

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4239572号
(P4239572)

(45) 発行日 平成21年3月18日(2009.3.18)

(24) 登録日 平成21年1月9日(2009.1.9)

(51) Int.Cl.		F I			
B 2 5 J	9/22	(2006.01)	B 2 5 J	9/22	Z
H O 1 L	21/677	(2006.01)	H O 1 L	21/68	A

請求項の数 8 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2002-344693 (P2002-344693)	(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
(22) 出願日	平成14年11月27日(2002.11.27)	(74) 代理人	100090125 弁理士 浅井 章弘
(65) 公開番号	特開2004-174669 (P2004-174669A)	(72) 発明者	熊谷 元宏 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
(43) 公開日	平成16年6月24日(2004.6.24)	(72) 発明者	近藤 圭祐 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
審査請求日	平成17年5月9日(2005.5.9)	審査官	平岩 正一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 搬送システムの搬送位置合わせ方法及び処理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

載置された被搬送物の中心位置の位置ずれ量を検出する位置合わせ機構と、前記被搬送物を搬送時に中継するための第1、第2中継部と、前記被搬送物を保持するピックを少なくとも1つ有し、且つ前記位置合わせ機構及び前記第1、第2中継部にアクセス可能な第1搬送機構と、前記被搬送物を保持するピックを少なくとも1つ有し、且つ前記第1、第2中継部にアクセス可能な第2搬送機構とを有する搬送システムの搬送位置合わせ方法において、

前記各搬送機構の各ピックの、前記被搬送物を搬送するときの搬送位置座標を粗い精度で仮に決定する工程と、

前記位置合わせ機構に対する前記第1搬送機構の各ピックの搬送位置座標を確定する第1確定工程と、

前記位置合わせ機構以外に対する前記各搬送機構の各ピックの搬送位置座標の内一部の搬送位置座標を確定する第2確定工程と、

位置合わせ用搬送物を、仮に決定されている搬送位置座標のポイントを1つ通る搬送経路を經由して前記位置合わせ機構へ搬送して、その位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基づいて前記仮に決定されている搬送位置座標を確定する第3確定工程と、

前記仮に決定されている搬送位置座標が全て確定されるまで前記第3確定工程を繰り返して行う第4確定工程と、

を有することを特徴とする搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項 2】

前記仮に決定されている搬送位置座標のポイントを1つ通る搬送経路は、前記第1搬送機構のいずれかのピックにより前記位置合わせ用被搬送物を前記位置合わせ機構から前記第1中継部に搬送する経路と、前記第2搬送機構のいずれかのピックにより前記位置合わせ用被搬送物を前記第1中継部から前記第2中継部に搬送する経路と、前記第1搬送機構のいずれかのピックにより前記位置合わせ用被搬送物を前記第2中継部から前記位置合わせ機構に搬送する経路とからなることを特徴とする請求項1に記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項 3】

前記仮に決定されている搬送位置座標のポイントを1つ通る搬送経路においては、この搬送経路中の1つの搬送位置座標のみが仮に決定されており、他の搬送位置座標は全て確定されていることを特徴とする請求項1または2に記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

10

【請求項 4】

前記搬送システムは前記第2搬送機構がアクセス可能な位置に配された前記被搬送物を処理するための処理部を更に具備し、且つ前記第2搬送機構は2つのピックを有し、

少なくとも一方の中継部に対する第2搬送機構の2つのピックの搬送位置座標及び当該中継部に対する第1搬送機構の少なくとも一方のピックの搬送位置座標が確定した後に、前記位置合わせ用被搬送物を前記第2搬送機構の第1ピックにより前記処理部に対する前記第1ピックの仮に決定された搬送位置座標に搬送する工程と、

20

この位置合わせ用被搬送物を前記第2搬送機構の第2ピックにより前記処理部に対する前記第2ピックの仮に決定された搬送位置座標から搬出し、更に前記位置合わせ機構に搬送する工程と、

前記位置合わせ機構により前記位置合わせ用被搬送物の位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基いて前記処理部に対する前記第2搬送機構のいずれか一方または両方のピックの搬送位置座標を補正し、且つ前記両ピックの搬送位置座標を確定する工程と、

を有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項 5】

前記搬送システムは前記第1搬送機構がアクセス可能な位置に配された前記被搬送物を収納するための収納部を更に具備し、

30

前記収納部に収納された前記位置合わせ用被搬送物に対する前記第1搬送機構の各ピックの搬送位置座標を確定する工程を更に有することを特徴とする請求項4に記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項 6】

載置された被搬送物の中心位置の位置ずれ量を検出する位置合わせ機構と、前記被搬送物を搬送時に載置するための中継部と、前記被搬送物を保持するピックを2つ有する搬送機構とを有する搬送システムの搬送位置合わせ方法において、

前記搬送機構の各ピックの、前記被搬送物を搬送するときの搬送位置座標を粗い精度で仮に決定する工程と、

40

前記位置合わせ機構に対する前記搬送機構の各ピックの搬送位置座標を確定する第1確定工程と、

前記中継部の正規位置に位置合わせ用被搬送物を載置し、この位置合わせ用被搬送物を前記搬送機構の第1ピックにより前記位置合わせ機構に搬送する工程と、

前記位置合わせ機構により前記位置合わせ用被搬送物の位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基いて前記中継部に対する前記搬送機構の第1ピックの搬送位置座標を確定する第2確定工程と、

前記位置合わせ機構に載置されている前記位置合わせ用被搬送物を前記搬送機構のいずれか一方のピックにより前記中継部に搬送する工程と、

前記中継部に載置されている前記位置合わせ用被搬送物を前記搬送機構の他方のピック

50

により前記位置合わせ機構に搬送する工程と、
前記位置合わせ機構により前記位置合わせ用被搬送物の位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基いて前記中継部に対する前記搬送機構の第2ピックの搬送位置座標を確定する工程と、

を有することを特徴とする搬送システムの搬送位置合わせ方法。

【請求項7】

前記第1、第2ピックの搬送位置座標を確定する第1及び第2確定工程は、前記位置ずれ量を相殺するように前記中継部に対する各ピックの仮に決定された搬送位置座標を補正することにより行なわれることを特徴とする請求項6に記載の搬送システムの搬送位置合わせ方法。

10

【請求項8】

被処理体に対して所定の処理を施す複数の処理装置と、
前記処理装置に共通に接続される共通搬送室と、
載置された前記被処理体の中心位置の位置ずれ量を検出する位置合わせ機構と、
前記被処理体を搬送時に中継するために前記共通搬送室に接続される第1、第2中継部と、

前記被処理体を保持するピックを少なくとも1つ有し、且つ前記位置合わせ機構及び前記第1、第2中継部にアクセス可能な第1搬送機構と、

前記共通搬送室内に設けられて、前記被処理体を保持するピックを少なくとも1つ有し、且つ前記第1、第2中継部と前記各処理装置とにアクセス可能な第2搬送機構と、

20

処理システムの動作の制御を行なう制御部と、

を有する処理システムにおいて、

前記制御部は、前記各搬送機構の各ピックの、前記被処理体を搬送するときの搬送位置座標を粗い精度で仮に決定する工程と、前記位置合わせ機構に対する前記第1搬送機構の各ピックの搬送位置座標を確定する第1確定工程と、前記位置合わせ機構以外に対する前記各搬送機構の各ピックの搬送位置座標の内の一部の搬送位置座標を確定する第2確定工程と、位置合わせ用搬送物を、仮に決定されている搬送位置座標のポイントを1つ通る搬送経路を経由して前記位置合わせ機構へ搬送して、その位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基づいて前記仮に決定されている搬送位置座標を確定する第3確定工程と、前記仮に決定されている搬送位置座標が全て確定されるまで前記第3確定工程を繰り返して行う第4確定工程とを行なうように制御することを特徴とする処理システム。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハ等の被処理体を搬送するための搬送システムの位置合わせ方法及び処理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、半導体集積回路を製造するためにはウエハに対して成膜、エッチング、酸化、拡散等の各種の処理が行なわれる。そして、半導体集積回路の微細化及び高集積化によって、スループット及び歩留りを向上させるために、同一処理を行なう複数の処理装置、或いは異なる処理を行なう複数の処理装置を、共通の搬送室を介して相互に結合して、ウエハを大気に晒すことなく各種工程の連続処理を可能とした、いわゆるクラスタ化された処理システム装置が、特許文献1に開示されている。

40

【0003】

この種の処理システムにあつては、例えば処理システムの前段に設けてある被処理体の導入ポートに設置したカセット容器より搬送機構を用いて半導体ウエハを取り出してこれを処理システムの導入側搬送室内へ取り込み、そして、このウエハを、位置合わせ機構にて位置合わせを行った後に、真空引き可能になされたロードロック室内へ搬入し、更にこのウエハを複数の真空処理装置が周囲に連結された真空雰囲気内の共通搬送室に他の搬送機構

50

を用いて搬入し、この共通搬送室を中心として上記ウエハを各真空処理装置に対して順次導入して処理を連続的に行うようになっている。そして、処理済みのウエハは、例えば元の経路を通して元のカセット容器へ収容される。

ところで、上記したように、この種の処理システムにあつては、内部に単数、或いは複数の搬送機構を有しており、ウエハの受け渡し、及び搬送はこれらの搬送機構により自動的に行われる。

【 0 0 0 4 】

この搬送機構は、例えば屈伸、旋回及び昇降自在になされた1つ又は2つのピックを有しており、このピックでウエハを直接的に保持して搬送位置まで水平移動してウエハを所定の位置まで搬送するようになっている。

この場合、搬送機構の動作中にこのピックや保持しているウエハが他の部材と干渉乃至衝突することを避けなければならないばかりか、ある一定の場所に置かれているウエハを適正に保持し、且つこのウエハを目的とする位置まで搬送し、適正な場所に精度良く、例えば $\pm 0.20\text{ mm}$ 以内の高い位置精度で受け渡す必要がある。

【 0 0 0 5 】

このため、装置の組立の際や大きな装置改造を行った際などには、搬送機構のピックの移動経路においてウエハWの受け渡しを行なう場所などの重要な位置を、この搬送機構の動作を制御するコンピュータ等の制御部に搬送位置座標として覚えこませる、いわゆるティーチングという操作が行なわれている。

このティーチングは、例えば搬送機構とカセット容器との位置関係、ロードロック室の載置台とピックとの位置関係、ピックと位置合わせ機構との位置関係、ピックと各真空処理装置のサセプタとの位置関係など、ウエハの受け渡しを行なうためのほとんど全ての場合、すなわち、ピックがアクセスする場所(ポイント)についてピック毎に行われ、その搬送位置座標が記憶される。尚、全ての駆動系には、その駆動位置を特定するためのエンコーダ等が組み込まれており、駆動系は例えばパルスモータ等を含んでパルス数を制御することにより、その移動量を精度良くコントロールできるのは勿論である。

【 0 0 0 6 】

クラスタ化された処理システムにおける従来の搬送システムのティーチング方法は、特許文献2に示されている。このティーチング操作(搬送位置合わせ方法とも称す)を行うには、例えば搬送すべき半導体ウエハと直径が同一寸法で厚さも略同じようになされた透明板よりなる位置決め用のダミー基板が用いられる。このダミー基板には、例えばピックが保持すべき適正な場所に予めピックの輪郭等の目印が形成されており、ピック上にこのダミー基板を適正な位置で保持させる際には、この目印がピックの輪郭と一致するように載置して保持させるようになっている。

まず、位置精度の高いティーチング操作を行う前に、予め粗い精度で搬送位置座標を仮に決定しておく。これは、ウエハを自動搬送してもウエハが内壁等に衝突しない程度の粗い精度でよく、例えば $\pm 2\text{ mm}$ 程度の搬送誤差で搬送位置座標が仮に決定される。

【 0 0 0 7 】

次に、上記したダミー基板をロードロック室内の載置台上、真空処理室のサセプタ上等の搬送位置にマニュアルで位置合わせしつつ高い位置精度で適正な位置に載置する。そして、このダミー基板をピックを旋回や屈伸等の駆動をさせることにより位置決め機構であるオリエンタに搬送し、このオリエンタにて位置ずれ量を検出する。この位置ずれ量により仮に決定された搬送位置の座標を補正することにより、搬送位置座標を制御部に記憶させてこれを確定させる。そして、上記したようなティーチング操作を、ピックがアクセスする場所の全てに亘って、且つ個別のピック毎に行う。

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】

特開 2 0 0 0 - 2 0 8 5 8 9 号公報

【 特許文献 2 】

特開 2 0 0 0 - 1 2 7 0 6 9 号公報

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

【 発明が解決しようとする課題 】

ところで、上述したようなティーチング操作では、各ピックがアクセスする全ての場所に対してピック毎にマニュアルによりオペレータが目視しつつ注意深く位置合わせを行わなければならないことから、ティーチング操作に長時間を要してしまうのみならず、オペレータにとっても大きな負担となる、といった問題があった。また、上記のマニュアル操作をピックがアクセスする場所の全てに亘って、且つ個別のピック毎に行う結果、カセットから取り出したウエハを処理室のサセプタ上に搬送する場合、ウエハが通過する搬送経路によってサセプタ上に載置されるウエハの位置に僅かにバラツキが生じる、といった問題もある。

10

【 0 0 1 0 】

本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、位置合わせ精度の粗い、いわゆるラフティーチングで仮に決定された精度の粗い搬送位置座標を、オリエンタのような位置合わせ機構を用いて1つずつ補正して精度の高い搬送位置座標として確定することにより、オペレータが位置精度良くマニュアルで調整する箇所を少なく済ませることができ、ティーチング操作を迅速に行い、且つウエハが通過する搬送経路に依存することなくサセプタ上の同一位置に高い精度で載置をすることができる搬送システムの位置合わせ方法及び処理システムを提供することにある。

【 0 0 1 1 】

【 課題を解決するための手段 】

請求項1に係る発明は、載置された被搬送物の中心位置の位置ずれ量を検出する位置合わせ機構と、前記被搬送物を搬送時に中継するための第1、第2中継部と、前記被搬送物を保持するピックを少なくとも1つ有し、且つ前記位置合わせ機構及び前記第1、第2中継部にアクセス可能な第1搬送機構と、前記被搬送物を保持するピックを少なくとも1つ有し、且つ前記第1、第2中継部にアクセス可能な第2搬送機構とを有する搬送システムの搬送位置合わせ方法において、前記各搬送機構の各ピックの、前記被搬送物を搬送するときの搬送位置座標を粗い精度で仮に決定する工程と、前記位置合わせ機構に対する前記第1搬送機構の各ピックの搬送位置座標を確定する第1確定工程と、前記位置合わせ機構以外に対する前記各搬送機構の各ピックの搬送位置座標の内一部の搬送位置座標を確定する第2確定工程と、位置合わせ用搬送物を、仮に決定されている搬送位置座標のポイントを通る搬送経路を経由して前記位置合わせ機構へ搬送して、その位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基づいて前記仮に決定されている搬送位置座標を確定する第3確定工程と、前記仮に決定されている搬送位置座標が全て確定されるまで前記第3確定工程を繰り返して行う第4確定工程と、を有することを特徴とする搬送システムの搬送位置合わせ方法である。

20

30

【 0 0 1 2 】

このように、被搬送物を搬送すべきポイントの搬送位置座標を粗い位置精度で仮に決定し、且つ一部の搬送位置座標を所定の精度で確定した後に、仮に決定されている搬送位置座標のポイントを通る搬送経路を経由して被搬送物を位置合わせ機構に搬送して、その位置ずれ量を求めて補正することにより搬送位置座標を1つずつ順次に確定するようにしたので、マニュアル操作による所定の位置精度の又は高い位置精度のティーチング操作を減らすことが可能となる。また、位置合わせ機構に直接アクセスすることができない第2搬送機構に係る搬送位置座標を第1搬送機構に係る確定された搬送位置座標を使用することにより間接的に確定させることが可能となる。ここでいう第1、第2搬送機構、中継部は、例えばクラスターシステムにおける大気搬送室に設けられた搬送機構、真空共通搬送室に設けられた搬送機構、両搬送室間に設けられたロードロック室にそれぞれ該当する。

40

【 0 0 1 3 】

この場合、例えば請求項2に規定するように、前記仮に決定されている搬送位置座標のポイントを通る搬送経路は、前記第1搬送機構のいずれかのピックにより前記位置合

50

せ用被搬送物を前記位置合わせ機構から前記第1中継部に搬送する経路と、前記第2搬送機構のいずれかのピックにより前記位置合わせ用被搬送物を前記第1中継部から前記第2中継部に搬送する経路と、前記第1搬送機構のいずれかのピックにより前記位置合わせ用被搬送物を前記第2中継部から前記位置合わせ機構に搬送する経路とからなる。

このように、位置合わせ機構、第1、第2中継部を順方向又は逆方向に循環する経路に沿って被搬送物を搬送し、仮に決定された搬送位置座標を順次に確定させているので、被搬送物が第1搬送機構によって第1、第2中継部のいずれに搬送された場合であっても、また第1搬送機構のいずれのピックによって搬送された場合であっても、第2搬送機構の各ピックは、第1、第2中継部にある被搬送物をそのピック上の同一場所で保持することができる。

10

【0014】

この場合例えば請求項3に規定するように、前記仮に決定されている搬送位置座標のポイントを1つ通る搬送経路においては、この搬送経路中の1つの搬送位置座標のみが仮に決定されており、他の搬送位置座標は全て確定されている。

【0015】

この場合、例えば請求項4に規定するように、前記搬送システムは前記第2搬送機構がアクセス可能な位置に配された前記被搬送物を処理するための処理部を更に具備し、且つ前記第2搬送機構は2つのピックを有し、少なくとも一方の中継部に対する第2搬送機構の2つのピックの搬送位置座標及び当該中継部に対する第1搬送機構の少なくとも一方のピックの搬送位置座標が確定した後に、前記位置合わせ用被搬送物を前記第2搬送機構の第1ピックにより前記処理部に対する前記第1ピックの仮に決定された搬送位置座標に搬送する工程と、この位置合わせ用被搬送物を前記第2搬送機構の第2ピックにより前記処理部に対する前記第2ピックの仮に決定された搬送位置座標から搬出し、更に前記位置合わせ機構に搬送する工程と、前記位置合わせ機構により前記位置合わせ用被搬送物の位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基いて前記処理部に対する前記第2搬送機構のいずれか一方または両方のピックの搬送位置座標を補正し、且つ前記両ピックの搬送位置座標を確定する工程と、を有する。

20

従って、第1搬送機構、第1、第2中継部、第2搬送機構を介して被搬送物を例えば、クラスターシステムの処理装置等に更に搬送する場合、その搬送経路が異なっても処理装置等の同じ場所に被搬送物を移載することができる。

30

【0016】

この場合、例えば請求項5に規定するように、前記搬送システムは前記第1搬送機構がアクセス可能な位置に配された前記被搬送物を収納するための収納部を更に具備し、前記収納部に収納された前記位置合わせ用被搬送物に対する前記第1搬送機構の各ピックの搬送位置座標を確定する工程を更に有する。

従って、収納部に収納された被搬送物を第1搬送機構により取り出して、第1搬送機構、第1、第2中継部、第2搬送機構を介して、例えばクラスターシステムの処理装置等に更に搬送する場合、その搬送経路が異なっても処理装置等の同じ場所に被搬送物を移載することができる。

【0017】

40

請求項6に係る発明は、載置された被搬送物の中心位置の位置ずれ量を検出する位置合わせ機構と、前記被搬送物を搬送時に載置するための中継部と、前記被搬送物を保持するピックを2つ有する搬送機構とを有する搬送システムの搬送位置合わせ方法において、前記搬送機構の各ピックの、前記被搬送物を搬送するときの搬送位置座標を粗い精度で仮に決定する工程と、前記位置合わせ機構に対する前記搬送機構の各ピックの搬送位置座標を確定する第1確定工程と、前記中継部の正規位置に位置合わせ用被搬送物を載置し、この位置合わせ用被搬送物を前記搬送機構の第1ピックにより前記位置合わせ機構に搬送する工程と、前記位置合わせ機構により前記位置合わせ用被搬送物の位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基いて前記中継部に対する前記搬送機構の第1ピックの搬送位置座標を確定する第2確定工程と、前記位置合わせ機構に載置されている前記位置合わせ用被搬送物を

50

前記搬送機構のいずれか一方のピックにより前記中継部に搬送する工程と、前記中継部に載置されている前記位置合わせ用被搬送物を前記搬送機構の他方のピックにより前記位置合わせ機構に搬送する工程と、記位置合わせ機構により前記位置合わせ用被搬送物の位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基いて前記中継部に対する前記搬送機構の第2ピックの搬送位置座標を確定する工程と、を有することを特徴とする搬送システムの搬送位置合わせ方法である。

【0018】

このように、搬送機構の第1、第2ピックが被搬送物の載置部（中継部）をアクセスする場合、載置部に対する一方のピックの搬送位置座標を位置合わせ機構を用いて確定し、その確定された搬送位置座標を利用して他方のピックの搬送位置座標を確定しているの
10、いずれのピックを用いても被搬送物を載置部の同一位置に載置することが可能となる。例えばクラスターシステムにおけるロード ロック室内の載置台、処理装置内のサセプタ等が載置部に該当する。また、被搬送物を載置部の正規位置に載置する操作は、マニュアル操作によっても、又は別の搬送機構による移載によっても構わない。

【0019】

この場合、例えば請求項7に規定するように、前記第1、第2ピックの搬送位置座標を確定する第1及び第2確定工程は、前記位置ずれ量を相殺するように前記中継部に対する各ピックの仮に決定された搬送位置座標を補正することにより行なわれる。

請求項8に規定する発明は、被処理体に対して所定の処理を施す複数の処理装置と、前記処理装置に共通に接続される共通搬送室と、載置された前記被処理体の中心位置の位置
20ずれ量を検出する位置合わせ機構と、前記被処理体を搬送時に中継するために前記共通搬送室に接続される第1、第2中継部と、前記被処理体を保持するピックを少なくとも1つ有し、且つ前記位置合わせ機構及び前記第1、第2中継部にアクセス可能な第1搬送機構と、前記共通搬送室内に設けられて、前記被処理体を保持するピックを少なくとも1つ有し、且つ前記第1、第2中継部と前記各処理装置とにアクセス可能な第2搬送機構と、処理システムの動作の制御を行なう制御部と、を有する処理システムにおいて、前記制御部は、前記各搬送機構の各ピックの、前記被処理体を搬送するときの搬送位置座標を粗い精度で仮に決定する工程と、前記位置合わせ機構に対する前記第1搬送機構の各ピックの搬送位置座標を確定する第1確定工程と、前記位置合わせ機構以外に対する前記各搬送機構の各ピックの搬送位置座標の内一部の搬送位置座標を確定する第2確定工程と、位置合
30わせ用搬送物を、仮に決定されている搬送位置座標のポイントを1つ通る搬送経路を經由して前記位置合わせ機構へ搬送して、その位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基づいて前記仮に決定されている搬送位置座標を確定する第3確定工程と、前記仮に決定されている搬送位置座標が全て確定されるまで前記第3確定工程を繰り返して行う第4確定工程とを行なうように制御することを特徴とする処理システムである。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係る搬送システムの搬送位置合わせ方法及び処理システムの一実施例を添付図面に基づいて詳述する。図1は本発明方法を実施する搬送システムを含む処理システムの一例を示す概略構成図である。
40

【0021】

まず、上記処理システムについて説明する。図1に示すように、この処理システム（搬送システム）2は、複数、例えば4つの処理装置4A、4B、4C、4Dと、真空圧雰囲気
の略六角形状の共通搬送室6と、ロードロック機能を有する第1及び第2ロードロック室8A、8Bと、大気圧雰囲気の細長い導入側搬送室10とを主に有している。

具体的には、略六角形状の上記共通搬送室6の4辺に上記各処理装置4A～4Dが接合され、他側の2つの辺に、上記第1及び第2ロードロック室8A、8Bがそれぞれ接合される。そして、この第1及び第2ロードロック室8A、8Bに、上記導入側搬送室10が共通に接続される。

【0022】

10

20

30

40

50

上記共通搬送室6と上記4つの各処理装置4A～4Dとの間及び上記共通搬送室6と上記第1及び第2ロードロック室8A、8Bとの間は、それぞれ気密に開閉可能になされたゲートバルブG1～G4及びG5、G6が介在して接合されて、クラスタツール化されており、必要に応じて共通搬送室6内と連通可能になされている。また、上記第1及び第2各ロードロック室8A、8Bと上記導入側搬送室10の間にも、それぞれ気密に開閉可能になされたゲートバルブG7、G8が介在されている。

【0023】

上記4つの処理装置4A～4D内には、それぞれ被処理体としての半導体ウエハを載置するサセプタ12A～12Dが設けられており、被処理体である半導体ウエハWに対して同種の、或いは異種の処理を施すようになっている。そして、この共通搬送室6内においては、上記2つの各ロードロック室8A、8B及び4つの各処理装置4A～4Dにアクセスできる位置に、屈伸及び旋回可能になされた多関節アームよりなる第2搬送機構14が設けられており、これは、互いに反対方向へ独立して屈伸できる2つのピックB1、B2を有しており、一度に2枚のウエハを取り扱うことができるようになっている。尚、上記第2搬送機構14として1つのみのピックを有しているものも用いることができる。

10

【0024】

上記導入側搬送室10は、横長の箱体により形成されており、この横長の一側には、被処理体である半導体ウエハを導入するための1つ乃至複数の、図示例では3つの搬入口16A、16B、16Cが設けられる。そして、この各搬入口16A～16Cに対応させて、導入ポート18A、18B、18Cがそれぞれ設けられ、ここにそれぞれ1つずつカセット容器20を載置できるようになっている。各カセット容器20には、複数枚、例えば25枚のウエハWを等ピッチで多段に載置して収容できるようになっている。

20

【0025】

この導入側搬送室10内には、ウエハWをその長手方向に沿って搬送するための導入側搬送機構である第1搬送機構22が設けられる。この第1搬送機構22は、導入側搬送室10内の中心部を長さ方向に沿って延びるように設けた案内レール24上にスライド移動可能に支持されている。この案内レール24には、移動機構として例えばエンコーダを有するリニアモータが内蔵されており、このリニアモータを駆動することにより上記第1搬送機構22は案内レール24に沿って移動することになる。

【0026】

また、導入側搬送室10の一端には、ウエハの位置合わせを行なう位置合わせ機構としてのオリエンタ26が設けられ、更に、導入側搬送室10の長手方向の途中には、前記2つのロードロック室8A、8Bがそれぞれ開閉可能になされた前記ゲートバルブG7、G8を介して設けられる。

30

上記オリエンタ26は、駆動モータ(図示せず)によって回転される回転台28を有しており、この上にウエハWを載置した状態で回転するようになっている。この回転台28の外周には、ウエハWの周縁部を検出するための光学センサ30が設けられ、これによりウエハWの位置決め切り欠き、例えばノッチやオリエンテーションフラットの位置方向やウエハWの中心の位置ずれ量を検出できるようになっている。

【0027】

また、上記第1搬送機構22は、上下2段に配置された多関節形状になされた2つの搬送アーム32、34を有している。この各搬送アーム32、34の先端にはそれぞれ2股状になされたピックA1、A2を取り付けており、このピックA1、A2上にそれぞれウエハWを直接的に保持するようになっている。従って、各搬送アーム32、34は、この中心より半径方向へ屈伸自在になされており、また、各搬送アーム32、34の屈伸動作は個別に制御可能になされている。上記搬送アーム32、34の各回転軸は、それぞれ基台36に対して同軸状に回転可能に連結されており、例えば基台36に対する旋回方向へ一体的に回転できるようになっている。尚、ここで上記ピックA1、A2は2つではなく、1つのみ設ける場合もある。

40

【0028】

50

また、上記第1及び第2ロードロック室8A、8B内には、ウエハWを一時的に載置するための載置台38A、38Bがそれぞれ設置されている。各載置台38A、38Bには、ウエハの受け渡しのために昇降可能になされたリフトピン（図示せず）が設けられている。そして、この処理システム2の動作全体の制御、例えば各搬送機構14、22やオリエンタ26等の動作制御は、例えばマイクロコンピュータ等よりなる制御部40により行われる。

【0029】

次に、先に説明した図1に示す処理システム2を用いて行う実際の位置合わせ方法（ティーチング操作）の第1の実施形態について説明する。

ここでは、各処理装置4A～4Dの各サセプタ12A～12Dに対する位置合わせを行う前に、共通搬送室6とオリエンタ26との間で取り得る全ての搬送経路に関する位置合わせを行い、どの搬送経路を経由しても各サセプタ12A～12D上の同一ポイントに高い位置合わせ精度で搬送できるようにする。この場合、同一場所を搬送機構14、22の相異なるピックでアクセスする場合は、搬送経路は異なるものとする。

まず、図2～図8は本発明方法による位置合わせ方法（ティーチング操作）の主要部の経路工程を示す図であり、各図には処理システムの模式図に加えて各ピックと各ロードロック室との間の搬送位置座標の確定状況が併せて記載されている。図9、図10は本発明方法の位置合わせ方法を示す工程図である。この位置合わせ方法で用いる位置合わせ用のダミー基板は、前述したように被処理体（前述した被搬送物に対応）である半導体ウエハと直径が同一寸法で厚さも略同じようになされた透明板よりなり、この表面には例えばこのダミー基板をピックで適正な位置で保持した場合にピックが位置すべき場所に予め輪郭等の目印が形成されている。ピック上にダミー基板を適正な位置で保持させる際には、この目印がピックの輪郭と一致するように視認しつつ手で載置して保持させるようになっている。

【0030】

まず、第1工程としてこの処理システム2の全てのピック、すなわち第1搬送機構22の両ピックA1、A2及び第2搬送機構14の両ピックB1、B2のラフティーチングを行う。すなわち粗い位置精度で搬送位置座標を仮決定する（S1）。

このラフティーチングでは、自動移動とマニュアル移動とを適宜組み合わせながら、例えばマニュアル移動ではパルスモータのパルス数を制御しながら印加することによりピックを僅かずつ動かして、上記各ピックA1、A2、B1、B2がアクセスする全ての場所（ポイント）に対して搬送位置座標を仮決定しておく。この搬送位置座標は、当然のこととして、制御部40（図1参照）に記憶されている。このラフティーチング操作では、ピック上に保持されるダミー基板が、各室の内壁等と干渉或いは衝突しない程度の粗い精度で良く、このラフティーチング操作で例えば±2mm以内程度の粗い位置精度でもって搬送位置座標が仮決定される。尚、搬送システムの製造誤差が小さい場合等には、搬送システムの設計数値から搬送位置座標を算出し、これを仮に決定された搬送位置座標とする。

【0031】

ここで仮決定される搬送位置座標は、例えばピックA1、A2のオリエンタ26に対するアクセスポイント、第1及び第2ロードロック室8A、8Bに対する各アクセスポイント、導入ポート18A～18Cに対する各アクセスポイント及びピックB1、B2の第1及び第2ロードロック室8A、8Bに対する各アクセスポイント、各処理装置4A～4Dに対する各アクセスポイントである。

【0032】

次に、第2工程に移る。この第2工程では、まず、上記各ピックA1、A2に適正に位置合わせしつつダミー基板DWを支持させ、これを自動でオリエンタ26へ搬送してこの回転台28へ移載する。そして、このダミー基板DWを載置させたまま回転台28を回転することにより光学センサ30でその偏心量を読み取ることによって位置ずれ量を検出する。この時読み取った位置ずれ量に基づいて、すなわちこの位置ずれ量を相殺するように上記ピックの仮決定の搬送位置座標を補正し、これを確定させる（S2）。この操作は、上

記両ピック A 1、A 2 に対して個別に行って両ピック A 1、A 2 のオリエンタ 2 6 に対する搬送位置座標を確定する。これにより、今後、各ピック A 1、A 2 に適正な位置に支持させたダミー基板 DW をオリエンタ 2 6 に自動で搬送してこれに移載すると、ダミー基板 DW をこの中心が回転台 2 8 の中心に一致した状態で移載することが可能となる。

【 0 0 3 3 】

次に、第 3 工程へ移る。この第 3 工程では、第 2 搬送機構 1 4 のピック B 1、B 2 の第 1 及び / 或いは第 2 ロードロック室 (中継部) 8 A、8 B に対する搬送位置座標を確定する (S 3)。ここでは、図 2 に示すようにピック B 2 の第 1 ロードロック室 8 A に対する搬送位置座標と、ピック B 1 の第 1 及び第 2 ロードロック室 8 A、8 B に対する搬送位置座標を確定し、ピック B 2 の第 2 ロードロック室に対する搬送位置座標は仮決定の状態としておく。尚、図 2 ~ 図 7 中において " 仮 " は搬送位置座標が仮決定にある状態を指し、 " 決 " は搬送位置座標が確定された状態を指す。

10

【 0 0 3 4 】

まず、この第 3 工程では、一方のピック B 2 に適正に位置合わせしつつダミー基板 DW を支持させ、これを図 2 (A) 中の矢印 X 1 に示すようにマニュアルで第 1 ロードロック室 8 A の載置台 3 8 A まで搬送し、ある程度の位置精度でもって (高い位置精度でなくてもよい) このダミー基板 DW を載置台 3 8 A の略中心位置に載置できるようにその搬送座標位置を確定する。これにより、ピック B 2 の第 1 ロードロック室 8 A の載置台 3 8 A に対するアクセス時の搬送位置座標が確定する。尚、載置台 3 8 A 上にはダミー基板 DW がある程度位置ずれした状態で載置される場合が生ずる。しかし、載置台 3 8 A は、最終目的場所である処理装置 4 A ~ 4 D のサセプタ 1 2 A ~ 1 2 D にウエハを搬送するための中継場所に過ぎず、ダミー基板が最終目的場所の適正な位置で支持されればよいので、載置台 3 8 A 上におけるダミー基板 DW の位置ずれは問題としない。また、仮決定された搬送位置座標が許容範囲内の精度をもっていれば、仮決定された搬送位置座標をそのまま確定する。この考え方は、載置台 3 8 B に関しても同様である。

20

【 0 0 3 5 】

次に、他方のピック B 1 に適正に位置合わせしつつダミー基板 DW を支持させ、これを図 2 (A) 中の矢印 X 2 に示すようにマニュアルで第 2 ロードロック室 8 B の載置台 3 8 B まで搬送し、ある程度の位置精度でもって (高い位置精度でなくてもよい) このダミー基板 DW を載置台 3 8 B の略中心位置に載置できるようにその搬送位置座標を確定する。これにより、ピック B 1 の第 2 ロードロック室 8 B の載置台 3 8 B に対するアクセス時の搬送位置座標が確定する。

30

次に、この他方のピック B 1 に適正に位置合わせされて支持されているダミー基板 DW を、図 2 (A) 中の矢印 X 1 に示すようにマニュアルで第 1 ロードロック室 8 A の載置台 3 8 A まで搬送し、ある程度の位置精度でもって (高い位置精度でなくてもよい) このダミー基板 DW を載置台 3 8 A の略中心位置に載置できるようにその搬送位置座標を確定する。これにより、ピック B 1 の第 1 ロードロック室 8 A の載置台 3 8 A に対するアクセス時の搬送位置座標が確定する。

尚、上記各ピック B 1、B 2 と各ロードロック室 8 A、8 B との間の搬送位置座標の確定順序は上記順序に限定されず、どのような順序でもよい。本実施例では、次の第 4 工程の操作を考慮して、最後にピック B 1 の第 1 ロードロック室 8 A の載置台 3 8 A に対する搬送位置座標を決定した。

40

【 0 0 3 6 】

次に、第 4 工程へ移る。この第 4 工程では第 1 ロードロック室 8 A 内のダミー基板 DW をオリエンタ 2 6 へ自動で搬送する (S 4)。具体的には、先の第 3 工程で、ピック B 1 を用いてダミー基板 DW を第 1 ロードロック室 8 A の載置台 3 8 A 上にある程度の位置精度で載置したが、ここでは図 3 に示すようにこの載置台 3 8 A 上のダミー基板 DW を第 1 搬送機構 2 2 の一方のピック、例えばピック A 2 でアクセスして取りに行き、これを矢印 X 3 に示す搬送経路に沿ってオリエンタ 2 6 まで搬送して移載する。ここで注意すべき点は、上記矢印 X 3 に示す搬送経路には仮決定の搬送位置座標としてピック A 2 の第 1 ロード

50

ロック室 8 A の載置台 3 8 A に対するアクセスポイントが 1 つ含まれている点である。

【 0 0 3 7 】

次に、第 5 工程へ移る。この第 5 工程では、上記オリエンタ 2 6 に移載したダミー基板 DW の位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基づいて、すなわち、この位置ずれ量を相殺するように上記ピック A 2 の載置台 3 8 A に対する仮決定の搬送位置座標を補正し、これを確定する (S 5)。これにより、ピック A 2 の第 1 ロードロック室 8 A の載置台 3 8 A に対する搬送位置座標が確定することになる。尚、図 3 ~ 図 7 中の " 補 " は、仮決定の搬送位置座標を補正して確定されたアクセスポイントを示す。

【 0 0 3 8 】

次に、第 6 工程へ移る。この第 6 工程では図 4 に示すように上記オリエンタ 2 6 に載置されているダミー基板 DW を、上記位置ずれ量をキャンセルするようにピック A 2 で取りに行き、これを矢印 X 4 で示す搬送経路に沿って自動で搬送して第 1 ロードロック室 8 A 内の載置台 3 8 A 上に載置する。ここではダミー基板 DW は、先に載置台 3 8 A 上に位置決めされた位置に正確に載置されることになる。次に、この載置台 3 8 A 上のダミー基板 DW をピック A 1 で自動で受け取りに行き、これを矢印 X 5 で示す搬送経路に沿ってオリエンタ 2 6 まで搬送して移載する (S 6)。この時、注意すべき点は上記矢印 X 4 及び X 5 で示す搬送経路には仮決定の搬送位置座標としてピック A 1 の第 1 ロードロック室 8 A の載置台 3 8 A に対するアクセスポイントが 1 つ含まれている点である。

次に、第 7 工程へ移る。この第 7 工程では、上記オリエンタ 2 6 に移載したダミー基板 DW の位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基づいて、すなわち、この位置ずれ量を相殺するように上記ピック A 1 の載置台 3 8 A に対する仮決定の搬送位置座標を補正し、これを確定する (S 7)。これにより、ピック A 1 の第 1 ロードロック室 8 A の載置台 3 8 A に対する搬送位置座標が確定することになる。

【 0 0 3 9 】

尚、この第 6 工程及び第 7 工程におけるピック A 1、A 2 の使用の順序は逆にしてもよく、例えば矢印 X 4 で示す搬送経路の時にピック A 1 を用い、矢印 X 5 で示す搬送経路の時にピック A 2 を用いてもよい。

以上の操作により、オリエンタ 2 6 上のダミー基板 DW をピック A 1、或いは A 2 を用い、第 1 ロードロック室 8 A の載置台 3 8 A 上に自動で載置した場合、先の第 3 工程で載置台 3 8 A 上にてダミー基板 DW を位置合わせした場所に再現性良く、つまり同一の位置に高い精度で載置できることになる。

【 0 0 4 0 】

次に、第 8 工程へ移る。この第 8 工程では図 5 に示すように、上記オリエンタ 2 6 に載置されているダミー基板 DW をその位置ずれ量をキャンセルするようにピック A 1、或いは A 2 で自動で取りに行き、これを矢印 X 6 に示す搬送経路に沿って自動で搬送して第 1 ロードロック室 8 A 内の載置台 3 8 A 上に移載する。

そして、次に、この載置台 3 8 A 上のダミー基板 DW を第 2 搬送機構 1 4 のピック B 1 で自動で取りに行き、これを矢印 X 7 に示す搬送経路に沿って自動で搬送して第 2 ロードロック室 8 B の載置台 3 8 B 上に移載する (S 8)。

【 0 0 4 1 】

次に、第 9 工程へ移る。この第 9 工程では図 5 に示すように、上記載置台 3 8 B 上のダミー基板 DW を第 1 搬送機構 2 2 のピック A 2 で取りに行き、これを矢印 X 8 に示す搬送経路に沿って自動で搬送してオリエンタ 2 6 へ搬送して移載する (S 9)。ここで注意すべき点は、上記矢印 X 6、X 7 及び X 8 で示す搬送経路には仮決定の搬送位置座標としてピック A 2 の第 2 ロードロック室 8 B の載置台 3 8 B に対するアクセスポイントが 1 つ含まれている点である。

次に、第 10 工程へ移る。この第 10 工程では図 5 に示すように、上記オリエンタ 2 6 に移載したダミー基板 DW の位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基づいて、すなわち、この位置ずれ量を相殺するように上記ピック A 2 の載置台 3 8 B に対する仮決定の搬送位置座標を補正し、これを確定する (S 10)。これにより、ピック A 2 の第 2 ロードロック

10

20

30

40

50

室 8 B の載置台 3 8 B に対する搬送位置座標が確定することになる。

【 0 0 4 2 】

次に、第 1 1 工程へ移る。この第 1 1 工程では図 6 に示すように上記オリエンタ 2 6 に載置されているダミー基板 DW を、その位置ずれ量をキャンセルするようにピック A 2 で取りに行き、これを矢印 X 9 で示す搬送経路に沿って自動で搬送して第 2 ロードロック室 8 B 内の載置台 3 8 B 上に載置する。ここではダミー基板 DW は、先に図 5 (A) で示す載置台 3 8 B 上に位置決めされた位置に正確に載置されることになる。次に、この載置台 3 8 B 上のダミー基板 DW をピック A 1 で自動で受け取りに行き、これを矢印 X 1 0 で示す搬送経路に沿ってオリエンタ 2 6 まで搬送して移載する (S 1 1)。この時、注意すべき点は上記矢印 X 9 及び X 1 0 で示す搬送経路には仮決定の搬送位置座標としてピック A 1 の第 2 ロードロック室 8 B の載置台 3 8 B に対するアクセスポイントが 1 つ含まれている点である。

10

次に、第 1 2 工程へ移る。この第 1 2 工程では、上記オリエンタ 2 6 に移載したダミー基板 DW の位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基づいて、すなわち、この位置ずれ量を相殺するように上記ピック A 1 の載置台 3 8 B に対する仮決定の搬送位置座標を補正し、これを確定する (S 1 2)。これにより、ピック A 1 の第 2 ロードロック室 8 B の載置台 3 8 B に対する搬送位置座標が確定することになる。

【 0 0 4 3 】

尚、この第 1 1 工程及び第 1 2 工程におけるピック A 1、A 2 の使用の順序は逆にしてもよく、例えば矢印 X 9 で示す搬送経路の時にピック A 1 を用い、矢印 X 1 0 で示す搬送経路の時にピック A 2 を用いてもよい。

20

以上の操作により、オリエンタ 2 6 上のダミー基板 DW をピック A 1、或いは A 2 を用い、第 2 ロードロック室 8 B の載置台 3 8 B 上に自動で載置した場合、先の第 3 工程で載置台 3 8 B 上にてダミー基板 DW を位置合わせした場所に再現性良く位置精度が高い状態で載置できることになる。

【 0 0 4 4 】

次に、第 1 3 工程へ移る。この第 1 3 工程では図 7 に示すように、上記オリエンタ 2 6 に載置されているダミー基板 DW をその位置ずれ量をキャンセルするようにピック A 1、或いは A 2 で自動で取りに行き、これを矢印 X 1 1 に示す搬送経路に沿って自動で搬送して第 1 ロードロック室 8 A 内の載置台 3 8 A 上に移載する。

30

そして、次に、この載置台 3 8 A 上のダミー基板 DW を第 2 搬送機構 1 4 のピック B 2 で自動で取りに行き、これを矢印 X 1 2 に示す搬送経路に沿って自動で搬送して第 2 ロードロック室 8 B の載置台 3 8 B 上に移載する (S 1 3)。

【 0 0 4 5 】

次に、第 1 4 工程へ移る。この第 1 4 工程では図 7 に示すように、上記載置台 3 8 B 上のダミー基板 DW を第 1 搬送機構 2 2 のピック A 1、或いは A 2 で取りに行き、これを矢印 X 1 3 に示す搬送経路に沿って自動で搬送してオリエンタ 2 6 へ搬送して移載する (S 1 4)。ここで注意すべき点は、上記矢印 X 1 1、X 1 2 及び X 1 3 で示す搬送経路には仮決定の搬送位置座標としてピック B 2 の第 2 ロードロック室 8 B の載置台 3 8 B に対するアクセスポイントが 1 つ含まれている点である。

40

次に、第 1 5 工程へ移る。この第 1 5 工程では、上記オリエンタ 2 6 に移載したダミー基板 DW の位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基づいて、すなわち、この位置ずれ量を相殺するように上記ピック B 2 の載置台 3 8 B に対する仮決定の搬送位置座標を補正し、これを確定する (S 1 5)。これにより、ピック B 2 の第 2 ロードロック室 8 B の載置台 3 8 B に対する搬送位置座標が確定することになる。

【 0 0 4 6 】

上記の各工程により、図 7 (B) に示すように、第 1 及び第 2 ロードロック室 8 A、8 B に対する各ピック A 1、A 2、B 1、B 2 の全てのアクセスポイントの搬送位置座標は確定することになる。この結果、オリエンタ 2 6 上のダミー基板 DW をピック B 1、B 2 に搬送する場合、どのような搬送経路、すなわちピック A 1、A 2 のどちらを用いても、ま

50

た、第1及び第2ロードロック室8A、8Bのどちらを通っても、ピックB1、B2は、各ピック上の同じ位置でダミー基板DWを保持して搬送することができる。

【0047】

次に、第16工程に移る。この第16工程では図8に示すように、オリエンタ26上に載置されているダミー基板DWをその位置ずれ量をキャンセルするように自動で搬出し、これを例えば図8中の矢印X20に示す搬送経路に沿って処理装置4A内のサセプタ12Aまで自動で搬送してこれを移載する(S16)。この時、第2搬送機構14の両ピックB1、B2の内、いずれか一方のピック、例えばピックB1を用いてサセプタ12Aにダミー基板DWを移載する。尚、ピックB1までのダミー基板DWの搬送経路は問わない。

【0048】

次に、第17工程に移る。この第17工程では図8に示すように、サセプタ12A上のダミー基板DWを他方のピックB2で自動で取りに行き、これを矢印X21に示す搬送経路に沿ってオリエンタ26まで自動で搬送し、これを移載する(S17)。

次に、第18工程に移る。この第18工程では図8に示すように、上記オリエンタ26に移載したダミー基板DWの位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基づいて、すなわちこの位置ずれ量を相殺するように、いずれか一方のピック、例えばピックB2の仮決定の搬送位置座標を補正し、これを確定する(S18)。この場合、他方のピックB1の仮決定の搬送位置座標はそのまま搬送位置座標として確定することになる。尚、ここではピックB1とB2の立場を逆にして補正するようにしてもよいし、または求められた位置ずれ量を按分して両者を補正するようにしてもよい。

これにより、両ピックB1、B2のサセプタ12Aに対するアクセスポイントを同じになるように設定することができる。すなわち、ピックB1、B2のいずれを用いた場合であっても、ダミー基板DWをサセプタ12A上の同一ポイントに載置することができる。尚、この場合、サセプタ12Aの中心とダミー基板DWの中心が一致するとは限らない。

【0049】

次に、第19工程に移る。この第19工程では上記したステップS16～S18の各工程を、他の各処理装置4B～4Dに対しても同様に行うことにより、各ピックB1、B2の各サセプタ12A～12Dに対する搬送位置座標を確定することができる(S19)。これにより、各サセプタ12A～12D上にダミー基板DW、すなわち半導体ウエハを自動で同じ位置に再現性よく正確に載置することが可能となる。

これにより、実際の処理時にカセット容器20から取り出したウエハを各サセプタ12A～12D上に載置する場合、どのような搬送経路を通っても各サセプタ12A～12D上の同一位置に再現性良く載置することができる。また、第4工程～第19工程が人手を介することなく全て自動で行われるので、ティーチング作業のスループットを高めることができる。

上記の例では、第16～第19工程を第15工程の終了後に行う場合について説明した。しかし、第16～第19工程は、第1、第2ロードロック室8A、8Bの少なくとも一方に対する第2搬送機構の2つのピックの搬送位置座標及び当該ロードロック室に対する第1搬送機構の少なくとも一方のピックの搬送位置座標が確定した後であれば、第15工程が完了していなくても行うことができる。

【0050】

尚、上記処理装置に対する位置合わせ方法では、各サセプタ12A～12Dの中心とダミー基板DWの中心位置とが一致するとは限らないが、実際の処理装置、例えばプラズマ処理装置等においては、サセプタの物理的な中心位置が必ずしも反応の中心位置と一致するとは限らず、装置やプロセス条件等によっては、複数枚の半導体ウエハを処理する毎に、ウエハの処理の面内均一性を確認してこれをフィードバックすることにより、反応中心とウエハ中心とが一致するようにサセプタ上におけるウエハの載置位置を適宜位置調整することが行われている。この場合には、サセプタの中心にウエハの中心位置を一致させて載置することは要求されず、サセプタ上の同じ位置に再現性良くウエハを載置することが要求される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

次に、各処理装置 4 A ~ 4 D の各サセプタ 1 2 A ~ 1 2 D の中心とダミー基板 D W の中心位置とを一致させる位置合わせ方法について説明する。この位置合わせ方法は、上記の第 1 6 ~ 第 1 9 工程に代えて行なう。まず、第 1 5 工程終了後にダミー基板 D W を 1 つの処理装置、例えば処理装置 4 A のサセプタ 1 2 A 上に手を用いて適正に位置合わせしつつ載置させる。

【 0 0 5 2 】

次に、このサセプタ 1 2 A 上にダミー基板 D W を一方のピック、例えばピック B 1 で自動で取りに行つてこれを処理装置 4 A の外へ搬出し、更に、このダミー基板 D W をオリエンタ 2 6 まで搬送し、移載する。この時のダミー基板 D W の搬送経路はどの経路を用いてもよい。

10

次に、上記オリエンタ 2 6 に移載したダミー基板 D W の位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基づいて、すなわち、この位置ずれ量を相殺するように上記ピック B 1 の処理装置 4 A のサセプタ 1 2 A に対する粗い位置精度の搬送位置座標を補正し、これを確定する。これにより、ピック B 1 の処理装置 4 A のサセプタ 1 2 A に対する搬送位置座標が高い位置精度で確定することになる。

【 0 0 5 3 】

次に、このオリエンタ 2 6 上のダミー基板 D W をその位置ずれ量をキャンセルするように搬出して上記ピック B 1 まで自動で搬送し、これを先の処理装置 4 A のサセプタ 1 2 A 上に載置する。この時点で、上記ピック B 1 のサセプタ 1 2 A に対する搬送位置座標は既に高い位置精度で確定されているので、ダミー基板 D W はその中心がサセプタ 1 2 A の中心に一致するように載置されることになる。

20

次に、このサセプタ 1 2 A 上のダミー基板 D W を他方のピック B 2 で自動で取りに行つて搬出し、これを自動でオリエンタ 2 6 へ搬送して移載する。この時の搬送経路は問わない。

次に、上記オリエンタ 2 6 に移載したダミー基板 D W の位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基づいて、すなわち、この位置ずれ量を相殺するように上記ピック B 2 の処理装置 4 A のサセプタ 1 2 A に対する仮決定の搬送位置座標を補正し、これを確定する。これにより、ピック B 2 の処理装置 4 A のサセプタ 1 2 A に対する搬送位置座標が高い位置精度で確定することになる。

30

【 0 0 5 4 】

次に、上記した各工程を、他の各処理装置 4 B ~ 4 D に対しても同様に行うことにより、各ピック B 1、B 2 の各サセプタ 1 2 A ~ 1 2 D に対する搬送位置座標を高い位置精度で確定することができる。これにより、各サセプタ 1 2 A ~ 1 2 D 上にダミー基板 D W、すなわち半導体ウエハを自動で適正な位置に正確に載置することが可能となる。

【 0 0 5 5 】

次に、第 1 搬送機構 2 2 の両ピック A 1、A 2 の各導入ポート 1 8 A ~ 1 8 C に対する位置合わせ方法について説明する。まず、透明なカセット容器 2 0 を用意し、このカセット容器 2 0 (図 1 参照) の一部、例えば最下段にダミー基板 D W を手で位置合わせしつつ適正な位置に収容し、このカセット容器 2 0 を 1 つの導入ポート、例えば導入ポート 1 8 A 上の適正な位置に位置合わせしつつ載置する。そして、一方のピック、例えばピック A 1 をマニュアルで操作して上記カセット容器 2 0 内のダミー基板 D W を適正な場所で保持できるように位置合わせし、この時のピック A 1 の座標を搬送位置座標として確定する。

40

【 0 0 5 6 】

そして、他方のピック A 2 に対しても上記したと同様な操作を行う。このピック A 1、A 2 の高さ方向の位置合わせに関しては、カセット容器内のウエハの存否を調べるマッピング操作の結果に基づいて制御されることになる。

そして、上述したようなピック A 1、A 2 の位置合わせ操作を、他の導入ポート 1 8 B、1 8 C に対しても同様に行うことになる。

【 0 0 5 7 】

50

以上で本発明の第1の実施形態について説明をしたが、本発明は以下に述べる実施形態にも適用できる。

次に、第2の実施形態について説明する。第1の実施形態の第3工程の“決”、“仮”の状態は図2(B)に示されるものに限定されるものではなく、例えば図11(A)の工程A1に示されるものでもよい。工程A1における第2ロードロック室8Bに対するピックA1の搬送位置座標の確定は、仮に決定された載置台38Bの搬送位置座標にダミー基板DWを載置し、これをオリエンタ26に搬送し、ダミー基板DWの位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基き仮に決定された搬送位置座標を補正することにより行なわれる。

【0058】

ティーチングの各工程の動作は第1の実施形態と同様であるので、図11(A)の工程A2～A6について簡単に説明する。まず、第1実施形態の第4～第7工程と同様にして第1ロードロック室に対するピックA1及びA2の搬送位置座標が確定される(工程A2、A3)。

次に、オリエンタ26上のダミー基板DWをピックA1で第2ロードロック室8Bに搬送し、次にピックA2でオリエンタ26に移載してダミー基板DWの位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基き第2ロードロック室8Bに対するピックA2の搬送位置座標を確定する(工程A4)。

次に、オリエンタ26上のダミー基板DWをピックA1で第1ロードロック室8Aに搬送し、次にピックB1で第2ロードロック室8Bに搬送し、次にピックA1でオリエンタ26に移載してダミー基板DWの位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基き第2ロードロック室8Bに対するピックB1の搬送位置座標を確定する(工程A5)。第2ロードロック室8Bに対するピックB2の搬送位置座標も同様にして確定する(工程A6)。

【0059】

次に、第3の実施形態について図11(B)を用いて説明する。第1実施形態との相違は、第1搬送機構22のピックが1つだけであることである。第1、第2の実施形態と同様にして各ピックの“決”、“仮”が行われ、ダミー基板DWは第2ロードロック室8B内の載置台38Bに載置されている(工程B1)。

まず、ダミー基板DWをピックA1でオリエンタ26に移載し、ダミー基板DWの位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基き第2ロードロック室8Bに対するピックA1の搬送位置座標を確定する(工程B2)。

次に、ダミー基板DWをピックA1で第1ロードロック室8Aに搬送し、次にピックB1で第2ロードロック室8Bに搬送し、次にピックA1でオリエンタ26に移載してダミー基板DWの位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基き第1ロードロック室8Aに対するピックB1の搬送位置座標を確定する(工程B3)。第1ロードロック室8Aに対するピックB2の搬送位置座標も同様にして確定する(工程B4)。

【0060】

次に、第4の実施形態について図11(C)を用いて説明する。第1実施形態との相違は、第2搬送機構14のピックが1つだけであることである。第1、第2実施形態と同様にして各ピックの“決”、“仮”が行われ、ダミー基板DWは第1ロードロック室8A内の載置台38Aに載置されている(工程C1)。

まず、第1実施形態の第4～第7工程と同様にして第1ロードロック室に対するピックA1及びA2の搬送位置座標が確定される(工程C2、C3)。次に、オリエンタ26上のダミー基板DWをピックA1で第1ロードロック室8Aに搬送し、次にピックB1により第2ロードロック室8Bに搬送し、次にピックA1でオリエンタ26に移載してダミー基板DWの位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基き第2ロードロック室8Bに対するピックB1の搬送位置座標を確定する(工程C4)。次に、ダミー基板DWをピックA1で第2ロードロック室8Bに搬送し、次にピックA2でオリエンタ26に移載してダミー基板DWの位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基き第2ロードロック室8Bに対するピックA2の搬送位置座標を確定する(工程C5)。

【0061】

10

20

30

40

50

次に、第5の実施形態について図11(D)を用いて説明する。第1実施形態との相違は、第1、第2搬送機構22、14のピックが共に1つだけであることである。第1、第2実施形態と同様にして各ピックの“決”、“仮”が行われ、ダミー基板DWは第1ロードロック室8A内の載置台38AのピックB1の仮に決定された搬送位置座標に載置されている(工程D1)。

まず、ダミー基板DWをピックA1でオリエンタ26に移載し、ダミー基板DWの位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基き第1ロードロック室8Aに対するピックB1の搬送位置座標を確定する(工程D2)。

次に、ダミー基板DWをピックA1で第1ロードロック室8Aに搬送し、次にピックB1で第2ロードロック室8Bに搬送し、次にピックA1でオリエンタ26に移載してダミー基板DWの位置ずれ量を求め、この位置ずれ量に基き第2ロードロック室8Bに対するピックB1の搬送位置座標を確定する(工程D3)。

【0062】

次に、第6の実施形態について説明する。上記実施例にあっては、共通搬送室6を1つ設けた場合の処理システムについて説明したが、この処理システムの形態はどのようなものでもよい。

例えば図12は処理システムの変形例を示す概略構成図である。ここでは、先の共通搬送室6に半導体ウエハを載置することができるバッファ載置台50を介してもう1つの略六角形状の共通搬送室52を連結させて設けている。

この場合、前段の共通搬送室6には2つの処理装置4A、4Dが連設され、他方の後段の共通搬送室52には4つの処理装置4E、4F、4G、4Hがそれぞれ連結されている。そして、各処理装置4E~4H内にはそれぞれセプタ12E~12Hが設置されている。また、この後段の共通搬送室52内には前記第2搬送機構6と同様な構成の第3搬送機構54が設けられると共に、この第3搬送機構54は2つのピックC1、C2を有している。

この場合、前段と後段の共通搬送室6、52間のウエハの搬送は上記バッファ載置台50を介して行う。

【0063】

さて、図12に示すような処理システムにおいて位置合わせを行う場合には、前段の共通搬送室6、第1及び第2ロードロック室8A、8Bに関しては前述したと同様に行い、そして、バッファ載置台50に対しても、他の処理装置、例えば処理装置4Aに対して行ったと同様な操作を行う。

そして、第3搬送機構54のピックC1、C2のバッファ載置台50に対する搬送位置座標を確定するには、これらのピックC1、C2に手でダミー基板DWを適正に位置合わせしつつ保持させ、これをバッファ載置台50にマニュアルで適正な場所に載置させるようにしてそれぞれ搬送位置座標を確定する。

【0064】

次に、オリエンタ26からダミー基板DWを搬送してこれを一方のピック、例えばピックC1を用いて処理装置4E内へ搬入して移載し、次に、このダミー基板DWを他方のピックC2を用いて取り出し、これをオリエンタ26まで搬送し、その位置ずれ量を求める。そして、この位置ずれ量を相殺するようにピックC1、C2のいずれか一方または両方の仮決定の搬送位置座標を補正して確定する。そして、このような操作を他の全ての処理装置4F~4Hに対して行えばよい。

ここでは、ロードロック室が2つである場合を例にとって説明したが、これに限定されず、3つ以上である場合にも本発明方法を適用できるのは勿論である。また、被処理体として半導体ウエハを例にとって説明したが、これに限定されず、ガラス基板、LCD基板等の場合にも本発明方法を適用できるのは勿論である。

【0065】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の搬送システムの搬送位置合わせ方法及び処理システムに

10

20

30

40

50

よれば次のように優れた作用効果を発揮することができる。

被搬送物の搬送すべき位置として粗い精度で決定されていた搬送位置座標を、位置合わせ機構を用いてその位置ずれ量を求めて補正することにより搬送位置座標を1つずつ確定するようにしたので、位置決め精度の高いティーチング操作を迅速に行うことができる。また、オペレータにとって負担の大きいマニュアルによる位置合わせ操作を行う箇所が少なくて済むので、その分、オペレータの負担を大幅に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法を実施する搬送システムを含む処理システムの一例を示す概略構成図である。

【図2】本発明方法による位置合わせ方法（ティーチング操作）の主要部の経路工程を示す図である。

10

【図3】本発明方法による位置合わせ方法（ティーチング操作）の主要部の経路工程を示す図である。

【図4】本発明方法による位置合わせ方法（ティーチング操作）の主要部の経路工程を示す図である。

【図5】本発明方法による位置合わせ方法（ティーチング操作）の主要部の経路工程を示す図である。

【図6】本発明方法による位置合わせ方法（ティーチング操作）の主要部の経路工程を示す図である。

【図7】本発明方法による位置合わせ方法（ティーチング操作）の主要部の経路工程を示す図である。

20

【図8】本発明方法による位置合わせ方法（ティーチング操作）の経路工程を示す図である。

【図9】本発明方法の位置合わせ方法を示す工程図である。

【図10】本発明方法の位置合わせ方法を示す工程図である。

【図11】本発明方法の他の位置合わせ方法を示す工程表である。

【図12】処理システムの変形例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

2 処理システム

4 A ~ 4 D 処理装置（処理部）

30

8 A 第1ロードロック室（中継部、載置部）

8 B 第2ロードロック室（中継部、載置部）

10 導入側搬送室

12 A ~ 12 D サセプタ（載置部）

14 第2搬送機構

18 A ~ 18 C 導入ポート

22 第1搬送機構

26 オリエンタ（位置合わせ機構）

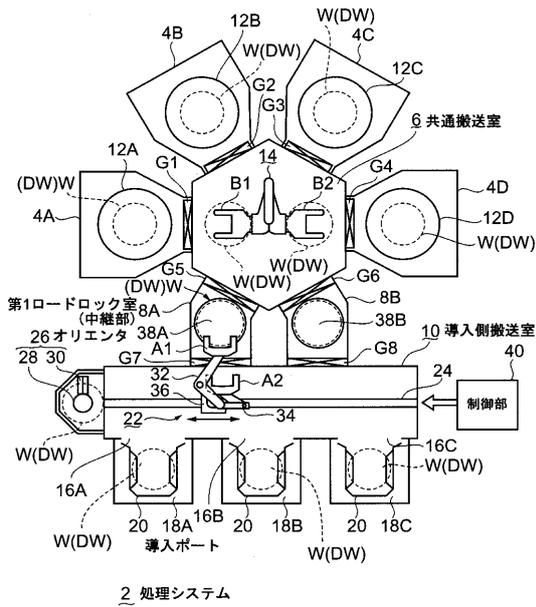
40 制御部

A 1 , A 2 , B 1 , B 2 ピック

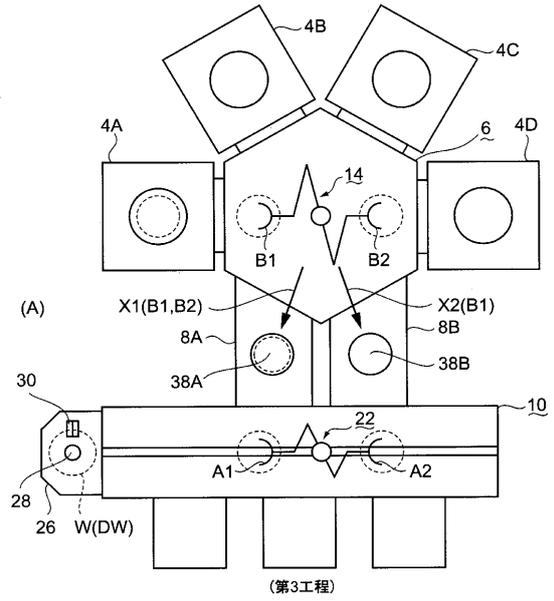
40

D W ダミー基板（位置合わせ用基板）

【図1】



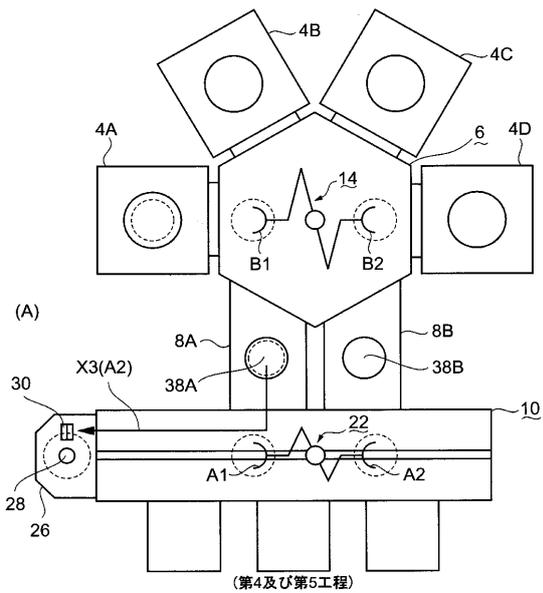
【図2】



(B)

	第1ロードロック室				第2ロードロック室			
	第1搬送機構	第2搬送機構	第1搬送機構	第2搬送機構	第1搬送機構	第2搬送機構	第1搬送機構	第2搬送機構
ピック	A1	A2	B1	B2	A1	A2	B1	B2
第3工程	仮	仮	決	決	仮	仮	決	仮

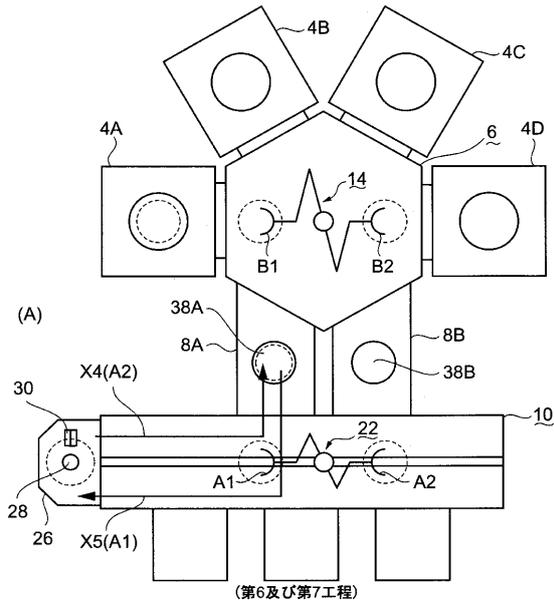
【図3】



(B)

	第1ロードロック室				第2ロードロック室			
	第1搬送機構	第2搬送機構	第1搬送機構	第2搬送機構	第1搬送機構	第2搬送機構	第1搬送機構	第2搬送機構
ピック	A1	A2	B1	B2	A1	A2	B1	B2
第3工程	仮	仮	決	決	仮	仮	決	仮
第5工程	仮	補	×	×	仮	仮	×	仮

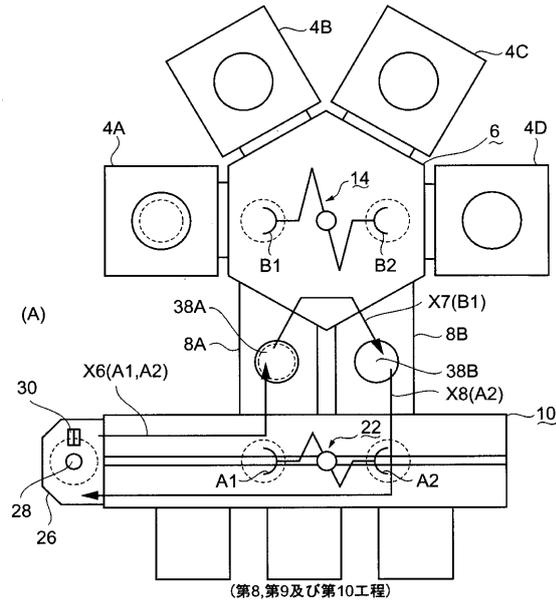
【図4】



(B)

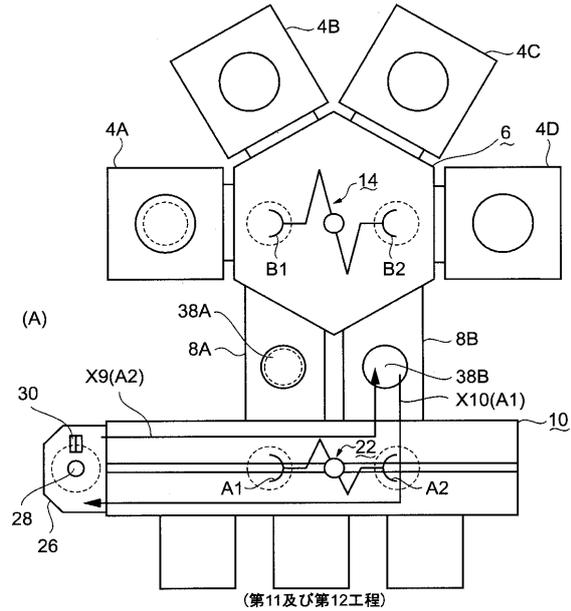
	第1ロードロック室				第2ロードロック室			
	第1搬送機構	第2搬送機構	第1搬送機構	第2搬送機構	第1搬送機構	第2搬送機構	第1搬送機構	第2搬送機構
ピック	A1	A2	B1	B2	A1	A2	B1	B2
第3工程	仮	仮	決	決	仮	仮	決	仮
第5工程	仮	補	×	×	仮	仮	×	仮
第7工程	補	×	×	×	仮	仮	×	仮

【図5】



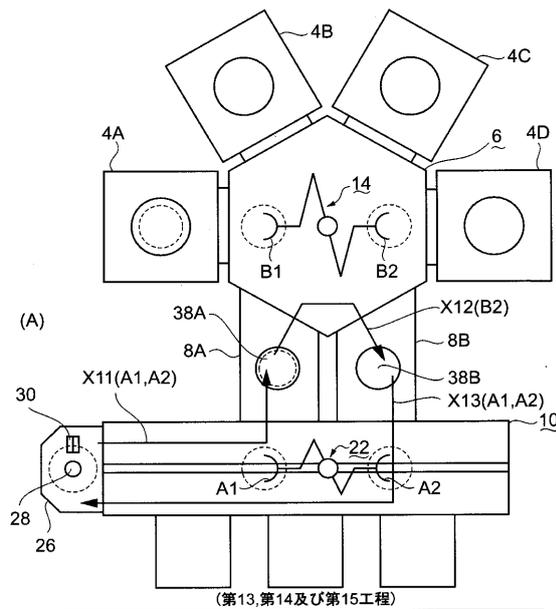
	第1ロードロック室				第2ロードロック室			
	第1搬送機構		第2搬送機構		第1搬送機構		第2搬送機構	
ピック	A1	A2	B1	B2	A1	A2	B1	B2
第3工程	仮	仮	決	決	仮	仮	決	仮
第5工程	仮	補			仮	仮		仮
第7工程	補				仮	仮		仮
第10工程					仮	補		仮

【図6】



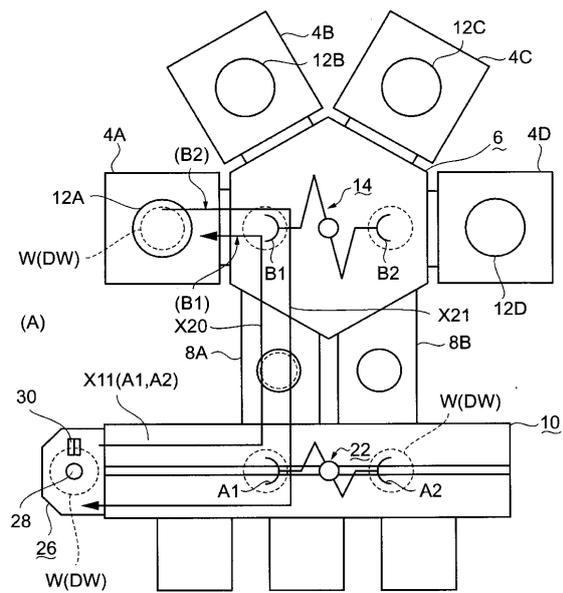
	第1ロードロック室				第2ロードロック室			
	第1搬送機構		第2搬送機構		第1搬送機構		第2搬送機構	
ピック	A1	A2	B1	B2	A1	A2	B1	B2
第3工程	仮	仮	決	決	仮	仮	決	仮
第5工程	仮	補			仮	仮		仮
第7工程	補				仮	仮		仮
第10工程					仮	補		仮
第12工程					補			仮

【図7】

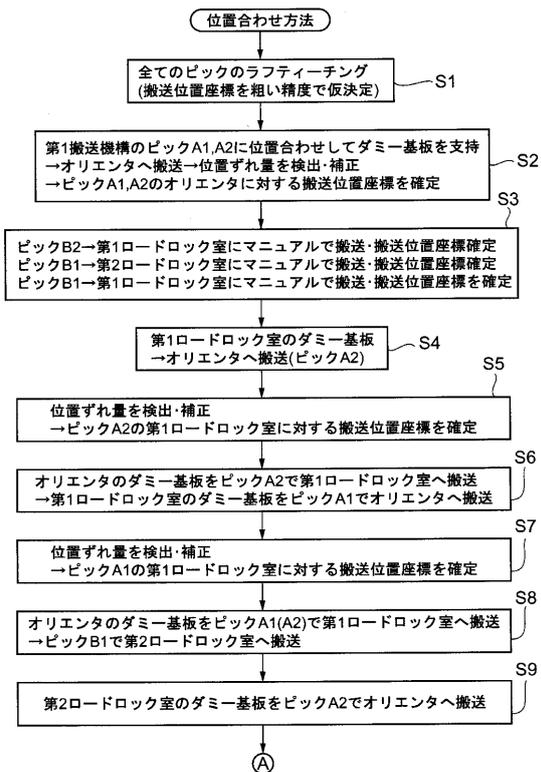


	第1ロードロック室				第2ロードロック室			
	第1搬送機構		第2搬送機構		第1搬送機構		第2搬送機構	
ピック	A1	A2	B1	B2	A1	A2	B1	B2
第3工程	仮	仮	決	決	仮	仮	決	仮
第5工程	仮	補			仮	仮		仮
第7工程	補				仮	仮		仮
第10工程					仮	補		仮
第12工程								仮
第15工程								補

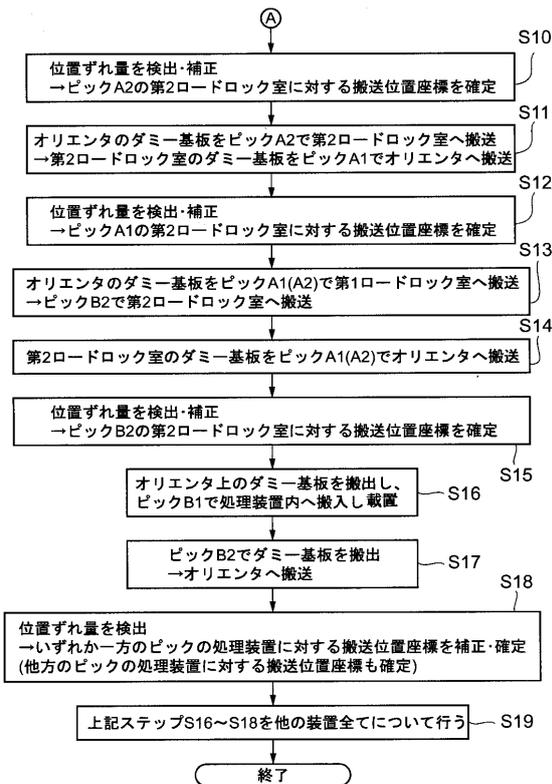
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

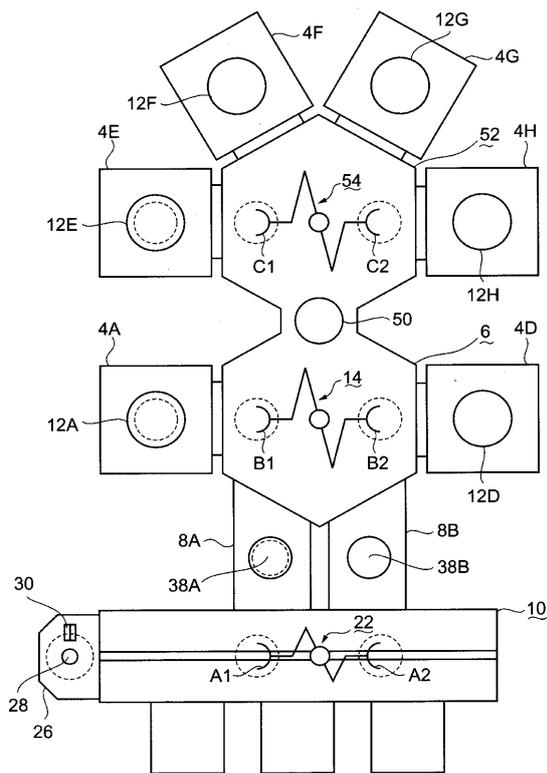
	第1ロードロック室		第2ロードロック室	
	第1搬送機構	第2搬送機構	第1搬送機構	第2搬送機構
(A) ピック	A1	A2	B1	B2
工程A1	仮	仮	決	決
工程A2	仮	補	決	決
工程A3	補		仮	仮
工程A4			補	仮
工程A5				補
工程A6				補

	第1ロードロック室		第2ロードロック室	
	第1搬送機構	第2搬送機構	第1搬送機構	第2搬送機構
(B) ピック	A1	B1	B2	
工程B1	決	仮	仮	決
工程B2		仮	仮	補
工程B3		補	仮	
工程B4			補	

	第1ロードロック室		第2ロードロック室	
	第1搬送機構	第2搬送機構	第1搬送機構	第2搬送機構
(C) ピック	A1	A2	B1	B1
工程C1	仮	仮	決	決
工程C2	仮	補		仮
工程C3	補			仮
工程C4				補
工程C5				補

	第1ロードロック室		第2ロードロック室	
	第1搬送機構	第2搬送機構	第1搬送機構	第2搬送機構
(D) ピック	A1	B1	A1	B1
工程D1	決	仮	決	仮
工程D2		補		仮
工程D3				補

【図12】



フロントページの続き

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B25J 1/00-21/02

H01L 21/67-21/687