(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3977485号
(P3977485)
(45)発行日　平成19年9月19日(2007.9.19)　(24)登録日　平成19年6月29日(2007.6.29)

(51)Int.Cl.　F I
H01L 21/677 (2006.01)　H01L 21/68　A

請求項の数 25　(全 24 頁)

(21)出願番号　特願平9-123319
(22)出願日　平成9年4月24日(1997.4.24)
(65)公開番号　特開平10-303269
(43)公開日　平成10年11月13日(1998.11.13)
審査請求日　平成16年4月23日(2004.4.23)

(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６号
(74)代理人　100095957
弁理士　亀谷　美明
(74)代理人　100096389
弁理士　金本　哲男
(74)代理人　100101557
弁理士　萩原　康司
(72)発明者　石沢　繁
山梨県韮崎市藤井町北下条２３８１番地の１　東京エレクトロン山梨株式会社内
(72)発明者　松島　圭一
山梨県韮崎市藤井町北下条２３８１番地の１　東京エレクトロン山梨株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】アームアクセス位置検出方法及び真空処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

複数のウェハ収納用スロットを備えたウェハカセットに対するアームのアクセス位置を検出するアームアクセス位置検出方法であって，少なくとも２枚の基準ウェハを基準スロット内に収納し，その基準ウェハの位置を光学的に検出することにより，現在のウェハカセット固有のオフセット値を算出するキャリブレーション工程と；ウェハが装填され，載置台に載置されたウェハカセットを光学的にサンプリングして，前記各スロット内の前記ウェハの有無及び前記各スロット内に収納された前記ウェハの見かけ上の厚み情報（サンプリング厚み）を検出するマッピング工程と；検出された前記サンプリング厚みを前記オフセット値により補正して，前記アームのアクセス位置を算出するアームアクセス位置検出工程と；から成ることを特徴とする，アームアクセス位置検出方法。

【請求項２】

前記キャリブレーション工程は，前記アームを前記ウェハカセット及び前記基準ウェハに対して所定位置にまで接近させ，前記アームの基準位置情報（ベース位置）を検出する工程を含むことを特徴とする，請求項１に記載のアームアクセス位置検出方法。

【請求項３】

前記キャリブレーション工程は，前記カセットに収容された前記２枚の基準ウェハの側面方向からビーム光を照射し，前記２枚の基準ウェハによる前記ビーム光の２つの遮光中心の間隔を求め，その間隔を（全スロット数－１）で除算することにより基準スロット位置を算出する工程を含むことを特徴とする，請求項１又は２に記載のアームアクセス位置

検出方法。
【請求項４】
前記キャリブレーション工程は，前記基準ウェハの中心位置（マップ位置）及び見かけ上の厚み（マップ厚み）を算出するものであることを特徴とする，請求項１，２又は３のいずれかに記載のアームアクセス位置検出方法。
【請求項５】
前記マッピング工程は，前記ウェハカセットに収容されたウェハの側面方向から前記ビーム光を照射し，前記各ウェハによる前記ビーム光の遮光中心位置と前記基準スロット位置とを比較し，その比較値が所定の許容値以上ずれている場合には，クロススロットとしてエラー信号を発する工程を含むことを特徴とする，請求項１，２，３又は４のいずれかに記載のアームアクセス位置検出方法。
【請求項６】
前記マッピング工程は，サンプリングされた前記サンプリング厚みと前記マップ厚みとの差分（マップウェハオフセット値）を求める工程を含むことを特徴とする，請求項４に記載のアームアクセス位置検出方法。
【請求項７】
前記マッピング工程は，予め設定された実ウェハ厚みを，前記各スロットについて求めた前記マップウェハオフセット値により補正し，当該補正後の前記実ウェハ厚みを表す補正ウェハ厚み情報に基づいてピッチ間距離を算出する工程を含むことを特徴とする，請求項６に記載のアームアクセス位置検出方法。
【請求項８】
前記ピッチ間距離算出工程は，算出された距離を予め設定された許容値（スロットピッチ許容値）と比較し，その許容値をはずれる場合にはエラー信号を発する工程を含むことを特徴とする，請求項７に記載のアームアクセス位置検出方法。
【請求項９】
前記マッピング工程は，前記補正ウェハ厚み情報が所定の搬送許容ウェハ厚みよりも大きい場合には，エラー信号を発する工程を含むことを特徴とする，請求項７又は８に記載のアームアクセス位置検出方法。
【請求項１０】
前記アームアクセス位置検出工程は，前記マッピング工程で前記ウェハが存在しないと判断された場合には，前記キャリブレーション工程で求めた前記基準スロット位置に対して前記実ウェハ厚みを基準としてオフセット値による補正後に前記アームのアクセス位置を算出することを特徴とする，請求項１，２，３，４，５，６，７，８又は９のいずれかに記載のアームアクセス位置検出方法。
【請求項１１】
前記アームアクセス位置検出工程は，前記マッピング工程で前記ウェハが存在すると判断された場合には，前記マッピング工程で補正されたウェハ厚みに基づいて前記アームのアクセス位置を算出することを特徴とする，請求項１，２，３，４，５，６，７，８又は９のいずれかに記載のアームアクセス位置検出方法。
【請求項１２】
前記キャリブレーション工程は，前記ウェハカセットが載置されるカセットステージの水平度を許容値内に調整する水平度調整工程を含むことを特徴とする，請求項１，２，３，４，５，６，７，８，９，１０又は１１のいずれかに記載のアームアクセス位置検出方法。
【請求項１３】
前記キャリブレーション工程は，前記アームの水平度を許容値内に調整する水平度調整工程を含むことを特徴とする，請求項１，２，３，４，５，６，７，８，９，１０，１１又は１２のいずれかに記載のアームアクセス位置検出方法。
【請求項１４】
共通移載室と；

１又は２以上の真空処理室と；
１又は２以上のカセット室と；
前記共通移載室内の，前記共通移載室内と前記カセット室内との間で適宜ウェハを搬送することができる位置に配置されるアームと；
前記カセット室内に収容され，１又は２以上のウェハを同時に載置可能な１又は２以上のスロットを備えるウェハカセットと；
前記カセット室内に設けられた，前記ウェハカセットを載置するための載置台と；
前記カセット室内に設けられ，少なくとも前記スロット及び前記スロット内に収容されるウェハの状態を検出することが可能なセンサと；
前記アーム，前記載置台に接続された駆動機構及び前記センサと接続される演算制御器と；
を備える真空処理装置において：
前記演算制御器は，
前記センサにより光学的に検出された基準スロット内に収納された少なくとも２枚の基準ウェハの位置に基づいて，現在のウェハカセット固有のオフセット値を算出し；
前記センサにより検出された前記各スロット内のウェハの有無及び前記各スロット内に収納された前記ウェハの見かけ上の厚み情報（サンプリング厚み）を，前記オフセット値により補正して，前記アームのアクセス位置を算出する；
ことを特徴とする，真空処理装置。
【請求項１５】
前記センサは，前記ウェハカセット及び前記基準ウェハに対して所定位置にまで接近させた前記アームの基準位置情報（ベース位置）を検出することを特徴とする，請求項１４に記載の真空処理装置。
【請求項１６】
前記センサは，前記カセットに収容された前記２枚の基準ウェハの側面方向からビーム光を照射し，
前記演算制御器は，前記２枚の基準ウェハによる前記ビーム光の２つの遮光中心の間隔を求め，その間隔を（全スロット数－１）で除算することにより基準スロット位置を算出する，
ことを特徴とする，請求項１４又は１５に記載の真空処理装置。
【請求項１７】
前記演算制御器は，前記基準ウェハの中心位置（マップ位置）及び見かけ上の厚み（マップ厚み）を算出することを特徴とする，請求項１４，１５又は１６のいずれかに記載の真空処理装置。
【請求項１８】
前記センサは，前記ウェハカセットに収容されたウェハの側面方向から前記ビーム光を照射し，
前記演算制御器は，前記各ウェハによる前記ビーム光の遮光中心位置と前記基準スロット位置とを比較し，その比較値が所定の許容値以上ずれている場合には，クロススロットとしてエラー信号を発する，
ことを特徴とする，請求項１４，１５，１６又は１７のいずれかに記載の真空処理装置。
【請求項１９】
前記演算制御器は，サンプリングされた前記サンプリング厚みと前記マップ厚みとの差分（マップウェハオフセット値）を求めることを特徴とする，請求項１７に記載の真空処理装置。
【請求項２０】
前記演算制御器は，予め設定された実ウェハ厚みを，前記各スロットについて求めた前記マップウェハオフセット値により補正し，当該補正後の前記実ウェハ厚みを表す補正ウェハ厚み情報に基づいてピッチ間距離を算出することを特徴とする，請求項１９に記載の

真空処理装置。
【請求項２１】
前記演算制御器は，前記算出されたピッチ間距離を，予め設定された許容値（スロットピッチ許容値）と比較し，その許容値をはずれる場合にはエラー信号を発することを特徴とする，請求項２０に記載の真空処理装置。
【請求項２２】
前記演算制御器は，前記補正ウェハ厚み情報が所定の搬送許容ウェハ厚みよりも大きい場合には，エラー信号を発することを特徴とする，請求項２０又は２１に記載の真空処理装置。
【請求項２３】
前記演算制御器は，前記マッピング工程で前記ウェハが存在しないと判断した場合には，前記キャリブレーション工程で求めた前記基準スロット位置に対して前記実ウェハ厚みを基準としてオフセット値による補正後に前記アームのアクセス位置を算出することを特徴とする，請求項１４，１５，１６，１７，１８，１９，２０，２１又は２２のいずれかに記載の真空処理装置。
【請求項２４】
前記演算制御器は，前記マッピング工程で前記ウェハが存在すると判断した場合には，前記マッピング工程で補正されたウェハ厚みに基づいて前記アームのアクセス位置を算出することを特徴とする，請求項項１４，１５，１６，１７，１８，１９，２０，２１又は２２のいずれかに記載の真空処理装置。
【請求項２５】
前記センサは，発光部と受光部とから構成される光学センサであり，前記発光部と受光部とは，所定の光の伝達を行うことが可能な位置で，かつ前記搬送アームの搬送面と略同一の水平面上に対向配置されることを特徴とする，請求項１４に記載の真空処理装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は，アームアクセス位置検出方法及び真空処理装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来より，半導体製造工程においては，共通移載室を中心として，その周囲に各種真空処理室やカセット室が接続された，いわゆるクラスタ装置化されたマルチチャンバ方式の処理装置が使用されている。かかる処理装置においては，まず被処理体，例えば半導体ウェハ（以下，「ウェハ」と称する。）が，例えば共通移載室内に備えられた搬送アームにより，カセット室内に収容されたカセットから共通移載室内に搬送される。次いで，ウェハは，共通移載室内を介して所定の真空処理室内に順次搬送される。この際，ウェハが搬送された各種真空処理室内では，そのウェハに対して，例えばエッチング処理やスパッタ処理やＣＶＤ処理等の所定の処理が施される。そして，所定の処理が施されたウェハは，共通移載室内を介して再びカセットに戻される構成となっている。
【０００３】
ところで，カセット内には，ウェハを収容するためのスロットが複数備えられており，各スロット毎にそれぞれ１枚ずつのウェハを収容し，カセット全体としては，複数枚，例えば２５枚のウェハを収容することが可能なように構成されている。また，カセット室内に配置されたカセットと共通移載室内との間でのウェハの搬入出を行う場合には，あらかじめカセットの各スロットに対する搬送アームのアクセス位置が求められる構成となっている。すなわち，搬送アームのアクセス位置は，例えばカセット室内に配置された光学センサを用いて，例えば各カセットごとに搬送アームの搬送面に形成されたピックについて，
（１）最下位スロットのウェハ無し時のアクセス位置，
（２）最下位スロットのウェハ有り時のアクセス位置，
（３）最上位スロットのウェハ無し時のアクセス位置，

（４）最上位スロットのウェハ有り時のアクセス位置，
の４つの各アクセス位置が求められ，これら各位置の情報を所定の記憶装置に記憶させる構成となっている。そして，それら各アクセス位置の情報に基づいて，カセットが載置されている載置台及び搬送アームが所定の作動を行うことにより，ウェハの搬送が所望の状態で行われる構成となっている。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら，上述したように，各カセットごとに搬送アームのピックについて４点のアクセス位置を求める場合には，その位置を教示する工程が非常に複雑となり，教示者に熟練が要求されていた。また，上記検出方法では，その検出前に各カセットの各スロットごとにビーム光の照射方向，すなわちビーム光の平行度を調整する必要があるため，そのアクセス位置の検出開始までに時間がかかり，スループットを低下させる要因となっていた。さらに，ビーム光の平行度が，例全スロット中の一のスロットでずれている場合には，そのカセットに対する該アクセス位置検出を行うことができなかった。

【０００５】

また，上述した搬送アームのアクセス位置検出方法では，例えばウェハが２つのスロット間をまたがって斜めに載置されるなどのクロススロットの検出は，非常に困難である。従って，例えばそのクロススロットが生じている箇所に搬送アームが進入すると，ウェハを破損してしまう場合がある。

【０００６】

さらに，カセットは，長期の使用の間に歪みが生じるため，ウェハの載置位置が徐々に所定の位置からずれてしまうという問題が生じることがある。その結果，ウェハを所定の載置位置に載置することができなくなり，搬送アームのアクセス位置の算出が困難となるため，ウェハの搬送エラーが増加する場合がある。

【０００７】

さらにまた，オリエンテーションフラット部が形成されたウェハを使用する場合には，ウェハの重量バランスがオリエンテーションフラット部の有無により異なるため，例えばスロット内に収容されたウェハに，いわゆる前垂れが生じることがある。その結果，搬送アームの進入によってウェハを破損したり，また搬送アームがスロット間に進入できず，ウェハの搬送を行うことができない場合がある。

【０００８】

本発明は，従来のアームアクセス位置検出方法が有する上記のような問題点に鑑みて成されたものであり，アームのアクセス位置の検出が容易となり，かつクロススロットなどの搬送エラーを確実に検出してウェハの破損を防止することができると共に，歪みの生じたカセットや，例えばオリエンテーションフラット部が形成されたウェハを使用する場合でも，最適なアクセス位置を算出し，搬送効率を向上させることが可能な，新規かつ改良されたアームアクセス位置検出方法及び真空処理装置を提供することを目的としている。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため，請求項１に記載の発明によれば，複数のウェハ収納用スロットを備えたウェハカセットに対するアームのアクセス位置を検出するアームアクセス位置検出方法であって，少なくとも２枚の基準ウェハを基準スロット内に収納し，その基準ウェハの位置を光学的に検出することにより，現在のウェハカセット固有のオフセット値を算出するキャリブレーション工程と，ウェハが装填され，載置台に載置されたウェハカセットを光学的にサンプリングして，各スロット内のウェハの有無及び各スロット内に収納されたウェハの見かけ上の厚み情報（サンプリング厚み）を検出するマッピング工程と，検出されたサンプリング厚みをオフセット値により補正して，アームのアクセス位置を算出するアームアクセス位置検出工程と，から成ることを特徴としている。

【００１０】

また，請求項２に記載の発明によれば，キャリブレーション工程は，アームをウェハカセ

ット及び基準ウェハに対して所定位置にまで接近させ，アームの基準位置情報（ベース位置）を検出する工程を含むことを特徴としている。

【００１１】

また，請求項３に記載の発明のよれば，キャリブレーション工程は，カセットに収容された２枚の基準ウェハの側面方向からビーム光を照射し，２枚の基準ウェハによるビーム光の２つの遮光中心の間隔を求め，その間隔を（全スロット数－１）で除算することにより基準スロット位置を算出する工程を含むことを特徴としている。

【００１２】

また，請求項４に記載の発明によれば，キャリブレーション工程は，基準ウェハの中心位置（マップ位置）及び見かけ上の厚み（マップ厚み）を算出するものであることを特徴としている。

【００１３】

また，請求項５に記載の発明によれば，マッピング工程は，ウェハカセットに収容されたウェハの側面方向からビーム光を照射し，各ウェハによるビーム光の遮光中心位置と基準スロット位置とを比較し，その比較値が所定の許容値以上ずれている場合には，クロススロットとしてエラー信号を発する工程を含むことを特徴としている。

【００１４】

また，請求項６に記載の発明によれば，マッピング工程は，サンプリングされたサンプリング厚みとマップ厚みとの差分（マップウェハオフセット値）を求める工程を含むことを特徴としている。

【００１５】

また，請求項７に記載の発明によれば，マッピング工程は，予め設定された実ウェハ厚みを，各スロットについて求めたマップウェハオフセット値により補正し，該補正後の実ウェハ厚みを表す補正ウェハ厚み情報に基づいてピッチ間距離を算出する工程を含むことを特徴としている。

【００１６】

また，請求項８に記載の発明によれば，ピッチ間距離算出工程は，算出された距離を予め設定された許容値（スロットピッチ許容値）と比較し，その許容値をはずれる場合にはエラー信号を発する工程を含むことを特徴としている。

【００１７】

また，請求項９に記載の発明によれば，マッピング工程は，補正ウェハ厚み情報が所定の搬送許容ウェハ厚みよりも大きい場合には，エラー信号を発する工程を含むことを特徴としている。

【００１８】

また，請求項１０に記載の発明によれば，アームアクセス位置検出工程は，マッピング工程でウェハが存在しないと判断された場合には，キャリブレーション工程で求めた基準スロット位置に対して実ウェハ厚みを基準としてオフセット値による補正後にアームのアクセス位置を算出することを特徴としている。

【００１９】

また，請求項１１に記載の発明によれば，アームアクセス位置検出工程は，マッピング工程でウェハが存在すると判断された場合には，マッピング工程で補正されたウェハ厚みに基づいてアームのアクセス位置を算出することを特徴としている。

【００２０】

また，請求項１２に記載の発明によれば，キャリブレーション工程は，ウェハカセットが載置されるカセットステージの水平度を許容値内に調整する水平度調整工程を含むことを特徴としている。

【００２１】

また，請求項１３に記載の発明によれば，キャリブレーション工程は，アームの水平度を許容値内に調整する水平度調整工程を含むことを特徴としている。

また，請求項１４に記載の発明によれば，共通移載室と，１又は２以上の真空処理室と

，１又は２以上のカセット室と，共通移載室内の共通移載室内とカセット室内との間で適宜ウェハを搬送することができる位置に配置されるアームと，カセット室内に収容され，１又は２以上のウェハを同時に載置可能な１又は２以上のスロットを備えるウェハカセットと，カセット室内に設けられた，ウェハカセットを載置するための載置台と，カセット室内に設けられ，少なくともスロット及びスロット内に収容されるウェハの状態を検出することが可能なセンサと，アーム，載置台に接続された駆動機構及びセンサと接続される演算制御器と，を備える真空処理装置において，演算制御器は，センサにより光学的に検出された基準スロット内に収納された少なくとも２枚の基準ウェハの位置に基づいて，現在のウェハカセット固有のオフセット値を算出し，センサにより検出された各スロット内のウェハの有無及び各スロット内に収納されたウェハの見かけ上の厚み情報（サンプリング厚み）を，オフセット値により補正して，アームのアクセス位置を算出することを特徴としている。

【００２２】

以下に，添付図面を参照しながら，本発明にかかるアームアクセス位置検出方法をクラスタツール化されたマルチチャンバ型真空処理装置に適用した，実施の一形態について詳細に説明する。なお，以下の説明において，略同一の機能及び構成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こととする。

【００２３】

まず，本実施の形態に係るアームアクセス位置検出方法を適用可能な真空処理装置の構成について，図１～３を参照しながら説明する。図１に示した真空処理装置１００は，共通移載室１０２を中心として，例えば２つの真空処理室１０４ａ，１０４ｂと，例えば２つのカセット室１０６ａ，１０６ｂとが，その共通移載室１０２の周囲に配置されている。また，図２に示したように，真空処理室１０４ａ，１０４ｂと，カセット室１０６ａ，１０６ｂとは，それぞれに対応するゲートバルブＧ１，Ｇ２，Ｇ３，Ｇ４を介して，各々共通移載室１０２に連通するように接続される構成となっている。

【００２４】

また，共通移載室１０２内には，例えば多関節アームから成る搬送アーム１０８が設けられている。この搬送アーム１０８は，共通移載室１０２内と，カセット室１０６ａ，１０６ｂ内又は真空処理室１０４ａ，１０４ｂ内との間で，適宜被処理体，例えばウェハＷを搬送することができる位置に配置されている。また，搬送アーム１０８の搬送面には，ウェハＷ裏面を支持する所定のピック１０８ａが形成されている。さらに，この搬送アーム１０８には，不図示の駆動機構が接続されていると共に，この駆動機構には，図２及び３に示した演算制御装置１１０が接続されている。また，真空処理室１０４ａ，１０４ｂは，ウェハＷの被処理面に所定の処理を連続して施すための装置の集合体で，例えばエッチング装置やスパッタ装置等から構成されている。

【００２５】

また，カセット室１０６ａ，１０６ｂは，図２及び３に示したように，その内部に例えば２５枚のウェハＷを同時に載置可能なカセット１１２を収容可能なように構成されている。また，カセット室１０６ａ，１０６ｂのカセット１１２の搬送経路側には，図１及び２に示したように，それぞれに対応するドアバルブＤ１，Ｄ２が設けられている。従って，外部とカセット室１０６ａ，１０６ｂ内とは，気密に隔離される構成となっている。

【００２６】

さらに，カセット室１０６ａ，１０６ｂ内には，図３に示したように，カセット１１２を載置するための載置台１１４が，上下移動及び回転自在に設けられている。この載置台１１４は，支持部材１１６を介してカセット室１０６ａ，１０６ｂ外部に設けられた不図示の駆動機構に接続されていると共に，この駆動機構には，図２及び図３に示した演算制御装置１１０が接続されている。従って，載置台１１４上に載置されたカセット１１２は，演算制御装置１１０の制御によって自在に上下移動及び回転し，所望の位置に配置される構成となっている。

【００２７】

また，図２及び３に示したように，例えばカセット室１０６ａ，１０６ｂ内部側壁には，それぞれに対応する光学センサ１１８ａ，１１８ｂが設けられている。これら光学センサ１１８ａ，１１８ｂは，それぞれに対応する発光部１２０ａ，１２０ｂと受光部１２２ａ，１２２ｂとから構成されている。さらに，これら発光部１２０ａ，１２０ｂと受光部１２２ａ，１２２ｂとは，所定の光の伝達を行うことが可能な位置で，かつ搬送アーム１０８の搬送面と略同一の水平面上に対向配置されている。さらにまた，光学センサ１１８ａ，１１８ｂは，演算制御装置１１０に接続されており，発光部１２０ａ，１２０ｂと受光部１２２ａ，１２２ｂとの間の光伝達の有無に関する情報が，演算制御装置１１０に伝達されるように構成されている。

【００２８】

次に，本実施の形態に係るアームアクセス位置検出方法について説明する。

まず，本実施の形態の理解を容易にするために，本明細書中で使用する各用語について説明する。

（１）実ウェハ厚み…ウェハWの実際の厚み。

（２）許容限界値…基準スロット位置に対するマッピング工程時の各ウェハWの中心位置ずれ許容値。

（３）スロットピッチ許容値…スロット間隔の最小許容値。

（４）搬送許容ウェハ厚み…実ウェハ厚みの許容値。

（５）アップオフセット値…搬送アーム１０８でカセット１１２内のウェハWを搬出する際の載置台１１４の上下方向（インデクサＺ軸方向）動作の補正値。

（６）ダウンオフセット値…搬送アーム１０８上のウェハWをカセット１１２内に搬入する際のインデクサＺ軸の補正値。

（７）空カセットオフセット値…マッピング工程時にウェハWが存在しない場合の後述するアップ位置の補正値。

（８）ベース位置…搬送アーム１０８と最下位スロット内のウェハW裏面に接するインデクサＺ軸位置。

（９）マップ位置…キャリブレーション工程時に求める最下位スロットのウェハW中心位置。

（１０）マップ厚み…キャリブレーション工程時に求める最下位スロットのウェハWの見掛け上の厚み。

（１１）基準スロット位置…キャリブレーション工程時に求める各スロットの中心位置。

（１２）サンプリング厚み…サンプリング時に検出するウェハWの見掛け上の厚み。

（１３）マップウェハオフセット値…各スロットのマッピング時におけるウェハWの見掛け上の厚みと，キャリブレーション工程で求めたマップ厚みとの差。

（１４）アップ位置…搬送アーム１０８でカセット１１２内のウェハWを搬出する際の各スロットのインデクサＺ軸の位置。

（１５）ダウン位置…搬送アーム１０８上のウェハWをカセット１１２内に搬入する際の各スロットのインデクサＺ軸位置。

また，本明細書中における搬送アーム１０８やカセット１１２などでの各種設定値については，図４及び５に示したように定義されるものとする。

【００２９】

次に，本実施の形態に係るアームアクセス位置検出方法を構成する各工程について説明する。かかるアームアクセス位置検出方法は，後述するように，各種部材の調整工程（Ａ）と，キャリブレーション工程（Ｂ）と，マッピング工程及びアームアクセス位置検出工程（Ｃ）とから構成されている。すなわち，本実施の形態においては，まず各種部材の調整工程でカセット（本実施の形態においては，調整用カセット１１２ａを使用する。）やカセット室１０６ａ，１０６ｂ内の載置台１１４などの調整を行う。次いで，それら調整された各部材を用い，キャリブレーション工程で，調整用カセット１１２ａ固有のオフセット値を求める。これら各種部材の調整工程及びキャリブレーション工程は，１度行えばカセットがカセット室１０６ａ，１０６ｂ内に搬送されるごとには，行う必要がない。

【００３０】
そして，処理時におけるウェハＷの搬送の際には，次の各工程をカセット１１２ごとに行う構成となっている。すなわち，実際に搬送するウェハＷを載置したカセット１１２及びそれらウェハＷの現在の状態をマッピング工程で検出する。次いで，マッピング工程で求めた値を，各部材の固有値とキャリブレーション工程で求めた値とにより補正し，搬送アーム１０８のアクセス位置を検出するアームアクセス位置検出工程を行う。そして，このアームアクセス位置検出工程で求めた値に基づいて，搬送アーム１０８及び載置台１１４を作動させる構成となっている。
【００３１】
次に，かかる各種部材の調整工程（Ａ），キャリブレーション工程（Ｂ），マッピング工程及びアームアクセス位置検出工程（Ｃ）について，各工程ごとに順次詳細に説明する。
（Ａ）各種部材の調整工程
かかる各種部材の調整工程は，後述のキャリブレーション工程前に行うもので，キャリブレーション工程で調整用カセット１１２ａの状態を，またはマッピング工程でカセット１１２の状態を正確かつ確実に検出するための重要なプロセスである。そして，この各種部材の調整工程は，搬送アーム１０８の平行度調整工程（１）と，載置台１１４の調整工程（２）と，調整用カセット１１２ａの信頼性確認工程（３）と，搬送アーム１０８の動作及びインデクサＺ軸の移動に係る各数値のティーチング工程（４）とから構成されている。以下に，これら各工程について，順次詳細に説明する。
【００３２】
（１）搬送アーム１０８の平行度調整工程
まず，搬送アーム１０８の平行度調整工程について説明する。この搬送アーム１０８の平行度調整工程は，図２に示した搬送アーム１０８の搬送面であるピック１０８ａの平行度を所定の状態に調整する工程で，搬送アーム１０８をカセット１１２又は調整用カセット１１２ａに所望の状態でアクセスさせるために行われる。そして，かかる搬送アーム１０８の調整は，まず搬送アーム１０８のピック１０８ａ上にウェハＷを載置し，そのウェハＷ裏面と，例えば水平面である共通移載室１０２の内部底面とが，所定の間隔をもって略平行の状態となるように調整される構成となっている。
【００３３】
（２）載置台１１４の調整工程
次に，載置台１１４の調整工程について説明する。この載置台１１４の調整工程は，その載置台１１４の載置面上に載置されるカセット１１２又は調整用カセット１１２ａを，所望の位置に配置するために行われる。そして，かかる工程においては，図３に示した載置台１１４を，その載置面が水平面上に配置されるように調整する。従って，載置台１１４上に載置されたカセット１１２又は調整用カセット１１２ａも，水平面上に配置される構成となっている。しかし，例えばオリエンテーションフラット部やノッチ部などが形成されたウェハＷを使用する場合には，そのウェハＷを収容したカセット１１２を載置台１１４に載置すると，ウェハＷにいわゆる前垂れが生じる場合がある。この場合には，載置台１１４上にカセット１１２が載置された際に，そのカセット内のウェハＷの前垂れを補償するように，載置台１１４を所定の有角に傾ける構成とすることも可能である。
【００３４】
（３）調整用カセット１１２ａの信頼性確認工程
次に，調整用カセット１１２ａの信頼性確認工程について説明する。本実施の形態に係る後述のキャリブレーション工程では，通常使用するカセット１１２に代えて，調整用カセット１１２ａを基準として各種条件が設定される。従って，この調整用カセット１１２ａの信頼性が，非常に重要なパラメータとなる。そこで，調整用カセット１１２ａの信頼性を，次のようにして調べる。
すなわち，まず図６（ａ），（ｂ）に示したように，調整用カセット１１２ａ内に形成されている最上位スロットと最下位スロットとにウェハＷを挿入する。
次いで，ウェハＷのオリエンテーションフラット部が調整用カセット１１２ａ内の背面に

配置されるように，ウェハWを各スロット内に配置する。
次いで，図６（ｂ）に示したように，調整用カセット１１２ａを定盤１２４上に載置した後，
（ａ）最下位スロット内ウェハW裏面の調整用カセット１１２ａの開口部側の所定のＡ点と定盤１２４上面との距離（Ａ’），
（ｂ）最下位スロット内ウェハW裏面のオリエンテーションフラット部側の所定のＢ点と定盤１２４上面との距離（Ｂ’），
（ｃ）最下位スロット内ウェハW裏面のＡ点とＢ点とを結ぶ直線を挟んで，調整用カセット１１２ａの搬入出側に，所定の略対称の位置に設定されたＣ点及びＤ点と定盤１２４上面との距離（Ｃ’及びＤ’），
（ｄ）最下位スロット内ウェハWのＣ点とＤ点との距離（Ｅ’），
（ｅ）最下位スロット内ウェハWのＡ点に対応する最上位スロット内ウェハWのα点と定盤１２４上面との距離（α’），
（ｆ）最下位スロット内ウェハWのＢ点に対応する最上位スロット内ウェハWのβ点と定盤１２４上面との距離（β’），
を測定する。
そして，これら各測定値を基にして，最下位スロットのＡ’，Ｂ’，Ｃ’，Ｄ’，Ｅ’，（Ａ’－Ｂ’），（Ｃ’－Ｄ’）と，最上位スロットのα’，β’と，ピッチ間隔の｛（α’＋β’）－（Ａ’＋Ｂ’）｝／２とが，所定の基準値に適合しているかどうか，または所定の許容範囲内であるかどうかを確認し，それらの条件を全て満たすもののみを調整用カセット１１２ａとして使用する。

【００３５】

（４）搬送アーム１０８の動作及びインデクサＺ軸の移動に係る各数値のティーチング工程

次に，搬送アーム１０８の動作及びインデクサＺ軸の移動に係る各数値のティーチング工程について説明する。かかる工程は，搬送アーム１０８の動作及びインデクサＺ軸の移動（載置台１１４の上下方向移動）に係る各数値を演算制御器１１０に記憶（ティーチング）させる工程である。そして，それらのティーチングは，上述した各種条件を満たした調整用カセット１１２ａを使用し，次のようにして行う。
（ａ）まず，図７（ａ）に示した調整用カセット１１２ａ内の最上位スロットと最下位スロットとにウェハWを挿入し，そのオリエンテーションフラット部が調整用カセット１１２ａの背面に接するようにウェハWを配置する。
（ｂ）次いで，ウェハWを収容した調整用カセット１１２ａを載置台１１４上に載置する。
（ｃ）次いで，図８に示したように，搬送アーム１０８を最下位スロット内ウェハWの通常の取り出し位置から共通移載室１０２側に所定距離移動させた位置，すなわち最下位スロット内ウェハWの裏面と搬送アーム１０８のピック１０８ａとが最初に接する位置を，演算制御器１１０にティーチングさせる。この際，搬送アーム１０８の配置は，ウェハWの大きさを基準に設定される最下位スロット内ウェハWのティーチング座標を基にして設定される。
（ｄ）そして，このティーチングされた位置が，図７（ａ）中のＸ部分を拡大した図７（ｂ）に示したように，ベース位置となる。
（ｅ）次いで，載置台１１４を上下方向（インデクサＺ軸方向）に微小移動させて，ピック１０８ａがシングルピックである場合には，その左右の高低差が所定の範囲内であるかを確認する。
（ｆ）また，ピックがツインピック（上方に配置されるものをピックＡ１０８ａ’，下方に配置されるものをピックＢ１０８ａ’’とする。）である場合には，同様にして各ピックＡ１０８ａ’，Ｂ１０８ａ’’の左右の高低差を確認すると共に，図９（ａ），（Ｂ）に示したように，ピックＡ１０８ａ’と，ピックＢ１０８ａ’’及びピックＡ１０８ａ’と，ピックＢ１０８ａ’’との高低差が各々所定の範囲内であるかを確認する。

【００３６】
（Ｂ）キャリブレーション工程
次に，キャリブレーション工程について説明する。このキャリブレーション工程は，上述した調整用カセット１１２ａを使用して，その調整用カセット１１２ａの固有値を算出する工程である。そして，その数値を算出するべく，キャリブレーション工程は，マッピング開始位置のティーチング工程（１）と，基準スロット位置の算出工程（２）とから構成されている。
（１）マッピング開始位置のティーチング工程
まず，マッピング開始位置のティーチング工程について説明する。かかる工程は，調整用カセット１１２ａを用いて，マッピングの開始位置である最上位スロット上で，マッピングビームが発光部１２０ａ，１２０ｂから受光部１２２ａ，１２２ｂに到達する位置を求める工程である。そして，その位置は，次のようにして求める構成となっている。
（ａ）まず，最上位スロット内にウェハＷを載置した調整用カセット１１２ａをカセット室１０６ａ，１０６ｂ内の載置台１１４上に載置する。
（ｂ）次いで，調整用カセット１１２ａのウェハＷの搬入出面が，光学センサ１１８ａ，１１８ｂの発光部１２０ａ，１２０ｂと対向し，かつ調整用カセット１１２ａのオリエンテーションフラット部側面（背面）が受光部１２２ａ，１２２ｂと対向するように，載置台１１４を回転させる（以下，この位置を「測定位置」とする。）。
（ｃ）次いで，載置台１１４をインデクサＺ軸方向に移動させて，発光部１２０ａ，１２０ｂから発振されるマッピングビームが，最上位スロット上で受光部１２２ａ，１２２ｂに到達する位置を演算制御器１１０に記憶させる。
【００３７】
（２）基準スロット位置の算出工程
次に，基準スロット位置の算出工程について説明する。この基準スロット位置の検出工程は，上述したクロススロットが生じた場合や，空スロット内へウェハＷを搬入する場合に基準とされる，基準スロット位置を算出する工程である。そして，この基準スロット位置は，図１０に示したフローチャートに従い，次のようにして求められる。
（ａ）まず，最上位及び最下位スロット内にウェハＷが載置された調整用カセット１１２ａを載置台１１４上に載置し，上述したようにこの調整用カセット１１２ａを測定位置に配置した後，マッピングビームの照射を開始する（ステップＳ１００）。
（ｂ）次いで，載置台１１４を上方に移動させて，最上位スロット（Ｓ１）から最下位スロット（Ｓ２５）までのマッピングデータをサンプリング（抽出）する（ステップＳ１０２）。
（ｃ）このサンプリングされたマッピングデータは，図１０（ａ）に示したようにノイズ成分を含んでいるため，このノイズ成分を除去する（ステップＳ１０４）。
（ｄ）次いで，図１０（ｂ）に示したノイズ成分が除去されたマッピングデータは，図１０（ｃ）に示したように所定のパラメータにより２値化する（ステップＳ１０６）。
（ｅ）図１０（ｄ）に示したように，遮光された部分の各中心位置を算出する（ステップＳ１０８）。
（ｆ）次いで，それら２つの中心位置間の距離をスロット数－１で割り，図１０（ｅ）に示したように基準スロット位置を求める（ステップＳ１１０）。
（ｇ）次いで，これら基準スロット位置を演算制御器１１０に記憶させる（ステップＳ１１２）。
（ｈ）さらに，最下位スロット（Ｓ１）内に収容されている１枚目のウェハＷの中心位置であるマップ位置と，その１枚目のウェハＷの見掛け上の厚みであるマップ厚みとを演算制御器１１０に記憶させる（ステップＳ１１４）。
（ｉ）そして，上記演算制御器１１０へのティーチングが完了した後，キャリブレーション工程を終了する（ステップＳ１１６）。
【００３８】
また，ステップＳ１０６で２値化した際のデータの幅である各スロットのサンプリング厚

みと，基準ウェハWのマップ厚みとの差を測定し，マップウェハオフセット値を求める。
（ａ）すなわち，マップウェハオフセット値は，サンプリング厚みの幅がマップ厚みの幅よりも大きい場合には，図１１（ａ）に示したように，基準スロット位置を基準としてマップ厚み幅の両側の１／２マップウェハオフセット値を和算したものである。
（ｂ）また，サンプリング厚みの幅がマップ厚みの幅よりも小さい場合には，図１１（ｂ）に示したように，基準スロット位置を基準としてサンプリング厚み幅の両側の－１／２マップウェハオフセット値を和算し，その値を正の値にしたものである。
【００３９】
（Ｃ）マッピング工程及びアームアクセス位置検出工程
次に，マッピング工程及びアームアクセス位置検出工程について説明する。まず，マッピング工程は，カセット室１０６ａ，１０６ｂ内にカセット１１２が搬入されるごとに行われ，そのカセット１１２及びカセット１１２内のウェハWの状態を検出する工程である。また，アームアクセス位置検出工程は，各種部材の固有値，キャリブレーション工程で算出した各数値及びマッピング工程で算出した各数値に基づいて，搬送アーム１０８のアクセス位置を求める工程である。そして，このマッピング工程及びアームアクセス位置検出工程は，図１２，図１３及び図１４に示したフローチャートに従い，次のようにして行われる。
【００４０】
（１）まず，載置台１１４上に通常使用されるカセット１１２を載置した後，不図示の駆動機構の作動によりカセット１１２を所定の位置から上方に移動させると共に，マッピングビームの照射を開始する（ステップＳ２００）。
（２）次いで，その駆動機構に接続された不図示のエンコーダから発振されるエンコーダ信号に同期させて，図１２（ａ）に示したように，最上位スロット（Ｓ１）から最下位スロット（Ｓ２５）までのマッピングビームの遮光位置（マッピングデータ）をサンプリングする（ステップＳ２０２）。
（３）次いで，図１２（ｂ）に示したように，サンプリングされたマッピングデータ中のノイズ成分を除去する（ステップＳ２０４）。
（４）次いで，ノイズ成分が除去されたマッピングデータを，図１２（ｃ）に示したように所定のパラメータにより２値化する（ステップＳ２０６）。
（５）次いで，図１２（ｄ）に示したように，遮光された部分の各中心位置を算出する（ステップＳ２０８）。
（６）次いで，図１２（ｅ）に示したように，ステップＳ２０８で求めた各中心位置と，上記キャリブレーション工程で求めた基準スロット位置±許容限界値とを比較する（ステップＳ２１０）。
（７）次いで，各中心位置が基準スロット位置±許容限界値以下又はそれ以上であるかを確認する（ステップＳ２１２）。
【００４１】
（８）そして，ステップＳ２１２において，各中心位置の少なくとも１つが基準スロット位置±許容限界値以上の場合，例えば図１５中のスロットＳ７～Ｓ８のようにマッピングエラーが生じた場合には，使用者に対してそのマッピングエラーの報告を行う（ステップＳ２１４）。
（９）次いで，エラーカセットであるカセット１１２を外部に排出して，マッピング工程を終了する（ステップＳ２１６）。
なお，例えばスロットピッチ誤差などのカセット歪み許容量は，上述した調整用カセット１１２ａの最上位スロット（Ｓ１）から最下位スロット（Ｓ２５）までの間隔±許容限界値となる。従って，歪みが生じているカセット１１２を使用する際，その歪みがカセット歪み許容量以下である場合には，使用可能なカセット１１２となる。
【００４２】
（１０）また，ステップＳ２１２において，各中心位置が基準スロット位置±許容限界値以下である場合には，さらに各スロットの見掛け上の厚みとキャリブレーション工程で求

めたマップ厚みとの差，すなわちマップウェハオフセット値を各スロットについて求める（ステップＳ２１８）。
（１１）次いで，ステップＳ２０８で求めた各スロットの中心位置を，ウェハＷの実際の厚みである実ウェハ厚みに各マップウェハオフセット値の絶対値を和算した値を用いて補正，すなわち各スロット内ウェハ厚みを補正する（ステップＳ２２０）。
（１２）次いで，各スロットについて，補正後のスロットの上端と次スロットの下端との距離，すなわち一のスロット内のウェハＷの下面と，そのスロットの１つ下の他のスロット内のウェハＷの上面との距離（スロットピッチ）と，スロットピッチ許容値とを比較する（ステップＳ２２２）。
（１３）次いで，各スロットのスロットピッチが，スロットピッチ許容値以上であるかを判断する（ステップＳ２２４）。この際，最下位スロット（Ｓ２５）でのスロットピッチエラーの判断は行わないものとし，また一のスロットに対して他のスロット内にウェハＷが収容されていない場合にもスロットピッチエラーの判断は行わないものとする。
（１４）そして，ステップＳ２２４において，各スロットピッチ中の一のスロットピッチがスロットピッチ許容値以下である場合，例えば図１６中のスロットＳ６～Ｓ７間のようにスロットピッチエラーが生じた場合には，上記ステップＳ２１４と同様にマッピングエラーとして，使用者に対してそのマッピングエラーの報告を行う（ステップＳ２１４）。
（１５）次いで，エラーカセットであるカセット１１２を外部に排出して，マッピング工程を終了する（ステップＳ２１６）。
【００４３】
（１６）また，ステップＳ２２４において，各スロットピッチがスロットピッチ許容量以上である場合には，補正後の各スロット内ウェハ厚みと，搬送許容ウェハ厚みとを比較する（ステップＳ２２６）。
（１７）次いで，各スロット内ウェハ厚みが，搬送許容ウェハ厚み以下であるかを判断する（ステップＳ２２８）。
（１８）そして，図１７に示したように，各スロット中の一のスロット内ウェハ厚みが，搬送許容ウェハ厚み以上である場合，例えば図１７中のＳ３やＳ６に示したような場合には，スロット内厚みエラーとし，上記ステップＳ２１４と同様にマッピングエラーとして，使用者に対してそのマッピングエラーの報告を行う（ステップＳ２１４）。
（１９）次いで，エラーカセットであるカセット１１２を外部に排出して，マッピング工程を終了する（ステップＳ２１６）。
【００４４】
（２０）また，各スロット中の各のスロット内ウェハ厚みが，搬送許容ウェハ厚み以下である場合には，上述したステップＳ２２８までのマッピング工程に続いて，次のステップＳ２３０～ステップＳ２４２までのアームアクセス位置検出工程をカセット１１２内のスロット数分に対応して順次行う。まず，カセット１１２の各スロット内にウェハＷが収容されているかを確認する（ステップＳ２３０）。
（２１）次いで，各スロット内にウェハＷが収容されている場合には，上述した１／２マップウェハオフセット値が正であるかを確認する（ステップＳ２３２）。
【００４５】
（２２）この際，例えば図１８中のスロットＳ１，２，４，６，７及び８のように，１／２マップウェハオフセット値が正の値である場合には，次のようにして搬送アーム１０８の各アクセス位置であるアップ位置及びダウン位置を求める（ステップＳ２３４）。
まず，搬送アーム１０８のピック１０８ａ上にウェハＷが載置されていない場合の搬送アーム１０８のスロットアクセス位置，すなわち共通移載室１０２内からウェハＷをカセット１１２内に搬入した後，載置台１１４（インデクサＺ軸）が下方移動することによるアップ位置については，
各スロット中心位置＋（１／２マップウェハオフセット値）
－マップ位置＋ベース位置＋アップオフセット値　…　（１）
で表される式（１）により求める。

次いで，搬送アーム１０８のピック１０８ａ上にウェハWが載置されている場合の搬送アーム１０８のスロットアクセス位置，すなわちカセット室１１２内からウェハWを共通移載室１０２内搬出した後，載置台１１４（インデクサＺ軸）が上方移動することによるダウン位置については，
各スロット中心位置－マップ位置＋ベース位置
＋ダウンオフセット値　…　（２）
で表される式（２）により求める。
【００４６】
（２３）また，図１８中のスロットＳ３及び５のように，１／２マップウェハオフセット値が負の値である場合には，次のようにして搬送アーム１０８の各アクセス位置であるアップ位置及びダウン位置を求める（ステップＳ２３６）。まず，搬送アーム１０８のピック１０８ａ上にウェハWが載置されていない場合の搬送アーム１０８のスロットアクセス位置，すなわち共通移載室１０２内からウェハWをカセット１１２内に搬入した後，載置台１１４（インデクサＺ軸）が下方移動することによるアップ位置については，
各スロット中心位置＋（－１／２マップウェハオフセット値）
－マップ位置＋ベース位置＋アップオフセット値　…　（３）
で表される式（３）により求める。
次いで，搬送アーム１０８のピック１０８ａ上にウェハWが載置されている場合の搬送アーム１０８のスロットアクセス位置，すなわちカセット室１１２内からウェハWを共通移載室１０２内搬出した後，載置台１１４（インデクサＺ軸）が上方移動することによるダウン位置については，
各スロット中心位置－マップ位置＋ベース位置
＋ダウンオフセット値－（－１／２マップウェハオフセット）
…　（４）
で表される式（４）により求める。
【００４７】
（２４）また，ステップＳ２３０において，カセット１１２の各スロット内にウェハWが収容されていない場合，すなわち空カセットへのウェハWの搬入を行う場合には，次のようにして搬送アーム１０８の各アクセス位置であるアップ位置及びダウン位置を求める（ステップＳ２３８）。すなわち，図１９に示したように，上記キャリブレーション工程で求めた基準スロット位置に対して，実ウェハ厚みを基準にダウン位置やアップ位置等を和算して搬送アーム１０８のアクセス位置を算出する。
まずアップ位置は，
各スロット中心位置－マップ位置＋ベース位置
＋アップオフセット値位置＋空カセットオフセット値
…　（５）
で表される式（５）により設定される。
また，ダウン位置は，上述したカセット１１２内にウェハWが収容されている場合と同様に，
各スロット中心位置－マップ位置＋ベース位置
＋ダウンオフセット値　…　（６）
で表される式（６）より設定される。
【００４８】
（２５）次いで，上述したステップＳ２３４及びステップＳ２３６，またはステップＳ２３８により求められた各アップ位置及びダウン位置は，演算制御器１１０に記憶する（ステップＳ２４０）。
（２６）そして，演算制御器１１０に各アップ位置及びダウン位置がティーチングされたことにより，アームアクセス位置検出工程が終了する（ステップＳ２４２）。
【００４９】
次に，上述したアームアクセス検出工程で求められたアクセス位置に基づく，搬送アーム

１０８の動作，すなわちカセット１１２と共通移載室１０２との間でのウェハWの搬送について説明する。搬送アーム１０８の動作は，カセット１１２内からウェハWを搬出する場合（１）と，カセット１１２内にウェハWを搬入する場合（２）とから構成されている。以下に，これら各場合について，順次詳細に説明する。

（１）カセット１１２内からウェハWを搬出する場合

カセット１１２内からウェハWを搬出する場合は，図２０に示したフローチャートに従ってウェハWの搬送が行われる。

（ａ）すなわち，まず演算制御装置１１０からの信号により不図示の駆動機構が作動することにより，共通移載室１０２内の搬送アーム１０８は，カセット室１０６ａ又は１０６ｂ内に進入する（ステップＳ３００）。

（ｂ）同時に，演算制御器１１０からの指令により，載置台１１４がマッピング工程で求められたアップ位置の基づいて移動することにより，搬送アーム１０８の搬送面が所定のスロットのアップ位置に配置される（ステップＳ３０２）。

（ｃ）次いで，搬送アーム１０８のピック１０８ａが形成された搬送面が水平方向に移動し，スロット内に進入する（ステップＳ３０４）。

（ｅ）次いで，再び演算制御器１１０からの指令により載置台１１４が移動し，搬送アーム１０８の搬送面はダウン位置に配置される（ステップＳ３０６）。この際，搬送アーム１０８のピック１０８ａ上にウェハWが載置され。

（ｆ）次いで，再び搬送アーム１０８が共通移載室１０２内に戻る（ステップＳ３０８）。

（ｇ）そして，上記所定のスロット内から共通移載室１０２内へのウェハWの搬出が終了する（ステップＳ３１０）。

【００５０】

（２）カセット１１２内にウェハWを搬入する場合

また，カセット１１２内にウェハWを搬入する場合は，図２１に示したフローチャートに従ってウェハWの搬送が行われる。

（ａ）まず，ウェハWが載置されている搬送アーム１０８が共通移載室１０２内からカセット室１０６ａ又は１０６ｂ内に進入する（ステップＳ４００）。

（ｂ）同時に，演算制御器１１０により，マッピング工程で求めたダウン位置に基づいて載置台１１４が移動し，搬送アーム１０８の搬送面が所定のスロットのダウン位置に対応する位置に配置される（ステップＳ４０２）。

（ｃ）次いで，搬送アーム１０８の搬送面が所定のスロット内に進入する（ステップＳ４０４）。

（ｄ）次いで，マッピング工程で求めたアップ位置に基づいて再び載置台１１４が移動し，搬送アーム１０８の搬送面が所定のスロットのアップ位置に配置される（ステップＳ４０６）。この際，搬送アーム１０８のピック１０８ａ上に載置されていたウェハWが，所定のスロット内に収容される。

（ｅ）次いで，再び搬送アーム１０８が共通移載室１０２内に戻ることにより，スロットへのウェハWの搬入が終了する（ステップＳ４１０）。

【００５１】

以上のように，本実施の形態にかかるアームのアクセス位置検出方法は，カセット固有のオフセット値をあらかじめ求めるキャリブレーション工程と，処理時に使用するカセットの状態を各カセットごとに検出するマッピング工程と，キャリブレーション工程やマッピング工程で算出した各数値から搬送アームのアクセス位置を検出するアームのアクセス位置検出工程とから構成されている。従って，処理時には，最上位スロットから最下位スロットにかけての１度のマッピングビームの照射のみで，最適な搬送アームのアクセス位置を検出することができるため，スループットの向上を図ることができる。また，かかる方法によれば，カセットの状態及びカセット内に収容されているウェハの状態を正確に検出することができるため，ウェハの搬送を所望の状態で確実に行うことができる。従って，カセット内で，例えばクロススロットが生じた場合でも，搬送アームがそのスロット内に

進入して，スロット内のウェハを破損するなどのトラブルを引き起こすことがない。さらに，マップウェハオフセット値によって各スロットの中心位置等を補正するため，各カセットの各スロットごとにマッピングビームの照射方向，例えばマッピングビームの平行度を調整する必要がなく，搬送アームのアクセス位置の検出時間を短縮することができる。

【００５２】

以上，本発明の好適な実施の一形態について，添付図面を参照しながら説明したが，本発明はかかる構成に限定されない。特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇において，当業者であれば，各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり，それら変更例及び修正例についても本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【００５３】

例えば，上記実施の形態において，オリエンテーションフラット部が形成されているウェハを使用した例を挙げて説明したが，本発明はかかる構成に限定されるものではなく，オリエンテーションフラット部に代えてノッチ部などの各種位置決め加工が施されたウェハを使用することもでき，またそのような位置決め加工が施されていないウェハを使用することも可能である。さらに，本発明はウェハの搬送のみに適用されるものではなく，例えばＬＣＤ用ガラス基板などの各種被処理体の搬送に対しても適用することができる。

【００５４】

また，上記実施の形態において，搬送アームのピックがシングルピックの場合やツインピックである場合を例に挙げて説明したが，本発明はかかる構成に限定されるものではなく，さらに３つ以上のピックが設けられている搬送アームを使用する場合でも，本発明は適用することができる。

【００５５】

さらに，上記実施の形態において，カセット室内に一対の発光部と受光部とから成る光学センサを設けた構成を例に挙げて説明したが，本発明はかかる構成に限定されるものではなく，カセットを収容する所定の室内に，少なくともカセットの各スロット，およびそれら各スロット内に収容される被処理体の状態を検出することが可能な各種センサが設けられていれば，本発明を実施することができる。

【００５６】

さらにまた，上記実施の形態において，クラスタ装置化されたマルチチャンバ型真空処理装置に適用した例を挙げて説明したが，本発明はかかる構成に限定されるものではなく，所定の室内に配置されたカセット内の被処理体を搬送アームにより搬出し，またはそのカセット内に搬送アームによって被処理体を搬入するように構成された装置であれば，本発明は適用可能である。

【００５７】

【発明の効果】

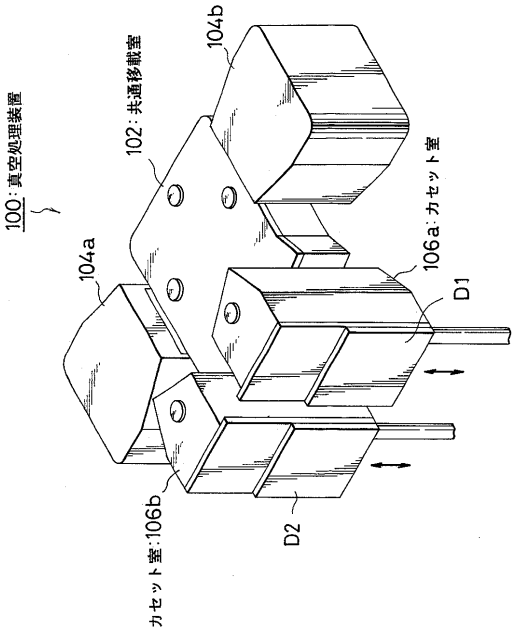
本発明によれば，搬送アームのアクセス位置は，キャリブレーション工程であらかじめ求めたカセット固有のオフセット値と，マッピング工程で処理時にカセットごとに求めたカセットの各スロット内の被処理体のサンプリング厚さとを基にして，アームアクセス位置検出工程で算出される構成となっている。従って，処理時には，カセットに対してマッピングビームを１回照射するのみで，所望の搬送アームのアクセス位置を検出することができるため，被処理体の搬送開始までに要する時間が短縮され，スループットを向上させることができる。

【００５８】

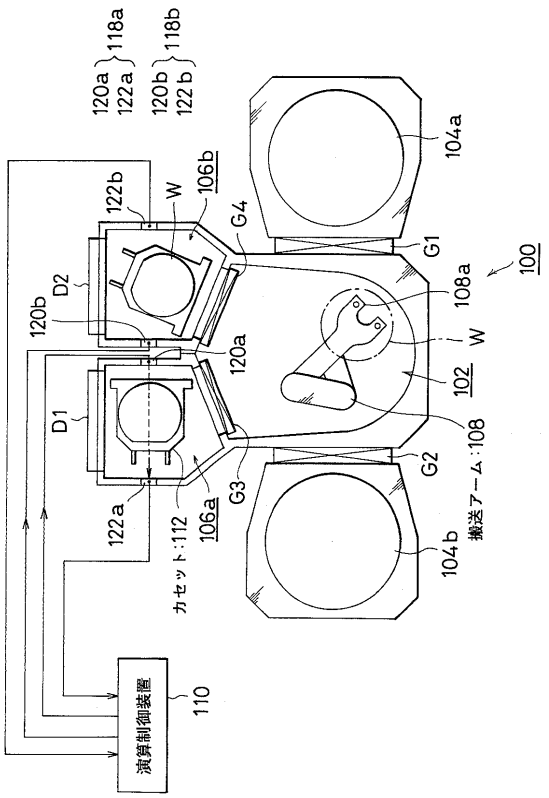
また，かかる検出方法は，マッピングビームとカセット内の各スロットとの相対的な位置関係によって該アクセス位置を求める構成であるため，マッピングビームの厳密な平行度調整を必要とすることなく，該アクセス位置の検出を行うことができる。さらに，マップウェハオフセット値により，各位置を補正するため，各カセットの各スロットごとにマッピングビームの平行度の調整を行う必要がなく，搬送アームのアクセス位置の検出時間を短縮することができる。さらにまた，そのマッピングビームの平行度にずれが生じている場合でも，マップウェハオフセット値によって各位置が補正されているため，該アクセス

位置の検出をそのまま継続して行うことができる。
【００５９】
また，カセット及びカセット内のウェハの状態を確実に検出することができるため，搬送アームをカセット内の各スロットに対して正確にアクセスさせることができ，被処理体の搬送を所望の状態で行うことができる。さらに，例えばカセット内でクロススロットが生じた場合でも，そのクロススロットの発生を確実に検出することができるため，搬送アームがそのスロットに進入して被処理体の破損させることがない。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明を適用可能な真空処理装置を示した概略的な斜視図である。
【図２】図１に示した真空処理装置を表した概略的な平面図である。
【図３】図１に示した真空処理装置のカセット室を表した概略的な斜視図である。
【図４】本実施の形態に係る各種定義を説明するための概略的な説明図である。
【図５】本実施の形態に係る各種定義を説明するための概略的な説明図である。
【図６】本実施の形態に係る調整用カセットの信頼性の確認を説明するための概略的な説明図である。
【図７】本実施の形態に係る搬送アーム及びインデクサＺ軸の動作のティーチングを説明するための概略的な説明図である。
【図８】本実施の形態に係る搬送アーム及びインデクサＺ軸の動作のティーチングを説明するための概略的な説明図である。
【図９】本実施の形態に係る搬送アーム及びインデクサＺ軸の動作のティーチングを説明するための概略的な説明図である。
【図１０】本実施の形態に係るキャリブレーション工程を説明するための概略的な説明図である。
【図１１】本実施の形態に係るキャリブレーション工程を説明するための概略的な説明図である。
【図１２】本実施の形態に係るマッピング工程を説明するための概略的な説明図である。
【図１３】本実施の形態に係るマッピング工程を説明するための概略的な説明図である。
【図１４】本実施の形態に係るマッピング工程を説明するための概略的な説明図である。
【図１５】本実施の形態に係るマッピング工程を説明するための概略的な説明図である。
【図１６】本実施の形態に係るマッピング工程を説明するための概略的な説明図である。
【図１７】本実施の形態に係るマッピング工程を説明するための概略的な説明図である。
【図１８】本実施の形態に係るマッピング工程を説明するための概略的な説明図である。
【図１９】本実施の形態に係るマッピング工程を説明するための概略的な説明図である。
【図２０】本実施の形態に係る搬送アームの動作を説明するための概略的な説明図である。
【図２１】本実施の形態に係る搬送アームの動作を説明するための概略的な説明図である。
【符号の説明】
１００　　真空処理装置
１０２　　共通移載室
１０６ａ，１０６ｂ　　カセット室
１０８　　搬送アーム
１１０　　演算制御器
１１２　　カセット
１１４　　載置台
１１８ａ，１１８ｂ　　光学センサ

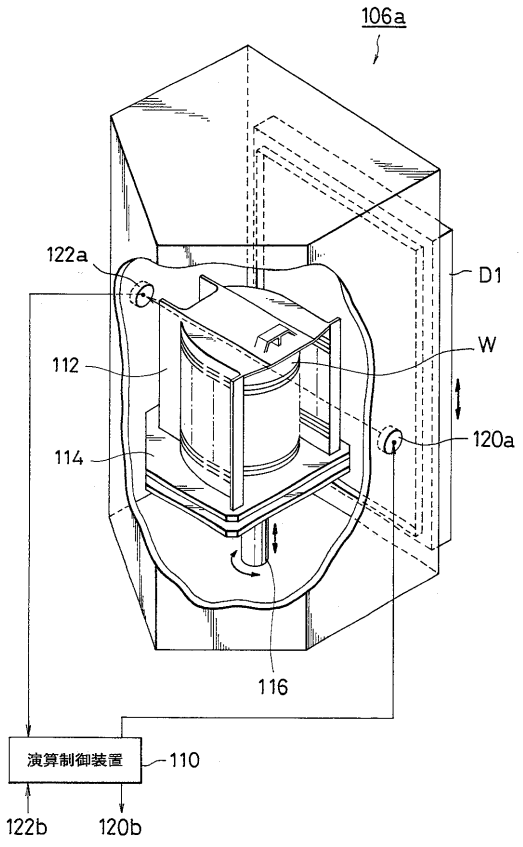
【図１】


100：真空処理装置
102：共通移載室
104a
104b
106a：カセット室
D1
D2
カセット室：106b

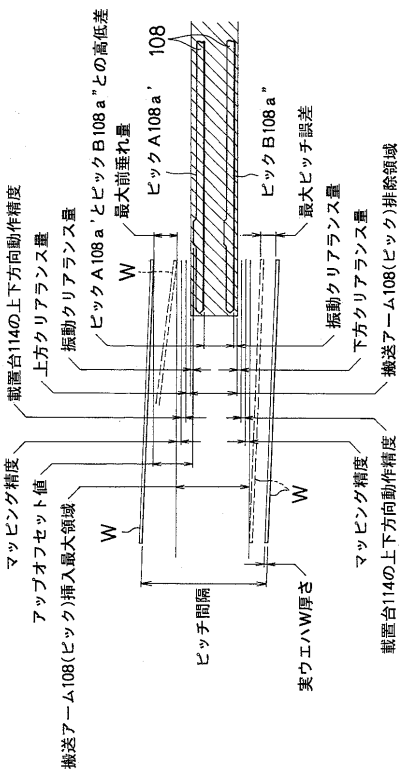
【図２】


120a
122a
118a
120b
122b
118b
104a
122b
W
106b
G4
G1
100
108a
D2
120b
120a
W
102
D1
G2
G3
122a
106a
カセット：112
搬送アーム：108
104b
演算制御装置
110

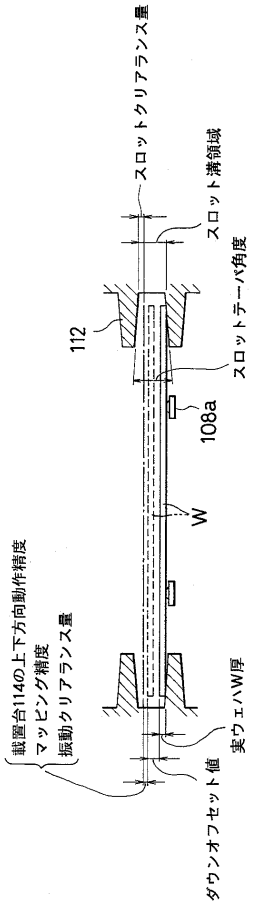
【図３】


106a
122a
D1
112
W
114
120a
116
演算制御装置
110
122b
120b

【図４】

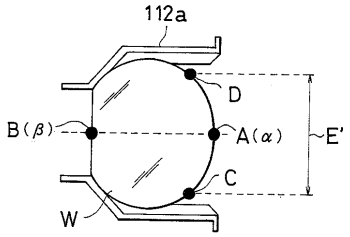

108
ピックA108a'
ピックB108a"
最大前垂れ量
ピックA108a'とピックB108a"との高低差
最大ピッチ誤差
振動クリアランス量
上方クリアランス量
下方クリアランス量
搬送アーム108(ピック)排除領域
載置台114の上下方向動作精度
W
マッピング精度
アップオフセット値
搬送アーム108(ピック)挿入最大領域
ピッチ間隔
実ウエハW厚さ

【図５】

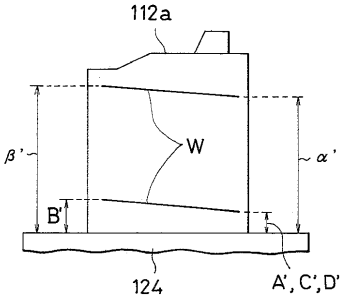


【図６】

(a)

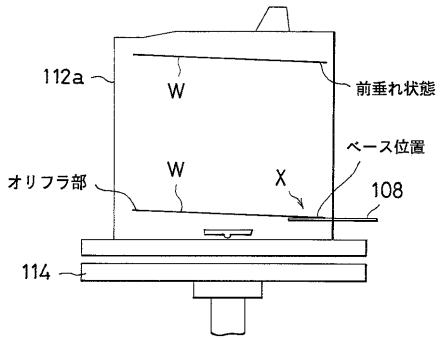


(b)

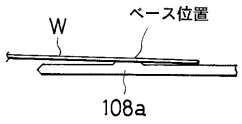


【図７】

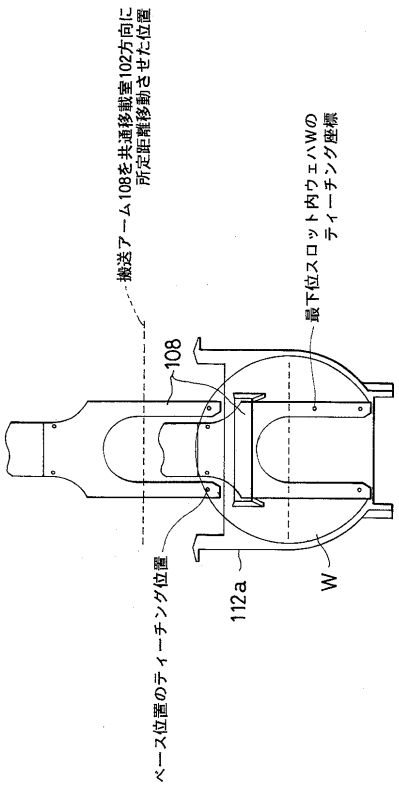
(a)



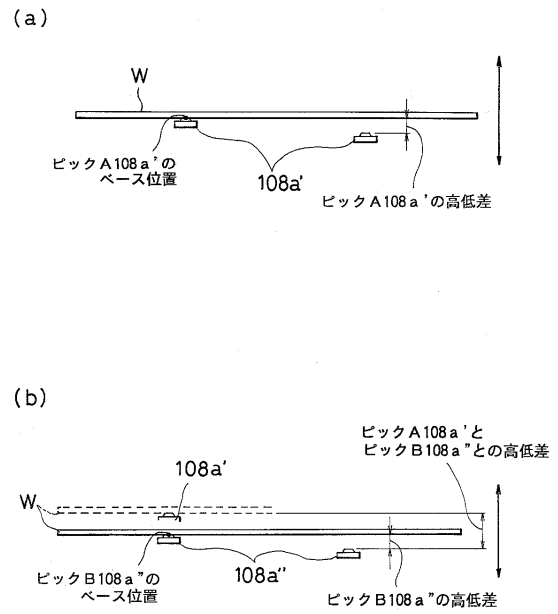
(b)



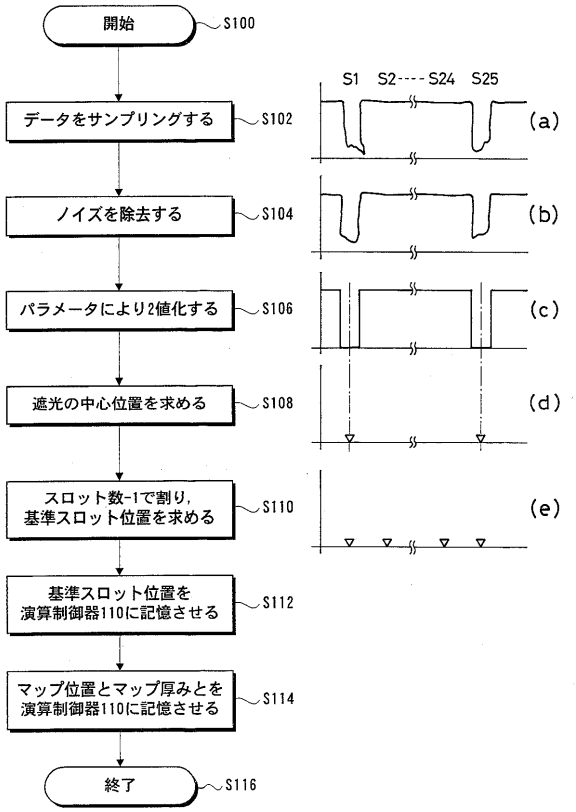
【図８】



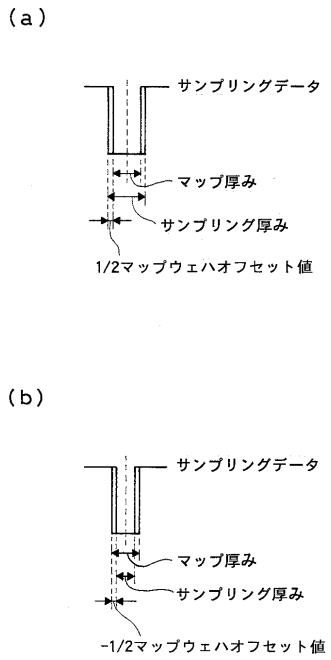
【図９】



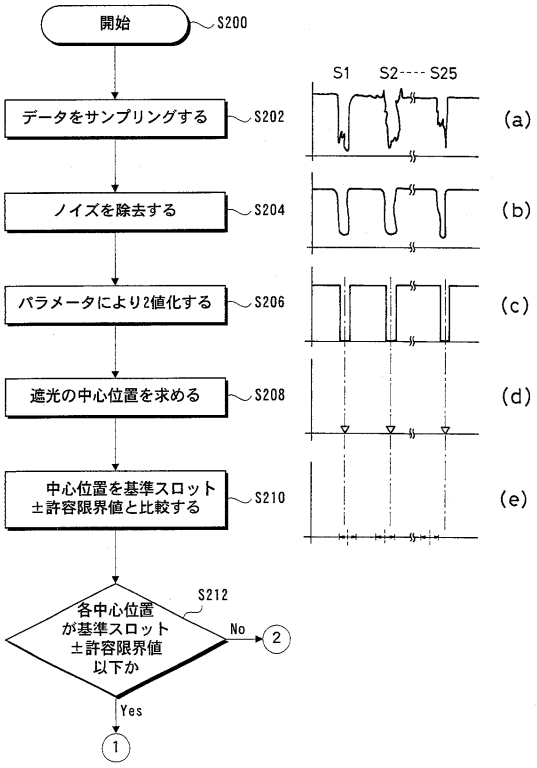
【図１０】



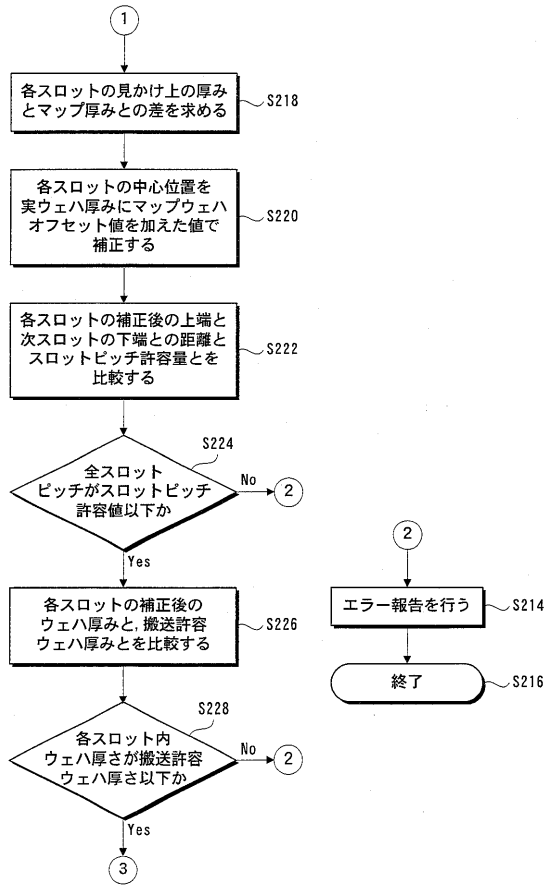
【図１１】



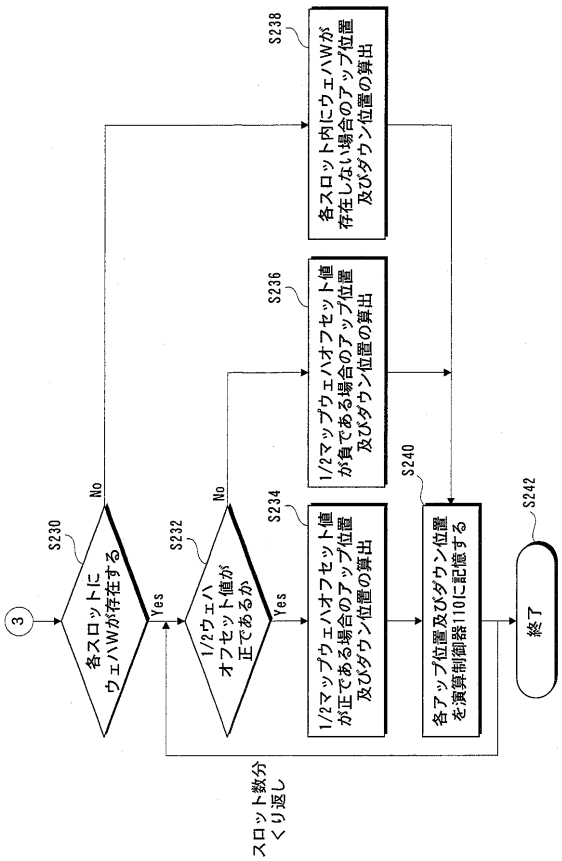
【図１２】



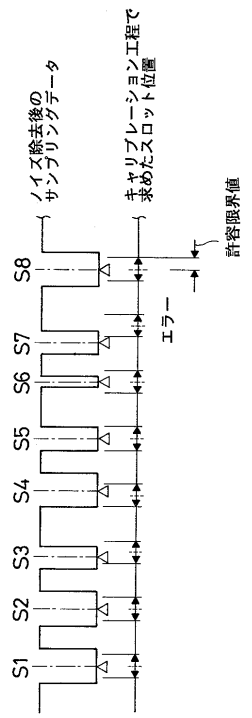
【図１３】



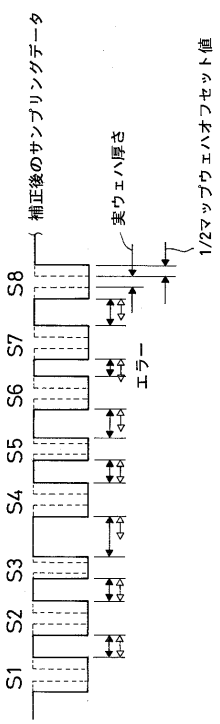
【図１４】



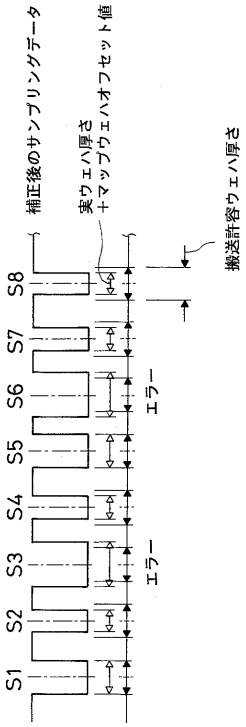
【図１５】



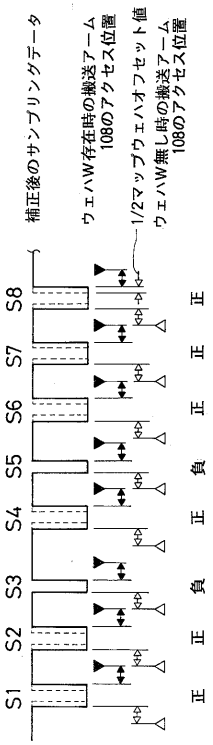
【図１６】



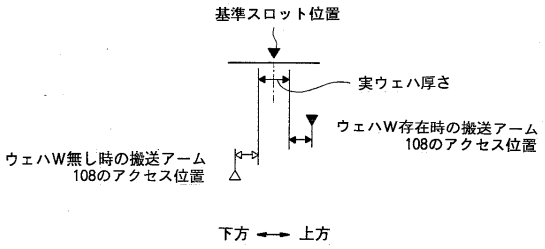
【図１７】



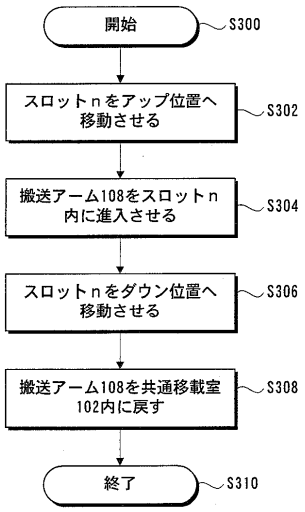
【図１８】



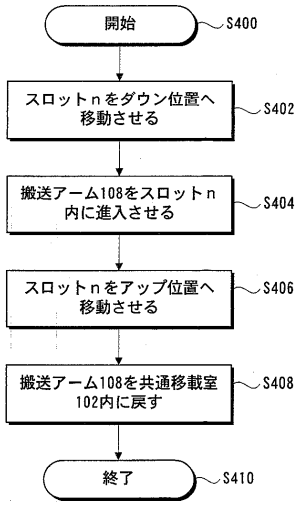
【図１９】



【図２０】



【図２１】


開始
S400
スロットｎをダウン位置へ移動させる
S402
搬送アーム108をスロットｎ内に進入させる
S404
スロットｎをアップ位置へ移動させる
S406
搬送アーム108を共通移載室102内に戻す
S408
終了
S410

フロントページの続き

審査官　田村　嘉章

(56)参考文献　特開平０１－３１５１５６（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－１０７８４１（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－２４８６３４（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２５２２４６（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２０１９５１（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２８０５１２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01L 21/67-21/687