にウエハを順番に搬送する場合も O R 搬送の概念に含まれる。この場合にも、図 7 の異常発生時割込処理を実行することにより、正常に稼働している処理室の状態及び異常が発生した処理室の状況に応じて、臨機応変に各被処理体を複数の処理室に搬送することができ、異常時においても処理システム全体の効率を高く維持することができる。

【 0 1 2 8 】

本発明にかかる処理システムの処理室の数はいくつであってもよい。また、本発明に用いられる被処理体は、シリコンウエハに限られず、石英やガラス等の基板であってもよい。

40

【 0 1 2 9 】

また、処理室にて所望の処理を実行する装置の一例としては、エッチング装置、C V D (Chemical Vapor Deposition : 化学気相成長法) 装置、アッシング装置、スパッタリング装置、コータデベロッパ、洗浄装置、C M P (Chemical Mechanical Polishing : 化学的機械的研磨) 装置、P V D (Physical Vapor Deposition : 物理気相成長法) 装置、露光装置、イオンインプラントなどが挙げられる。これらの装置は、マイクロ波プラズマ処理装置、誘導結合型プラズマ処理装置および容量結合型プラズマ処理装置などによって具現化されてもよい。

【 0 1 3 0 】

50

さらに、本発明にかかる制御装置は、E C 2 0 0 のみで具現化されてもよいし、E C 2 0 0 と M C 3 0 0 とから具現化されていてもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 3 1 】

【図 1】本発明の一実施形態にかかる処理システムの概念図である。

【図 2】同実施形態にかかる処理システムの内部構成図である。

【図 3】同実施形態にかかる E C のハードウェア構成図である。

【図 4】同実施形態にかかる E C の機能構成図である。

【図 5】同実施形態にて実行される搬送処理ルーチンを示したフローチャートである。

【図 6】同実施形態にて実行されるウエハ処理ルーチンを示したフローチャートである。

【図 7】同実施形態にて実行される異常発生時の割り込み処理ルーチンを示したフローチャートである。

【図 8】同実施形態にかかる処理システム内の搬送状態を示した図である。

【図 9】同実施形態にかかる処理システム内の搬送状態を示した他の図である。

【図 1 0】処理システムの他の内部構成図である。

【図 1 1】処理システムの他の内部構成図である。

【図 1 2】関連する処理システム内の搬送状態を示した図である。

【図 1 3】関連する処理システム内の搬送状態を示した他の図である。

【符号の説明】

【 0 1 3 2 】

1 0 0 ホストコンピュータ

2 0 0 E C

2 5 0 記憶部

2 5 5 搬送先決定部

2 6 0 退避部

2 6 5 搬送禁止部

2 7 0 ウエハ処理制御部

2 7 5 通信部

2 8 0 搬送制御部

3 0 0、3 0 0 a ~ 3 0 0 d M C

P S 1 , P S 2 プロセスシップ

P M 1 , P M 2 プロセスモジュール

L L M 1 , L L M 2 ロードロックモジュール

T R 搬送ユニット

A L 位置合わせ機構

C S カセットステージ

C カセット容器

P 1 ~ P 2 5 製品ウエハ

C 1 , C 2 クリーニング用ウエハ

S 1 , S 2 ロット安定ダミーウエハ

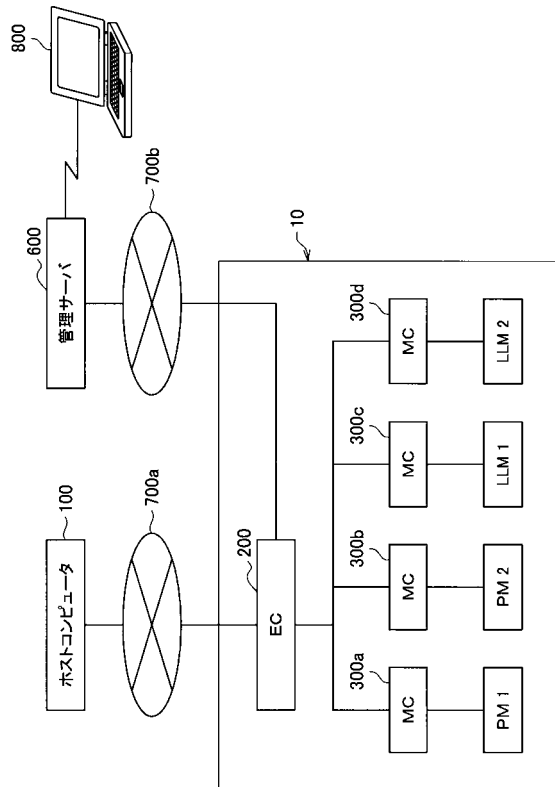
10

20

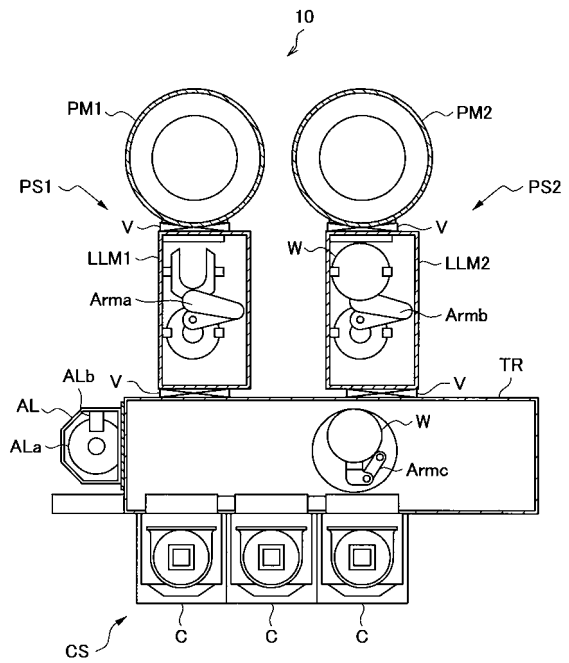
30

40

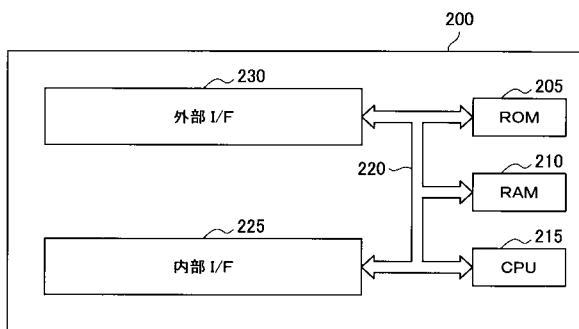
【図 1】



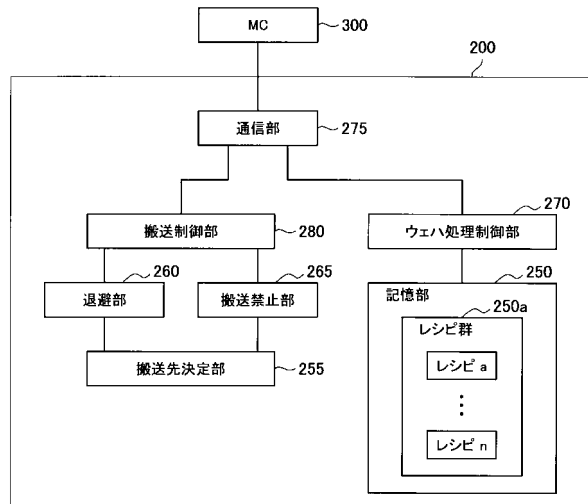
【図 2】



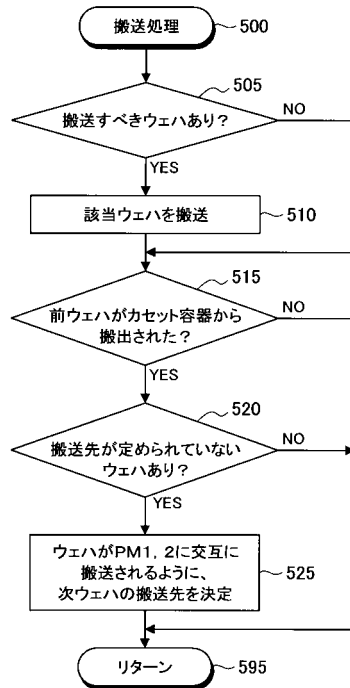
【図 3】



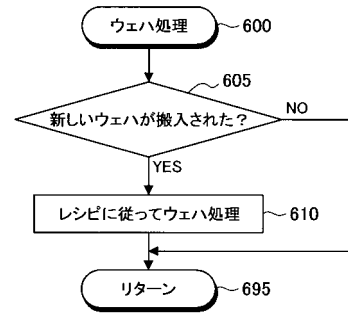
【図 4】



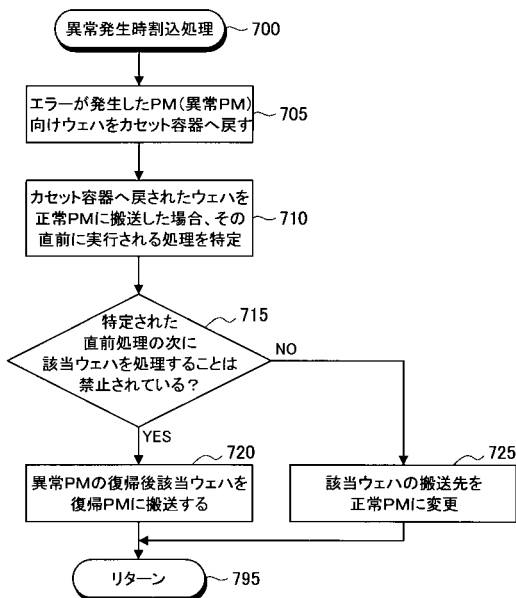
【図 5】



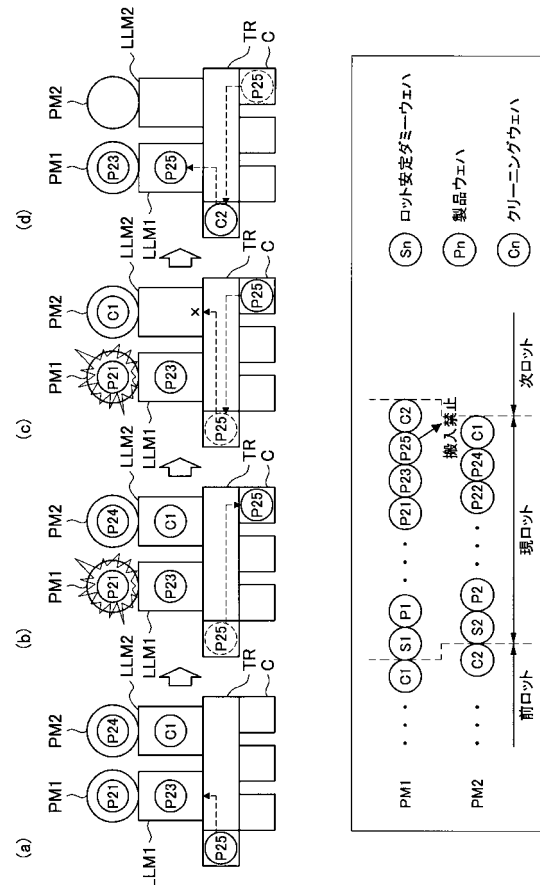
【図 6】



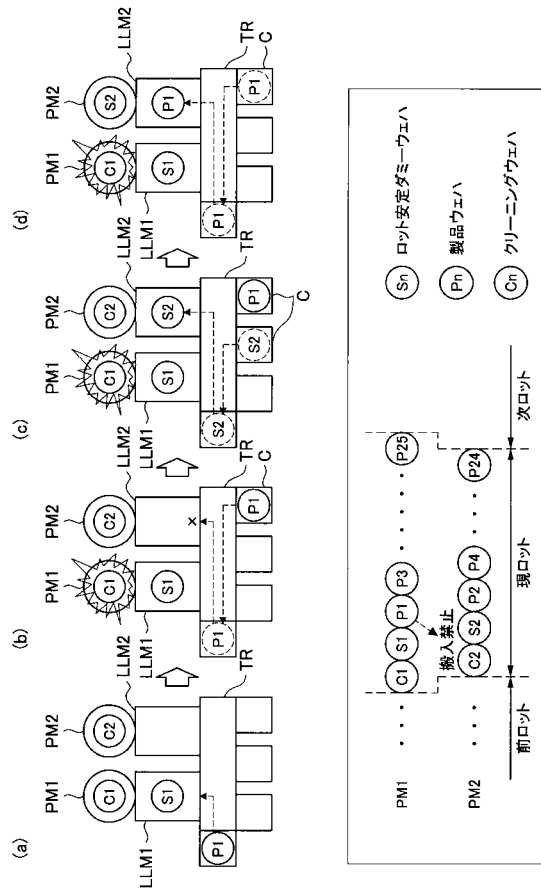
【図 7】



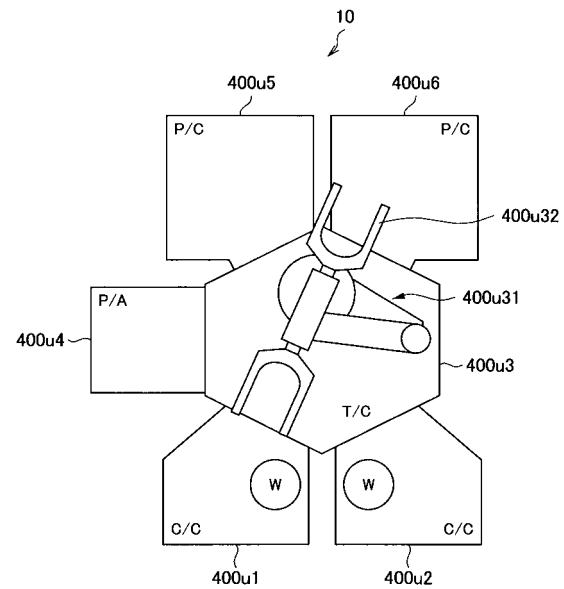
【図 8】



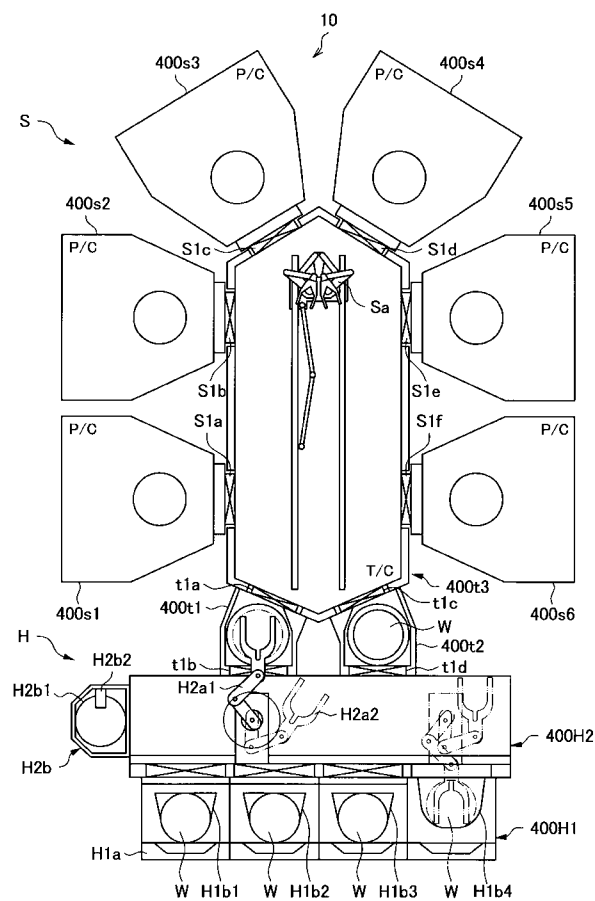
【図 9】



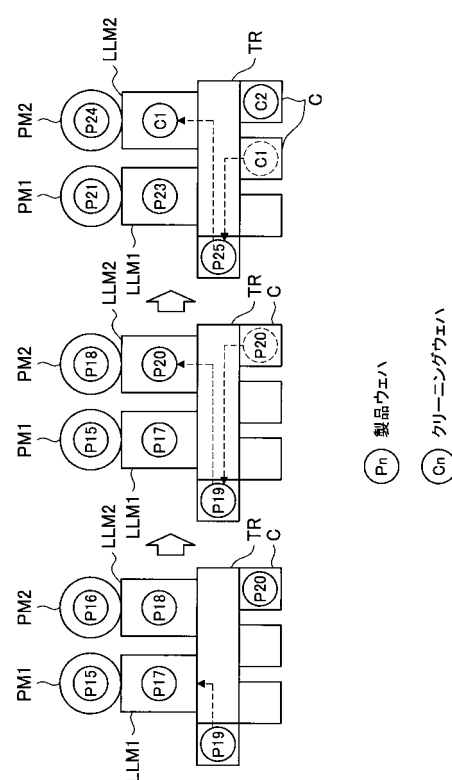
【図 10】



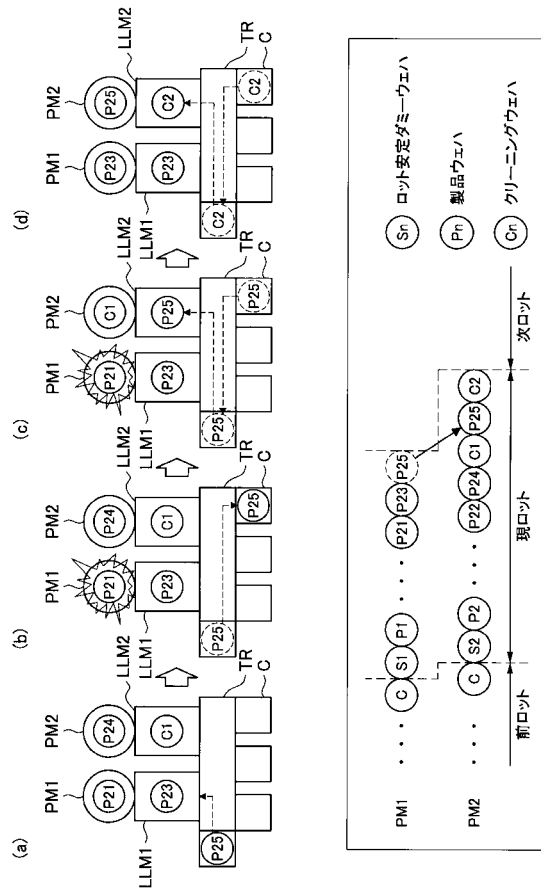
【図 11】



【図 12】



【図 13】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 H 0 1 L 21/02 (2006.01) H 0 1 L 21/02 Z
 H 0 1 L 21/30 5 0 2 G

(56)参考文献 特開平 1 1 - 0 6 7 8 6 9 (J P , A)
 特開平 0 9 - 0 5 0 9 4 8 (J P , A)
 特開平 0 7 - 2 0 6 1 1 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 1 4 9 7 1 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 2 0 3 0 0 3 (J P , A)
 特開平 1 0 - 1 4 6 7 4 4 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 2 5 2 2 6 3 (J P , A)
 特開平 1 0 - 3 0 8 3 5 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 2 0 3 0 7 5 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 3 1 9 7 6 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L 2 1 / 6 7 - 2 1 / 6 8 7
 H 0 1 L 2 1 / 0 0 - 2 1 / 0 2 7
 H 0 1 L 2 1 / 0 4 - 2 1 / 1 6
 H 0 1 L 2 1 / 2 0 5 - 2 1 / 3 1
 H 0 1 L 2 1 / 3 6 5
 H 0 1 L 2 1 / 4 6 9
 H 0 1 L 2 1 / 8 6
 G 0 5 B 1 9 / 4 1 8