(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4104111号
(P4104111)

(45)発行日　平成20年6月18日(2008.6.18)　(24)登録日　平成20年4月4日(2008.4.4)

(51)Int.Cl.		F I		
H01L 21/66	(2006.01)	H01L	21/66	B
G01R 31/26	(2006.01)	G01R	31/26	J
G01R 31/28	(2006.01)	G01R	31/26	Z
		G01R	31/28	H

請求項の数 6　(全 20 頁)

(21)出願番号　特願2002-20716(P2002-20716)
(22)出願日　平成14年1月29日(2002.1.29)
(65)公開番号　特開2003-224169(P2003-224169A)
(43)公開日　平成15年8月8日(2003.8.8)
審査請求日　平成16年10月15日(2004.10.15)

(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　100096910
弁理士　小原　肇
(72)発明者　秋山　収司
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
(72)発明者　保坂　広樹
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　今井　拓也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】被処理体の載置台及び被処理体の吸着方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

検査のために被処理体を載置する載置台において、上記載置台内にその表面で開口する排気通路を少なくとも一つ設けると共にこの排気通路にエジェクタを連通、遮断可能に接続し、且つ、上記載置台内にその表面で開口する真空排気通路を少なくとも一つ設けると共にこの真空排気通路に真空ラインを連通、遮断可能に接続し、上記エジェクタ及び上記真空ラインのうち、少なくとも上記真空ラインを介して上記被処理体を上記載置台上に吸着することを特徴とする被処理体の載置台。

【請求項２】

上記排気通路を上記真空排気通路より外側に設けたことを特徴とする請求項１に記載の被処理体の載置台。

【請求項３】

載置台内にその表面で開口する排気通路を少なくとも一つ設けると共にこの排気通路にエジェクタを連通、遮断可能に接続し、且つ、上記載置台内にその表面で開口する真空排気通路を少なくとも一つ設けると共にこの真空排気通路に真空ラインを連通、遮断可能に接続して構成された載置台を用いて、上記載置台上に検査のための被処理体を吸着する方法であって、上記エジェクタを介して上記排気通路内を減圧する工程と、上記真空ラインを介して上記真空排気通路内を減圧する工程と、を備えたことを特徴とする被処理体の吸着方法。

【請求項４】

上記載置台では上記排気通路が上記真空排気通路より外側に配置されていることを特徴とする請求項３に記載の被処理体の吸着方法。

【請求項５】

上記被処理体の中央部が上方に膨らんでいる時には、上記真空排気通路による吸着を、上記エジェクタによる吸着より先行させることを特徴とする請求項４に記載の被処理体の吸着方法。

【請求項６】

上記被処理体の周縁部が反り上がっている時には、上記エジェクタによる吸着を、上記真空ラインによる吸着より先行させることを特徴とする請求項４に記載の被処理体の吸着方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被処理体の載置台及び被処理体の吸着方法に関し、更に詳しくは被処理体の反りを矯正することができる被処理体の載置台及び被処理体の吸着方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

例えば半導体装置の検査工程では半導体ウエハ（以下、単に「ウエハ」と称す。）の検査装置としてプローバが広く用いられている。検査工程では複数のプローバがそれぞれ所定間隔を空けて配列され、複数のプローバでウエハの検査を行っている。このプローバは、通常、ローダ室とプローバ室とを備え、ウエハ状態でデバイスの電気的特性検査を行う。ローダ室は、複数（例えば、２５枚）のウエハが収納されたカセットを載置するカセット載置部と、カセット載置部からウエハを一枚ずつ搬送するウエハ搬送機構と、ウエハ搬送機構を介して搬送されるウエハのプリアライメントを行うプリアライメント機構（以下、「サブチャック」と称す。）とを備えている。また、プローバ室は、ウエハを載置してＸ、Ｙ、Ｚ方向及びθ方向に移動する載置台（以下、「メインチャック」と称す。）と、メインチャックと協働してウエハのアライメントを行うアライメント機構と、メインチャックの上方に配置されたプローブカードと、プローブカードとテスタ間に介在するテストヘッドとを備えている。

【０００３】

従って、ウエハの検査を行う場合には、まずオペレータがロット単位で複数のウエハが収納されたカセットをローダ室のカセット載置部に載置する。次いで、プローバが駆動すると、ウエハ搬送機構がカセット内のウエハを一枚ずつ取り出し、サブチャックを介してプリアライメントを行った後、ウエハ搬送機構を介してプローバ室内のメインチャックへウエハを引き渡す。プローバ室ではメインチャックとアライメント機構が協働してウエハのアライメントを行う。アライメント後のウエハをメインチャックを介してインデックス送りしながらプローブカードと電気的に接触させて所定の電気的特性検査を行う。ウエハの検査が終了すれば、メインチャック上のウエハをローダ室のウエハ搬送機構で受け取ってカセット内の元の場所に戻した後、次のウエハの検査を上述の要領で繰り返す。カセット内の全てのウエハの検査が終了すれば、オペレータが次のカセットと交換し、新たなウエハについて上述の検査を繰り返す。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ウエハが大型化するとウエハに反りが発生し易くなり、反りのあるウエハを装置内のウエハ搬送機構で搬送する場合、ウエハの搬送過程でウエハがウエハ搬送機構から滑落したり、ウエハ搬送機構からメインチャック上にウエハを引き渡す際にメインチャック上でウエハを受け取ることができなかったり、あるいはメインチャック上にウエハが固定できず、検査を行うことができなくなる等という課題があった。

【０００５】

また、検査工程には複数のプローバが配列され、各プローバ毎にメンテナンス作業等のた

めの占有領域が設けられているため、クリーンルーム内での検査装置の専有面積が広くなり、省スペース上の課題があった。更に、各プローバ毎に作業領域が存在するため、隣合う検査装置のメンテナンス作業を行う場合であってもそれぞれの作業領域まで移動してメンテナンス作業を行わなくてはならず、作業効率が悪いという課題があった。

【０００６】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、被処理体の反りを矯正することができる被処理体の載置台及び被処理体の吸着方法を提供することを目的としている。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項１に記載の被処理体の載置台は、検査のために被処理体を載置する載置台において、上記載置台内にその表面で開口する排気通路を少なくとも一つ設けると共にこの排気通路にエジェクタを連通、遮断可能に接続し、且つ、上記載置台内にその表面で開口する真空排気通路を少なくとも一つ設けると共にこの真空排気通路に真空ラインを連通、遮断可能に接続し、上記エジェクタ及び上記真空ラインのうち、少なくとも上記真空ラインを介して上記被処理体を上記載置台上に吸着することを特徴とするものである。

【０００８】

また、本発明の請求項２に記載の被処理体の載置台は、請求項１に記載の発明において、上記排気通路を上記真空排気通路より外側に設けたことを特徴とするものである。

【０００９】

また、本発明の請求項３に記載の被処理体の吸着方法は、載置台内にその表面で開口する排気通路を少なくとも一つ設けると共にこの排気通路にエジェクタを連通、遮断可能に接続し、且つ、上記載置台内にその表面で開口する真空排気通路を少なくとも一つ設けると共にこの真空排気通路に真空ラインを連通、遮断可能に接続して構成された載置台を用いて、上記載置台上に検査のための被処理体を吸着する方法であって、上記エジェクタを介して上記排気通路内を減圧する工程と、上記真空ラインを介して上記真空排気通路内を減圧する工程と、を備えたことを特徴とするものである。

【００１０】

また、本発明の請求項４に記載の被処理体の吸着方法は、請求項３に記載の発明において、上記載置台では上記排気通路が上記真空排気通路より外側に配置されていることを特徴とするものである。

【００１１】

また、本発明の請求項５に記載の被処理体の吸着方法は、請求項４に記載の発明において、上記被処理体の中央部が上方に膨らんでいる時には、上記真空排気通路による吸着を、上記エジェクタによる吸着より先行させることを特徴とするものである。

【００１２】

また、本発明の請求項６に記載の被処理体の吸着方法は、請求項４に記載の発明において、上記被処理体の周縁部が反り上がっている時には、上記エジェクタによる吸着を、上記真空ラインによる吸着より先行させることを特徴とするものである。

【００１６】

【発明の実施の形態】

以下、図１～図１４に示す実施形態に基づいて本発明を説明する。

本実施形態の載置台（以下、「メインチャック」と称す。）が適用された検査装置（例えば、プローバ）は被処理体（例えば、ウエハ）を一枚ずつ受け取って検査する枚葉式のプローバである。このプローバは図１、図３に示すウエハ搬送システムＥを介してウエハを一枚ずつ受け取って検査する。そこで、まずウエハ搬送システムＥについて説明する。このウエハ搬送システムＥは、図１、図３に示すように、ウエハ（図示せず）の検査工程を含む半導体製造工場全体を生産管理するＭＥＳ(Manufacturing Excution System)が構築されたホストコンピュータ１と、このホストコンピュータ１とＳＥＣＳ(Semiconductor Equipment Communication Standard)通信回線を介して接続され且つホストコンピュータ１の管理下でウエハの電気的特性検査を行う複数の検査装置（例えば、プローバ）２と、

これらのプローバ２に対してそれぞれの要求に応じてウエハを一枚ずつ受け渡すためにウエハをカセット単位で同一の軌道３に従って双方向に自動搬送する複数の自動搬送装置（以下、「ＲＧＶ(rail guided Vehicle)」と称す。）４と、これらのＲＧＶ４をホストコンピュータ１と連携して運用するためにホストコンピュータ１とＳＥＣＳ通信回線を介して接続され且つＲＣＳ(RGV Control System)が構築された搬送運用装置５とを備え、各構成機器が通信回線を介してネットワーク接続されている。従って、ＲＧＶ４はレール３を移動するため、ＲＧＶ４の移動領域を上に制限することができ、ＲＧＶ４の移動領域に余分のスペースを設ける必要がなく省スペース化を実現することができる。更に、ＲＧＶ４はレール３上を移動するため、ＲＧＶ４の移動速度を高速化することができる。

【００１７】

上記プローバ２とＲＧＶ４は、ＳＥＭＩ規格Ｅ２３やＥ８４に基づく光結合された並列Ｉ／Ｏ（以下、「ＰＩＯ」と称す。）通信インターフェース（例えば、１６ビットの情報処理に対応）を有し、両者間でＰＩＯ通信を行うことによりウエハを一枚ずつ受け渡す。このプローバ２はウエハを一枚ずつ枚葉単位で受け取って検査を行うため、枚葉式プローバとして構成されている。また、搬送運用装置５にはＲＧＶコントローラ６がＳＥＣＳ通信回線を介して接続され、搬送運用装置５の管理下でＲＧＶコントローラ６は無線通信を介してＲＧＶ４を制御する。ＰＩＯ通信のインターフェース及び通信方法は例えば特願２００１－００５７８９号に記載の技術に準じて構成することができる。

【００１８】

また、上記ホストコンピュータ１にはプローバ２に接続されたテスタ７を管理、制御するサーバ及びコントローラ（ＥＳ(Equipment Server)／ＥＣ(Equipment Controller)）８がＳＥＣＳ通信回線を介して接続されている。また、ホストコンピュータ１にはウエハをカセット単位で取り扱うストッカ９、リフタ（図示せず）及び天井軌道走行型搬送車（以下、単位「天井搬送車」と称す。）（図示せず）を管理、制御するＭＣＳ(Material Control System)）が構築されたカセット搬送制御装置１０及びそのサーバ１１がＳＥＣＳ通信回線を介して接続されている。

【００１９】

上記搬送運用装置５は、図２に示すように、ユーザインターフェース（以下、「ユーザＩ／Ｆ」と称す。）５１と、ホストコンピュータ１と通信するためのホストインターフェース（以下、「ホストＩ／Ｆ」と称す。）５２と、ＲＧＶコントローラ６と通信するためのＲＧＶインターフェース（以下、「ＲＧＶＩ／Ｆ」と称す。）５３と、複数のＲＧＶ４を最適に運用するために運用スケジュールを作成するからと共に最適な搬送経路を決定するスケジューラ５４Ａと、スケジューラ５４Ａにおいて決定された最適な搬送経路に複数のＲＧＶ４を割り当てるディスパッチャ５４Ｂを有する制御部５４とを備え、制御部５４ではＲＧＶ４の移動命令や作業命令等のコマンドを管理し、これらのコマンドに基づいてスケジューラ５４Ａ及びディスパッチャ５４Ｂが機能する。ホストＩ／Ｆ５２及びＲＧＶＩ／Ｆ５３は共にＳＥＭＩ規格Ｅ８２に基づいたインターフェースとして構成されている。また、この搬送運用装置５はシミュレーション機能を有し、ＲＧＶ４を実際に移動させることなくＲＧＶ４の最適な搬送経路を計画することができる。

【００２０】

従って、入力装置（図示せず）からプローバ２及びＲＧＶ４それぞれの配置状態や配置台数等の搬送に必要な搬送情報を入力して搬送運用装置５が作動すると、搬送情報に基づいたコマンドがユーザＩ／Ｆ５１を介して制御部５４に入力し、制御部５４ではホストコンピュータ１と連携して入力コマンドに即してスケジューラ５４ＡにおいてＲＧＶ４の運用スケジュールを自動的に作成すると共に最適な搬送経路を検索した後、ディスパッチャ５４Ｂにおいて各ＲＧＶ４をそれぞれの最適な搬送経路に割り当て、その結果をＲＧＶＩ／Ｆ５３を介してＲＧＶコントローラ６との間で通信を行い、ＲＧＶコントローラ６からの無線通信を介してＲＧＶ４を最適な搬送経路に従って移動させる。例えば図２に示すように、搬送運用装置５では、運用スケジュールに基づいて最適なウエハ搬送経路の決定、ＲＧＶ４のレール３上での双方向制御、搬送の予測制御、ＲＧＶ４の動的な割付とディスパ

ッチング、オンラインチューニング、トータルコストの算出及びＲＧＶ４の移動領域の制限等を行う。これらの運用内容については本発明方法と共に後述する。

【００２１】

而して、図１に示す被処理体の搬送システムＥのＲＧＶ４の運用に直接関わる部分をより具体的に図示したものが図３である。複数のプローバ２は例えば図３に示すように間隔を空けて併設された二箇所のレール３に沿って配列されている。各レール３の左側の領域にはプローバ２が両側に配置され、各レール３の右側の領域にはプローバ２が片側のみに配置されている。この配列は検査工程によって最適な配列が採用される。レール３の片側で隣合う２台のプローバ２の間には斜線で示す作業領域ＯＰが形成され、作業領域ＯＰを隣合うプローバ２で共用できるようになっている。従って、オペレータは作業領域ＯＰにおいて隣合うプローバ２を操作したり、正面扉を開けてプローバ２内のメンテナンスを行ったりすることができる。従って、これらのプローバ２は図３に示すように装置内の機構が鏡像関係に構成され、同一の作業領域ＯＰで左右のプローバ２を操作、メンテナンスすることができる。また、この作業領域ＯＰはテストヘッド（図示せず）の旋回領域として形成することもできる。

【００２２】

また、上記ストッカ９は、例えば図３に示すように、大量（例えば、２００個程度）のカセットＣを保管するメインストッカ９１と、プローバ２での検査に即してメインストッカ９１から小出しした少量（例えば、２０個程度）のカセットＣを保管するミニストッカ９２とからなり、これら両者は天井軌道１２によって連絡している。図３に示す例では、メインストッカ９１がプローバ２の配置領域の外側に位置し、ミニストッカ９２が二箇所のレール３の間に配置されている。更に、ミニストッカ９２のプローバ２側にはバッファテーブル１３が配置され、天井搬送車を介してミニストッカ９２とバッファテーブル１３間でカセットＣを自動的に搬送する。ミニストッカ９２の隣には複数枚のプローブカードを保管するカードストッカ１４が配置されている。カセットＣは後述するように口径を異にする複数種（例えば、２００ｍｍと３００ｍｍの２種類）のウエハＷで共用できるように構成されている。

【００２３】

また、半導体製造工場ではプローバ２は例えば数１０台配置され、これに伴ってレール３を二列以上設けられていると共にそれぞれのレール３にプローバ２の設置台数に応じて複数台配置されている。そして、検査には複数の検査内容があり、レール３のラインによって検査内容が異なる場合もある。この場合には各ラインの検査を終了したら、天井搬送車を用いてそのウエハをカセット単位で次のラインへ搬送する。

【００２４】

上記ＲＧＶ４は、例えば図４に示すよう、クリーンエアトンネル１５内を走行し、ウエハの搬送領域をクリーンエアで被っている。クリーンエアトンネル１５は、同図に示すように、トンネル１５１と、トンネル１５１の天井に空間を介して配設されたＵＬＰＡフィルタ等のエアフィルタ１５２と、クリーンルーム内の空気をトンネル１５１内に循環させる循環ファン１５３とを備え、トンネル１５１内を例えばクラス１０程度の清浄度を保つようにしている。トンネル１５１にはＲＧＶ４とプローバ２との間のウエハの受け渡し口１５１Ａが形成されている。従って、ＲＧＶ４によってウエハを搬送する間でもウエハはクラス１０の清浄な空気で被われてパーティクルからの汚染を防止している。また、プローブカードを搬送するＲＧＶを準備し、プローブカードを交換する必要が生じた場合にはこのＲＧＶを介して所定のプローバまでプローブカード搬送し、交換する。

【００２５】

上記ＲＧＶ４は、例えば図５の（ａ）、（ｂ）に示すように、ＲＧＶ本体４１と、ＲＧＶ本体４１上の端部に配設され且つ２５枚のウエハＷを収納する傾斜駆動可能なバッファカセット４２と、バッファカセット４２と隣接する旋回機構４３と、この旋回機構４３に配設された上下二段に渡って屈伸可能なアームを有するウエハ搬送機構４４と、このウエハ搬送機構４４に取り付けられたウエハのマッピングセンサ（図示せず）と、バッファカセ

ット４２からウエハWの飛び出しを防止する飛び出し防止部材（図示せず）とを備えている。ウエハ搬送機構４４は上下二段のアームの先端に取り付けられたハンド４４１、４４２を有し、例えばボールネジ機構を介して旋回機構４３と一体的に昇降可能に構成されている。また、飛び出し防止部材は、バッファカセット４２の正面の上下の枠中央に形成された溝に係合するストッパロッドと、ストッパロッドを溝に係合させるための駆動機構とを有する。

【００２６】

従って、バッファテーブル１３のカセットＣとＲＧＶ４のバッファカセット４２との間でウエハWを受け渡す時には、ウエハ搬送機構４４が旋回、昇降を繰り返してカセットＣまたはバッファカセット４２内のウエハWを例えば上側のハンド４４１を用いてカセットＣとバッファカセット４２との間で例えば２５枚のウエハWを搬送する。そして、ＲＧＶ４はウエハWの飛び出しを防止した状態でレール２に従って目的のプローバ２の所定位置まで移動し、ＲＧＶ４とプローバ２との間でウエハWの受け渡しを行う。この受け渡しの時にはウエハ搬送機構４４の上側のハンド４４１を用いてＲＧＶ４からプローバ２へウエハWを引き渡し、下側のハンド４４２を用いて検査済みのウエハWをプローバ２から受け取る。

【００２７】

上記プローバ２は、図５の（ａ）、（ｂ）に示すように、ローダ室２１と、プローバ室２２とを備えている。ローダ室２１は、ＲＧＶ４との間でウエハWを一枚ずつ受け渡す受け渡し機構（以下、「アダプタ」と称す。）２３と、アダプタ２３とプローバ室２２との間でウエハWを搬送するウエハ搬送機構２４と、ウエハ搬送機構２４を介してウエハWをプローバ室２２へ搬送する間にオリフラを基準にプリアライメントを行う正逆回転可能な位置合わせ機構（以下、「サブチャック」と称す。）２５とを備え、サブチャック２５を介してウエハWが回転する間にオリフラセンサ（図示せず）を介してオリフラを検出すると共に読み取る光学式文字認識装置（ＯＣＲ）（図示せず）を介してウエハWに附されたＩＤコードを読み取って検査対象のウエハWを特定する。ウエハ搬送機構２４は、上下二段のハンド２４１を有し、それぞれのハンド２４１でウエハWを真空吸着して保持し、真空吸着を解除することでウエハWを受け渡し可能な状態にする。尚、アダプタ２３の詳細は後述する。

【００２８】

また、上記プローバ室２２は、後述する本実施形態のメインチャック２６と、アライメント機構２７と、プローブカード２８とを有している。メインチャック２６はＸ、Ｙテーブル２９を介してＸ、Ｙ方向へ移動すると共に図示しない昇降機構及びθ回転機構を介してＺ及びθ方向へ移動する。アライメント機構２７は、従来公知のようにアライメントブリッジ２７１、ＣＣＤカメラ２７２及び一対の　ガイドレール２７３を有し、メインチャック２６と協働してウエハWとプローブカード２８とのアライメントを行う。プローブカード２８は複数のプローブ２８１を有し、プローブ２８１がメインチャック２６上のウエハWと電気的に接触し、テストヘッド（図示せず）を介してテスタ７（図１参照）と接続される。

【００２９】

而して、上記アダプタ２３は、図６の（ａ）に示すように、枠体２３１内を上下に区画する基板２３２と、この基板２３２上の略中央に配設されたウエハ支持体２３３と、このウエハ支持体２３３上のウエハWを受け取ってセンタリングするセンタリング機構２３４と、これらの下方に形成され且つ例えば２００ｍｍと３００ｍｍの口径を異にするウエハWを複数枚（例えば、６枚）ずつ収納するウエハ収納部２３５とを備え、インデクサを介して昇降可能に構成されている。

【００３０】

上記ウエハ支持体２３３はその軸２３３Ａが基板２３２を貫通し、基板２３２の裏面に固定されたエアシリンダ２３６に連結され、図６の（ａ）の矢印Ａで示すように昇降可能になっている。ウエハ支持体２３３の表面には同心円状に複数の溝と放射状の溝が形成され

、また、適宜の溝で真空排気路が開口している。そして、真空排気路には真空排気装置（図示せず）が接続され、真空排気装置を介してウエハ支持体５０３の溝とウエハW間の空間を真空引きしてウエハ支持体５０３の表面にウエハWを真空吸着する。

【００３１】

また、上記センタリング機構２３４は、図６の（ａ）に示すように、ウエハ搬送機構２４側から見て左右両側にウエハ支持体２３３を挟むように配置され且つウエハWを支承した状態で左右から挟み込む左右一対のセンタリングプレート２３４Ａと、これら両センタリングプレート２３４Ａの長手方向の略中心から基板２３２を左右方向に形成された長孔２３２Ａを貫通して垂下する軸２３４Ｂと、左右の軸２３４Ｂを基板２３２の裏面側で連結するリンク機構２３４Ｃと、このリンク機構２３４Ｃに連結されたエアシリンダ２３４Ｄとを有し、エアシリンダ２３４Ｄ及びリンク機構２３４Ｃを介して左右のセンタリングプレート２３４Ａが図６の（ａ）の矢印Ｂで示すように拡縮してウエハWをセンタリングする。センタリングプレート２３４Ａの表面には例えば２００ｍｍと３００ｍｍの口径を異にするウエハWを挟み込むために、口径を異にするウエハWの外径に合わせた円弧部２３４Ｅ、２３４Ｆが段状に形成されている。

【００３２】

従って、ウエハ支持体２３３から例えば２００ｍのウエハWを受け取る時には左右のセンタリングプレート２３４Ａがウエハwの口径よりも拡がった状態である。この状態でセンタリングプレート２３４Ａがウエハ支持体２３３からウエハWを受け取ると、エアシリンダ２３４Ｄ及びリンク機構２３４Ｃを介して左右のセンタリングプレート２３４Ａが近づき左右の円弧部２３４ＥでウエハWを挟んでウエハWのセンタリングを行う。

【００３３】

上記ウエハ収納部２３５は、図６の（ａ）に示すように、上下段に形成された第１、第２ウエハ収納室２３５Ａ、２３５Ｂからなり、第１ウエハ収納室２３５Ａには例えば２００ｍｍのウエハWを収納し、第２ウエハ収納室２３５Ｂには３００ｍｍのウエハWを収納する。第１ウエハ収納室２３５Ａと第２ウエハ収納室２３５Ｂはそれぞれの正面が略揃った位置にある。このウエハ収納部２３５はウエハWを一時的に収納するバッファ機能を果たすことになる。

【００３４】

また、上記ウエハ搬送機構２４は、上述のように上下二段にセラミック製のハンド２４１を有している。このハンド２４１は図５の（ａ）に示すように先端部が二股状に分岐している。そして、図６の（ｂ）に示すように各分岐部にはシリコンゴム等からなる吸着パッド２４２が固定部材２４３を介して固定され、吸着パッド２４２の孔がハンド２４１内に形成された真空排気路２４４と連通している。このように吸着パッド２４２を取り付けることによって、ウエハWに反りがあってもハンド２４１上の吸着パッド２４２がウエハWと確実に接触し、真空排気路２４４からの矢印方向の排気によってウエハWを確実に吸着固定することができ、搬送中のウエハがハンド２４１から滑落することがない。

【００３５】

上記サブチャック２５の表面には四フッ化エチレン樹脂がコーティングされている。更に、図６の（ｃ）に示すようにサブチャック２５の表面には同心円状の吸着溝２５１及びこれらを連絡する十字状の吸着溝（図示せず）が複数形成され、これらの中心で真空吸着用の真空排気路２５２が貫通している。また、サブチャック２５の外周には全周に渡ってその内側よりも僅かに突出するリング状の突起部２５３が形成されている。このように突起部２５３を設けることによって、ウエハWに反りがあってもサブチャック２５のリング状の突起部２５３がウエハWと確実に接触し、真空排気路２５２からの矢印方向の排気によってウエハWとサブチャック２５の隙間を減圧し、ウエハWをサブチャック２５上に確実に吸着固定することができ、ウエハWがサブチャック２５から滑落することがない。また、吸着溝を設ける代わりにサブチャック２５の表面の外周縁部にシリコンゴム等からなるＯリングを設け、このＯリングをサブチャック２５の表面から突出させても良い。この場合にもサブチャック２５の表面で真空排気路が開口している。

【００３６】
また、本実施形態のメインチャック２６は、図７、図８に示すように、大きさ（この場合には口径）を異にする複数種のウエハＷでそれぞれのウエハＷに反りがあってもそれぞれのウエハＷをその表面に確実に吸着固定することができる特殊な吸着機構を備えている。従来は工場内の真空ラインを利用してウエハＷをメインチャック２６上に真空吸着するようにしている。この際、複数種の口径に備えてメインチャック２６内に複数の真空排気通路を設け、これらの真空排気通路を真空ラインに接続している。ところが、一つの真空ラインがメインチャック２６内の複数の真空排気通路に接続されているため、複数の真空排気通路を同時に使用すると真空排気通路の真空度が低下しウエハＷの吸着力が低下する。特に２００ｍｍないし３００ｍｍのウエハＷになると真空排気通路の数が増え、各真空排気通路の真空度が低下すると益々各真空排気通路における吸着力が低下する。況してウエハＷに反りがあるとウエハＷの吸着力が益々低下し、ウエハＷをメインチャック２６上に吸着できなくなる虞がある。本実施形態の特殊な吸着機構はこのような不具合に対応して開発されたものである。

【００３７】
即ち、上記吸着機構３０は、図７に示すように、工場内の真空ラインを使用する第１吸着機構３０１と、エジェクタを使用する第２吸着機構３０２とを備えている。工場内の真空ラインを使用する場合には真空ラインの排気能力に制限されるが、エジェクタを使用すれば、排気能力を自由に高めることができる利点がある。そのため、メインチャック２６上でのウエハＷの吸着力を後述のように格段に高めることができる。従って、ウエハＷに反りがあってもメインチャック２６上でウエハＷの反りを矯正して吸着することができ、ウエハＷの検査を確実に行うことができる。尚、図７において破線で示す部分は減圧ラインであり、実線で示す部分は加圧ラインである。

【００３８】
上記第１吸着機構３０１は、例えば図７に示すように、真空ライン３０１Ａとメインチャック２６の真空排気通路を接続する第１配管３０１Ｂとを備えている。第１配管３０１Ｂは真空ライン３０１Ａの上流側で第１、第２分岐管$３０１Ｂ_{1}$、$３０１Ｂ_{2}$に分岐し、第１分岐管$３０１Ｂ_{1}$がメインチャック２６の第１真空排気通路２６Ａに接続され、第２分岐管$３０１Ｂ_{2}$がメインチャック２６の第２真空排気通路２６Ｂに接続されている。第１配管３０１Ｂの分岐点より下流側には第１圧力スイッチ３０１Ｃが配設され、第１圧力スイッチ３０１Ｃを介して第１配管３０１Ｂ、ひいては第１、第２真空排気通路２６Ａ、２６Ｂ内の減圧度を一定に保持している。また、第１、第２分岐管$３０１Ｂ_{1}$、$３０１Ｂ_{2}$には上流側から下流側に向けて圧力センサ３０１Ｄ及び切換弁３０１Ｅが順次配設され、各圧力センサ３０１Ｄを介して第１、第２真空排気通路２６Ａ、２６Ｂ内の減圧状態を検出し、各切換弁３０１Ｅを介して第１、第２真空排気通路２６Ａ、２６Ｂを減圧、常圧間で切り換える。

【００３９】
上記第２吸着機構３０２は、例えば図７に示すように、空気ポンプ３０２Ａとメインチャック２６の真空排気通路を接続する第２配管３０２Ｂとを備えている。第２配管３０２Ｂは空気ポンプ３０２Ａの下流で第１、第２分岐管$３０２Ｂ_{1}$、$３０２Ｂ_{2}$に分岐し、第１分岐管$３０２Ｂ_{1}$がメインチャック２６の第３真空排気通路２６Ｃに接続され、第２分岐管$３０２Ｂ_{2}$がメインチャック２６の第４真空排気通路２６Ｄに接続されている。第２配管３０２Ｂには空気ポンプ３０２Ａの下流側に空気圧調整機構３０２Ｃ及び第２圧力スイッチ３０２Ｄが順次配設され、空気圧調整機構３０２Ｃを介して空気ポンプ３０２Ａによる圧送空気の圧力を調整すると共に第２圧力スイッチ３０２Ｄを介して第２配管３０２Ｂ内の加圧状態を一定に保持している。また、第１、第２分岐管$３０２Ｂ_{1}$、$３０２Ｂ_{2}$には切換弁３０２Ｅ及びエジェクタ３０２Ｆがそれぞれ配設され、各エジェクタ３０２Ｆを介して第３、第４真空排気通路２６Ｃ、２６Ｄ内を減圧状態にすると共に各切換弁３０２Ｅを介して各エジェクタ３０２Ｆをオン、オフする。各エジェクタ３０２Ｆと第３、第４真空排気通路２６Ｃ、２６Ｄの間にはそれぞれ圧力センサ３０２Ｇが配設され、各圧力

センサ３０２Ｇを介して第３、第４真空排気通路２６Ｃ、２６Ｄ内の減圧状態を検出する。

【００４０】

また、図８に示すように上記メインチャック２６の表面には複数の吸着溝２６Ｅが同心円状に略等間隔を空けて形成されている。これらの吸着溝２６Ｅは従来のメインチャック２６のものよりも溝幅が幅広に形成され、各溝における吸着力を高めている。そして、図８に示すように第１真空排気通路２６Ａはメインチャック２６内の中心近くまで達し、メインチャック２６の内側に位置する複数の吸着溝２６Ｅで開口している。これらの開口部（図８では×印を附してある）は例えば１００ｍｍ及び１２５ｍｍのウエハに対応する複数の吸着溝２６Ｅに形成され、真空ライン３０１Ａからの真空排気によりウエハとこれらの吸着溝２６Ｅの間に形成される溝空間を減圧する。第２真空排気通路２６Ｂは例えば１５０ｍｍのウエハを吸着できる領域まで達し、この領域の複数の吸着溝２６Ｅに開口部が形成され、第３真空排気通路２６Ｃは例えば１７５ｍｍのウエハを吸着できる領域まで達し、この領域の複数の吸着溝２６Ｅに開口部が形成され、更に、第４真空排気通路２６Ｄは例えば２００ｍｍのウエハを吸着できる領域まで達し、この領域の複数の吸着溝２６Ｅに開口部が形成されている。従って、１００～１５０ｍｍのウエハを検査する時には真空ライン３０１Ａを使用し、１７５～２００ｍｍのウエハを検査する時には真空ライン３０１Ａとエジェクタ３０２Ｆを使用する。図８では２００ｍｍのウエハまでしか対応していないが、２００ｍｍより大きい例えば３００ｍｍのウエハの場合には、第２吸着機構３０２と同様にエジェクタを使用した吸着機構を増設すれば良い。

【００４１】

従って、ウエハＷに反りがある場合には反りの状態に応じて吸着するラインを制御して反りを矯正し、ウエハＷをメインチャック２６上で確実に吸着固定する。例えば、ウエハＷの中央部がメインチャック２６上で上方に膨らんでいる場合には、まず第２吸着機構３０２が作動した後第１吸着機構３０１が作動し、ウエハＷの周縁部から中央部に向けて順次吸着してウエハＷの反りを周縁部から中央部に向けて矯正する。逆に、ウエハＷの周縁部がメインチャック２６から反り上がっている場合には、まず第１吸着機構３０１が作動した後第２吸着機構３０２が作動し、ウエハＷの中央部から周縁部に向けて順次吸着しウエハＷの反りを中央部から周縁部に向けて矯正する。

【００４２】

このような構成により第１、第２吸着機構３０１、３０２共に真空ライン３０１Ａを使用した場合と比較して真空排気能力を例えば７．１ｋｇｆ高めることができた。即ち、真空ライン３０１Ａのみの場合には１２．８ｋｇｆであった吸着力が、第２吸着機構３０２にエジェクタ３０２Ｆを使用することにより１９．９ｋｇｆまで高めることができた。

【００４３】

ところで、本実施形態で用いられるカセットＣは、図９に示すように、２００ｍのウエハと３００ｍｍのウエハの双方に対応できるように構成されている。即ち、カセットＣは、図９に示すように、カセット本体C_1と、ウエハＷを両側で支持する着脱可能な２種類のティースC_2、C_3を備えている。一方のティースC_2は例えば２００ｍｍのウエハを支持する構造を有し、他方のティースC_3は例えば３００ｍｍのウエハを支持する構造を有している。そして、図９に示すように、いずれのティースにウエハを収納してもカセット本体C_1の開口部においてウエハＷを確実にマッピングできるようになっている。図９では２種類のティースC_2、C_3が混在しているが、基本的にはいずれか一方のティースをカセット本体C_1に装着するようになっている。しかし、使用態様によっては２種類のティースC_2、C_3が混在していても良い。従って、半導体製造ラインにおいて口径を異にするウエハが混在していても一種類のカセットＣで対応することができるため、口径の異なるウエハを一種類のカセットＣで対応することができ、カセットＣの取り扱い上の利便性を高めることができる。従って、ＲＧＶ４に搭載されたバッファカセット４２もこのカセットＣに準じて構成されている。

【００４４】

次に、図１０～図１２をも参照しながらＲＧＶ４とプローバ２間のウエハの受け渡し方法について説明する。
まず、搬送運用装置５の入力装置（図示せず）からプローバ２及びＲＧＶ４それぞれの配置状態や配置台数等の搬送に必要な搬送情報を入力する。然る後、搬送運用装置５が作動すると、搬送情報に基づいたコマンドがユーザＩ／Ｆ５１を介して制御部５４に入力し、制御部５４のスケジューラ５４Ａではホストコンピュータ１と連携して入力コマンドに即してＲＧＶ４の運用スケジュールを自動的に作成する。更に、スケジューラ５４Ａでは運用スケジュールの複数ある搬送経路の中から現状のＲＧＶ４に最適な搬送経路を決定する。最適な搬送経路が決定されると、ディスパッチャ５４Ｂにおいてこの最適な搬送経路に複数のＲＧＶ４を自動的に割り当てる。複数のＲＧＶ４はそれぞれの割り当てに従ってレール３上を互いに同期して移動する。

【００４５】
例えば、ＲＧＶ４はウエハ搬送機構４４を介してバッファテーブル１３から例えば２５枚のウエハＷを受け取る。この際、ウエハ搬送機構４４はマッピングセンサでバッファテーブル１３上のカセットＣ内のウエハＷをマッピングした後、ウエハ搬送機構４４を介してバッファテーブル１３上のカセットＣ内のウエハＷをＲＧＶ４のバッファカセット４２内に移載する。次いで、このＲＧＶ４は搬送運用装置５を介して割り当てられた最適な搬送経路に従って所定のプローバ２まで移動した後、ウエハ搬送機構４４を介してバッファカセット４２内のウエハＷをマッピングした後、所定のウエハＷをプローバ２のアダプタ２３へウエハＷを引き渡す。

【００４６】
ＲＧＶ４のウエハ搬送機構４とプローバ２のアダプタ２３との間でウエハＷの受け渡しを行う際には、プローバ２とＲＧＶ３間で光結合ＰＩＯ通信を行う。そのため、ＲＧＶ３とプローバ２は互いにＰＩＯ通信を利用して一枚のウエハＷの受け渡しを正確に行う。

【００４７】
ここでウエハＷの引き渡し動作について説明する。ＲＧＶ４ではウエハ搬送機構４４が昇降し上のハンド４４１を介して所定のウエハＷをバッファカセット４２内から取り出し、上のハンド４４１を縮めた後、図５の（ａ）に示すようにウエハ搬送機構４４が旋回機構４３を介して９０°回転し、ハンド４４１をプローバ２のアダプタ２３側に向ける。引き続き、上のハンド４４１を伸ばすと、ウエハＷがアダプタ２３のウエハ支持体２３３の上方に達する。この時、ウエハ支持体２３３がエアシリンダ２３６を介して上昇し、同図の（ｂ）に示すようにウエハ支持体２３３が上のハンド４４１からウエハＷを真空吸着して受け取った後、エアシリンダ２３６を介して下降すると、図６の（ａ）に示すようにウエハ支持体２３３から既に左右に広がっているセンタリングプレート２３４Ａにウエハを載せると共にウエハ支持体２３３の真空吸着を解除し、センタリングプレート２３４Ａ上にウエハＷを引き渡す。そして、エアシリンダ２３４Ｄ及びリンク機構２３４Ｃを介して左右のセンタリングプレート２３４Ａが近づくと左右の円弧部２４３ＥでウエハＷを挟み、ウエハＷを自動的にセンタリングする。

【００４８】
ウエハＷのセンタリング後、図５の（ａ）に示すようにウエハ搬送機構２４が駆動してアダプタ２３内にハンド２４１を進出し、ウエハＷをハンド２４１の吸着パッド２４２で真空吸着すると共に左右のセンタリングプレート２３４Ａが広がる。次いで、ウエハ搬送機構２４はハンド２４１をアダプタ２３から後退させた後、プローバ室２２までウエハＷを搬送する。この際、ウエハＷに反りがあってもハンド２４１では吸着パッド２４２を介してハンド２４１上にウエハＷを吸着固定するため、ウエハＷがハンド２４１から滑落することはない。ウエハＷを搬送する間にサブチャック２５を介してウエハＷのプリアライメントを行うと共にＯＣＲを介してサブチャック２５上のウエハＷのＩＤコードを読み取る。この際、ウエハＷに反りがあってもサブチャック２５の外周にはリング状の突起部２５３が設けてあるため、突起部２５３が反りのあるウエハＷと確実に接触してウエハＷを確実に真空吸着して固定することができ、プリアライメントを確実に実施することができる

。プリアライメント後、再びウエハ搬送機構２４のハンド２４１を介してウエハWを受け取った後、ハンド２４１をプローバ室２３に向ける。

【００４９】

この間にプローバ室２２内ではメインチャック２６が待機位置まで移動している。そこで、ウエハ搬送機構２４がハンド２４１を伸ばすとメインチャック２６へウエハWを引き渡す。メインチャック２６上にウエハWが載置されると、吸着機構３０が駆動してウエハWをメインチャック２６上に吸着固定する。この際、ウエハWに反りがあっても吸着機構３０の第１、第２吸着機構３０１、３０２が作動してメインチャック２６上でウエハWの反りを矯正し、ウエハWをメインチャック２６上に確実に固定し、ウエハの検査を確実に実施することができる。検査終了後には逆経路でウエハWをアダプタ２３内へ戻す。ウエハ搬送機構２４を介してウエハWをアダプタ２３内に戻す時に、アダプタ２３とＲＧＶ４との間でウエハWの受け渡し中であれば、ウエハ搬送機構２４は検査済みのウエハWをウエハ収納部２３５内に一時的に収納する。

【００５０】

この間、プローバ２における検査状況は通信回線を介してテスタ７からホストコンピュータ１に逐次通知され、ホストコンピュータ１において把握、管理している。従って、プローバ２における検査が終了したり、検査に異常が発生すれば、ホストコンピュータ１はテスタ７を介して瞬時に知ることができ、この情報を通信回線を介して搬送運用装置５に逐次通知する。搬送運用装置５は逐次変化する検査状況に即して複数のＲＧＶ４の運用スケジュールを更新し、その都度全てのＲＧＶ４の搬送経路を求めた後、最適な搬送経路を決定する。この際、スケジューラ５４Ａ及びディスパッチャ５４Ｂでは各搬送経路における移動時間及び受け渡し実行時間を予測し、各搬送経路の中から最適な搬送経路を検索し、決定する。そして、搬送運用装置５は、この決定結果に基づいてＲＧＶ４コントローラ６を介してＲＧＶ４との無線通信によって最適な搬送経路に各ＲＧＶ４を割り当て、プローバ２の稼働効率を高めると共に、複数のＲＧＶ４それぞれの移動時間を極力短縮する。

【００５１】

例えば、図１０の（ａ）に示すように２台のＲＧＶ４Ａ、４Ｂが隣り合った位置にあり、一方のＲＧＶ４Ａが(1)のプローバ（図示せず）との間でウエハの受け渡しを実行し、(1)の隣にある(2)のプローバでは次のウエハを待機し、更に、これらのプローバからは遠く離れた(3)のプローバでも次のウエハを待機していると仮定する。この検査状況はテスタ７からの通知のよってホストコンピュータ１において認識し、この状況を通信回線を介して搬送運用装置５に通知する。搬送運用装置５では他方のＲＧＶ４Ｂに(2)と(3)のいずれのプローバを割り当てるかが問題となる。そこで、搬送運用装置５ではホストコンピュータ１からの通知に基づいて一方のＲＧＶ４Ａと(1)のプローバとの受け渡し時間、このＲＧＶ４Ａの現在位置から(2)のプローバまでの移動時間、更に、他方のＲＧＶ４Ｂの現在位置から(2)または(3)までの移動時間を予測し、(2)及び(3)のプローバにいずれのＲＧＶ４Ａ、４Ｂを割り当てれば最短時間でウエハの受け渡しを実行できる最適な搬送経路であるかを決定し、この決定に基づいてＲＧＶ４Ａ、４Ｂを割り当てる。この場合、一方のＲＧＶ４Ａを(2)のプローバに割り当て、他方のＲＧＶ４Ｂを(3)のプローバに割り当てるのが最適な搬送経路であると決定し、同図の（ｂ）に示すように各ＲＧＶ４Ａ、４Ｂをそのように割り当てる。この割り当てに基づいて一方のＲＧＶ４Ａは(1)のプローバでの受け渡しを終了した後、(2)のプローバへ移動し、他方のＲＧＶ４Ｂは(3)のプローバへ移動し、同図の（ｃ）に示すようにそれぞれの受け渡しを実行する。従って、２台のＲＧＶ４Ａ、４Ｂを共に(2)のプローバに割り当てることがなく、２台のＲＧＶ４Ａ、４Ｂが衝突するようなことはない。

【００５２】

このように搬送運用装置５では常にホストコンピュータ１と連携し、各プローバでの検査状況を把握し、オペレータが介在することなくウエハを最適な搬送経路を予測し、その搬送経路にＲＧＶ４Ａ、４Ｂを自動的に割り当てて最短時間でウエハを各プローバに割り振ることができるため、搬送ラインからオペレータを排除して安全性を高めることができる

と共にＴＡＴの短縮に寄与することができ、しかもＲＧＶ４Ａ、４Ｂ同士の衝突を確実に防止することができる。

【００５３】

また、搬送運用装置５はホストコンピュータ１と連携して制御部５４のスケジューラ５４Ａ及びディスパッチャ５４Ｂにおいて現在のＲＧＶ４に割り当てた搬送経路が最適か否かを逐次確認し、その都度スケジューラ５４Ａを介して運用スケジュールを更新し、最適な搬送経路を検索し、ディスパッチャ５４Ｂを介して最適な搬送経路に各ＲＧＶ４を動的に割り当てる。

【００５４】

例えば、あるプローバ２での検査中、ウエハに欠陥があった場合には検査を中断し、他のウエハと取り替えてプローバの稼働効率の低下を防止する必要がある。このような緊急事態が発生した場合には、ホストコンピュータ１がテスタ７を介してこの事実を認識し、搬送運用装置５に通知する。搬送運用装置５はこの通知に基づいてスケジューラ５４Ａにおいて運用スケジュールを更新し、全てのＲＧＶ４の最適な搬送経路を検索し、ディスパッチャ５４Ｂを介して最短時間でウエハを搬送できるＲＧＶ４をそのプローバに割り当てる。例えば図１１の（ａ）に示すように、ＲＧＶ４が現在のスタート位置から移動を開始して▲１▼のプローバに向かう途中で▲１▼のプローバの手前の▲２▼のプローバで上述のような緊急事態が発生した場合には、スケジューラ５４Ａを介して同図の（ｂ）に示すようにＲＧＶ４に割り当てられた▲１▼のプローバへの搬送経路を取り消し、ディスパッチャ５４Ｂを介してＲＧＶ４に▲２▼のプローバへの搬送経路を割り当てる。このＲＧＶ４は▲１▼のプローバよりも▲２▼のプローバを優先して▲２▼のプローバに向かい、同図の（ｃ）に示すように▲１▼のプローバにおいてウエハの受け渡しを実行する。この間▲１▼のプローバはＲＧＶ４を待機する。また、仮に他のＲＧＶ（図示せず）が空いていてそのＲＧＶを▲１▼のプローバに割り当てる方が効率的であれば、スケジューラ５４Ａではそのような運用スケジュールを作成してあり、ディスパッチャ５４Ｂを介してそのＲＧＶ４を▲１▼のプローバに割り当てる。

【００５５】

図１１の（ｃ）に示すようにＲＧＶ４が▲２▼のプローバでの受け渡しを終えると、搬送運用装置５はこのＲＧＶ４を▲１▼のプローバに割り当てる。この際他のＲＧＶ（図示せず）が本ＲＧＶ４の移動先である▲１▼のプローバに既に位置している場合であっても運用スケジュールに基づいて本ＲＧＶ４の受け渡し作業が他のＲＧＶに優先し、本ＲＧＶ４が▲１▼のプローバに到達する前に他のＲＧＶをその位置から退避させると共に他の搬送経路に割り当てる。仮に他のプローバが運用スケジュールに基づいて▲１▼のプローバにおいて既にウエハの受け渡しを実行している場合には、スケジューラ５４Ａにおいて運用スケジュールを更新し、ディスパッチャ５４Ｂを介して本ＲＧＶ４を他のプローバに割り当てる。このように搬送運用装置５はホストコンピュータ１と連携し常にＲＧＶ４に動的に受け渡し作業を割り当て、最短時間でウエハを搬送する。

【００５６】

また、搬送運用装置５は、スケジューラ５４Ａ及びディスパッチャ５４Ｂにおいてホストコンピュータ１と連携し、ＲＧＶ４を介して割り振ったウエハの検査結果に即して次の取り扱いを決定する。例えば、搬送運用装置５は、ホストコンピュータ１からプローバ２での検査結果の通知を受け、不良ウエハ等を回収したり、再検査に供する。仮にウエハ不良等によって、あるプローバでの検査を中断した場合には、ＲＧＶ４で次のウエハを受け渡した後に不良ウエハを回収し、その時の状況によっては不良ウエハをアダプタ２３のウエハ収納部２３５内に一時的に保管し、後でそのウエハを回収する。また、前工程でウエハ不良が発生した場合には、ウエハ不良を含むロットが前工程のコンピュータ（図示せず）からホストコンピュータ１に通知され、あるいはそのロットをホストコンピュータ１に入力する。ホストコンピュータ１がこの情報を搬送運用装置５に通知すると、搬送運用装置５がスケジューラ５４Ａ及びディスパッチャ５４Ｂによって作成された運用スケジュールに基づいてそのロットのウエハを試験的にプローバ２に割り振り、プローバにおいてその

ウエハの検査を行う。ホストコンピュータ１はこの検査結果をテスタ７から通知され、その他のウエハについて検査を行う必要があるか否かを判断する。搬送運用装置５は、その判断結果に基づいてスケジューラ５４Ａを介して運用スケジュールを作成し、ディスパッチャ５４ＢをＲＧＶ４を割り当てそのウエハを自動的に回収し、場合によってそのロットのウエハを再検査するためにＲＧＶ４を割り当てる運用スケジュールを作成し、ＲＧＶ４を最適な搬送経路に割り当てる。

【００５７】

また、搬送運用装置４は上述したように通信回線を介してホストコンピュータ１と連携し、複数のＲＧＶ４の移動先を予測してそれぞれのＲＧＶ４に最適な搬送経路を割り当てるため、複数のＲＧＶ４は互いに同期してそれぞれの搬送経路を移動する。例えば図１２の（ａ）に示すように、あるＲＧＶ４に▲１▼の位置から▲２▼の位置までの搬送経路を割り当てればそのＲＧＶ４は一度の命令で他のＲＧＶに関係なく一気に▲１▼から▲２▼まで移動することができる。従って、ＲＧＶ４を高速性を最大限に活かすことができる。ところが、従来は、複数の自動搬送車が互いに同期することなく個別に移動するため、例えば図１２の（ｂ）に示すように自動搬送車４’が▲１▼の位置から▲２▼の位置まで移動するにしても、他の自動搬送車との関係を考慮して移動するため、自動搬送車４’は同図に（ｂ）に示すように複数回（同図では２回）の移動命令で▲１▼から▲２▼まで移動しなくてはならず、自動搬送車４’の高速化が難しく搬送効率を高めることができなかった。

【００５８】

また、搬送運用装置５は、スケジューラ５４Ａにおいてウエハの受け渡し優先度及びＲＧＶ４の移動時間を勘案し、ディスパッチャ５４ＢをＲＧＶ４を最適な搬送経路に割り当てる。スケジューラ５４Ａではウエハの受け渡し優先度及びＲＧＶ４の移動時間を勘案するに当たり、通常は全てのＧＶ４の移動時間が最も短い搬送経路を検索し、各ＲＧＶ４の移動コストの総計が最も低コストになる搬送経路を最適な搬送経路として各ＲＧＶ４に割り当る。しかし、緊急を要する優先度の高いロットを搭載しているＲＧＶ４が介入すると、他のＲＧＶ４に優先して空きプローバ２への搬送経路を選択して優先順位の高いＲＧＶ４を割り当てる。

【００５９】

また、メンテナンスを必要とするプローバ２が発生した場合には、そのプローバを搬送運用装置５の入力装置を介して入力すると、スケジューラ５４Ａではそのプローバ２に対応するレール３に禁止区域に設定し、ＲＧＶ４を禁止区域を移動させないようにする。従って、搬送システムＥが稼働中であってもそのプローバ２のメンテナンスを確実に行うことができる。

【００６０】

ところで、搬送システムＥの稼働中にプローブカードを交換するプローバが発生することがある。この場合にもＲＧＶを用いてプローブカードを目的のプローバまで搬送し、自動的にプローブカードを交換することができる。あるいは、ＲＧＶによって目的のプローバのオペレーション領域ＯＰまでプローブカードを搬送し、オペレーション領域ＯＰにおいてオペレータがプローブカードを交換する。従って、重量化したプローブカードをＲＧＶによって搬送するため、プローブカードの搬送作業の安全性を高めることができる。

【００６１】

以上説明したように本実施形態によれば、メインチャック２６内にその表面で開口する第３、第４真空排気通路２６Ｃ、２６Ｄを設けると共に第３、第４真空排気通路２６Ｃ、２６Ｄにエジェクタ３０２Ｆ、３０２Ｆを連通、遮断可能に接続し、且つメインチャック２６内にその表面で開口する第１、第２真空排気通路２６Ａ、２６Ｂを設けると共に第１、第２真空排気通路２６Ａ、２６Ｂに真空ライン３０１Ａを連通、遮断可能に接続し、エジェクタ３０２Ｆ、３０２Ｆ及び真空ライン３０１Ａを介してウエハＷをメインチャック２６上に吸着するようにしたため、エジェクタ３０２Ｆ、３０２Ｆの働きでウエハＷの吸着力が大きくなり、ウエハＷの反りを矯正してメインチャック２６上にウエハＷを確実に

吸着して検査を行うことができ、真空ライン３０１の排気能力に制限されることもない。また、ウエハWが大口径化してもエジェクタ３０２Ｆを増やすことで吸着力を確保することができる。

【００６２】

また、本実施形態によれば、メインチャック２６内にその表面で開口する第１、第２真空排気通路２６Ａ、２６Ｂを設けると共に第１、第２真空排気通路２６Ａ、２６Ｂに真空ライン３０１Ａを連通、遮断可能に接続したため、エジェクタ３０２Ｆを削減し、排気装置を簡素化することができる。また、第３、第４真空排気通路２６Ｃ、２６Ｄを第１、第２真空排気通路２６Ａ、２６Ｂより外側に設けたため、ウエハWの外周縁部の吸着力を大きくすることができ、ウエハWの反りをより確実に矯正することができる。また、ウエハ搬送機構２４はウエハWを吸着する吸着パッド２４２を有するため、ウエハWに反りがあっても確実に吸着、保持することができ、ウエハWをハンド２４１から滑落させることなく確実に搬送することができる。また、サブチャック２５は、ウエハWの支持面の外周縁部に形成されたリング状の突起２５３と、このリング状の突起２５３の内側に支持面で開口する真空排気路２５２とを有するため、ウエハWに反りがあってもサブチャック２５上に確実に吸着、保持することができ、サブチャック２５から滑落させることなく確実にウエハWのプリアライメントを行うことができる。また、リング状突起２５３に代えてシールリングを設けても良い。

【００６３】

また、本実施形態によれば、隣合う２台のプローバ２、２の構成部品（アダプタ２３、サブチャック２５、メインチャック２６、テストヘッド、装置本体の開閉扉等）を互いに鏡像関係に設けると共に、これら両者２、２間に共用の作業領域ＯＰを設けたため、従来プローバ２毎に作業領域を持っていた場合と比較してプローバの設置スペースを格段に削減することができる。また、一箇所の作業領域ＯＰで隣合うプローバ２、２のメンテナンス作業等を行うことができるため、メンテナンス作業等が作業効率が向上する。また、テストヘッドの旋回空間を隣合うプローバ２、２間で共用することにより、設置スペースを削減することができ、メンテナンス作業性も向上する。

【００６４】

ところで、上記実施形態ではプローバ２がローダ室２１を備えた場合について説明したが、図３、図５に（ａ）に示すプローバ２のローダ室を図１３に示すように省略し、ウエハのローダ、アンローダ機能をＲＧＶ４に肩代わりさせることができる。ローダ機能をＲＧＶ４に付与することにより搬送システムのローダ、アンローダ機能を削減し、設備コストを低コスト化する図ることができる。尚、以下では上記実施形態と同一部分または相当部分には同一符号を附して説明する。

【００６５】

この搬送システムＥは、図１４に示すようにＲＧＶ４がローダ、アンローダ機能を具備している以外は上記実施形態の準じて構成されている。従って、隣合う２台のプローバ２はその内部のメインチャック２６等の部品が鏡像関係に配設され、両者間に共通の作業領域ＯＰが設けられている。また、プローバ２内のメインチャック２６は図７、図８に示す吸着機構を具備している。また、ＲＧＶ４は、ＲＧＶ本体４１と、ＲＧＶ本体４１上の端部に配設され且つ２５枚のウエハWを収納する傾斜駆動可能なバッファカセット４２と、バッファカセット４２と隣接する旋回機構４３と、この旋回機構４３に配設された屈伸可能なアームを有するウエハ搬送機構４４と、このウエハ搬送機構４４に隣接する姿勢合わせ機構４５とを備え、ＲＧＶコントローラ６の制御下でウエハ搬送機構４４を介してプローバ２のメインチャック２６との間でウエハWを直接受け渡しを行う。このＲＧＶ４は姿勢合わせ機構４５を除き、上記実施形態に準じて構成されている。尚、本実施形態のＲＧＶ４は特願２００１－１２１０２４号に記載の技術に準じて構成することができる。従って、ＲＧＶ４の詳細は特願２００１－１２１０２４号の明細書に譲り、その概要について説明する。

【００６６】

上記姿勢合わせ機構４５は、ウエハWを載せる正逆回転可能なサブチャック４５１と、サブチャック４５１が正逆回転する間に口径を異にするウエハWのオリフラを検出する複数（図１４では２個）のオリフラセンサ４５２Ａ、４５２Ｂと、各ウエハWに附されたＩＤ記号を読み取るＯＣＲ４５３とを備えている。またウエハ搬送機構４４には光電センサからなるマッピングセンサ（図示せず）が取り付けられ、ウエハ搬送機構４４が昇降する際にバッファカセット４２内のウエハWをマッピングする。

【００６７】

従って、ＲＧＶ４はウエハ搬送機構４４を介してバッファカセット４２内のウエハWをマッピングした後、バッファテーブル１３上のカセットＣからバッファカセット４２の空き棚段にウエハWを移載する。引き続き、ＲＧＶ４はバッファカセット４２を傾斜させて搬送運用装置５を介して割り当てられた搬送経路をレール３に従って図１４に示すように目的のプローバ２まで移動する。

【００６８】

そして、ＲＧＶコントローラ６の制御下でウエハ搬送機構４４の上のハンド４４１を介してバッファカセット４２内のウエハWを取り出した後、旋回機構４３を介して１８０°回転し、ハンド４４１を伸ばしてウエハWを姿勢合わせ機構４５内へ挿入し、サブチャック４５１上に載置する。サブチャック４５１はウエハWを吸着固定した後、サブチャック４５１が回転する間にオリフラセンサ４５２Ａ及び４５２Ｂを介してウエハW及びオリフラの回転軌跡をそれぞれ検出する。そして、ＲＧＶコントローラ６においてサブチャック４５１の回転時のウエハW及びオリフラそれぞれの回転軌跡に基づいてウエハWの中心とサブチャック４５１の中心とのズレを求め、ウエハ搬送機構４４を介してそのズレを補正してサブチャック４５１上のウエハWをセンタリングする。その後、サブチャック４５１を回転させてＩＤコードをＯＣＲ４５３によって読み取ると共にウエハWのオリフラをサブチャック４５１の回転によって所定の方向へ向けて位置合わせを行う。ＯＣＲ４５３の読み取り情報はＲＧＶコントローラ６を介して無線通信によって搬送運用装置５に通知し、搬送運用装置５は通信回線を介してホストコンピュータ１及びテスタ７にこの情報を通知する。一方、ウエハ搬送機構４４は上ハンド４４１を介してサブチャック４１上のウエハWを姿勢合わせ機構４５から引き取った後、上ハンド４４１が旋回機構４３を介して９０°回転すると共に昇降機構を介して昇降し、上ハンド４４１をプローバ２内に挿入し、メインチャック２６上にウエハWを載置した後、アーム４４１を縮める。メインチャック２６では吸着機構（図７参照）を介してウエハWに反りがあってもメインチャック２６上にウエハWを確実に吸着固定する。

【００６９】

また、ＲＧＶ４が検査後のウエハWをプローバ２から受け取る時にはウエハ搬送機構４４の下のハンド４４２を用いる。この場合には、ＲＧＶ４は、ウエハ搬送機構４４の下のハンド４４２を介してプローバ２のメインチャック２６からウエハWを受け取ってバッファカセット４２内の元の位置に収納した後、上述のように次のウエハWを上のハンド４４１を介してメインチャック２６上に載置する。

【００７０】

尚、本発明は上記実施形態に何等制限されるものではなく、必要に応じて適宜設計変更することができる。上記実施形態ではメインチャック２６の吸着機構として真空ライン３０１Ａを使用しているが、真空ラインに代えてエジェクタを用いても良い。また、被処理体はウエハに制限されるものではなく、液晶表示体用の基板であっても良い。

【００７１】

【発明の効果】

本発明によれば、検査のために被処理体を載置する載置台において、載置台内にその表面で開口する排気通路を少なくとも一つ設けると共にこの排気通路にエジェクタを連通、遮断可能に接続し、且つ、載置台内にその表面で開口する真空排気通路を少なくとも一つ設けると共にこの真空排気通路に真空ラインを連通、遮断可能に接続し、エジェクタ及び真空ラインのうち、少なくとも真空ラインを介して被処理体を載置台上に吸着するため、

被処理体の反りを確実に矯正して被処理体を検査に供することができる被処理体の載置台を提供することができる。

【００７２】

また、本発明によれば、載置台内にその表面で開口する排気通路を少なくとも一つ設けると共にこの排気通路にエジェクタを連通、遮断可能に接続し、且つ、載置台内にその表面で開口する真空排気通路を少なくとも一つ設けると共にこの真空排気通路に真空ラインを連通、遮断可能に接続して構成された載置台を用いて、載置台上に検査のための被処理体を吸着する際に、エジェクタを介して排気通路内を減圧する工程と、真空ラインを介して真空排気通路内を減圧する工程と、を備えているため、排気通路と真空排気通路の働きで被処理体の反りを矯正して被処理体を載置台上に確実に吸着することができる被処理体の吸着方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の検査装置及びその配置構造を備えたウエハの搬送システムの一例を示す構成図である。

【図２】図１に示す搬送運用装置の構成を示すブロック図である。

【図３】図１に示す搬送システムを各構成機器のレイアウト及びその動きを説明する説明図である。

【図４】図３に示すＲＧＶの搬送経路の断面構造を示す概念図である。

【図５】図３に示すプローバとＲＧＶ間のウエハの受け渡しを説明する図で、（ａ）はその平面図、（ｂ）はその要部を示す側面図である。

【図６】（ａ）は図５に示すアダプタを示す正面図、（ｂ）は図５に示すプローバのウエハ搬送機構のアームの要部を示す断面図、（ｃ）は図５の（ａ）に示すプローバのサブチャックを示す断面図である。

【図７】図５に示すメインチャックの吸着機構を示すブロック図である。

【図８】図７に示すメインチャックを示す平面図である

【図９】図３に示すウエハ搬送システムに適用されるカセットの構造を示す断面図である。

【図１０】（ａ）～（ｃ）はそれぞれウエハ搬送システムを用いたウエハの搬送方法の一例を示す説明図である。

【図１１】（ａ）～（ｃ）はそれぞれ他のウエハ搬送方法を示す図１０に相当する図である。

【図１２】（ａ）、（ｂ）はそれぞれ更に他のウエハ搬送方法を示す図１０に相当する図である。

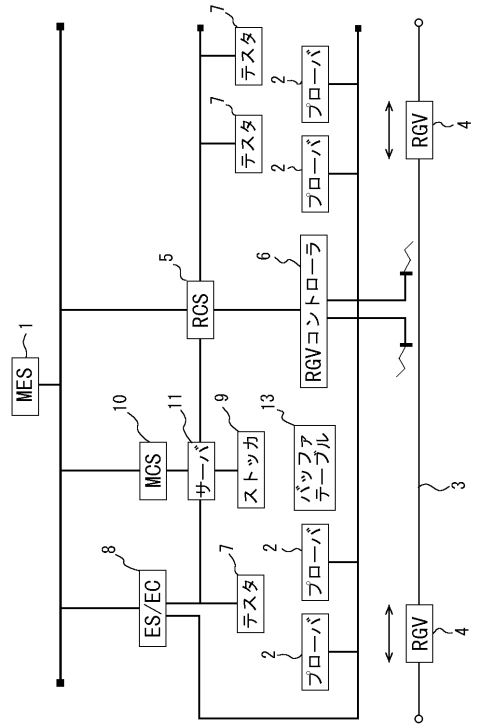
【図１３】ウエハ搬送システムの他の例を示す図３に相当する図である。

【図１４】図１３に示すウエハ搬送システムを用いたウエハの受け渡し状態を示す図５に相当する図である。

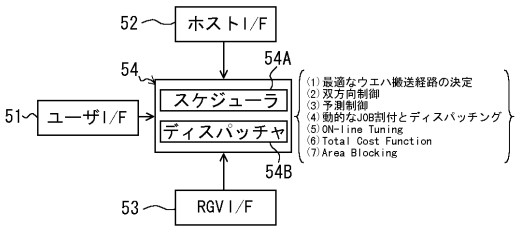
【符号の説明】

２ プローバ（検査装置）
２４ ウエハ搬送機構（搬送機構）
２５ サブチャック（位置合わせ機構）
２６ メインチャック（載置台）
２６Ａ、２６Ｂ、２６Ｃ、２６Ｄ 真空排気通路
２４２ 吸着パッド
２４４ 真空排気路
３０２Ｆ エジェクタ
ＯＰ 作業領域（共用空間）
Ｗ ウエハ（被処理体）

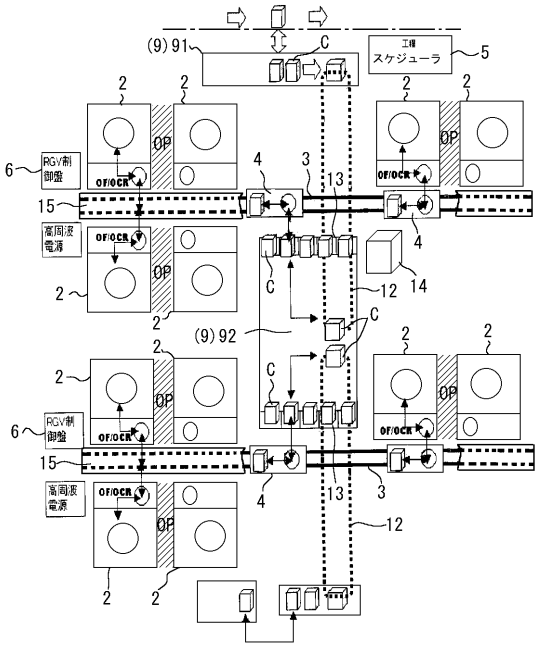
【図１】


MES
RCS
RGVコントローラ
MCS
サーバ
ストッカ
バッファテーブル
ES/EC
テスタ
プローバ
RGV

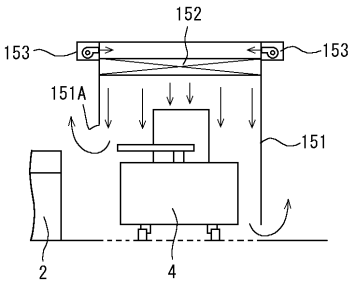
【図２】


ホストI/F
スケジューラ
ディスパッチャ
ユーザI/F
RGVI/F
(1)最適なウエハ搬送経路の決定
(2)双方向制御
(3)予測制御
(4)動的なJOB割付とディスパッチング
(5)ON-line Tuning
(6)Total Cost Function
(7)Area Blocking

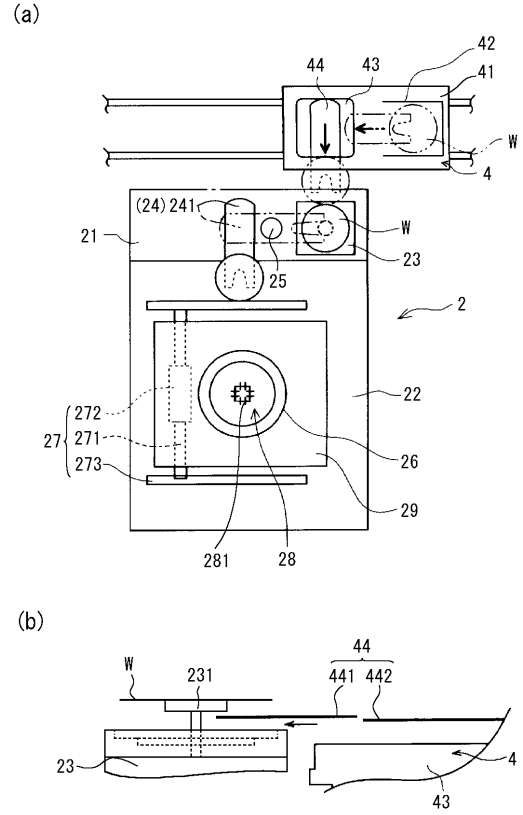
【図３】


スケジューラ
RGV制御盤
高周波電源
OP
OF/OCR

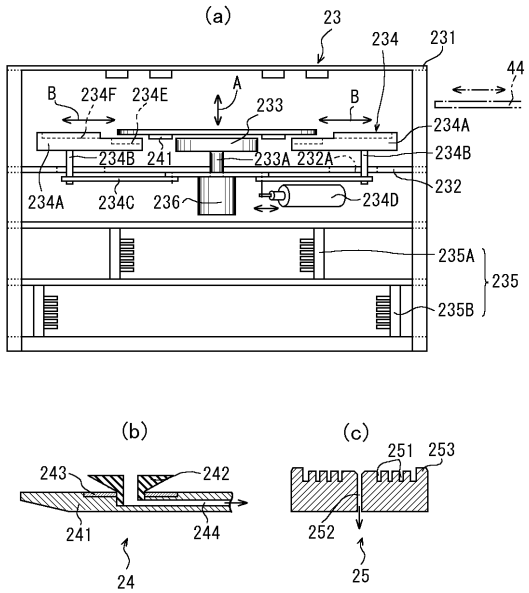
【図４】


152
153
151A
151

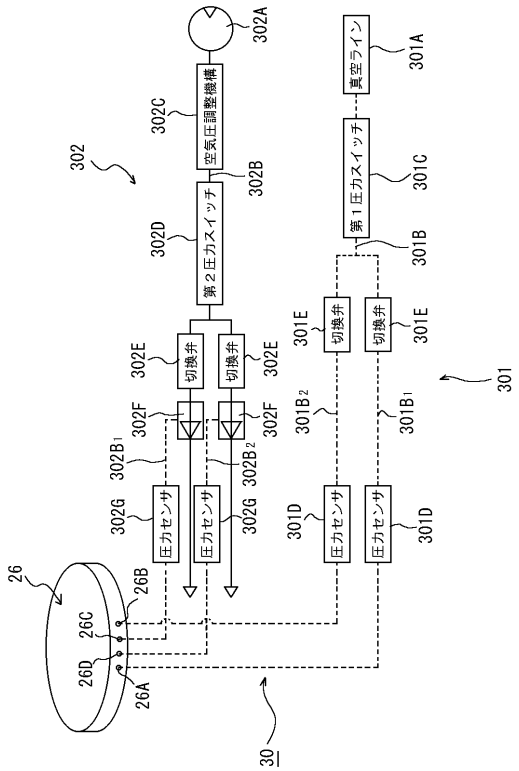
【図５】


(a)
42
44
43
41
W
4
(24) 241
21
W
23
25
2
22
272
27
271
273
26
29
281
28
(b)
W
231
44
441 442
23
4
43

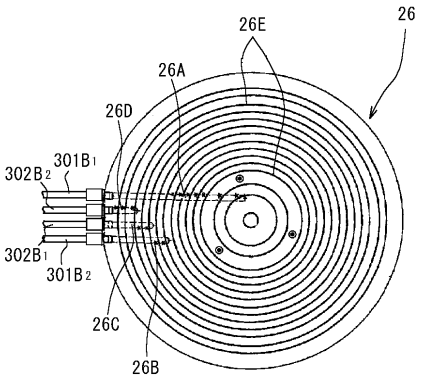
【図６】


(a)
23
234
231
44
B
234F
234E
A
233
B
234A
234B
241
233A
232A
234B
232
234A
234C
236
234D
235A
235
235B
(b)
(c)
243
242
251
253
241
244
252
24
25

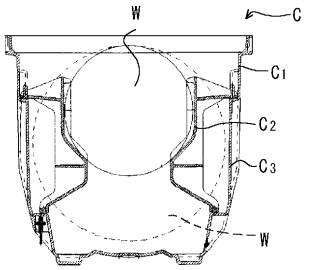
【図７】


302A
真空ライン
301A
302C
空気圧調整機構
302
302B
第１圧力スイッチ
301C
302D
第２圧力スイッチ
301B
301E
切換弁
切換弁
302E
302E
301
302F
302F
301B2
301B1
302B1
302B2
302G
圧力センサ
圧力センサ
302G
301D
圧力センサ
301D
26
26B
26C
26D
26A
30
31

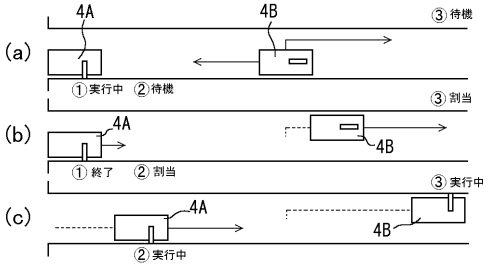
【図８】


26E
26
26A
26D
301B1
302B2
302B1
301B2
26C
26B

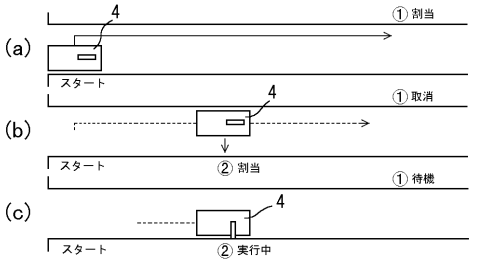
【図９】


W
C
C1
C2
C3
W

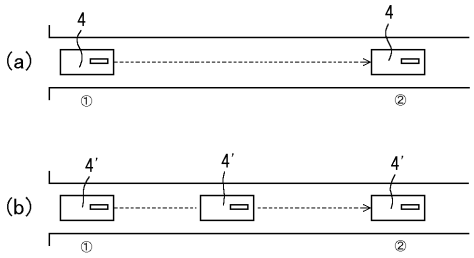
【図１０】



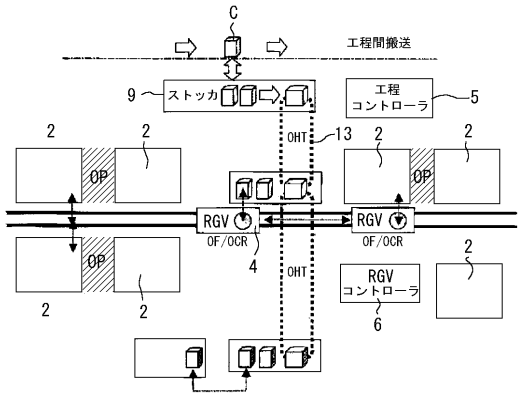
【図１１】



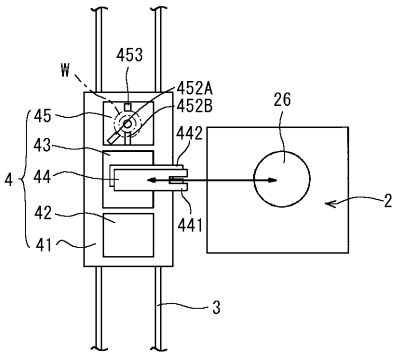
【図１２】



【図１３】



【図１４】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１１－２３８７６７（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－９１５８２（ＪＰ，Ａ）
特開平８－３７２１６（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１５００６４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01L 21/66
G01R 31/26
G01R 31/28