

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-287181

(P2006-287181A)

(43) 公開日 平成18年10月19日(2006.10.19)

(51) Int.C1.	F 1	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/027 (2006.01)	HO 1 L 21/30 5 6 2	5 F O 3 1
HO 1 L 21/677 (2006.01)	HO 1 L 21/68 A	5 F O 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 55 頁)

(21) 出願番号	特願2005-332335 (P2005-332335)	(71) 出願人	502359231 株式会社イービーム 東京都港区港南2丁目12番26号
(22) 出願日	平成17年11月17日 (2005.11.17)	(74) 代理人	100104215 弁理士 大森 純一
(31) 優先権主張番号	特願2005-21098 (P2005-21098)	(72) 発明者	篠崎 弘行 東京都港区港南2丁目12番26号 株式会社イービーム内
(32) 優先日	平成17年1月28日 (2005.1.28)	(72) 発明者	小島 靖 東京都港区港南2丁目12番26号 株式会社イービーム内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	相吉澤 俊一 神奈川県藤沢市本藤沢4-2-1 株式会社荏原製作所内
(31) 優先権主張番号	特願2005-67572 (P2005-67572)		
(32) 優先日	平成17年3月10日 (2005.3.10)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】基板処理装置及び基板処理方法

(57) 【要約】

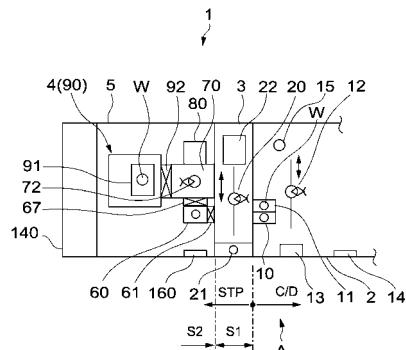
【課題】

カメラ1台でウェーハの回転位置を検出することを可能にする。

【解決手段】

ステージ5と、ウェーハのノッチ部を含むウェーハ外周輪郭像を撮像する1台の撮像装置7と、垂直基準線13と水平基準線14とを有する固定された第一視野12を設定する第一視野設定部9aと、第一視野よりも狭くかつウェーハの外周のエッジ位置を検出するための垂直基準線に平行な2本のエッジ位置検出線17a、17bを有する可動な第二視野16を設定する第二視野設定部9bと、ウェーハ外周輪郭画像からノッチ代表位置とのずれ量を求めるノッチ代表位置検出部9dと、ずれ量に基づいて、第二視野を移動させる第二視野移動部9cと、エッジ位置18a、18bを検出するエッジ位置検出部9eと、エッジ位置と水平基準線との距離を求め、この距離に基づいて回転量を演算するウェーハ回転量演算部9fと、を備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被処理基板を処理する基板処理装置において、一方向から被処理基板を装置外から搬入自在に構成された基板搬入出部と、この基板搬入出部の前記一方向と略直行する方向に併設され被処理基板を減圧雰囲気下で搬送する搬送機構を備えた減圧搬送室と、この減圧搬送室の前記一方向と平行する方向に併設され被処理基板に露光処理を施す露光処理室と、を具備したことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】

被処理基板を処理する基板処理装置において、他の装置から被処理基板を搬入自在に構成された搬送機構を備えたインターフェイス部と、このインターフェイス部の前記搬送機構により一方向から被処理基板を搬入自在に構成された真空予備室と、この真空予備室の前記一方向と略直行する方向に併設され被処理基板を減圧雰囲気下で搬送する搬送機構を備えた減圧搬送室と、この減圧搬送室の前記一方向と平行する方向に併設され被処理基板に露光処理を施す露光処理室と、を具備したことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 3】

被処理基板を処理する基板処理装置において、他の装置から被処理基板を搬入自在に構成された搬送機構を備えたインターフェイス部と、このインターフェイス部に設けられ被処理基板の位置合わせを行う位置合わせ機構と、この位置合わせ機構により位置合わせされた被処理基板を前記搬送機構により一方向から被処理基板を搬入自在に構成された真空予備室と、この真空予備室の前記一方向と略直行する方向に併設され被処理基板を減圧雰囲気下で搬送する搬送機構を備えた減圧搬送室と、この減圧搬送室の前記一方向と平行する方向に併設され被処理基板に露光処理を施す露光処理室と、前記インターフェイス部に設けられ前記露光処理室で露光処理された被処理基板を熱処理する熱処理部と、この熱処理部での処理と前記搬送機構との搬送の制御を施す少なくとも一つの制御機構と、を具備したことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 4】

被処理基板を処理する基板処理装置において、一方向から被処理基板を搬入自在に構成された基板搬入出部と、この基板搬入出部に設けられ被処理基板の位置合わせを検出する検出機構と、前記基板搬入出部の前記一方向と略直行する方向に併設され被処理基板を減圧雰囲気下にて搬送する搬送機構を備えた減圧搬送室と、この減圧搬送室の前記一方向と平行する方向に併設され被処理基板に露光処理を施す露光処理室と、この露光処理室に設けられ前記検出機構の検出データに基づいて前記搬送機構から搬送される被処理基板の搬入位置に移動自在に設けられたステージと、を具備したことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 5】

被処理基板を処理する基板処理装置において、他の装置にて所定の精度で位置決めされた被処理基板を一方向から搬入自在に構成された基板搬入出部と、この基板搬入出部の前記一方向と略直行する方向に併設され被処理基板を減圧雰囲気下で搬送する搬送機構を備えた減圧搬送室と、この減圧搬送室の前記一方向と平行する方向に併設され被処理基板に露光処理を施す露光処理室と、基板搬入出部または／及び減圧搬送室に設けられ前記所定の精度より高い精度の位置決めを施す位置決め機構と、を具備したことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 6】

被処理基板を処理する基板処理装置において、被処理基板を搬入自在に構成された搬送機構を備えたインターフェイス部と、このインターフェイス部の前記搬送機構により一方向から被処理基板を搬入自在に構成された真空予備室と、この真空予備室の前記一方向と略直行する方向に併設され被処理基板を減圧雰囲気下で搬送する搬送機構を備えた減圧搬送室と、この減圧搬送室の前記一方向と平行する方向に併設され被処理基板に露光処理を施す露光処理室と、前記インターフェイス部と真空予備室と減圧搬送室と露光処理室の少なくとも二つの部署に設けられ被処理基板の位置決めを施す位置決め機構と、を具備

10

20

30

40

50

したことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 7】

被処理基板を処理する基板処理装置において、被処理基板を搬入自在に構成された搬送機構を備えたインターフェイス部と、このインターフェイス部の前記搬送機構により一方向から被処理基板を搬入自在に構成された真空予備室と、この真空予備室の前記一方向と略直行する方向に併設され被処理基板を減圧雰囲気下で搬送する搬送機構を備えた減圧搬送室と、この減圧搬送室の前記一方向と平行する方向に併設され被処理基板に露光処理を施す露光処理室と、前記インターフェイス部に配置され被処理基板の位置決めを第一の精度で施す第一の位置決め機構と、減圧搬送室または/及び露光処理室にて前記第一の精度より精度の高い第二の精度にて位置決めを施す第二の位置決め機構と、を具備したことと特徴とする基板処理装置。

【請求項 8】

被処理基板を処理する基板処理装置において、他の装置より被処理基板を搬入自在に構成された搬送機構を備えたインターフェイス部と、このインターフェイス部の前記搬送機構により一方向から被処理基板を搬入自在に構成されるとともに前記インターフェイス部の前記他の装置の作業スペース側に配置された真空予備室と、この真空予備室の前記一方向と略直行する方向に併設され被処理基板を減圧雰囲気下で搬送する搬送機構を備えた減圧搬送室と、この減圧搬送室の前記一方向と平行する方向に併設され被処理基板に露光処理を施す露光処理室と、前記インターフェイス部の前記真空予備室側に配置され被処理基板の位置決めを施す位置決め機構と、前記インターフェイス部に設けられ搬送機構の前記位置決め機構と対向する側に配置され被処理基板に熱処理を施す熱処理機構と、を具備したことと特徴とする基板処理装置。

【請求項 9】

レジスト液を被処理基板に塗布する装置及びレジスト膜が形成された被処理基板に露光処理を施す装置に対して被処理基板を搬送自在に構成された搬送機構と、露光処理を施す装置側から受け取った被処理基板に対し所定の熱処理を施す熱処理部と、レジスト液を被処理基板に塗布する装置側から受け取った被処理基板に対し位置決めする位置決め機構と、を具備したことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 10】

直線状の空間部と、この空間部の一端側に設けられレジスト液を被処理基板に塗布する装置側から受け取った被処理基板に対し位置決めする位置決め機構と、前記空間部の他端側に設けられ露光処理を施す装置側から受け取った被処理基板に対し所定の熱処理を施す熱処理部と、この熱処理部と前記位置決め機構との間に配置され被処理基板を搬送自在に構成された搬送機構と、を具備したことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 11】

被処理基板を大気雰囲気或いは陽圧雰囲気下にて第一の精度にて位置決めする工程と、被処理基板を減圧雰囲気下にて前記第一の精度より高い精度の第二の精度にて位置決めする工程と、この工程の後、被処理基板に対し所定の処理を施す工程と、を具備したことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 12】

被処理基板を大気雰囲気或いは陽圧雰囲気下にて第一の制御機構により第一の精度にて位置決めする工程と、被処理基板を減圧雰囲気下にて前記第一の制御機構を制御する第二の制御機構にて前記第一の精度より高い精度の第二の精度にて位置決めする工程と、この工程の後、被処理基板に対し所定の処理を施す工程と、を具備したことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 13】

第一の制御機構にて制御される搬送機構により他の装置側から被処理基板を搬入する工程と、前記第一の制御機構を管理する第二の制御機構により被処理基板に対して露光処理する工程と、この露光処理が終了した被処理基板に前記第一の制御機構にて制御される搬送機構により熱処理装置に搬送する工程と、第一の制御機構にて制御される搬送機構によ

10

20

30

40

50

り他の装置側に対して被処理基板を搬出する工程と、を具備したことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 1 4】

レジスト液を被処理基板に塗布する装置側から受け取った被処理基板に対し位置決めする位置決めする工程と、露光処理を施す装置側から受け取った被処理基板に対し露光処理を施す装置側からの情報に基づいて所定の温度にて熱処理を施す工程と、を具備したことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 1 5】

レジスト液を被処理基板に塗布する装置側から受け取った被処理基板に対し位置決めする位置決めする工程と、露光処理を施す装置側から受け取った被処理基板に対し露光処理を施す装置側からの情報に基づいて所定の温度にて熱処理を施す工程と、この熱処理の温度情報または／及び熱処理の終了時間に係る情報をレジスト液を被処理基板に塗布する装置側に送信する工程と、を具備したことを特徴とする基板処理方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、基板処理装置及び基板処理方法に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、大気中にて搬送する搬送機を備えたローダーと、この搬送機により半導体ウエハを大気と減圧との間に変化させるロードロック室に移動し、このロードロック室から半導体ウエハを受け渡しする搬送機を備えた搬送室と、この搬送室の搬送機にて、減圧で半導体ウエハを処理する減圧処理室に半導体ウエハを移動して処理する装置があった（例えば、特許文献1参照）。また、半導体ウエハにレジストを塗布して処理を施すレジスト処理装置とレジスト膜が形成された半導体ウエハに露光処理を施す露光処理装置とのインライン接続する装置があった（例えば、特許文献2参照）。

20

【特許文献1】特開平7-321178号公報（図1）

【特許文献2】特開2001-77014号公報（図1、段落47）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0 0 0 3】

しかしながら、上述した前者の装置（特許文献1）は、ローダーと、ロードロック室と、搬送室と、処理室とを直列に連設している。そのため、それぞれの部のフットプリントが連設方向に積算させなくてはならず、装置全体としてのフットプリントに係る面積を増大してしまい装置の小型化が図れないという問題があった。さらに、搬送室の配置において他の処理室等に囲まれている構成であったために、搬送室のメンテナンスが困難となり、メンテナンスにおける作業効率が低下してしまい時間的コストの負担増加という問題も生じていた。また、独立したスタンドアローンとしてのシステムの概念のみで、他の装置とのインライン接続における制御或いは装置の配置について配慮されたシステムの概念が無かったので、システム全体の半導体ウエハの処理プロセスの効率が図れないという問題があった。

40

【0 0 0 4】

また、上述した後者の装置（特許文献2）は、レジスト処理装置とレジスト膜が形成された半導体ウエハに露光処理を施す露光処理装置とのインライン接続する装置であるが、露光処理装置側が減圧にて処理するという概念が無く、露光処理装置側のインステージ、アウトステージに半導体ウエハを半導体ウエハの位置決めも行わず渡していたために、半導体ウエハの位置決め工程にて精度のよい位置決めが出来ないという問題が生じていた。このため半導体ウエハの位置決めにかかる時間が露光処理装置内にて増大化し、スループットの低下が発生してしまうという改善点があった。

【0 0 0 5】

50

また、レジスト処理装置と露光処理装置とにおける雰囲気環境の配慮がなされておらず、レジスト処理装置と露光処理装置との間においてクロスコンタミネーションの問題があった。これにより、半導体ウエハの歩留まりが特定できず、歩留まりの向上が出来ないという問題点があった。

【0006】

また、レジスト処理装置側の制御機構にて、露光処理装置側から露光終了信号を受信し、露光処理終了から熱処理装置に搬送されるまでの時間を一定となるようにレジスト処理装置側が管理するように構成されていたが、露光終了という時間のみの管理のみで露光処理装置内における減圧雰囲気の時間等の雰囲気の状態におけるレジスト膜の変化までの配慮がなされていなかった。レジスト処理装置側の制御機構においてそのような雰囲気の全般的な管理は困難であったため、半導体ウエハの歩留まりの向上が出来ないという問題点があった。

【0007】

さらに、レジスト処理装置側の搬送機構は、露光処理装置側から半導体ウエハを受け取り、複数の搬送体にて受け渡した後でなければ熱処理装置に搬送できず、複数の搬送体の搬送時間にて時間が超過してしまい、露光処理終了から熱処理装置に搬送されるまでの時間を一定に出来ないという問題が生じていた。これにより、半導体ウエハの歩留まりの向上が出来ないという問題点があった。

【0008】

また、それらの搬送体は、他の半導体ウエハも搬送すべきなのであるが露光処理終了から熱処理装置に搬送されるまでの時間を一定とした場合、その時間まで搬送体が処理すべき半導体ウエハを保持しておく必要があり、その時間まで他の半導体ウエハを搬送できなくなり、搬送のスループットが低下してしまうという問題点があった。

【0009】

本発明はこのような実状に鑑みてなされたものであって、その目的は、被処理基板の処理のスループットを向上させるとともに被処理基板の歩留まりを向上させる基板処理装置及び基板処理方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

(1) 上記従来技術の有する課題を解決するために、本発明の主たる観点の一つによれば、被処理基板を処理する基板処理装置において、一方向から被処理基板を装置外から搬入出自在に構成された基板搬入出部と、この基板搬入出部の前記一方向と略直行する方向に併設され被処理基板を減圧雰囲気下で搬送する搬送機構を備えた減圧搬送室と、この減圧搬送室の前記一方向と平行する方向に併設され被処理基板に露光処理を施す露光処理室と、を具備したことを特徴とする。

【0011】

また、本発明の主たる観点の他の一つによれば、被処理基板を処理する基板処理装置において、他の装置から被処理基板を搬入出自在に構成された搬送機構を備えたインターフェイス部と、このインターフェイス部の前記搬送機構により一方向から被処理基板を搬入出自在に構成された真空予備室と、この真空予備室の前記一方向と略直行する方向に併設され被処理基板を減圧雰囲気下で搬送する搬送機構を備えた減圧搬送室と、この減圧搬送室の前記一方向と平行する方向に併設され被処理基板に露光処理を施す露光処理室と、を具備したことを特徴とする。

【0012】

また、本発明の主たる観点の他の一つによれば、被処理基板を処理する基板処理装置において、他の装置から被処理基板を搬入出自在に構成された搬送機構を備えたインターフェイス部と、このインターフェイス部に設けられ被処理基板の位置合わせを行う位置合わせ機構と、この位置合わせ機構により位置合わせされた被処理基板を前記搬送機構により一方向から被処理基板を搬入出自在に構成された真空予備室と、この真空予備室の前記一方向と略直行する方向に併設され被処理基板を減圧雰囲気下で搬送する搬送機構を備えた

10

20

30

40

50

減圧搬送室と、この減圧搬送室の前記一方向と平行する方向に併設され被処理基板に露光処理を施す露光処理室と、前記インターフェイス部に設けられ前記露光処理室で露光処理された被処理基板を熱処理する熱処理部と、この熱処理部での処理と前記搬送機構との搬送の制御を施す少なくとも一つの制御機構と、を具備したことを特徴とする。

【0013】

また、本発明の主たる観点の他の一つによれば、被処理基板を処理する基板処理装置において、一方向から被処理基板を搬入出自在に構成された基板搬入出部と、この基板搬入出部に設けられ被処理基板の位置合わせを検出する検出機構と、前記基板搬入出部の前記一方向と略直行する方向に併設され被処理基板を減圧雰囲気下にて搬送する搬送機構を備えた減圧搬送室と、この減圧搬送室の前記一方向と平行する方向に併設され被処理基板に露光処理を施す露光処理室と、この露光処理室に設けられ前記検出機構の検出データに基づいて前記搬送機構から搬送される被処理基板の搬入位置に移動自在に設けられたステージと、を具備したことを特徴とする。

【0014】

また、本発明の主たる観点の他の一つによれば、被処理基板を処理する基板処理装置において、他の装置にて所定の精度で位置決めされた被処理基板を一方向から搬入出自在に構成された基板搬入出部と、この基板搬入出部の前記一方向と略直行する方向に併設され被処理基板を減圧雰囲気下で搬送する搬送機構を備えた減圧搬送室と、この減圧搬送室の前記一方向と平行する方向に併設され被処理基板に露光処理を施す露光処理室と、基板搬入出部または／及び減圧搬送室に設けられ前記所定の精度より高い精度の位置決めを施す位置決め機構と、を具備したことを特徴とする。

【0015】

また、本発明の主たる観点の他の一つによれば、被処理基板を処理する基板処理装置において、被処理基板を搬入出自在に構成された搬送機構を備えたインターフェイス部と、このインターフェイス部の前記搬送機構により一方向から被処理基板を搬入出自在に構成された真空予備室と、この真空予備室の前記一方向と略直行する方向に併設され被処理基板を減圧雰囲気下で搬送する搬送機構を備えた減圧搬送室と、この減圧搬送室の前記一方向と平行する方向に併設され被処理基板に露光処理を施す露光処理室と、前記インターフェイス部と真空予備室と減圧搬送室と露光処理室の少なくとも二つの部署に設けられ被処理基板の位置決めを施す位置決め機構と、を具備したことを特徴とする。

【0016】

また、本発明の主たる観点の他の一つによれば、被処理基板を処理する基板処理装置において、被処理基板を搬入出自在に構成された搬送機構を備えたインターフェイス部と、このインターフェイス部の前記搬送機構により一方向から被処理基板を搬入出自在に構成された真空予備室と、この真空予備室の前記一方向と略直行する方向に併設され被処理基板を減圧雰囲気下で搬送する搬送機構を備えた減圧搬送室と、この減圧搬送室の前記一方向と平行する方向に併設され被処理基板に露光処理を施す露光処理室と、前記インターフェイス部に配置され被処理基板の位置決めを第一の精度で施す第一の位置決め機構と、減圧搬送室または／及び露光処理室にて前記第一の精度より精度の高い第二の精度にて位置決めを施す第二の位置決め機構と、を具備したことを特徴とする。

【0017】

また、本発明の主たる観点の他の一つによれば、被処理基板を処理する基板処理装置において、他の装置より被処理基板を搬入出自在に構成された搬送機構を備えたインターフェイス部と、このインターフェイス部の前記搬送機構により一方向から被処理基板を搬入出自在に構成されるとともに前記インターフェイス部の前記他の装置の作業スペース側に配置された真空予備室と、この真空予備室の前記一方向と略直行する方向に併設され被処理基板を減圧雰囲気下で搬送する搬送機構を備えた減圧搬送室と、この減圧搬送室の前記一方向と平行する方向に併設され被処理基板に露光処理を施す露光処理室と、前記インターフェイス部の前記真空予備室側に配置され被処理基板の位置決めを施す位置決め機構と、前記インターフェイス部に設けられ搬送機構の前記位置決め機構と対向する側に配置さ

10

20

30

40

50

れ被処理基板に熱処理を施す熱処理機構と、を具備したことを特徴とする。

【0018】

また、本発明の主たる観点の他の一つによれば、レジスト液を被処理基板に塗布する装置及びレジスト膜が形成された被処理基板に露光処理を施す装置に対して被処理基板を搬送自在に構成された搬送機構と、露光処理を施す装置側から受け取った被処理基板に対し所定の熱処理を施す熱処理部と、レジスト液を被処理基板に塗布する装置側から受け取った被処理基板に対し位置決めする位置決め機構と、を具備したことを特徴とする。

【0019】

また、本発明の主たる観点の他の一つによれば、直線状の空間部と、この空間部の一端側に設けられレジスト液を被処理基板に塗布する装置側から受け取った被処理基板に対し位置決めする位置決め機構と、前記空間部の他端側に設けられ露光処理を施す装置側から受け取った被処理基板に対し所定の熱処理を施す熱処理部と、この熱処理部と前記位置決め機構との間に配置され被処理基板を搬送自在に構成された搬送機構と、を具備したことを特徴とする。

【0020】

また、本発明の主たる観点の他の一つによれば、被処理基板を大気雰囲気或いは陽圧雰囲気下にて第一の精度にて位置決めする工程と、被処理基板を減圧雰囲気下にて前記第一の精度より高い精度の第二の精度にて位置決めする工程と、この工程の後、被処理基板に対し所定の処理を施す工程と、を具備したことを特徴とする。

【0021】

また、本発明の主たる観点の他の一つによれば、被処理基板を大気雰囲気或いは陽圧雰囲気下にて第一の制御機構により第一の精度にて位置決めする工程と、被処理基板を減圧雰囲気下にて前記第一の制御機構を制御する第二の制御機構にて前記第一の精度より高い精度の第二の精度にて位置決めする工程と、この工程の後、被処理基板に対し所定の処理を施す工程と、を具備したことを特徴とする。

【0022】

また、本発明の主たる観点の他の一つによれば、第一の制御機構にて制御される搬送機構により他の装置側から被処理基板を搬入する工程と、前記第一の制御機構を管理する第二の制御機構により被処理基板に対して露光処理する工程と、この露光処理が終了した被処理基板に前記第一の制御機構にて制御される搬送機構により熱処理装置に搬送する工程と、第一の制御機構にて制御される搬送機構により他の装置側に対して被処理基板を搬出する工程と、を具備したことを特徴とする。

【0023】

また、本発明の主たる観点の他の一つによれば、レジスト液を被処理基板に塗布する装置側から受け取った被処理基板に対し位置決めする位置決め工程と、露光処理を施す装置側から受け取った被処理基板に対し露光処理を施す装置側からの情報に基づいて所定の温度にて熱処理を施す工程と、を具備したことを特徴とする。

【0024】

また、本発明の主たる観点の他の一つによれば、レジスト液を被処理基板に塗布する装置側から受け取った被処理基板に対し位置決めする位置決め工程と、露光処理を施す装置側から受け取った被処理基板に対し露光処理を施す装置側からの情報に基づいて所定の温度にて熱処理を施す工程と、この熱処理の温度情報または/及び熱処理の終了時間に係る情報をレジスト液を被処理基板に塗布する装置側に送信する工程と、を具備したことを特徴とする。

【0025】

(2) 従来の電子線描画装置では、XYステージ走行軸座標 X_s , Y_s と、基板上のパターン形成座標軸 X_w , Y_w との座標軸間の角度ずれを許容値以内に合わせるために、主に以下の方向が用いられている。

【0026】

1) XYステージ上に基板回転位置合わせ用の 軸ステージを備える。

10

20

30

40

50

【0027】

2) XYステージ上に基板エッジを突き当てて基板回転位置合わせをする突き当て部を備える。

【0028】

3) 描画チャンバーに搬入する前に、基板回転位置合わせ用の 軸ステージを備えたチャンバーで予め座標角度合わせを行い、その後、描画チャンバーに基板を搬入する。

【0029】

上記1)、2)の場合、ウェーハの回転位置を検出する必要がある。このため、例えば、特許文献3に記載されているように、カメラにより取得したウェーハ画像に基づいてウェーハ位置を検出する方法が知られている。これらの技術は、カメラ3台以上使用して必要なウェーハ画像情報を取得している。

10

【0030】

特許文献3 特開平9-186061号公報

【0031】

一般に、ウェーハ処理室にXYステージを備えた電子線描画装置においては、XYステージ上に搬送されるウェーハのX, Y方向の位置ずれは、搬送に支障のない範囲に入っていればよい。なぜならば、XYステージ上にウェーハを着座させた後に、ウェーハ上の位置検出マークを検出し、X, Y方向のずれ量を検知し、XYステージの位置決め目標位置を修正することで、描画精度に必要な位置合わせを達成できるからである。

20

【0032】

しかし、ウェーハ回転位置合わせ装置に搭載したウェーハ回転位置検出装置は、ウェーハの中心とノッチ位置を検出し、基準のウェーハ中心位置とノッチ位置とからX, Y方向の各偏差を求め、偏差量と、ウェーハ中心とノッチ位置間の距離とからウェーハ回転位置を算出している。そのため、ウェーハ画像からウェーハの位置情報を求めるためにカメラ3台以上を必要としている。

【0033】

また、ウェーハ回転位置を合わせるためにウェーハの外周輪郭情報を用いてウェーハの水平面内の位置X, Yまでも求める必要があるため、検出装置の大型化、高コスト化を招いている。

30

【0034】

また、真空中にあるウェーハの位置を検出する場合には、更に真空用カメラあるいは透明などのぞき窓を用意して大気側からカメラによりウェーハ画像を取得する必要があるため、真空チャンバーの大型化、構成部品の増加、シール部の増加によるリーク量の増加などの問題を抱えている。

【0035】

本発明は上記事情を考慮してなされたものであって、カメラ1台を用いてウェーハの回転位置を検出することのできるウェーハの回転位置検出装置及び検出方法並びにウェーハ枚葉処理装置を提供することを目的とする。

【0036】

本発明の第1の態様によるウェーハ回転位置検出装置は、ウェーハが載置されるステージと、前記ステージ上に載置された前記ウェーハのノッチ部とを含むウェーハ外周輪郭画像を撮像する1台の撮像装置と、前記撮像装置の視野内に、垂直基準線と水平基準線とを有する固定された第一視野を設定する第一視野設定部と、前記第一視野内に前記第一視野よりも狭くかつ前記ウェーハの外周のエッジ位置を検出するための前記垂直基準線に平行な2本のエッジ位置検出線を有する可動な第二視野を設定する第二視野設定部と、前記撮像装置によって撮像されたウェーハ外周輪郭画像からノッチ代表位置を検出し、予め設定された基準ノッチ位置と検出された前記ノッチ代表位置とのずれ量を求めるノッチ代表位置検出部と、前記求めたずれ量に基いて、前記第二視野を前記第一視野内において移動させる第二視野移動部と、前記第二視野移動部によって移動させられた前記第二視野内の前記エッジ位置検出線を用いて前記ウェーハの外周と前記エッジ位置検出線との交点である

40

50

エッジ位置を検出するエッジ位置検出部と、検出された前記エッジ位置と前記水平基準線との距離を求め、この距離に基づいてウェーハの回転量を演算するウェーハ回転量演算部と、を備えたことを特徴とする。

【0037】

また、本発明の第2の態様によるウェーハ回転位置検出装置は、ウェーハが載置されるステージと、前記ステージ上に載置された前記ウェーハのノッチ部を含むウェーハ外周輪郭画像を撮像する1台の撮像装置と、前記撮像装置の視野内に、前記ウェーハのノッチ形状を認識するパターンマッチング用の、水平基準線および予め設定される基準位置を有する可動な第一検出領域枠を設定する第一検出領域枠設定部と、前記パターンマッチングするために前記第一検出領域枠を移動させる第一検出領域枠移動部と、前記撮像装置の視野内に、前記基準位置の座標のうち一方の座標に対して所定の距離を保って前記第一検出領域枠の移動に伴って移動する、前記ウェーハのエッジを検出するための第二検出領域枠を設定する第二検出領域枠設定部と、前記パターンマッチングされたときの前記第二検出領域枠と前記ウェーハの外周との交点であるエッジ位置を検出するエッジ位置検出部と、検出された前記エッジ位置と前記水平基準線との距離を求め、この距離に基づいてウェーハの回転量を演算するウェーハ回転量演算部と、を備えたことを特徴とする。

【0038】

また、本発明の第3の態様によるウェーハ回転位置検出装置は、ウェーハが載置されるステージと、前記ステージ上に載置された前記ウェーハのノッチ部を含むウェーハ外周輪郭画像を撮像する1台の撮像装置と、前記撮像装置の視野内に、前記ウェーハのノッチ形状を認識するパターンマッチング用の、水平基準線および予め設定される基準位置を有する可動な第一検出領域枠を設定する第一検出領域枠設定部と、前記パターンマッチングするために前記第一検出領域枠を移動させる第一検出領域枠移動部と、前記撮像装置の視野内に、前記ウェーハのエッジを検出するための、前記第一検出領域枠の移動に伴って移動する第二検出領域枠を設定する第二検出領域枠設定部と、前記撮像装置の視野内に、前記基準位置の座標の内的一方の座標に対して所定の距離を保って前記第一検出領域枠の移動に伴って移動する、複数の第三検出領域枠を設定する第三検出領域枠設定部と、前記パターンマッチングされたときの複数の前記第三検出領域枠と前記ウェーハの外周との交点の座標から前記ウェーハの前記ノッチ部に接する仮想円の中心であるノッチ代表位置を検出するノッチ代表位置検出部と、前記パターンマッチングされたときの前記第二検出領域枠と前記ウェーハの外周との交点であるエッジ位置を検出するエッジ位置検出部と、検出された前記エッジ位置と前記水平基準線との距離を求め、この距離に基づいてウェーハの回転量を演算するウェーハ回転量演算部と、を備えたことを特徴とする。

【0039】

また、本発明の第4の態様によるウェーハ枚葉処理装置は、上記いずれかに記載のウェーハ回転位置検出装置と、前記ウェーハが載置されるXYステージを備え、前記XYステージに載置された前記ウェーハを処理するウェーハ処理チャンバと、前記ウェーハ回転位置検出装置によって回転位置が検出された前記ウェーハを前記ウェーハ処理チャンバの前記XYステージ上に旋回して搬送するロボットと、前記ウェーハ回転位置検出装置によって検出された前記ウェーハの回転位置に基づいて、前記ロボットの旋回移動量を演算する旋回量演算部と、演算された前記旋回移動量に基づいて前記ロボットを制御して旋回させるロボット制御部と、前記ウェーハ処理チャンバ内に搬送された前記ウェーハの中心位置と前記XYステージの基準ウェーハ中心位置とのずれ量が許容値以下となる前記XYステージとの移動量を演算するXYステージ移動量演算部と、前記XYステージの前記演算された移動量に基づいて前記XYステージを駆動するXYステージ駆動部と、を備えたことを特徴とする。

【0040】

なお、前記ウェーハ回転位置検出装置は第1チャンバに設けられ、前記ロボットは第1ゲート弁を介して前記第1チャンバに接続されるとともに第2ゲート弁を介して前記ウェーハ処理チャンバに接続される第2チャンバに設けられてもよい。

【0041】

なお、前記第1チャンバ、前記第2チャンバ、前記ウェーハ処理チャンバの順に真空度が高くてよい。

【0042】

なお、前記ウェーハ処理チャンバは、前記ウェーハ上に形成されたレジストに電子線を照射する露光装置を備えていてよい。

【0043】

また、本発明の第5の態様によるウェーハ回転位置検出方法は、ステージ上に載置されたウェーハのノッチ部を含むウェーハ外周輪郭画像を1台の撮像装置によって撮像するステップと、前記撮像装置の視野内に、垂直基準線と水平基準線とを有する固定された第一視野を設定するステップと、前記第一視野内に前記第一視野よりも狭くかつ前記ウェーハの外周のエッジ位置を検出するための前記垂直基準線に平行な2本のエッジ位置検出線を有する可動な第二視野を設定するステップ部と、前記撮像装置によって撮像されたウェーハ外周輪郭画像からノッチ代表位置を検出し、予め設定された基準ノッチ位置と検出された前記ノッチ代表位置とのずれ量を求めるステップと、前記求めたずれ量に基づいて、前記第二視野を前記第一視野内において移動させるステップと、前記移動させられた前記第二視野内の前記エッジ位置検出線を用いて前記ウェーハの外周と前記エッジ位置検出線との交点であるエッジ位置を検出するステップと、検出された前記エッジ位置と前記水平基準線との距離を求め、この距離に基づいてウェーハの回転量を演算するステップと、備えたことを特徴とする。

10

20

30

【0044】

本発明によれば、カメラ1台でウェーハの回転位置を検出することができる。

【0045】

(3) 一般に半導体装置を製造する際に、ある製造工程においては、ウェーハをステージ上の正しい位置に置いて、処理(例えば、ウェーハ上に形成されたレジスト層に電子線を照射する露光処理等)を行う必要がある。このためには、ウェーハのステージ上に現在載置されている位置からウェーハを回転および平行移動させて正しい位置に位置合わせする必要がある。

【0046】

ノッチ溝を有するウェーハのステージ上の現在位置情報を得て、ウェーハをステージ上の正しい位置に位置合わせする方法は知られている(例えば、特許文献4参照)。この特許文献4に記載の技術は、観察視野内にウェーハと接触方式のプリアライメント機構の基準ピンとの接触位置に対応する仮想位置(基準位置)を設定し、観察視野内のウェーハのエッジ位置の仮想位置からの位置ずれ量を求め、この位置ずれ量からウェーハのX方向へのオフセット、Y方向へのオフセット、および回転誤差を求めている。そして、この特許文献4においては、ノッチ溝の基準位置としてのピンの中心点を、ノッチ溝のエッジの境界が直線であると仮定して求めている。

40

【0047】

特許文献4 特開平9-186061号公報

【0048】

ウェーハのノッチ溝の寸法公差の詳しい情報はSEMI規格で提示されている。ウェーハのメーカーによってはノッチ溝のエッジ部に明確な直線部が見られないものが存在するため、特許文献4の技術を用いた場合に演算されるオフセットおよび回転誤差の精度の低下または計測できないものがある可能性がある。

【0049】

また、枚葉処理時でウェーハ間のノッチ形状の差が大きい場合に、特許文献4に記載の技術を用いた場合には、ノッチ形状の異なるウェーハ毎にオフセットおよび回転誤差を演算するのに使用している固定値を変える必要があり、枚葉処理に要する処理時間が増大する。

【0050】

50

本発明は上記事情を考慮してなされたものであって、ウェーハの位置合わせ精度を向上させることのできるとともに、ノッチ形状の差が大きなウェーハを用いても処理時間が増大するのを防止することができるウェーハの位置合わせ方法および位置合わせ装置並びにこの位置合わせ装置を用いた露光装置を提供することを目的とする。

【0051】

本発明の第1の態様によるウェーハの位置合わせ装置は、ステージ上に載置されるノッチ溝を有するウェーハの、前記ノッチ溝を含む画像情報を取得する少なくとも3個の検出器と、前記検出器から得られた画像情報に基づいて、前記ウェーハの中心と前記ノッチ溝の基準点を算出する手段と、前記算出手段の算出結果に基づいて前記ウェーハの回転角度を計算する手段と、前記計算された回転角度だけ前記ウェーハを前記ステージの水平面に垂直な軸の周りに回転駆動する手段とを備えたことを特徴とする。10

【0052】

なお、前記検出器はCCDカメラまたは光学顕微鏡を備えていることが好ましい。

【0053】

なお、前記ノッチ溝の基準点は、前記ノッチ溝の底部の曲線形状が円であるとしたときの前記円の中心であることが好ましい。

【0054】

なお、前記ステージには、前記ウェーハを搬入出する方向に沿った第1座標軸と、前記ステージの水平面上にあって前記第1座標軸に直交する第2座標軸からなる座標系が設定されており、前記ウェーハの回転角度は、算出された前記ウェーハの中心と前記ノッチ溝の基準点とを結ぶ直線と前記第1座標軸とのなす角度であってもよい。20

【0055】

なお、算出された前記ウェーハの中心の座標に基づいて、前記ウェーハの水平の位置合わせを行う水平位置合わせ手段を更に備えていることが好ましい。

【0056】

本発明の第2の態様による露光装置は、上記に記載のウェーハの位置合わせ装置を備えた第1チャンバーと、第1ゲート弁を介して前記第1チャンバーと接続され前記第1チャンバー内で位置合わせされた前記ウェーハを搬送するロボットを備えた第2チャンバーと、第2ゲート弁を介して前記第2チャンバーと接続され前記ウェーハ上に形成されたレジストに電子線を照射する露光チャンバーとを備えたことを特徴とする。30

【0057】

また、本発明の第3の態様によるウェーハの位置合わせ方法は、ステージ上に載置されるノッチ溝を有するウェーハの、前記ノッチ溝を含む画像情報を少なくとも3個取得する工程と、前記取得された画像情報に基づいて、前記ウェーハの中心と前記ノッチ溝の基準点を算出する工程と、前記算出結果に基づいて前記ウェーハの回転角度を計算する工程と、前記計算された回転角度だけ前記ウェーハを前記ステージの水平面に垂直な軸の周りに回転駆動する工程とを備えたことを特徴とする。

【0058】

なお、前記ノッチ溝の基準点は、前記ノッチ溝の底部の曲線形状が円であるとしたときの前記円の中心であることが好ましい。40

【0059】

なお、前記ステージには、前記ウェーハを搬入出する方向に沿った第1座標軸と、前記ステージの水平面上にあって前記第1座標軸に直交する第2座標軸からなる座標系が設定されており、前記ウェーハの回転角度は、算出された前記ウェーハの中心と前記ノッチ溝の基準点とを結ぶ直線と前記第1座標軸とのなす角度であることが好ましい。

【発明の効果】

【0060】

以上のように、本発明によれば、装置の小型化を図るとともに、被処理基板の処理のスループットを向上させ、被処理基板の歩留まりを向上することができる。本発明によれば、カメラ1台でウェーハの回転位置を検出することができる。本発明によれば、ウェーハ50

の位置合わせ精度を向上させることができるとともに、ノッチ形状の差が大きなウェーハを用いても処理時間が増大することを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0061】

以下、本発明を図示の実施の形態に基づいて詳細に説明する。

【0062】

(第1実施形態)

【0063】

図1は、本発明に係る基板処理装置としての一実施の形態を示す例えは露光装置のシステム構成を示す図である。この露光装置1に係るシステムは、他の装置、例えは被処理基板、例えは半導体ウエハWの処理面にレジスト液を塗布する塗布装置(コーティング装置；COT)と半導体ウエハWの処理面に形成されたレジスト膜を現像する現像装置(ディベロッパー；DEV)とを備えたレジスト処理装置2(図中C/D側)とインライン接続自在に構成されている。さらに、露光装置1は、大気雰囲気(非減圧雰囲気)にて半導体ウエハWを搬送する第一のユニット(インターフェイス部)としての直線状の空間部を有する大気アライナー部3(図中S1)と減圧雰囲気(非大気雰囲気)にて半導体ウエハWを搬送し、半導体ウエハWに対して露光処理を施す露光処理室4を備えた第二のユニットとしての露光処理部5(図中S2)とで構成されている。

10

【0064】

レジスト処理装置2側には、露光装置1側に対して半導体ウエハWを渡すための物理的に半導体ウエハWを落とし込んで位置決めする位置決め機構を付帯したステージを備えた渡し部10と半導体ウエハWを受け取り自在に構成され物理的に半導体ウエハWを落とし込んで位置決めする位置決め機構を付帯したステージを備えた受け部11とが配置されており、さらに、レジスト処理装置2側には、前記渡し部10と受け部11に対して半導体ウエハWを搬送自在に構成された自走式の搬送機構12が備えられている。

20

【0065】

さらに、レジスト処理装置2側の作業者による作業スペースエリアA側には前記搬送機構12により搬入出自在に構成され前記半導体ウエハWを複数収納自在に構成された収納体、例えはカセットを少なくとも一つ配置自在に構成されたカセット部13と、レジスト処理装置2側の制御を司る制御機構の操作機構である操作パネル14が配置されている。

30

【0066】

さらに、レジスト処理装置2側には、前記搬送機構12により搬入出自在に構成され、前記前記渡し部10に半導体ウエハWを渡す前または/及び前記受け部11から受け取った後の半導体ウエハWに対して半導体ウエハWの切欠部、例えはノッチ部或いはオリフラップ部を基準とした位置合わせを行う位置合せ機構15が前記作業スペースエリアA側と対抗する側(非作業スペースエリア側)に配置されている。

【0067】

大気アライナー部3(図中S1)には、レジスト処理装置2側の渡し部10及び受け部11に対して半導体ウエハWを搬送自在に構成された自走式の搬送機構20が配置されており、大気アライナー部3(図中S1)の前記作業スペースエリアA側には、搬送機構20により半導体ウエハWを搬入出自在に構成され、レジスト処理装置2側の渡し部10から搬送機構20により受け取った半導体ウエハWをまたは/及びレジスト処理装置2側の受け部11に対して搬送機構20により渡す前の半導体ウエハWに対して半導体ウエハWの切欠部、例えはノッチを基準とした位置決めをする位置決め機構21が配置されている。

40

【0068】

この位置決め機構21での位置決め精度としては、露光処理での半導体ウエハWの位置決めが歩留まり等の観点から処理上重要となるので、レジスト処理装置2側の位置合せ機構15による位置合わせ精度より高い精度または/及びレジスト処理装置2側の渡し部10若しくは受け部11における物理的に落とし込んで半導体ウエハWを位置決めする位置決め精度よりも高い精度での位置合わせ精度を達成するように構成されている。

50

【0069】

さらに、この大気アライナー部3(図中S1)には、図2, 3, 4にも示すように、搬送機構20の前記作業スペースエリアA側と対抗する位置に露光処理部5にて露光処理された半導体ウエハWに対して、熱処理としてのポストエクスポージャーベーク(PEB)処理を施すための熱処理部22が配置されている。

【0070】

この熱処理部22は、半導体ウエハWをその内部に搬入出するための搬入出口25が設けられ、その内部には半導体ウエハWに対して所定の熱、例えば75°C ~ 650°Cの間の所定温度、例えば120°C ~ 300°Cの間の所定温度、例えば、250°Cの熱を発熱機構、例えばヒーター31により加えて加熱処理する加熱処理機構としての加熱プレート26と半導体ウエハWに対して所定の温調、例えば大気アライナー部3内の室温と略同温或いはレジスト処理装置2内の室温と同温等の所定温度、例えば23°Cに設定する温調処理機構としての温調プレート27とを備えている。

10

【0071】

ちなみに、温調プレート27の活用としては、上記の如く、加熱プレート26に半導体ウエハWを搬送する前、或いは後の半導体ウエハWを温調することは勿論であるが、加熱プレート26に搬送しないで、レジスト処理装置2側の渡し部10から搬送機構20により受け取った半導体ウエハWをまたは/及びレジスト処理装置2側の受け部11に対して搬送機構20により渡す前の半導体ウエハWに対して温調処理をしてもよく、前述の位置決め機構21に半導体ウエハWを搬送する前または/及び後において半導体ウエハWに対して温調処理をしてよい。

20

【0072】

この温調プレート27は、待機位置Bと加熱プレート26の上方位置Cとを図示しない移動機構により水平に移動自在に構成され、温調プレート27の待機位置Bにおいて温調プレート27の下方位置には半導体ウエハWを下方から温調プレート27の切欠部28から突出して点接触にて支持する複数、例えば3つの支持ピン29を備え上下動自在に構成された支持機構30を備えている。

20

【0073】

また、加熱プレート26には、半導体ウエハWを下方から突出して点接触にて支持する複数、例えば3つの支持ピン32を備え上下動自在に構成された支持機構33を備えている。したがって、前記搬送機構20により搬入出口25を介して搬入された半導体ウエハWは支持機構30の上昇位置にて受け取られるとともに支持ピン29上で支持され、後、支持機構30が下降することにより支持ピン29上の半導体ウエハWは温調プレート27上に移し変えられる。

30

【0074】

さらに、温調プレート27が热処理部22の上方に移動した後に、支持機構33が上昇し温調プレート27上の半導体ウエハWは支持ピン32上で支持され、後、温調プレート27が待機位置方向に移動し又は移動した後に支持機構33が下降し加熱プレート26上に半導体ウエハWは移し変えられるよう構成されている。

40

【0075】

さらに、大気アライナー部3(図中S1)には、図2にも示すように、その上方位置にファンフィルタユニット40(FFU)が配置されている。このFFU40は、大気アライナー部3内に温度または/及び湿度または/及び図示しないフィルター機構によりケミカル成分、例えばアミン濃度が所定値、例えば1ppb以下となる値に管理されたクリーンエアによるダウンフローが形成され、大気アライナー部3内が所定の圧力となるよう設定されるよう構成されている。

【0076】

ここで、大気アライナー部3(図中S1)内におけるクロスコンタミネーションの発生を改善する考え方の一例を説明する。

【0077】

50

レジスト処理装置 2 側の渡し部 10 からの半導体ウエハ W の搬入口である渡し部搬入口 10a と受け部 11 との半導体ウエハ W の搬出口である受け部搬出口 11a の高さ位置 h1 とされ、露光処理部 5 側との半導体ウエハ W の搬入出口である搬入出口 41 の高さ位置 h2 とされ、熱処理部 22 の半導体ウエハ W の搬入出するための搬入出口 25 の高さ位置 h3 とした場合、露光処理部 5 側は、減圧雰囲気下にも設定されるので、更には露光処理でのパーティクルの影響はレジスト処理装置 2 での処理の環境よりは高いクリーン度が要求される等々の理由から、h2 > h1 、好ましくは h2 > h1 になるよう設定されている。また、熱処理部 22 の搬入出口 25 からの熱の影響を抑制する観点から、h3 (h1 or h2) 、好ましくは、h3 > (h1 or h2) と設定されている。さらに、渡し部搬入口 10a または / 及び受け部搬出口 11a と搬入出口 41 との高さ位置が略同高さ位置とした場合、完全に対向する位置関係ではなく若干ずらした位置のほうが好ましい。

【 0078 】

また、熱処理部 22 の搬入出口 25 からの熱の影響を抑制する観点から他の改善する考え方の一例を図 5 にて説明する。

【 0079 】

熱処理部 22 の半導体ウエハ W の搬入出するための搬入出口 25 の上下に壁 50 を設け、熱処理部 22 の配置雰囲気と搬送機構 20 の配置雰囲気を遮断している。さらに、熱処理部 22 の内部の気流の流れ 51 の方向は、排気機構、例えば真空ポンプ 52 にて、温調プレート 27 側から加熱プレート 26 方向側になるよう形成される。

【 0080 】

また、搬入出口 25 の開口部を開閉できる開閉機構 54 を設けて熱の発散を抑制することを達成することが可能となる。このような構成とすると、大気アライナー部 3 でのダウンフロー DF の形成領域が減らせることとなり、FFU 40 を小型化できることとなり、システムの小型化、装置のフットプリントの小型化、装置価格の低減化等のメリットも生ずる。さらに、熱処理部 22 の上方に熱処理部 22 の制御機構 53 (または / 及び電源機構等の発熱機構) を配置することにより、さらに大気アライナー部 3 内での半導体ウエハ W に対する熱の影響を抑制する。

【 0081 】

つぎに、露光処理部 5 には、図 6 にも示すように、搬入出口 41 を介して搬送機構 20 にて半導体ウエハ W が搬入出される基板搬入出部としての予備真空室 60 が配置されている。この予備真空室 60 の搬入出口 41 には予備真空室 60 内を気密に保持できるように開閉機構 61 が設けられている。この予備真空室 60 には、搬送機構 20 からの半導体ウエハ W を受け渡し自在に構成され下方から突出して点接触にて支持する複数、例えば 3 つの支持ピン 62 を備え上下動自在に構成された図示しない支持機構を備えた載置台 63 を備えている。

【 0082 】

さらに、載置台 63 上に載置された半導体ウエハ W の上方位置には少なくとも一つの画像検出機構、例えば CCD カメラ 65 が複数配置され、半導体ウエハ W の少なくとも周縁部の画像を検出自在に構成されている。これらの CCD カメラ 65 による検出目的は、少なくとも半導体ウエハ W の位置角度 を検出するために配置されているものである。また、CCD カメラ 65 の配置については搬送機構 20 による半導体ウエハ W の搬送方向 X 軸と直行する方向 Y 軸の Y 軸上に少なくとも一つ、好ましくは二つ配置し、他の角度に少なくとも一つ配置してその目的が達成される。これにより、位置角度 と X 及び Y 軸における予め登録された基準座標に基づいた、つまり登録されたデータと検出したデータとを比較し差分が制御機構 166 により演算され検出されるよう構成されている。ちなみに、図中の Q は半導体ウエハ W の中心位置を示すものである。

【 0083 】

また、予備真空室 60 の Y 軸方向には後述する減圧搬送室との半導体ウエハ W の搬送口 66 が設けられ、この搬送口 66 には搬送口 66 を気密に開閉自在に構成された開閉機構 67 が設けられている。さらに、予備真空室 60 には、予備真空室 60 内を排気する排気

10

20

30

40

50

口 6 8 を備え排気機構、例えば排気ポンプ 6 9 にて排気自在に構成されている。したがって、図示しない気体導入機構から所定の気体、例えば不活性ガス、例えば窒素の導入量と排気ポンプ 6 9 の排気量を制御機構 1 6 6 の制御により所定の真空度と大気との間の圧力が設定自在に構成されている。

【 0 0 8 4 】

つぎに、減圧搬送室 7 0 について図 1 , 7 に基づいて説明する。この減圧搬送室 7 0 には、前述した予備真空室 6 0 に対して半導体ウエハ W の搬送を搬送口 7 1 を介して行うための搬送機構 7 2 が配置されている。この搬送機構 7 2 には半導体ウエハ W の周縁部による少なくとも一箇所の面接触または / 及び裏面側から複数の点接触にて支持する機能を有する支持機構としてのアーム 7 3 が設けられている。

10

【 0 0 8 5 】

更に、この減圧搬送室 7 0 の予備真空室 6 0 と対向する側には減圧搬送室 7 0 の雰囲気と連通する排気室 8 0 が併設して設けられている。この排気室 8 0 の下方位置には排気口 8 1 が設けられ、この排気口 8 1 から排気経路 8 2 を介して排気機構、例えば真空ポンプ 8 3 にて排気室 8 0 は勿論のこと減圧搬送室 7 0 をも一括して排気自在に構成されている。
。

【 0 0 8 6 】

したがって、減圧搬送室 7 0 には直接的に排気手段が接続されていない。これは、搬送機構 7 2 を内蔵していて更に排気機構を接続すると減圧搬送室 7 0 が大型化してしまうという欠点を解決している。これにより、小型化、薄型化が達成される。さらに、真空ポンプ 8 3 等の故障、排気経路 8 2 のメンテナンス等においても排気室 8 0 を取り外し自在に構成することによりメンテナンス時間を短縮することも可能となる。また、減圧搬送室 7 0 内の容積 7 0 a と排気室 8 0 内の容積 8 0 a の関係は、容積 7 0 a > 容積 8 0 a 好ましくは、容積 7 0 a < 容積 8 0 a となるように設定されている。これにより、減圧搬送室 7 0 内における所定の真空度に維持するスループットの向上をも達成できるよう配慮されている。また、減圧搬送室 7 0 内の空間部の高さ h 4 は、排気室 8 0 内の空間部の高さ h 5 より大きく設定され、排気室 8 0 からの排気速度が速く行えるよう構成されている。

20

【 0 0 8 7 】

また、減圧搬送室 7 0 内の搬送機構 7 2 は、図 8 に示すように、制御機構 1 6 6 により制御され、アーム 7 3 に支持された半導体ウエハ W を、前述した C C D カメラ 6 5 のデータに基づいて演算した結果差分が生じた場合、その差分の情報に基づいて、アーム 7 3 の露光処理室 9 0 への搬入角度 1 を変化させて補正し（旋回動作による位置調整）、半導体ウエハ W を減圧雰囲気に維持された露光処理室 9 0 内のステージ 9 1 に搬入口 8 9 を介して搬送するよう構成されている。また、減圧搬送室 7 0 と露光処理室 9 0 との各搬入口 8 9 は、開閉機構 9 2 により気密に開閉自在に構成されている。

30

【 0 0 8 8 】

さらに、露光処理室 9 0 内のステージ 9 1 は、半導体ウエハ W を X 1 軸方向（図中左右方向）および Y 1 軸方向（図中上下方向）へ移動自在に構成されており、ステージ 9 1 上の半導体ウエハ W の X 軸及び Y 軸の水平位置合わせを、前述した C C D カメラ 6 5 のデータに基づいて演算した結果差分が生じた場合、その差分の情報に基づいて、制御機構 1 6 6 により行うよう構成されている。

40

【 0 0 8 9 】

また、アーム 7 3 の露光処理室 9 0 への搬入角度 1 を変化させて搬送する場合、予め露光処理室 9 0 内のステージ 9 1 はアーム 7 3 による半導体ウエハ W の受け渡し位置を制御機構 1 6 6 により予測したデータに基づいて、移動されるよう構成されている。

【 0 0 9 0 】

したがって、半導体ウエハ W からみた、全体の位置合わせの流れの概略については図 9 に示すように、他の装置であるレジスト処理装置 2 側での位置合わせ工程 9 5 、大気アライナー部 3 内での位置合わせ工程 9 6 、以上は大気雰囲気中での位置合わせ工程、を経た後、減圧雰囲気中にて、半導体ウエハ W の位置を予備真空室 6 0 内にて C C D カメラ 6 5

50

にて検出する工程 97、このCCDカメラ65にて検出した位置検出データに基づいて、減圧搬送室70のアーム73の移動における旋回角度を調整しつつ搬送し位置決めする工程、この後、更に他の減圧室である露光処理室90内のステージ91にてXY軸の動作での位置合わせを行う工程を行っている。このように、大気雰囲気中で複数個所による位置合わせ工程、減圧雰囲気中において位置確認のための位置検出と複数個所による位置合わせ工程、を行っているので、位置合せ精度を高度のものとしている。

【0091】

さらに、露光処理室90について、図10に示すように、天井部には、ステージ91上の半導体ウエハWに電子線を照射する電子線照射機構としてのコラム100が設けられている。このコラム100には、電子線発生源である電子銃や、電子銃部の圧力を超高真空にするための排気機構として、例えばイオンポンプ101が設けられている。このコラム100の排気ラインの構成及び真空度の設定の詳細については、図11に示すように、コラム100の排気ラインの構成としては、垂直方向に複数個所から排気している。したがって、実質的に真空度は上方に行くほど高く、下方に行くほど真空度は低くなるように構成されている。このように構成することにより、電子線の直進効率の向上或いはエネルギーの低下を抑制することが可能としている。

【0092】

さらに、露光処理室90には、図10に示すように、ステージ91の減圧搬送室70側と対向する側の側壁に排気口102が設けられており、排気ライン103を介して露光処理室90内を排気する排気機構、例えば、高真空ポンプ(ターボ分子ポンプ)104が設けられている。さらに、露光処理室90の天井部には、ステージ91上の半導体ウエハWの処理面に形成されたマークを光学的に確認するためのマーク検出機構105が配置され、この検出により、必要であれば、さらに、ステージ91のXY軸の動作での位置合わせを最終的に行うよう構成されている。

【0093】

さらに、ステージ91は、図12、13に示すように、半導体ウエハWを静電的に吸着保持する静電チャック機構110を備えている。さらに、ステージ91の形成物質は例えば絶縁材であるアルミナで、その表面に導電性コーティングが施されている。その理由は以下の通りである。

【0094】

1) 軽くて、強くて、伸びにくい構造材：ステージの可動部重量削減、固有振動数を高くする、温度による伸びを小さくする。

【0095】

2) ビームへの外乱削減：電子が表面に帯電すると、ビームの軌道に影響を与える等の問題がある。そのため、ビームから見える面は、全て導電性にし、電子がグランドへ流れるようにする。また、導電性部材が肉厚の場合、渦電流によるビームへの影響が発生する。そのため、表面の導電性部は薄い膜状がよい。

【0096】

さらに、ステージ91の周囲にはリング状部材111が配置されるよう構成されている。このリング状部材111の形成物質は例えば絶縁材であるアルミナで、その表面に導電性コーティングが施されており、外周部は、ステージ91の静電チャック機構110に吸着保持される半導体ウエハWの処理面の高さ位置と略同一の高さ位置に設定され、かつ半導体ウエハWと水平にされた平坦部112を備えている。このリング状部材111の表面には、コラム100から照射される電子線の直進の屈折を抑制するために、つまり渦電流等の発生を抑制するために電子線屈折防止膜としての材質、例えば、チタン系の材質、例えばTiN等の膜がコーティングしてある。

【0097】

さらに、リング状部材111とステージ91自体は、図に示すように接地されている。

【0098】

また、ステージ91には、加熱機構、例えばヒーター170が設けられており制御機構

10

20

30

40

50

166により図示しない冷却機構とともにステージ91の半導体ウエハWを所定の温度に設定自在に構成されている。上記所定温度は、半導体ウエハWの処理時において、実質的に、前述したレジスト処理装置2内の処理部、例えばレジスト液を塗布する塗布装置(コーター; COT)における処理時の半導体ウエハWの温度または/及びレジスト処理装置2内の雰囲気温度または/及び大気アライナー部3の雰囲気温度より0.数°C~3°Cの間の低い温度、好ましくは0.1~0.5°Cの間の低い温度設定される。これは、半導体ウエハWに形成されたレジスト膜の伸縮による露光処理の精度が損なうことを抑制するためである。例えば、ロードロック(例えば予備真空室60等)で真空排気するときにウェーハWから熱量が奪われるため、ステージに運ばれた直後のウェーハWは、大気アライナー部3などロードロック手前の温度より低い傾向がある。そのため、ステージ側の温度を真空排気によるウェーハの温度低下程度下げておけば、ステージ上部へ搬送されたウェーハの温度安定(伸びの収束)を待つ時間を省くことができる。

10

20

30

【0099】

次に、半導体ウエハWに電子線を照射して露光処理を施す露光処理室90の磁気の進入を抑制する構成については、図14に示すように、露光処理室90及び減圧搬送室70及び予備真空室60は、磁性進入抑制機構、例えば磁性シールド部材121、例えば、パラマロイ、電磁軟鉄、電磁鋼鉄、センダスト、フェライト等の材質からなる部材にて覆われている。この磁性シールド部材にて覆う理由としては、電子線が外部からの磁気にて偏向等の影響を受け、半導体ウエハWの露光処理に対する歩留まりの発生を抑制するということを目的としている。装置全体を覆えばよいのであるが非現実的であるし、また装置内にも制御機器等の磁気発生源も有することから露光処理室90及び減圧搬送室70及び予備真空室60自体を覆うことが好ましい。また、露光処理室90だけを覆うことも考えられるが、それだけでは減圧搬送室70及び予備真空室60からの磁気を防止することも不十分である。したがって、少なくとも、露光処理室90及び減圧搬送室70を覆う、好ましくは露光処理室90及び減圧搬送室70及び予備真空室60を覆うことが好ましい。

20

30

【0100】

したがって、装置内の実質的床面積の半分以上で全部以下の領域120を覆うよう構成されている。また、磁性シールド部材121の磁場抑制の効力としては磁気シールド外の磁場或いは装置外の磁場に比べ1/2以下の磁場となるような厚み或いは構造とすることが好ましい。

30

【0101】

さらに、磁気発生源の一つとして、図15に示すように、電子線を形成するエネルギー源としての電源部、特に例えばアンプ部130があるが、このアンプ部130は、露光処理室90の減圧搬送室70と対向する側に配置され、その配置位置は、ステージ91の半導体ウエハWの載置面の高さ位置h5より上方位置、好ましくは、露光処理室90の半導体ウエハWの搬送口としての搬入口89の搬送高さ位置h6より上方の位置、更に好ましくはコラム100照射される電子線の照射位置h7より上方位置に配置されている。これはアンプ部130からの電磁波による処理に用いる電子線への影響を考慮されているからである。

40

【0102】

さらに、アンプ部130の下方には露光処理室90等を作業者がメンテナンスを行うためのメンテナンス空間部131とされている。したがって、電磁波の影響の配慮のみならずメンテナンス時の作業効率をも考慮され、装置内のスペースを有効に活用することにより、装置の小型化、フットプリントの低減化を達成するよう配置されている。

40

【0103】

また、露光処理部5の大気アライナー部3と対向する側には、図16に示すように、装置全体に少なくとも温度或いは湿度を管理された気体、例えばクリーンエアーを供給するための気体供給機構140が設けられている。この気体供給機構140は、その上方位置からクリーンエアー141を露光処理部5の上方に設けられた気体流通経路142を介してFFU40にもクリーンエアー141を供給するよう構成されている。

50

【0104】

さらに、気体流通経路142から所定の流量でクリーンエアー141を露光処理部5内に供給し、露光処理部5内にダウンフローDFが形成されるよう構成されている。さらに、露光処理部5内及び大気アライナー部3内の下方位置からクリーンエアー141は回収され、その回収されたクリーンエアー141は、気体回収経路143を通じて気体供給機構140して効率的に循環システムが形成されるよう構成されている。

【0105】

さらに、気体流通経路142は、図17に示すように、水平に複数の領域Z1, Z2, Z3(図中)で分割、つまりゾーン化されている。また、露光処理部5の両側壁には垂直に複数の領域Z11, Z12, Z13, Z14, Z15(図中)でゾーン化された気体流通経路150が複数設けられている。気体流通経路142の領域Z2の領域は気体供給機構140からクリーンエアーを取り込む取り込み口151から取り込んだクリーンエアーを前述したように露光処理部5内にクリーンエアーを供給するための流路で、かつ、FFU40にクリーンエアーを供給するための気体供給口152を備えている。

【0106】

さらに、気体流通経路142の領域Z1と領域Z3の領域は気体流通経路150の少なくとも一つの領域、例えば領域Z11の流路に気体供給機構140からクリーンエアーを供給するための気体供給口153を備えており、この導入されたクリーンエアーは、領域Z11の流路の上方に設けられた気体導入口154からクリーンエアーを取り込むように構成されている。この取り込まれたクリーンエアーは、図に示すように上方から下方に向かうダウンフローDFが形成される。

【0107】

さらに、このダウンフローDFは、領域Z11の流路の下方位置から、複数の領域Z1, Z13, Z14, Z15の流路に導かれるよう構成されており、この導かれたクリーンエアーは、図に示すように複数の領域Z12, Z13, Z14, Z15の流路内で、アップフローUPFとして形成されるよう構成されている。さらに、複数の領域Z12, Z13, Z14, Z15の流路の上方位置に設けられた各気体回収口155から気体流通経路142にて一括に回収され、気体回収口156を介して気体供給機構140に回収され効率的に循環システムが形成されるよう構成されている。

【0108】

したがって、領域Z1, Z3の流路内には領域Z11に対してクリーンエアーする気体供給経路と領域Z12, Z13, Z14, Z15からのクリーンエアーの気体回収経路が形成されるよう気体仕切部材としての仕切り板157が配置されている。また、ダウンフローDFが形成された領域Z11の流路には、発熱源、例えば、露光処理部5の制御機構166が配置されている。さらに、領域Z12, Z13, Z14, Z15、例えば領域Z15のアップフローUPF領域に、発熱量が制御機構166より少ない制御機構166の操作機構、例えば操作パネル160が配置されている。

【0109】

このように、内部を磁気シールドで磁気の進入を抑制させ、その外側、つまりその周囲にて装置内への熱の管理を施すことによりシステム全体の外部からの環境的影響を抑制するとともに、システム外への環境の影響も配慮したシステムが以上構成されている。また、アップフローUPF領域Z12, Z13, Z14, Z15の少なくとも一つの領域に発熱源を設け、発熱源からの熱の上昇を促進して回収することにより、装置内への熱の熱溜りを抑制する事により、処理室への熱の影響を抑制し、半導体ウエハWの歩留まりを向上させる構造とすれば更に好ましい。

【0110】

次に、各部内における圧力の関係については、図18に示すように、レジスト処理装置2内の圧力をP1、大気アライナー部3内の圧力をP2、熱処理部22内の圧力(熱処理部の開閉機構がある場合の開放時)をP3、熱処理部22の配置されている空間の圧力(

10

20

30

40

50

この空間には、気体供給機構 140 からクリーンエアーを供給してもよいし、FFU40 からクリーンエアーを供給してダウンフローを形成してもよい)を P4、予備真空室 60 内の圧力(開閉機構 61 の開放時)を P5、露光処理部 5 内の圧力を P6、領域 Z11, Z12, Z13, Z14, Z15 内の圧力を P7、装置が配置されるクリーンルーム内の圧力を P8 とすると、まず、P6 > P2, P1 > P2, P5 > P2, P2 > P4, P2 > P3, P6 > P7 と設定されている。P6 > P2, P1 > P2, P5 > P2 とされているのは、大気アライナー部 3 側にレジスト処理装置 2 及び露光処理部 5 の処理室側にクリーンエアーを流出し処理環境を損なわないようにしているためである。これに寄り添う置換のクロスコンタミネーションの問題も解決するよう構成されている。

【0111】

さらに、P6 > P2, P1 > P2, P5 > P2 の条件にクリーンルーム内の圧力を P8 との比較を行うと、P2 > P8 という関係にある。したがって、クリーンルーム内のエアーによる処理環境が損なわないようにしている。次に、P2 > P4, P2 > P3 の関係について説明すると、前述したように熱処理部 22 内の排気方向は温調機構から熱処理機構側に流れるようにしている。これは、熱の影響を搬送機構側に漏らさないということもあるが、熱処理機構による熱処理において半導体ウエハ W から発生するパーティクル等を搬送機構側に漏らさないということを考慮している。

【0112】

さらに熱処理部の上方に電源部・熱処理にかかる制御機構等の熱の発生源があるので、これについても熱の影響を搬送機構側に漏らさないということを配慮しているためである。当然のことながら、クリーンルーム内の圧力を P8 との比較を行うと、(P2, P4, P3) > P8 という関係にある。また、P4, P3 の関係からすると P3 > P4 の関係にあるのが好ましい。熱処理部 22 内への熱の影響を配慮するからである。

【0113】

さらに、P6 > P7 の条件としているのは、露光処理部 5 内にはダウンフローが形成されて入るが処理室等が配置されているのでダウンフローの一部が横方向にも流出したりする下方向で排気するとしても装置内で気流の攪拌等を抑制するために、万が一気流が漏れたとしても P7 を低圧として側壁方向にて回収するように配慮している方が好ましい。この状態としては、例えば、装置内をメンテナンスしている際にパネルのつけ忘れ等、隙間の発生等に配慮している。また、クリーンルーム内の圧力 P8 との比較を行うと、(P6, P7) > P8 という関係にある。したがって、クリーンルーム内のエアーによる処理環境が損なわないようにしている。

【0114】

また、P5, P2, P1 の関係を述べると、P5 > P1 > P2 の関係に設定されている。これは、万が一にも予備真空室 60 内にパーティクル等の進入を抑制するという配慮からである。クリーンルーム内の圧力 P8 との比較を行うと、P2 > P8 という関係にある。

【0115】

また、予備真空室 60 内の圧力(開閉機構 67 の開放時)と減圧搬送室 70 内の圧力(開閉機構 67 の開放時)との圧力の関係については、予備真空室 60 内の圧力 減圧搬送室 70 内の圧力、好ましくは、予備真空室 60 内の圧力 > 減圧搬送室 70 内の圧力とされ、減圧搬送室 70 内の圧力(開閉機構 92 の開放時)と露光処理室 90 内(開閉機構 92 の開放時)の圧力との圧力の関係については、露光処理室 90 内の圧力 減圧搬送室 70 内の圧力、好ましくは、露光処理室 90 内の圧力 > 減圧搬送室 70 内の圧力と、されている。これは、減圧搬送室 70 内側に予備真空室 60 内或いは露光処理室 90 内からのパーティクルは減圧搬送室 70 内にて回収し、露光処理室 90 内にパーティクルの侵入を防ぐことが可能としている。したがって、この設定においても被処理基板の歩留まりの向上を図っている。さらに、好ましくは、減圧搬送室 70 内の圧力と予備真空室 60 内との圧力の関係は、予備真空室 60 内との圧力の関係 > 露光処理室 90 内の圧力 > 減圧搬送室 70 内の圧力の関係である。

10

20

30

40

50

【0116】

また、雰囲気温度の関係であるが、レジスト処理装置2内の雰囲気温度 大気アライナー部3内の雰囲気温度、好ましくは、レジスト処理装置2内の雰囲気温度>大気アライナー部3内の雰囲気温度とされている。この温度差は、前述にも述べたように大気アライナー部3の雰囲気温度がレジスト処理装置2内の雰囲気温度より0.1~3°Cの間の低い温度、好ましくは0.1~0.5°Cの間の低い温度設定される。これは、半導体ウェハWに形成されたレジスト膜の伸縮による露光処理の精度が損なうことを抑制するためである。例えば、温調プレート27を用いて、ステージ91上部より若干温度を上げた状態でロードロック(予備真空室60等)へ搬送すれば、ロードロック(予備真空室60等)での真空排気によるウェハW温度低下分をオフセットさせることができる。さらに、大気アライナー部3内の雰囲気温度=露光処理部5内の雰囲気温度=領域Z11, Z12, Z13, Z14, Z15内の雰囲気温度とされている。ちなみに、上記『=』というのは、略という意味であり、3°C以内の誤差であればこの範囲とする。

10

【0117】

また、雰囲気湿度の関係であるが、大気アライナー部3内の雰囲気湿度=露光処理部5内の雰囲気湿度=領域Z11, Z12, Z13, Z14, Z15内の雰囲気湿度=レジスト処理装置2内の雰囲気湿度の条件とし、かつ、大気アライナー部3内の雰囲気湿度 予備真空室60内の雰囲気湿度(開閉機構61の開放時)、好ましくは、大気アライナー部3内の雰囲気湿度>予備真空室60内の雰囲気湿度(開閉機構61の開放時)としている。したがって、当然、レジスト処理装置2内の雰囲気湿度>予備真空室60内の雰囲気湿度(開閉機構61の開放時)である。これは、予備真空室60内は、大気圧と減圧の状態に設定されるため、湿度の混入は減圧のスループット等を低下させる原因となるために予備真空室60内から大気アライナー部3方向に希ガス、例えばN2を流出させる必要があるためである。

20

【0118】

次に、制御信号及び制御機構の構成については、図19に示すように、露光処理部5には、前述したように制御機構166が配置され、更にその表示機構を有する操作機構160を有しており、制御機構166は、露光処理部5内の機器についての制御を司るよう構成されている。また、制御機構166は、本装置が配置される工場の管理ホストコンピュータ182と通信により信号の送受信がなされるよう構成されている。(図中L)さらに、大気アライナー部3には、大気アライナー部3内の機器についての制御を司る制御機構180が設けられており、この制御機構180には、表示機構を有する操作機構181が接続されている。この操作機構181については、前述の操作機構160で代用できれば無くてもよいが、必要な場合、例えば大気アライナー部3を一つの装置として独立させて製造し販売する場合或いはメンテナンス時等においては接続自在に構成されている。

30

【0119】

さらに、制御機構180は、前述したように熱処理部を制御する制御機構53と信号の送受信を行い、さらに、搬送機構20を制御する制御機構183との信号の送受信をも行うよう構成されている(図中M)。また、制御機構180は、レジスト処理装置2側の制御機構184と信号線185を介して信号の送受信を行うよう構成され、さらに、制御機構184は、表示機構を有する操作パネル14と接続されている。レジスト処理装置2側との信号の送受信における信号としては、搬送機構20とレジスト処理装置2側の渡し部10或いは受け部11との半導体ウェハWの受け渡しにかかる信号の他に、前述した、レジスト処理装置2内の雰囲気圧力の信号が受信できるよう構成されている。

40

【0120】

また、レジスト処理装置2の制御機構184に対して制御機構180を介して大気アライナー部3内の雰囲気圧力の信号することにより、相互に雰囲気圧の確認を行う構成としてもよい。その情報に基づいて制御機構166は、装置全体の雰囲気圧の制御を行うよう構成されている。ここでは、制御機構180と制御機構184について説明したが、制御機構184から一旦制御機構166が信号を信号線186を介して受け取って、制御機構

50

166 から制御機構 180 に指示を出して、制御してもよいことはいうまでも無い。

【0121】

また、制御機構 166 と制御機構 180 は、信号線 187 を介して信号の送受信を行っているが、制御機構 180 から制御機構 166 側への情報としては、制御機構 166 が装置全体の制御の管理を行っているので、大気アライナー部 3 内の各機能の状態を受信自在に構成されているということは言うまでも無いが、制御機構 166 から制御機構 180 への送信される信号のうち重要な信号の一つとしては、露光処理室 90 にて半導体ウエハ W が露光処理され、この処理の開始時間或いは終了時間等の時間を基準として制御機構 180 を介して制御機構 53 に指示して加熱処理を開始する時間の管理としなくてはならないことである。

10

【0122】

このような、露光処理から PEB の加熱処理の時間管理は、半導体ウエハ W 上に形成されたレジスト膜の状態が時間的に変化（経時変化）することから、半導体ウエハ W の歩留まりの低下要因の一つとなる。したがって、この管理は重要である。したがって、露光装置全体を管理している制御機構 166 において指示がなされるのでこの歩留まりの低下を抑制している。

【0123】

また、半導体ウエハ W 上に形成されたレジスト膜の状態の経時変化の観点から、レジスト処理装置 2 側の制御装置 184 から制御機構 180 に対してレジスト塗布の終了時間が通知され、大気アライナー部 3 内での搬送時間等の時間情報を制御機構 166 に通知するようにし、制御機構 166 は、減圧搬送室 70、予備真空室 60、露光処理室 90 における搬送時間または / 及び減圧雰囲気のレジスト膜の状態の変化要因を加味して、露光処理室 90 にて半導体ウエハ W に対して露光処理を施す。さらに露光処理が終了した半導体ウエハ W は、同様にレジスト膜の状態の変化要因を加味して制御機構 166 からの情報に基づいて制御機構 180 は、PEB の加熱処理の開始時間等の時間管理を行う。

20

【0124】

さらに、制御機構 180 は、PEB の加熱処理終了に基づいて、レジスト処理装置 2 に対する受け渡しまでの時間等の情報を制御機構 184 に送信し、制御機構 184 は、半導体ウエハ W に対する時間的管理等を行い、半導体ウエハ W に形成されたレジスト膜に対する現像処理の開始時間の管理を施すように構成される。これにより、複数の半導体ウエハ W の処理における基板間差が抑制でき、歩留まりの向上につながる。上記説明にて制御機構 180 を介在させて説明したが、制御機構 166 にて少なくとも制御機構 180 の機能の一部を有してもよいことはいうまでも無い。さらに、それらの情報は各制御機構の記憶機構、例えば、揮発性メモリー、CDR 等に蓄えられ、その蓄えられた情報は各操作機構の表示機構にて、表示自在に構成されている。

30

【0125】

また、制御機構 166 または制御機構 180 は、大気アライナー部 3 内での PEB の加熱処理の終了時間等の時間情報または / 及び大気アライナー部 3 内の雰囲気情報を制御機構 184 にデータを送信できるよう構成され、制御機構 184 は、現像を開始するまでの時間を管理することができ、半導体ウエハ W の歩留まりを向上させるよう構成されている。また、制御機構 166 または制御機構 180 は、制御機構 184 からレジスト液を塗布した時間或いはレジスト液を塗布した後熱処理を施した時間或いは熱処理の熱情報等を受信し、露光処理を開始する時間を管理するよう構成されている。

40

【0126】

また、制御機構 166 には、露光処理室 5 内の所定の部署の圧力を検出する圧力検出機構、例えば圧力センサー 190、領域 Z11, Z12, Z13, Z14, Z15 内の所定の部署の圧力を検出する圧力検出機構、例えば圧力センサー群 191、予備真空室 60 内の所定の部署の圧力を検出する圧力検出機構、例えば圧力センサー 192 がそれぞれ接続されている。さらに、制御機構 180 には、大気アライナー部 3 内の所定の部署の圧力を検出する圧力検出機構、例えば圧力センサー 193、大気アライナー部 3 内の所定の部署

50

のケミカル成分、例えばアンモニア成分等を検出するケミカル検出機構 194 が接続されている。さらに、制御機構 184 には、レジスト処理装置 2 内の所定の部署の圧力を検出する圧力検出機構、例えば圧力センサー 195、レジスト処理装置 2 内の所定の部署のケミカル成分、例えばアンモニア成分等を検出するケミカル検出機構 196 がそれぞれ接続されている。

【0127】

さらに、制御機構 166 または / 及び制御機構 184 には、装置外、例えば装置が配置されているクリーンルーム内の圧力を検出する圧力検出機構、例えば圧力センサー 197 に接続されている。このようにして適宜各部署の圧力等はモニター自在に構成されている。ここで、レジスト処理装置 2 内及び大気アライナー部 3 内においてケミカル検出機構にてケミカル成分がモニターされているのは、レジスト処理装置 2 内の処理部にてケミカル成分が半導体ウエハ W の処理に重大な欠陥を与える成分の一つであるからである。したがって、レジスト処理装置 2 内のみならず大気アライナー部 3 内においても監視しておく必要があるためである。

【0128】

本発明の一実施の形態に係る基板処理装置は以上の様に構成されている。

【0129】

次に、半導体ウエハ W の処理に係る動作について説明を行う。

【0130】

まず、レジスト処理装置 2 内にてレジスト液を塗布する塗布装置（コーター； COT）部にて半導体ウエハ W の処理面にレジスト液が塗布される、この後、所定の温度にて半導体ウエハ W は所定の温度にて加熱処理され、レジスト処理装置 2 内の雰囲気温度と略同温に温調処理される。その後、搬送機構 12 にて半導体ウエハ W は、位置合わせ機構 15 に搬送され、位置合わせされる（レジスト処理装置 2 内第一の位置決め）。さらにこの後、半導体ウエハ W は、搬送機構 12 にて半導体ウエハ W は、渡し部 10 に搬送され、物理的落としこみによる位置決めがなされる（レジスト処理装置 2 内第二の位置決め）。制御機構 184 は、渡し部 10 に半導体ウエハ W の有無をセンサーで確認した後に、制御機構 166 または / 及び制御機構 180 に、『搬送準備完了』の信号を送信する。

【0131】

この『搬送準備完了』の信号を受信した送信制御機構 166 または / 及び制御機構 180 は、搬送機構 20 により渡し部 10 から半導体ウエハ W を受け取り、搬送機構 20 のセンサーにて半導体ウエハ W の有無をセンサーで確認した後に、制御機構 184 に対して『搬出完了』の信号を送信する。平行して搬送機構 20 にて、半導体ウエハ W は、位置合わせ機構 21 に搬送され、位置合わせされる（大気アライナー部 3 内位置決め）。この搬送工程において、半導体ウエハ W は、レジスト処理装置 2 内の雰囲気温度より略同一或いはそれより低い温度に、大気アライナー部 3 内の雰囲気温にて設定される。

【0132】

さらに、上記工程の後、半導体ウエハ W は搬送機構 20 にて、露光処理部 5 の基板搬入出部である予備真空室 60 に搬入される。予備真空室 60 は、大気アライナー部 3 内の雰囲気圧力より高い陽圧から所定の減圧値に設定（この減圧値は後述する減圧搬送室 70 との半導体ウエハ W の受け渡しに係るときの圧力置と略同一圧力値である。（若干予備真空室 60 内の方が圧力値が低い方が減圧搬送室 70 内にパーティクルの進入をさせないように設定してもよい））するためにその室内を排気する。この排気終了の後或いは排気途中段階において、複数の CCD カメラ 65 にて、半導体ウエハ W の位置の状態を検出する（位置検出工程）。この後、開閉機構 67 を開状態とし、半導体ウエハ W は、減圧搬送室 70 の搬送機構 72 により予備真空室 60 から減圧搬送室 70 内に搬送され、開閉機構 67 が閉じられる。

【0133】

この後、減圧搬送室 70 内の圧力は所定の減圧値に設定された露光処理部 90 内の圧力と略同一（若干減圧搬送室 70 内の方の圧力値が低い方が露光処理部 90 内にパーティク

ルの進入をさせないように設定してもよい)とするとように真空ポンプ83を駆動する。

【0134】

この後、開閉機構92を開状態とし、減圧搬送室70内の搬送機構72は、前述したCDカメラ65の位置検出データに基づいて露光処理部90内への半導体ウエハWの進入角度を調整して搬送する。この搬送前或いは搬送後において露光処理部90内のステージ91は、半導体ウエハWの搬送機構72との受け渡し位置が想定された位置に移動する。(露光処理部5内第一の位置決め)この後、搬送機構72が露光処理部90内から退避した後に開閉機構92が閉じられる。

【0135】

露光処理部90内にてマーク検出機構105によりステージ91上に静電チャック機構110にて保持された半導体ウエハWの位置合わせマークが検出され、この検出データに基づいてステージ91はXY移動し、最終的に半導体ウエハWの位置合わせを行う。(露光処理部5内第二の位置決め)この位置合わせ終了後、コラム100から半導体ウエハWに形成されたレジスト膜に対して、加速電圧、例えば、1~60KVの間の所定電圧、好ましくは、1~10KVの間の所定電圧、更に好ましくは、5KVにて電子線を照射し、所定のパターンが形成されるよう、露光処理を施す。ここで、電子線の加速電圧については、半導体ウエハWに形成されたレジスト膜に電子線が作用する程度の電圧に設定する方が好ましい。圧力との関係にも左右されるが、半導体ウエハWの基盤であるシリコン(Si)中に照射した電子線の電子が拡散しないようにすることが肝要である。

【0136】

露光処理が終了後、ステージ91は搬送機構72との半導体ウエハWの受け渡し位置に移動し、静電チャック機構110による吸着を解除した後に、搬送機構72にて搬出される。この後、半導体ウエハWは、搬送機構72にて予備真空室60に搬出される。予備真空室60の半導体ウエハWは、搬送機構20にて予備真空室60から搬出され、熱処理部22の温調プレート27に搬送機構20にて搬送される。

【0137】

ここで、前述した露光処理が終了した時間を基に減圧値・減圧雰囲気下での時間等の状態も加味して制御機構166にて演算した情報に基づいて、半導体ウエハWを温調プレート27上或いは搬送機構20による保持し待機させ所定時間経過の後(複数の半導体ウエハWにてこの時間は一定とする)、半導体ウエハWを加熱プレート26上に配置し、加熱処理を施す。この加熱処理開始時間までの時間を複数の半導体ウエハWにて時間を一定とする必要があるので、当然、温調プレート27で待機させるときは、温調プレート27から加熱プレート26への半導体ウエハWの搬送時間、搬送機構20待機させる場合は、搬送機構20から温調プレート27までの搬送時間と温調プレート27から加熱プレート26への半導体ウエハWの搬送時間とを管理する必要がある。

【0138】

加熱プレート26にて所定の温度にて所定時間加熱処理された半導体ウエハWは、温調プレート27に受け渡され、さらに、温調プレート27から搬送機構20に受け渡された後に、搬送機構20にて熱処理部22内から搬出される。

【0139】

この後、搬送機構20は半導体ウエハWを位置決め機構21にて一旦位置決めした後、或いは直接、レジスト処理装置2の受け部11に半導体ウエハWを搬送する。この搬送について、予め制御機構180または/及び制御機構166は、制御機構184に対して受け部11に半導体ウエハWが有るか無いかの問い合わせを行っておく必要がある。無いと確認した場合のみレジスト処理装置2の受け部11に半導体ウエハWを搬送する。また、制御機構180または/及び制御機構166は、半導体ウエハWを受け部11に搬送する前または後にて、半導体ウエハWの基板情報と前記加熱プレート26にて処理終了した時間等の情報を制御機構184に対して送信するものとする。

【0140】

この情報に基づいて、制御機構184は、時間的管理をしつつ半導体ウエハWを現像装

10

20

30

40

50

置（ディベロッパー；D E V）に搬送し現像処理を施し、一連の処理動作を終了する。

【0141】

また、以上のように構成されたシステムにおいて、例えば被処理基板を処理部、例えは、減圧雰囲気にて処理する露光処理室と、この露光処理室に被処理基板を減圧雰囲気下にて搬送する搬送機構を備えた減圧搬送室と、この減圧搬送室に被処理基板を搬出自在に構成された予備真空室と、この予備真空室に被処理基板を搬出自在に構成され、大気雰囲気にて被処理基板を搬送する搬送機構を備えた直線状の大気アライナー部とを備えたシステムにおいて、例えば露光処理室が減圧搬送室或いは予備真空室のフットプリントに比べある程度大型の場合等、また、減圧搬送室と予備真空室のフットプリントの大きさが近い場合において特に有効であるが、直線状の大気アライナー部に平行にかつ併設して減圧搬送室或いは予備真空室を配置（大気アライナー部中央部に減圧搬送室を配置し、大気アライナー部の一端部に予備真空室を配置）することにより、システム全体としての従来の技術に比べフットプリントの低減化が図れ、システム全体の小型化が図れる。このような、フットプリントの低減化においては、特に露光処理室のフットプリントの面積が減圧搬送室及び予備真空室とのフットプリントの面積より大きい場合に、前述のような配置構成することは、システム全体としての従来の技術に比べフットプリントの低減化できる。

10

【0142】

また、以上のように構成されたシステムにおいて、例えば露光処理室にて露光処理された被処理基板を熱処理する熱処理部にて加熱処理するまでの管理を一元化つまり、一つの制御機構の制御にて制御しているので、時間の超過による処理ミス或いは、雰囲気状況をも配慮した高度な管理を行うことが出来るので、被処理基板の処理における歩留まりを向上することが可能となる。さらに、複数の被処理基板間の間差も抑えることができ歩留まりの向上を図ることができる。

20

【0143】

また、熱処理の温度情報または／及び熱処理の終了時間に係る情報をレジスト液を被処理基板に塗布する装置側に送信しているので、他の装置であるレジスト処理装置における処理について、複数の情報に基づいたパラメータで、この後の処理が行え、被処理基板の歩留まりを向上することが可能となる。

20

【0144】

また、露光処理に係る位置決めについて、他の装置での位置決め精度も配慮しつつ、露光処理に至るまでに複数の部署で精度を高めながら位置決めしているので露光処理に係る位置精度が向上するとともに露光処理に係る歩留まりの向上或いは位置決めにかかるスループットの向上を図ることができる。

30

【0145】

次に、本発明の他の実施の形態について説明を行う。なお、前述の構成における符号と同一の符号については、特段の説明が無い場合は、前述で説明をした同様の構成或いは機能とし、説明を省略するものとする。

【0146】

露光処理部5には、図20, 21に示すように、大気アライナー部3の搬送機構20にて半導体ウエハWが搬入出される基板搬入出部200が配置されている。この基板搬入出部200は、露光処理部5内の雰囲気下或いは大気アライナー部3の雰囲気下に置かれており、大気アライナー部3の搬送機構20から（図中TA方向側から）の半導体ウエハWを真空吸着する吸着機構を備えた回転体、例えは、回転テーブル201が設けられている。この回転テーブル201は、搬送機構20と半導体ウエハWを受け渡すために上下動機構、例えは、エアシリンダー202により上下動自在に構成されている。

40

【0147】

さらに、回転テーブル201の上方には、回転テーブル201に保持された半導体ウエハWの周縁部を光学的或いは視覚的に検出する検出手段、例えは反射型の光センサー203（CCDカメラでもよい）を備えており、回転テーブル201を回転させながら光センサー203にて半導体ウエハWの周縁部、例えはノッチ部を検出しつつ位置決めを行うよう

50

構成されている。

【0148】

さらに、基板搬入出部200には、回転テーブル201の半導体ウエハWを減圧搬送室に搬送する第一の搬送機構205と回転テーブル201の半導体ウエハWを基板搬入出部200の大気アライナー部3側と対向する側に設けられ半導体ウエハWを複数収納自在に構成された収納体、例えばカセット206に対して搬入出自在に構成された第二の搬送機構207とを備えている。また、カセット206は複数載置自在に構成されたカセット載置部210に配置されており、カセット載置部210には、カセット206を各々配置するとともにそれぞれのカセット206を上下動自在に構成されたカセット上下動機構211を複数設け、第二の搬送機構207との半導体ウエハWとの受け渡しを可能としている。

10

【0149】

さらに、カセット載置部210には、装置外からカセット206を開閉機構を介して搬入出自在に構成されている。このように、露光処理部5にもカセット載置部210を設けカセット206の取り出しを行うように構成したので、テスト用の半導体ウエハWを露光処理部5内だけで行えるように構成している。また、露光処理部5内の処理において処理の不具合等が発生してもカセット載置部210から取り出せるので作業効率が比較的に向上する。さらに、他の装置であるレジスト処理装置2との作業者の共有スペースである作業スペースAにて両方の装置における作業がされることになり、作業効率が向上する。

20

【0150】

したがって、それぞれの装置の操作パネル160, 14も作業スペースA側に配置され、それぞれの装置のカセットの載置部210, 13も同様に作業スペースA側に配置されている。また、大気アライナー部3の位置決め機構21においても作業スペースA側から半導体ウエハWを取り出し可能に構成しておけば、作業者における作業効率の向上のみならず、クリーンルーム内の装置全体におけるフットプリントの低減化することが可能となる。

【0151】

また、カセット載置部210におけるカセット206から半導体ウエハWの搬送を行って露光処理部5内だけで処理を施す動作としては、まず、第二の搬送機構207にてカセット206から処理対象の半導体ウエハWを取り出し、回転テーブル201上に載置する。回転テーブル201を回転させながら光センサー203にて半導体ウエハWの周縁部、例えばノッチ部を検出しつつ位置決めを行う(この場合、露光処理部5第一の位置合わせ)。この後、第一の搬送機構205にて半導体ウエハWを減圧搬送室70に搬送し前述のごとく、露光処理部90内にて露光処理を施し上記と逆の手順にて第二の搬送機構207にてカセット206内に半導体ウエハWを搬入させる。当然のことながら、光センサー203の位置情報は減圧搬送室70と露光処理部90との間の搬送において考慮されるものである。また、減圧搬送室70に搬送にて第一の搬送機構205を用いたが減圧搬送室の搬送機構72で代用してもよい。

30

【0152】

このような、カセット206を配置する構成の他の例としては、図22に示すように、前述した予備真空室60の大気アライナー部3と対向する側に開閉機構221を設け、その外側に、搬送機構222を配置し、さらにその外方に複数のカセット206を配置自在に構成されたカセット載置部210を配置することにより、上記の様な機能を付加することも可能である。これにより同様の効果が得られる。また、図中220は前述したように作業スペースから作業者がカセット或いは半導体ウエハWをアクセス可能とするための扉機構220である。

40

【0153】

次に、本発明の他の実施の形態について説明を行う。なお、前述の構成における符号と同一の符号については、特段の説明が無い場合は、前述で説明をした同様の構成或いは機能とし、説明を省略するものとする。

50

【0154】

前述の露光処理部5の気体流通経路150は、図23、図24に示すように、複数の領域Z11,Z12,Z13,Z14,Z15(図中)でゾーン化されており、領域Z11の流路は、クリーンエアーが上方から下方に向かうダウンフローDFが形成され、領域Z12,Z13,Z15の流路においては、クリーンエアーが下方から上方に向かうアップフローUPFとして形成されるよう構成されている。また、領域Z14においては、所定の幅、例えば、他の領域Z11,Z12,Z13,Z15より幅広の空間部を有し、露光処理部90の配置雰囲気と同一雰囲気下にされている。

【0155】

また、領域Z14は、扉機構230が設けられており、作業者の作業エリアから、作業者により開閉自在に構成されている。このような、扉機構230を設け、気体流通経路150の複数の流路の内少なくとも一つの流路を露光処理部90の配置雰囲気と同一雰囲気とし、作業者によるメンテナンススペースとして構成することができる。このようなスペースは前述したカセット配置部に設定しても好ましい。なお、この例では、領域Z14のメンテナンスエリアから作業者は、少なくとも露光処理部90と減圧搬送室70と真空予備室60のメンテナンスが容易となり、メンテナンスにおける作業効率を向上することが可能となる。

【0156】

なお、領域Z14のスペースを前述したカセット配置部に設定した場合、扉機構230と領域Z14のスペースを垂直方向に分割し、つまり空間を仕切り、例えば上方を、カセット配置部とし、下方の扉機構より露光処理部5に作業者が侵入できるように構成してもよい。

【0157】

次に、本発明の他の実施の形態について説明を行う。なお、前述の構成における符号と同一の符号については、特段の説明が無い場合は、前述で説明をした同様の構成或いは機能とし、説明を省略するものとする。

【0158】

大気アライナー部3には、図25に示すように、レジスト処理装置2とは連設、つまりインライン化しないで、配置されている一例が開示されている。この場合、大気アライナー部3には、処理済の被処理基板を複数収納自在に構成された収納体、例えばカセットを収納し、カセットの雰囲気を他の雰囲気と遮断でき、カセットを内臓自在に構成されたカセット搬送体230を配置自在に構成されカセット搬送体230を移動させないでカセットを上下動自在に構成されたアンローダー機構231と、処理前の被処理基板を複数収納自在に構成された収納体、例えばカセットを収納し、カセットの雰囲気を他の雰囲気と遮断でき、カセットを内臓自在に構成されたカセット搬送体232を配置自在に構成されカセット搬送体232を移動させないでカセットを上下動自在に構成されたローダー機構233と、が壁部234に接続自在に構成されている。

【0159】

搬送機構20は、ローダー機構233側のカセット搬送体232の中のカセットより処理前の被処理基板を搬出自在に構成され、さらに、搬送機構20は、アンローダー機構231側のカセット搬送体230の中のカセットに対して処理済の被処理基板を搬入自在に構成されている。したがって、このような、スタンドアローンタイプのシステム構成においては、特に、大気アライナー部3を挟んで、露光処理部と対向する側(かつ直線状の大気アライナー部3の長手方向に沿って)に、装置外からの運ばれるカセットの配置部とするほうが好ましく、クリーンルーム内の装置全体におけるフットプリントの低減化或いは作業者側からのアクセスに係る間口の幅に係るフットプリントを低減化することが可能となる。

【0160】

また、このカセットの配置部側をカセット搬送体を運ぶ作業者或いはAGV等のロボット搬送に係る作業スペースとする場合、操作パネル160を壁部234側、つまり、カセ

10

20

30

40

50

ットの配置部側に配置することにより作業者における作業効率の向上することができる。ちなみに、235は、前述したように、搬送機構20と熱処理部22との雰囲気を遮断するための雰囲気遮断機構としての壁部235である。また、大気アライナー部3の位置決め機構21側にローダー機構233が、熱処理部22側にアンローダー機構231を配置したので、搬送機構20による未処理の被処理基板をローダー機構233側から位置決め機構21に搬送する時間、処理済の被処理基板を熱処理部22からアンローダー機構231側に搬送する時間が効率よく短縮化できるので、搬送等に係るスループットが向上することができる。

【0161】

次に、本発明の他の実施の形態について説明を行う。なお、前述の構成における符号と同一の符号については、特段の説明が無い場合は、前述で説明をした同様の構成或いは機能とし、説明を省略するものとする。

【0162】

露光装置とレジスト処理装置とのインラインにおける構成については、図26、図27に示すように、前述したアンローダー機構231とローダー機構233とを、つまり、カセット搬送体232とカセット搬送体230とを存在させた状態で、レジスト処理装置2とインライン接続する場合の一例を開示している。

【0163】

レジスト処理装置2と大気アライナー部3は、大気アライナー部3の長手方向の位置決め機構21と対向する一端側に配置された受け部11と渡し部10とで半導体ウエハWの受け渡しが可能に構成されている。また、レジスト処理装置2と露光処理部5との間には空間部、例えば、作業者がメンテナンスするメンテナンススペース部250が設けられている。さらに、露光処理部5の露光処理部90のメンテナンススペース部250側にアンプ部130が配置され、メンテナンススペース部250側からアンプ部130が効率よくメンテナンス自在に構成されている。

【0164】

また、熱処理部22の下方位置は、搬送機構20が移動自在に搬送空間部251が設けられている。この搬送空間部251を搬送機構20は移動し、受け部11と渡し部10に対して半導体ウエハWの受け渡しが可能に構成されている。

【0165】

ちなみに、熱処理部22の搬入出口25の高さ位置は、位置決め装置21の半導体ウエハWの搬入出口252或いは予備真空室60の搬入出口41の高さ位置より高い位置に配置されることとなる。また、大気アライナー部3の長手方向に沿ってアンローダー機構231とローダー機構233が配置される大気アライナー部3側に沿って、レジスト処理装置2の操作パネル14等も配置されることから、こちら側に、作業者による操作にかかるアクセス側としたほうが好ましい。従ってこの場合においても、露光装置側の操作パネル160も、同様の側に配置する方が好ましい。

【0166】

また、作業者による作業エリアから、扉機構(図示しない)を設け受け部11と渡し部10の半導体ウエハWに対して作業者がアクセス可能とすれば、さらに作業効率が向上するばかりでなく、作業エリアの間口の幅を狭くできフットプリントの向上を図れる。さらに、レジスト処理装置2と露光処理部5との間にメンテナンススペース部250を設けたことにより、複数、例えば二台の異なる装置に対する共通のメンテナンススペースが形成できるために、メンテナンススペースに係るフットプリントの向上が図れるとともに、複数の異なる装置に共用のスペースからアクセス可能のため作業者によるメンテナンス時間の短縮等の効率を向上することができる。

【0167】

以上、本発明の実施の形態につき述べたが、本発明は既述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想に基づいて各種の変形および変更が可能である。例えば、既述の実施の形態において、被処理基板として半導体ウエハを挙げて説明したが、L C

10

20

30

40

50

D 基板等の基板状のものであってもよい。また、例えば大気アライナー部は、露光処理部とシステム化或いはレジスト処理装置と露光処理部とシステム化したが、他の装置とのシステム化或いは、他の第一の装置と他の第二の装置との間に配置してシステム化してもよく、また、独立したシステムとして構成してもよい。

【0168】

(第2実施形態)

【0169】

本発明の第1実施形態によるウェーハの回転位置検出装置の構成を図28に示す。この実施形態のウェーハ回転位置検出装置1001は、チャンバ1003と、チャンバ1003内に設けられウェーハ1100が載置されるステージ1005と、ウェーハ回転位置検出用の例えばCCDカメラからなる撮像装置1007と、撮像装置1007によって取得された画像データを処理する画像処理装置1009とを備えている。画像処理装置1009は、第一視野設定部1009aと、第二視野設定部1009bと、第二視野移動部1009cと、ノッチ代表位置検出部1009dと、エッジ位置検出部1009eと、ウェーハ回転量演算部1009fとを備えている。

10

【0170】

次に、本実施形態のウェーハ回転位置検出装置1001の動作を図29乃至図31を参照して説明する。

【0171】

まず、ウェーハ1100のノッチ部1100aおよび外周輪郭部1100bが撮像装置1007の視野内に入るよう、ウェーハ1100をステージ1005に載置させる。すると、撮像装置1007によって取得された画像データに基づいて、撮像装置1007の視野内に固定された第一視野1012が設定される(図29参照)。この第一視野1012内には垂直基準線1013と、水平基準線1014が設けられている。なお、これらの基準線1013、1014は第一視野1012の縁と重なる位置に設けられてもよい。

20

【0172】

続いて、図30に示すように、第一視野1012内に第一視野よりも狭い第二視野1016を第二視野設定部1009bによって設定する。この第二視野1016は可動視野であり、第二視野移動部1009cによって水平方向(紙面の左右方向)に移動可能な構成となっている。第二視野1016の初期位置は、例えば基準ノッチ代表位置1111が中心位置となるように設定されている。基準ノッチ代表位置1111は、この基準ノッチ代表位置1111に対応する位置に穴があいたジグウェーハ(図示せず)を用いて予め設定しておく。

30

【0173】

次に、ノッチ代表位置検出部9dによってウェーハ1100の外周輪郭情報からノッチ代表位置1112を周知のパターンマッチングにより検出する。本実施形態においては、ノッチ1100aの円弧上の異なる少なくとも3箇所の座標を検出し、これらの3箇所の座標に基づいて上記円弧に接する仮想円1110の中心1112を算出し、この算出された中心1112をノッチ代表位置としている(図30参照)。そして、検出したノッチ代表位置1112と、予め設定した基準ノッチ位置1111との間の垂直方向の距離Aおよび水平方向の距離Bをノッチ代表位置検出部1009dによって算出する。

40

【0174】

なお、第二視野1016内には第一視野1012の垂直基準線13に平行な2本のエッジ位置検出線1017a、1017bが設けられている。これらのエッジ位置検出線1017a、1017bは第二視野1016内で固定されており、距離Lだけ離れて配置されている。したがって、これらのエッジ位置検出線1017a、1017bは第二視野1016が移動するに伴って移動することになる。

【0175】

次に、検出したノッチ代表位置1112が第二視野16の水平方向の中心位置となるように、第二視野1016を水平方向距離Bだけ第二視野移動部1009cによって移動さ

50

せる(図31参照)。移動後、第二視野1016内に設けられたエッジ位置検出線1017a、1017bとウェーハ1100の外周輪郭1100bとの交点1018a、1018bをエッジ位置検出部1009eによって検出し、これらの交点1018a、1018bと水平基準線1014との距離a、bを求める。図31からわかるように、交点1018aを通り水平基準線1014二平行な直線1014aと交点1018a、1018bを通る直線1019とのなす角度wがウェーハ1100の傾きを水平にするためのウェーハ回転量となる。したがって、これらの距離a、bと、エッジ位置検出線1017a、1017b間の距離Lとに基づいて、以下の式を用いてウェーハ回転量wをウェーハ回転量演算部9fによって求める。

【0176】

$$w = (b - a) / L$$

【0177】

本実施形態においては、回転量wは、反時計回りを正方向としている。

【0178】

なお、第二視野1016を移動させないで、図30に示すように、エッジ位置検出線1017a、1017bとウェーハ1100の外周輪郭1100bとの交点と水平基準線1014との距離a'、b'を、上述の式のa、bに置き換えて回転量を求めて、この回転量にはシフト量Bとウェーハ回転量wが含まれることになる。

【0179】

そこで、本実施形態においては、第二視野1016内に固定され、第二視野1016の水平移動とともに水平移動するエッジ位置検出線1017a、1017bを設けることにより、シフト量Bの影響を除去できる。

【0180】

次に、ウェーハ回転量の検出誤差について考察する。例えば、第一視野のサイズ8mm×6mmを800画素×600画素のCCDカメラ7の画像情報を得るとする。1画素当たり10μmとなる。さらに取得した画像情報を処理し、1/10の分解能を得ることができる。すなわち、分解能は1μm(=1/10画素)となる。

【0181】

第二視野1016を6mm×4mmとし、2本のエッジ位置検出線1017a、1017bの距離Lを6mmとする。検出線1017a、1017bとウェーハ1100の外周輪郭1100bとの交点の座標読み取り分解能は、先の1μmであるから、回転量wの誤差は、1μm/6mm=1/6ミリラジアンであり、0.01度弱となる。

【0182】

以上説明したように、本実施形態によれば、カメラ1台でウェーハの回転位置を検出することができる。

【0183】

(第3実施形態)

【0184】

次に、本発明の第3実施の形態によるウェーハ回転位置検出装置を図32乃至図34を参照して説明する。本実施形態のウェーハ回転位置検出装置は、図28に示す第2実施形態のウェーハ回転位置検出装置の画像処理装置1009を図32に示す画像処理装置1009Aに置き換えた構成となっている。図32は、本実施形態に係る画像処理装置1009Aの構成を示すブロック図である。画像処理装置1009Aは、第一検出領域設定部1009Aaと、第二検出領域枠設定部1009Abと、第一検出領域枠移動部1009Acと、エッジ位置検出部1009Adと、ウェーハ回転位置検出部1009Aeとを備えている。

【0185】

次に、本実施形態の動作を図33および図34を参照して説明する。例えば、CCDカメラからなる撮像装置7の視野1120内に、ウェーハのノッチ形状を認識するパターンマッチング用の検出領域枠である第一検出領域枠1122が第一検出領域枠設定部100

10

20

30

40

50

9 A a によって設定される。また、撮像装置 7 の視野 1120 内に、ウェーハのエッジ(外周輪郭)を検出するための第二検出領域枠 1124 が第二検出領域枠設定部 1009 A b によって設定される。第二検出領域枠 1124 は第一検出領域枠 1122 の基準位置座標 1111 の内、一方の座標(本実施形態においては、水平方向(紙面では左右方向)の座標)に対して距離を一定に保って、第一検出領域枠 1122 が第一検出領域枠移動部 1009 A c によって移動させられた場合に、第一検出枠領域 1122 の移動とともに水平方向にスライドするように構成されている。本実施形態においては、第二検出領域枠 1124 は左右に 2 個設けられており、これらの第二検出領域枠 1124 の一方(図 33 の左側の第二検出領域枠 1124)と第一検出領域枠 1122 の水平方向の基準座標 1111 とは一定の距離 L となっている。なお、第二検出領域枠 1124 は初期設定された傾きを維持するとともに第一検出領域枠 1122 の水平方向の基準座標 1111 との距離 L を一定に保ったまま第一検出領域枠の移動とともに移動する。また、第二検出領域枠 1124 の間の水平方向の距離 1 は一定である。なお、本実施形態においては、第一検出領域枠 1122 の基準位置座標 1111 は第一検出領域枠 1122 の中心である。また、第二検出領域枠 1124 は下端が水平基準線 1014 に接するように配置された構成となっている。

【0186】

まず、同一のロットのウェーハのウェーハ回転位置を検出する場合に、最初のウェーハまたは治具ウェーハのノッチ部が撮像装置 7 の視野内に入るとともに、ウェーハの傾きがほぼ零でかつ第一検出領域枠 1122 の中心がノッチ部の溝のほぼ中心となるようにチャンバ 1003 内のステージ 1005 上に上記ウェーハまたは治具ウェーハを載置する(図 33 参照)。そして、このとき第二検出領域枠設定部 1009 A b によって設定された第二検出領域枠 1124 を用いて、ウェーハのエッジ、すなわち、ウェーハの外周輪郭と第二検出領域枠 1124 との交点 1124 a、1124 b がエッジ位置検出部 1009 A b によって検出される。すると、これらの交点 1124 a、1124 b と、水平基準線 1014 との間の距離 a o、b o が求められる。そして、これら求められた距離 a o、b o に基づいて、ウェーハ回転量演算部 9 A e によって初期状態のウェーハの回転量 o が以下の式を用いて演算される。

【0187】

$$o = (a o - b o) / l$$

【0188】

次に、回転量を検出すべきウェーハをステージ 1005 上に載置し、例えば、パターンマッチングを用いてウェーハのノッチ部を第一検出領域枠移動部 1009 A c によって探し、認識させる。このとき、第一検出領域枠の基準位置 1111 はノッチ部を追って移動している。ウェーハのノッチ部が認識されたときの第一検出領域枠 1122 は図 34 に示すようになっている。このとき、第二検出領域枠 1124 も第一検出領域枠 1122 の移動に伴って移動するが、第二検出領域枠 1124 は初期設定された傾きを維持したまま移動する(図 34 参照)。

【0189】

続いて、ウェーハの外周輪郭と第二検出領域枠 1124 との交点 1124 a、1124 b がエッジ位置検出部 1009 A d によって検出される。すると、これらの交点 1124 a、1124 b と、水平基準線 1014 との間の距離 a、b が求められる(図 34 参照)。これら求められた距離 a、b と初期状態のウェーハの回転量 o に基づいて、ウェーハ回転量演算部 9 A e によって現在のウェーハの回転量 o が以下の式を用いて演算される。

【0190】

$$= (a - b) / L - o$$

【0191】

このようにして、ウェーハの位置ずれ情報のうち、傾きだけを求めることができる。

【0192】

(変形例)

10

20

30

40

50

【0193】

なお、第3実施形態においては、第二検出領域枠1124は2個であったが、1個の場合でもウェーハの傾きを求めることができる。これを第3実施形態の変形例として、説明する。本変形例のウェーハ回転位置検出装置は、図33に示す2個の第二検出領域枠1124内左側の第二検出領域枠1124のみが設けられるとともに、図32に示す第2実施形態のウェーハ回転位置検出装置に係る画像処理装置9を図35に示すが画像処理措置1009Bに置き換えた構成となっている。画像処理装置9Bは、図32に示す画像処理装置9Aにおいて、基準位置座標検出部1009Baを新たに設けた構成となっている。

【0194】

本変形例においては、初期状態のウェーハの傾き θ を以下の式を用いて求める。

【0195】

$$\theta = x_0 / L$$

【0196】

ここで、 x_0 は第一検出領域枠1122の基準位置1111と、左側の第二検出領域枠1124との垂直方向の距離を示している(図33参照)。また、ウェーハの実際の回転量 θ は、以下の式を用いて求められる。

【0197】

$$\theta = x / L - \theta_0$$

【0198】

ここで、 x は第一検出領域枠1122の基準位置1111と、左側の第二検出領域枠1124との垂直方向の距離を示している(図34参照)。

【0199】

したがって、本変形例も第3実施形態と同様の効果を奏すことができる。

【0200】

(第4実施形態)

【0201】

次に、本発明の第4実施形態によるウェーハ回転位置検出装置を図36乃至図38を参照して説明する。本実施形態のウェーハ回転位置検出装置は、図28に示す第2実施形態のウェーハ回転位置検出装置の画像処理装置1009を図36に示す画像処理装置1009Cに置き換えた構成となっている。図36は、本実施形態に係る画像処理装置1009Cの構成を示すブロック図である。画像処理装置1009Cは、第一検出領域枠設定部1009Caと、第二検出領域枠設定部1009Cbと、第三検出領域枠1009Ccと、第一検出領域枠移動部1009Cdと、ノッチ代表位置検出部1009Ceと、第二検出領域枠移動部1009Cfと、エッジ位置検出部1009Cgと、ウェーハ回転位置検出部1009Chとを備えている。

【0202】

次に、本実施形態の動作を図37および図38を参照して説明する。

【0203】

まず、ウェーハがステージ1005に載置されると、例えば、CCDカメラからなる撮像装置1007の視野1120内に、ウェーハのノッチ形状を認識するパターンマッチング用の検出領域枠である第一検出領域枠1122が第一検出領域枠設定部1009Caによって設定される。また、撮像装置1007の視野1120内に、ウェーハのエッジ(外周輪郭)を検出するための第二検出領域枠1124が第二検出領域枠設定部1009Cbによって設定される。また、第一検出領域1122枠内に第三検出領域枠設定部1009Ccによって3個の第三検出領域枠1126が設定される。第三検出領域枠1126は本実施形態では3個でありお互いの位置関係を保つとともに第一検出領域枠1122の基準位置1112の座標との距離を一定に保つ。第二検出領域枠1124は第三検出領域枠1126の3個のエッジ座標から求めたノッチ代表位置座標のうち、一方向(本実施形態においては、水平方向)の座標に対して距離を一定に保つように、第一検出領域枠1122の移動に伴って上記距離を一定に保ったまま移動する。なお、第二検出領域枠1124は

10

20

30

40

50

移動の間、初期設定の傾きを維持する。また、第二検出領域枠 1124 は下端が水平基準線 1014 に接するように配置された構成となっている。

【0204】

まず、同一のロットのウェーハのウェーハ回転位置を検出する場合に、最初のウェーハまたは治具ウェーハのノッチ部が撮像装置 1007 の視野内に入るとともに、ウェーハの傾きがほぼ零でかつ第一検出領域枠 1122 の中心がノッチ部の溝のほぼ中心となるようにチャンバ 1003 内のステージ 5 上に上記ウェーハまたは治具ウェーハを載置する（図 37 参照）。そして、このとき第二検出領域枠設定部 1009C_b によって設定された第二検出領域枠 1124 との交点 1124a、1124b がエッジ位置検出部 1009C_g によって検出される。すると、これらの交点 1124a、1124b と、水平基準線 1014 との間の距離 a₀、b₀ が求められる。そして、これら求められた距離 a₀、b₀ に基づいて、ウェーハ回転量演算部 1009C_h によって初期状態のウェーハの回転量 θ が以下の式を用いて演算される。

【0205】

$$\theta = (a_0 - b_0) / l$$

【0206】

次に、回転量を検出すべきウェーハをステージ 1005 上に載置し、例えば、パターンマッチングを用いてウェーハのノッチ部を第一検出領域枠移動部 1009C_a によって探し、認識させる。このとき、第一検出領域枠 1122 の基準位置 1112 はノッチ部を追って移動している。ウェーハのノッチ部が認識されたときの第一検出領域枠 1122 は図 37 に示すようになっている。このとき、第二検出領域枠 1124 も第一検出領域枠 1122 の移動に伴って移動するが、第二検出領域枠 1124 は初期設定された傾きを維持したまま移動する（図 38 参照）。また、第三検出領域枠 1126 も第一検出領域枠 1122 の移動に伴って移動する。ウェーハのノッチ部が認識された後、3 個の第三検出領域枠 1126 とノッチ部との 3 個の交点の座標をノッチ代表位置検出部 1009C_e によって求め、これら求められた 3 個の交点の座標から、ノッチ部の溝に隣接する円弧 1110 の中心 1112 の座標をノッチ代表位置検出部 1009C_e によって求める。そして、この求めた中心 1112 の座標をノッチ代表位置座標とする。

【0207】

続いて、ウェーハの外周輪郭と第二検出領域枠 1124 との交点 1124a、1124b がエッジ位置検出部 1009C_g によって検出される。すると、これらの交点 1124a、1124b と、水平基準線 1014 との間の距離 a、b が求められる（図 38 参照）。これら求められた距離 a、b と初期状態のウェーハの回転量 θ に基づいて、ウェーハ回転量演算部 1009C_h によって現在のウェーハの回転量 θ が以下の式を用いて演算される。

【0208】

$$= (a - b) / L - \theta$$

【0209】

このようにして、ウェーハの位置ずれ情報のうち、傾きだけを求めることができる。

【0210】

（変形例）

【0211】

なお、第 4 実施形態においては、第二検出領域枠 1124 は 2 個であったが、1 個の場合でもウェーハの傾きを求めることができる。これを第 4 実施形態の変形例として、説明する。本変形例のウェーハ回転位置検出装置は、図 37 に示す 2 個の第二検出領域枠 1124 内左側の第二検出領域枠 1124 のみが設けられた構成となっている。

【0212】

本変形例においては、初期状態のウェーハの傾き θ を以下の式を用いて求める。

【0213】

$$\theta = x_0 / L$$

10

20

30

40

50

【0214】

ここで、 x_0 は第一検出領域枠1122の基準位置1112と、左側の第二検出領域枠1124との垂直方向の距離を示している(図37参照)。また、ウェーハの実際の回転量 w は、以下の式を用いて求められる。

【0215】

$$= x / L - 0$$

【0216】

ここで、 x は第一検出領域枠1122の基準位置1112と、左側の第二検出領域枠1124との垂直方向の距離を示している(図38参照)。

【0217】

10

したがって、本変形例も第4実施形態と同様の効果を奏すことができる。

【0218】

(第5実施形態)

【0219】

次に、本発明の第5実施形態によるウェーハ回転位置検出装置を図39および図40を参照して説明する。第2乃至第4実施形態においては、視野または検出領域枠を移動させて、ウェーハの傾き量を求めていたが、本実施形態においては、撮像装置1007を移動させて傾き量を求める。このため、撮像装置1007は図39に示すように、固定されたステージ1200上を少なくとも水平基準線方向に摺動する摺動部1202に固定され、摺動部1202に移動に伴って移動する構成となっている。したがって、摺動部1202を駆動する駆動手段(図示せず)も備えている。

【0220】

最初に、図40に示すように、基準ノッチ代表位置1111を第2実施形態と同様に、治具ウェーハ等を用いて予め設定しておく。このとき、撮像装置7例えはCCDカメラの視野の中心を図示しない中心位置合わせ手段によって基準ノッチ代表位置1111にほぼ合わせ、合わせた位置を記憶手段(図示しない)によって記憶し、原点とする。

【0221】

次に、ウェーハ1100が搬入され、CCDカメラ7の視野にノッチを含む輪郭が入るようにする。第1実施形態と同様に、ノッチ代表位置検出部(図示せず)によって、ノッチ代表位置1112を求め、この求めたノッチ代表位置と基準ノッチ代表位置との水平基準線方向の偏差Bを求める(図40参照)。上記駆動手段によって摺動部1202を駆動して上記求めた偏差Bだけ水平基準線方向に、CCDカメラ7を移動させる。移動後のCCDカメラ7の視野1120aを図40に示す。そして、ウェーハ1100の外周輪郭とCCDカメラ1007の視野120aの両側の辺との交点1124a、1124bと水平基準線1014との距離a、bを、第2乃至第4実施形態と同様にして、エッジ位置検出部(図示せず)によって検出する。図40からわかるように、交点1124aを通り水平基準線1014に平行な直線1014aと、交点1124a、1124bを通る直線1126とのなす角度wがウェーハ1100の傾きを水平にするためのウェーハ回転量となる。検出した距離a、bと、CCDカメラ1007の視野の水平基準線1014方向の幅Lに基づいて、ウェーハ1100の回転量wをウェーハ回転量演算部(図示せず)によって求める。回転wは以下の式を用いて求められる。

【0222】

$$w = (a - b) / L$$

【0223】

以上説明したように、本実施形態によれば、カメラ1台でウェーハの回転位置を検出することができる。

【0224】

(第6実施形態)

【0225】

次に、本発明の第6実施形態によるウェーハ回転位置検出装置を図41を参照して説明

50

する。本実施形態のウェーハ回転位置検出装置は、第2乃至第5実施形態において、ウェーハ1100を載置するステージ5を、回転軸5A₁を中心にして回転することが可能な軸ステージ1005Aに置き換えた構成となっている。このような構成とすることにより、チャンバ1003内で回転位置の修正を行いウェーハ1100の傾きを水平にすることができる。

【0226】

なお、本実施形態もカメラ1台でウェーハの回転位置を検出することはできる云うまでもない。

【0227】

(第7実施形態)

10

【0228】

次に、本発明の第7実施形態によるウェーハの枚葉処理装置を図42乃至図46を参照して説明する。この実施形態の枚葉処理装置は、大気側からゲート弁1320を介して真空中にウェーハを搬入するためのロードロックチャンバ1300と、このロードロックチャンバ1300とゲート弁1324を介して接続されたトランスファーチャンバ1302と、このトランスファーチャンバ1302とゲート弁1326を介して接続されたウェーハ処理チャンバ1304とを備えている。ロードロックチャンバ300は第2乃至第5実施形態のいずれかもウェーハ回転位置検出装置を備えたチャンバであり、図42において符号7はウェーハ1100のノッチ部を含む領域を撮像する例えはCCDカメラからなる撮像装置である。トランスファーチャンバ1302は、ロードロックチャンバ1300からウェーハ1100を取り出し、ウェーハ処理チャンバ1304へウェーハ1100を搬送する真空ロボット1310(図43参照)を備えている。また、ウェーハ処理チャンバ1304は、真空中でウェーハ1100を処理するための処理装置、例えは、ウェーハ上に形成されたレジストに電子線を照射する電子線露光装置(図示せず)を備えている。この電子線露光装置にはウェーハ1100を載置するXYステージ1312が設けられている。なお、ロードロックチャンバ1300、トランスファーチャンバ1302、ウェーハ処理チャンバ1304の順に真空度が高くなるように構成されている。

20

【0229】

次に、本実施形態の動作を説明する。

30

【0230】

まず、ウェーハ1100をロードロックチャンバ1300に搬入し、CCDカメラ107を有するウェーハ回転位置検出装置を用いて基準座標からの偏差(第2実施形態では回転量w)を検出する。続いて、偏差データを真空ロボット1316の制御部(図示せず)およびXYステージ1312のステージ駆動部(図示せず)に送る。すると、真空ロボット1316の制御部は、偏差データに基づいて、ロードロックチャンバ1300からウェーハ処理チャンバ1304へのウェーハ1100を搬送するための旋回軸移動指示値を演算する。また、XYステージ1312のステージ駆動部は、偏差データに基づいて、XYステージ1312のX軸ローディングポジション位置移動量(=L1×偏差)を演算する。ここで、L1は真空ロボット1316の旋回軸の中心とXYステージ1312上のウェーハ搬送装置の中心との距離を示す(図42参照)。

40

【0231】

続いて、図44(a)に示すように、真空ロボット310がウェーハ1100をロードロックチャンバ1300から取り出す。このとき、真空ロボット310のアーム1310aの先に設けられているハンド差し込み位置は、ティーチング位置(基準位置)となる。そして、アーム1310aをウェーハ処理チャンバ1304側へ旋回する。このとき、旋回角度は上記演算された旋回軸移動指示値である。旋回軸移動指示値は、ロードロックチャンバ1300のティーチング位置からウェーハ処理チャンバ1304のティーチング位置までの基準旋回角度と上記偏差を加算した値となっている(図44(a)参照)。

【0232】

旋回後、真空ロボット310は、水平伸縮軸1310aを伸ばし、所定の水面内移動

50

を行う。伸ばした先にあるウェーハ1100は、旋回軸の移動量に応じてXYステージ1312の基準受け渡し位置1330（図44（b）参照）からX、Yずれた位置となる。このずれ量X、Yの位置合わせは、XYステージ1312を移動させることによりXYステージ1312上の基準ウェーハ中心と、搬送されたウェーハの中心とを許容値以内に合わせる。例えば、ウェーハ処理チャンバ1304上方まで搬送されたウェーハ1100を座標軸Xw、Ywと、XYステージ1312の座標軸Xs、Ysとの位置関係が図45に示すような場合、X、Yを許容値以下にするために、XYステージ1312を移動させてXYステージ1312上の基準ウェーハ中心1332と、搬送されたウェーハの中心1330とを許容値以内に合わせる（図46参照）。

【0233】

このようにして、XYステージ1312上の基準ウェーハ中心1332と、搬送されたウェーハの中心1330とを許容値以内に合わせ、その後、XYステージ1312上にウェーハ1100を着座させる。

【0234】

なお、本実施形態においては、ウェーハ1100の回転位置検出装置はロードロックチャンバ1300に設けていたが、トランスファーチャンバ1302またはウェーハ処理チャンバ1304に設けてもよい。XYステージ1312上にウェーハ1100を着座させる前に回転位置を検出できるものであればよい。

【0235】

一般に、大気搬送系で位置合わせ処理された後に、真空搬送系のロードロックチャンバ1300に搬送されたウェーハ1100の回転量wは例えば0.5度程度の微小角度である。そして、XYステージ1312でのwの許容値は例えば0.05度以下である。このため、真空ロボットの旋回動作によって回転位置合わせしたウェーハの中心1330と、XYステージ上の基準ウェーハ中心1332との差X、Yの値は、真空ロボットの旋回アーム1310aの接線と平行なステージ走行軸側の量が大きく、それと直交する軸側の量は小さい。そこで、真空ロボットの旋回アーム1310aの接線と平行なステージ走行軸側のステージ移動操作のみでも十分な位置合わせを行うことができる（図45、46参照）。

【0236】

以上説明したように、本実施形態によれば、専用のウェーハ回転位置合わせ機構を新設することなく、既設または他の目的の機構の運用方法を工夫することで、ウェーハ回転位置合わせを達成することが可能で、ウェーハ処理チャンバに配置したXYステージの走行軸座標Xs、Ysと、XYステージ上に搬送されるウェーハ上のパターン形成座標Xw、Yw軸間の座標軸角度ずれwを許容値以下に合わせることができる。すなわち、チャンバ間をウェーハ搬送用ロボットとウェーハ処理チャンバ内のXYステージを用い、ロボットの旋回軸機能を活用することで、ウェーハ回転位置合わせを達成することが可能となり、ロボットの旋回軸移動量を変更した結果、発生するX、YをXYステージの活用により許容値以下に合わせることができる。

【0237】

よって、従来のウェーハ回転位置合わせ用の専用機構を削減することができる。このため、上記機構の増設コスト、メンテナンスコスト、上記機構からのガス放出、発塵、金属汚染対策などの負担を必要とすることなく、XYステージ走行軸座標Xs、Ysと、ウェーハ上のパターン形成座標Xw、Ywとの座標軸間の角度ずれを許容値以内に修正することができる。

【0238】

また、XYステージ上に軸ステージを備える必要がないので、XYステージ上に接地した位置検出ミラーとウェーハ間の相対変位発生要因を削減することができるので、ウェーハ上に照射する電子ビームの描画位置精度を向上させることができる。すなわち、描画性能の向上と装置コスト競争力の向上に寄与することができる。

【0239】

10

20

30

40

50

(第8実施形態)

【0240】

第8実施形態によるウェーハ位置合わせ装置が用いられる枚葉処理装置の真空中でのウェーハ搬送系の一例を図49(a)、(b)に示す。図49(a)はウェーハ搬送系の配置を示す平面図、図49(b)は図49(a)に示す切断線A-Aで切断した切断面図である。ロードロック室(ロードロックチャンバー)2200は、大気中側と真空口ボット室(真空口ボットチャンバー)2202側にそれぞれゲート弁2251およびゲート弁2252が設けられ、大気中と真空中とのウェーハ搬入出を可能とする。真空口ボット室2202には真空口ボット(図示せず)が設けられており、この真空口ボットは、真空口ボット室2202にゲート弁2253、2254を介して接続される処理室(処理チャンバー)2210、ウェーハ角度修正室(ウェーハ角度修正チャンバー)2204とのウェーハ搬送を行う。

10

【0241】

処理室2210でウェーハの処理が行われる。ウェーハの処理としては、例えば電子線を利用してウェーハ上のレジスト膜にパターンを転写又は描画する露光処理がある。この露光処理を行う露光装置には、電子線照射コラムの照射点に対してウェーハ面を二次元移動させるXYステージを備えている。そして、このXYステージにはXYステージに直交する軸(軸)の周りに回転する機能が設けられ、軸の周りの回転量を調整可能となるものもある。しかしながら、このような機能を設けると、処理室2210内のステージ構造の複雑化、大型化というデメリットもあるため、本実施形態においては、軸の周りに回転する機能を上記XYステージに設けない。このため、図49に示すように処理室210の手前の真空口ボット室2202にゲート弁254を介して新たな真空室(ウェーハ角度修正室)2204を用意し、この真空室204にウェーハ2100の回転位置合わせをする機能を設けている。本実施形態では、この真空室204に設けられるウェーハ回転位置合わせ機能を有するステージは、載置されるウェーハ2100の回転位置のみを調整できるステージ2050(以下、軸ステージ2050という)であって、以下に述べる構成および方法によってウェーハの回転位置合わせを達成する。

20

【0242】

軸ステージ2050は高精度に位置決めが可能な駆動機構を有する回転ステージを備えている。例えば、超音波モータとボールネジの組合せにより高精度に位置決め及び位置決め再現性が得られる回転ステージを備えている。

30

【0243】

図47は、本実施形態のウェーハ位置合わせ装置の構成を示す図である。この実施形態のウェーハ位置合わせ装置は、ウェーハ角度修正室2204に設けられ、載置されるウェーハ2100の回転位置のみ調整できるステージ2050と、ウェーハ2100のノッチ溝2100aの基準点を検出する位置検出器2002と、ウェーハ2100の中心を求めるためのウェーハ2100のエッジ位置を検出する3個のウェーハ位置検出器2012₁、2012₂、2012₃と、画像処理装置2013とを備えている。ウェーハ位置検出器2002、2012₁、2012₂、2012₃は本実施形態においてはCCDカメラを備えているがCCDカメラの代わりに光学顕微鏡を備えていてもよい。軸ステージ2050の回転中心Oを原点とする直交3次元座標系を備え、水平面の2次元座標を(Xs, Ys)とし、水平面に直交する回転軸を軸とする。

40

【0244】

位置検出器2002、2012₁、2012₂、2012₃の具体的な構成の一例を図48に示す。図48(a)は位置検出器の構成を示す側面図、図48(b)は位置検出器の配置を示す平面図、図48(c)は位置検出器2によって観察される観察視野を示す図、図48(d)は位置検出器12₁によって観察される観察視野を示す図である。

【0245】

ウェーハ2100が載置される軸ステージ2050の少なくとも一部分が、透明な筐体からなるアライニングチャンバー2019内に配置されている。位置検出器2002は、

50

光を発光する LED 2002a と、この LED 2a からの光をテレセントリックレンズ 2002b を介して検出する CCD カメラ 2002c とを備えている。また、同様に位置検出器 2012₁、2012₂、2012₃ のそれぞれは、光を発光する LED 2002a と、この LED 2012a と、この LED 2012a からの光をテレセントリックレンズ 2012b を介して検出する CCD カメラ 2012c とを備えている。したがって、ウェーハ 2100 のノッチ溝 2100a 近傍を位置検出器 2 によって観察すると、図 48 (c) に示す観察視野 2004 が得られ、ウェーハ 2100 の外形近傍を位置検出器 2012₃ によって観察すると、図 48 (d) に示す観察視野 14 が得られる。

【0246】

位置検出器 2002、2012₁、2012₂、2012₃ によって得られた画像は画像処理装置 13 によって処理され、ウェーハ 2100 の中心と、ノッチ基準点が求められる。なお、ウェーハ 2100 の中心点を検出するための位置検出器はウェーハ全体を検出できるカメラ 1 台を備えた位置検出器であってもよい。また、ウェーハ 2100 の中心点を検出する 3 個の位置検出器 2012₁、2012₂、2012₃ のうちの 1 個をウェーハ 2100 のノッチ基準点を検出するものとして共用してもよい。以下、4 個の位置検出器 2002、2012₁、2012₂、2012₃ を有するものとして説明する。なお、夫々の位置検出器は、位置合わせ治具により前述の 軸ステージ 2050 上の直交 3 次元座標系の規定の位置に設定されるものとする。

【0247】

図 50 は、図 47 に示す位置検出器 2012₁、2012₂、2012₃ のうちの一箇の位置検出器によって観察される観察視野 2014 を示す図である。ウェーハ 2100 のエッジの任意の点 P1 (x1, y1) は位置検出器の CCD カメラ内に設けられた検出領域 2016 を設定することにより決定される構成となっている。

【0248】

このようにして、3 個の位置検出器 2012₁、2012₂、2012₃ によって検出されたウェーハ 2100 のエッジの 3 点 P1、P2、P3 からウェーハ 2100 の中心を求める方法を図 51 を参照して説明する。なお、ウェーハ 2100 の外形形状は、ノッチ溝を除けば円であると仮定する。

【0249】

位置検出器 2012₁、2012₂、2012₃ のそれぞれの CCD カメラの視野内には 2 次元座標系 (X_{cw1}, Y_{cw1})、(X_{cw2}, Y_{cw2})、(X_{cw3}, Y_{cw3}) を持つ。各 CCD カメラは予め 軸ステージ 2050 の水平面の 2 次元座標 (X_s, Y_s) 上の規定の位置に設定されている。このため、各 CCD カメラの 2 次元座標系 (X_{cw1}, Y_{cw1})、(X_{cw2}, Y_{cw2})、(X_{cw3}, Y_{cw3}) との相対位置は既知である。例えば、図 51 に示すように、CCD カメラ 2012₁、2012₂ は、軸ステージ 2050 の X_s 軸の正の方向及び負の方向に対してそれぞれ だけ傾いた方向に配置されてこれらの方向がそれぞれ CCD カメラ 2012₁、2012₂ の Y_{cw1}、Y_{cw2} 軸と一致するように構成されている。また、CCD カメラ 2012₃ は 軸ステージ 2050 の Y_s 軸の負の方向に配置されて Y_{cw3} 軸が 軸ステージ 2050 の Y_s 軸と一致するように構成されている。また、CCD カメラ 2012₁、2012₂、2012₃ の観察視野内に位置する基準点 P01、P02、P03 がそれぞれ設けられており、これらの基準点 P01、P02、P03 は、それぞれの CCD カメラの座標系の座標値および 軸ステージ上の座標系の座標値は既知となっている。

【0250】

これらの基準点 P01、P02、P03 の CCD カメラの座標系の座標値及び 軸ステージ上の座標系の座標値と、検出されたウェーハ 2100 のエッジ P1、P2、P3 のそれぞれの CCD カメラの座標系の座標値とに基づいて、検出されたウェーハ 2100 のエッジ P1、P2、P3 の 軸ステージ上の座標系の座標値 P1 (x1, y1)、P2 (x2, y2)、P3 (x3, y3) が画像処理装置 2013 によって演算される。そして、これらの座標値に基づいて、ウェーハ 2100 の中心点 Wc が、3 点 P1、P2、P3 を通

10

20

30

40

50

る円の中心として画像処理装置 2013 によって求められる。中心点 W_c の 軸ステージ上の座標系の座標値 ($w_c x 1$, $w_c y 1$) が画像処理装置 2013 によって次の式を用いて計算される。

【0251】

$$w_c x 1 = \{ (x_1^2 + y_1^2 - x_3^2 - y_3^2) (y_2 - y_3) - (x_2^2 + y_2^2 - x_3^2 - y_3^2) (y_1 - y_3) \} / \{ 2 (x_1 - x_3) (y_2 - y_3) - 2 (x_2 - x_3) (y_1 - y_3) \}$$

【0252】

$$w_c y 1 = \{ (x_1^2 + y_1^2 - x_3^2 - y_3^2) (x_2 - x_3) - (x_2^2 + y_2^2 - x_3^2 - y_3^2) (x_1 - x_3) \} / \{ 2 (y_1 - y_3) (x_2 - x_3) - 2 (y_2 - y_3) (x_1 - x_3) \}$$

【0253】

次に、位置検出器 2 の CCD カメラの画像からノッチ溝の基準点を求める方法を図 52 を参照して説明する。図 52 は、ウェーハ 2100 のノッチ溝 2100a の底部にある円弧 2102 からのノッチ基準点 n_r を求める方法を説明する図である。ノッチ基準点 n_r を検出する位置検出器 2 の CCD カメラの視野 2004 内には 2 次元座標系 (X_{CN} , Y_{CN}) が設定されている。ノッチ基準点 n_r は、ノッチ溝 2102a の底部の円弧 2102 上の任意の 3 点を CCD カメラ内の検出領域 2016 を設定することにより検出し、これらの 3 点を通る仮想円 2150 の中心として求められる。この仮想円の中心の CCD カメラの視野内に設けられた座標系における座標値は、上記 3 点の座標値に基づいて、画像処理装置 2013 が演算することによって求められる。

【0254】

以上のことから、ノッチ基準点は以下の手順によって求められる。ウェーハを位置合わせ装置のある真空室 2204 に搬入する前に、予め、周知の「アライナー」等によってノッチ溝がカメラの視野 2004 に入る位置に回転させておく。次に、ウェーハを真空室 2204 に搬入し、ノッチ溝の基準点を検出する CCD カメラにて認識されたノッチ溝 2100a の底部の円弧 2102 の画像から、画像処理装置 2013 によって円弧 2102 上の任意の 3 点の座標を求め、これらの 3 点の座標値に基づいて、上記 3 点を通る仮想円 2150 の中心 n_r の座標値を演算にて求める。この中心点がノッチ基準点となる。

【0255】

ノッチ溝 2100a の寸法公差の詳しい情報は SEMI 規格にみることができるが、ノッチ溝 2100a の底部の円弧 2102 の形状が交差範囲内で変動しても良いように検出領域を設定しておけばノッチ溝 2100a の形状が製造メーカー毎にまちまちであってもノッチ基準点の精度のよい検出は可能である。

【0256】

次に、ウェーハの位置合わせ装置上のウェーハ 2100 の位置と、軸ステージ及びウェーハ位置検出器との関係を図 43 に示す。軸ステージ 2050 には中心が O である座標系 (X_s , Y_s) が設定されている。軸ステージ 2050 上に載置されたウェーハ 2100 の水平面の 2 次元座標を (X_w , Y_w) と置く。 Y_w 軸はウェーハ 2100 の中心 W_c とノッチ溝 2100a を通りウェーハ 2100 の結晶方向と平行な直線である。これをウェーハ 2100 の基準軸とする。又、 X_w 軸は Y_w 軸に直交する軸である。

【0257】

次に、前述のように求められたウェーハ 2100 の中心点 n_r とノッチ溝基準点から軸ステージ座標系に対するウェーハ基準軸 Y_w の傾き角度 w を求める方法を図 44 を参照して説明する。本実施形態では前述の位置検出器 2012₁、2012₂、2012₃ によって求められたウェーハ中心点 W_c と、位置検出器 2 によって求められたノッチ基準点 n_r を通る直線をウェーハの基準軸とする。

【0258】

軸ステージ 2050 の回転中心 O を原点とする水平面の 2 次元座標系の Y_s 軸と先に求めたウェーハの基準軸との成す角を w と置き、ウェーハ 2100 の中心点 W_c の座

10

20

30

40

50

標を ($w_c x$, $w_c y$) とし、ノッチ基準点 n_r の座標を (n_r , n_y) とすると、ウェーハ 100 の回転角度 w は以下の式により求められる。

【 0 2 5 9 】

$$w = \tan^{-1} \{ (w_c x - n_x) / (n_y - w_c y) \}$$

【 0 2 6 0 】

次に、求めたウェーハの回転角度 w から 軸ステージの送り方向と送り量を求める方法を図 55、図 56 を参照して説明する。図 55 では、搬送されたウェーハ 2100 の基準軸 2120 と修正目標となる Y_s 軸の方位を合わせる場合について説明する。先に求めたウェーハ 2100 の回転角度 w を 軸ステージの駆動量とし、 軸ステージを時計周りに駆動するとウェーハ基準軸 2120 が Y_s 軸と平行となる（図 56 参照）。この状態でウェーハの回転位置合わせ処理は達成されることになる。

10

【 0 2 6 1 】

本実施形態においては、角度修正を行うチャンバー（真空室）2204 内に X、Y 方向の位置修正を行うステージを備えていないため、座標値 $w_c x$ 、 $w_c y$ の情報を処理室 2210 の XY ステージへ渡し、XY ステージへウェーハを搬入するときに予め XY ステージを座標値 $w_c x$ 、 $w_c y$ 分だけ移動しておくことにより、X、Y 位置の修正を行うことができる。

【 0 2 6 2 】

なお、本実施形態においては、ウェーハ 2100 の中心 W_c の 軸ステージ上の座標系の座標値 ($w_c x$, $w_c y$) が求められているので、 軸ステージ 2050 がウェーハ 2100 を平行移動させる機能を備えていれば、回転角度 w ばかりでなく X_s 軸、 Y_s 軸方向の位置の修正を行うことができる。

20

【 0 2 6 3 】

なお、上述した手順に限らず、ウェーハ 2100 の基準軸 2120 が、 軸ステージ 2050 の回転中心 O を通るウェーハ搬入出方向座標軸 Y_s と直交する座標軸成分が等しくなるように 軸ステージを駆動すれば回転位置合わせ機能は達成できる。

20

【 0 2 6 4 】

以上に説明した本実施形態によれば、ウェーハの寸法公差やウェーハ上の成膜の影響を受け難いウェーハの中心点及び基準軸の検出ができる。このためウェーハの中心点と基準軸とからウェーハの回転位置合わせをする回転位置合わせ精度の向上を可能とすることができる。また、ノッチ溝部の円弧形状が SEMI 規格に提示されている寸法公差の範囲であれば、ノッチ溝の形状がウェーハ毎に変わっても内部の演算に用いる定数等を変える必要がなく、連続して枚葉処理を行うことが可能となり、処理時間が増大するのを防止することができる。

30

【 0 2 6 5 】

本実施形態の位置合わせ装置を用いて、各種ウェーハに対する回転位置合わせを行った結果を図 57 に示す。この図 57 からわかるように、ウェーハの回転位置合わせ精度が約 0.01 deg (0.17 mrad) とすることができます、かつばらつき（偏差）も非常に小さいことがわかる。

40

【 0 2 6 6 】

また、ウェーハの位置合わせ装置に XY ステージを備える必要がなく、 軸ステージのみで回転位置合わせが実現できる。よって、回転位置合わせのため構造と制御軸の簡素化を達成できると同時に処理室の XY ステージの構造と制御軸の簡素化を達成できるため、装置の信頼性を向上しやすい。制御軸数が低減できたために比較的高速な回転位置合わせが実現できる。

40

【 0 2 6 7 】

また、本実施形態のウェーハ位置合わせ装置は、非接触型のため、接触型で生じるウェーハとウェーハ支持面とが擦れる問題が発生せず、粒子汚染が発生したりウェーハ表面に傷が発生することがない。また、押しピンの押し込み量の確認機能など複雑な装置構成を必要としないという利点がある。

50

【図面の簡単な説明】

【0268】

【図1】本発明の一実施の形態に係る基板処理装置の構成を示す概略平面図である。

【図2】図1に示した大気アライナーに係る構成を説明する概略斜視図である。

【図3】図2に示した熱処理部に係る構成を説明する概略斜視図である。

【図4】図2に示した熱処理部に係る構成を説明する概略断面図である。

【図5】図2に示した大気アライナーに係る構成を説明する概略断面図である。

【図6】図1に示した真空予備室に係る構成を説明する概略平面図である。

【図7】図1に示した減圧搬送室に係る構成を説明する概略断面図である。

【図8】図1に示した露光処理部に係る構成を説明する概略平面図である。

10

【図9】図1に示した基板処理装置の構成に係る処理フローを説明する流れ図である。

【図10】図1に示した露光処理室に係る構成を説明する概略断面図である。

【図11】図10に示した露光処理室の要部に係る構成を説明する概略断面図である。

【図12】図10に示した露光処理室の要部に係る構成を説明する概略断面図である。

【図13】図12に示したステージの要部に係る構成を説明する概略平面図である。

【図14】図1に示した露光処理部に係る構成を説明する概略平面図である。

【図15】図1に示した露光処理部に係る構成を説明する概略断面図である。

【図16】図1に示した基板処理装置に係る構成を説明する概略断面図である。

【図17】図1に示した露光処理部に係る構成を説明する概略斜視図である。

【図18】図1に示した基板処理装置に係る構成を説明する概略平面図である。

20

【図19】図1に示した基板処理装置の制御システムの構成を説明する概略説明図である

。

【図20】本発明の他の実施の形態に係る基板処理装置の構成を示す概略平面図である。

【図21】図20の基板搬入出部に係る構成を説明する概略斜視図である。

【図22】本発明の他の実施の形態に係る基板処理装置の構成を示す概略平面図である。

【図23】本発明の他の実施の形態に係る気体流通経路の構成を示す概略側面図である。

【図24】図23の基板処理装置の構成を示す概略平面図である。

【図25】本発明の他の実施の形態に係る基板処理装置の構成を示す概略斜視図である。

【図26】本発明の他の実施の形態に係る基板処理装置の構成を示す概略平面図である。

【図27】図26の要部の構成を示す概略図である。

30

【図28】本発明の第2実施形態によるウェーハ回転位置検出装置の構成を示す図。

【図29】第2実施形態のウェーハ回転位置検出装置の動作を説明する図。

【図30】第2実施形態のウェーハ回転位置検出装置の動作を説明する図。

【図31】第2実施形態のウェーハ回転位置検出装置の動作を説明する図。

【図32】本発明の第3実施形態によるウェーハ回転位置検出装置に係る画像処理装置の構成を示すブロック図。

【図33】第3実施形態のウェーハ回転位置検出装置の動作を説明する図。

【図34】第3実施形態のウェーハ回転位置検出装置の動作を説明する図。

【図35】本発明の第3実施形態の変形例によるウェーハ回転位置検出装置に係る画像処理装置の構成を示すブロック図。

【図36】本発明の第4実施形態によるウェーハ回転位置検出装置に係る画像処理装置の構成を示すブロック図。

【図37】第4実施形態のウェーハ回転位置検出装置の動作を説明する図。

【図38】第4実施形態のウェーハ回転位置検出装置の動作を説明する図。

【図39】本発明の第5実施形態によるウェーハ回転位置検出装置に係る撮像装置を摺動させる摺動部の構成を示す図。

【図40】第5実施形態のウェーハ回転位置検出装置の動作を説明する図。

【図41】本発明の第6実施形態によるウェーハ回転位置検出装置に係るステージが軸テーブルである場合の例を説明する図。

【図42】本発明の第7実施形態によるウェーハ枚葉処理装置の構成を示すブロック図。

50

【図43】本発明の第7実施形態によるウェーハ枚葉処理装置の構成を示すブロック図。

【図44】本発明の第7実施形態によるウェーハ枚葉処理装置に係る真空口ボットの動作を説明する図。

【図45】本発明の第7実施形態によるウェーハ枚葉処理装置において、ウェーハ処理チャンバ上方まで搬送されたウェーハの座標軸 X_w 、 Y_w と、 $X Y$ ステージの座標軸 X_s 、 Y_s との位置関係を示す図。

【図46】本発明の第7実施形態によるウェーハ枚葉処理装置において、 $X Y$ ステージを操作してウェーハの座標軸 X_w 、 Y_w と、 $X Y$ ステージの座標軸 X_s 、 Y_s との角度ずれが許容値以下にある場合を示す図。

【図47】第8実施形態によるウェーハ位置検出装置の構成を示す図。 10

【図48】第8実施形態に係る位置検出装置の一具体例の構成を示す図。

【図49】第8実施形態によるウェーハ位置検出装置が用いられる枚葉処理装置の構成を示す図。

【図50】ウェーハの中心を求めるための位置検出器によって観察される観察視野14を示す図。

【図51】ウェーハのエッジ上の任意の3点からウェーハ中心点を求める方法を説明する図。

【図52】ウェーハ100のノッチ溝100aの底部にある円弧102からノッチ基準点 n_r を求める方法を説明する図。 20

【図53】ウェーハの位置合わせ装置上のウェーハ位置と、軸ステージ及びウェーハ位置検出器との関係を説明する図。

【図54】ウェーハ100の中心点 n_r とノッチ基準点から 軸ステージ座標系に対するウェーハ基準軸 Y_w の傾き角度 w の求める方法を説明する図。

【図55】ウェーハの回転角度 w から 軸ステージの送り方向と送り量を求める方法を説明する図。

【図56】ウェーハの回転角度 w から 軸ステージの送り方向と送り量を求める方法を説明する図。

【図57】第8実施形態によるウェーハの位置合わせ装置の効果を説明する図。

【符号の説明】

【0269】

1 露光装置

2 レジスト処理装置

3 大気アライナー部

4 (90) 露光処理室

5 露光処理部

10 渡し部

11 受け部

12 搬送機構

13 カセット部

14 操作パネル

15 位置合せ機構

20 搬送機構

21 位置決め機構

22 熱処理部

25 搬入出口

40 40 F F U

60 予備真空室(基板搬入出部)

65 C C D カメラ

70 減圧搬送室

72 搬送機構

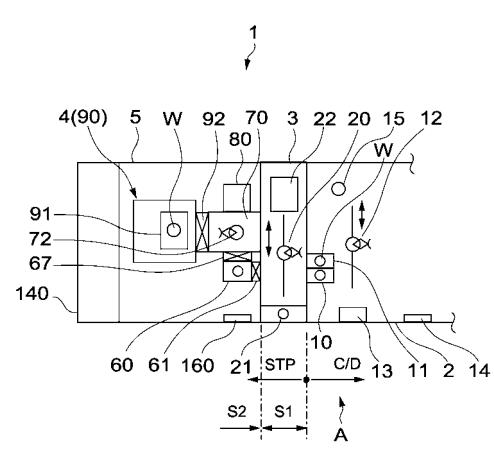
30

40

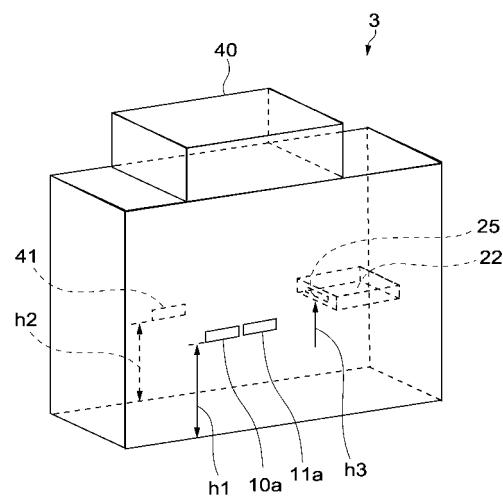
50

9 1	ス テ ー ジ	
1 0 0	コ ラ ム	
1 1 0	静 電 チ ャ ッ ク 機 構	
1 3 0	アン プ 部	
1 4 0	気 体 供 給 機 構	
1 4 2	気 体 流 通 経 路	
1 4 3	気 体 回 収 経 路	
1 5 0	気 体 流 通 経 路	
1 6 0	操 作 パ ネ ル	
1 6 6	制 御 機 構	10
1 8 0	制 御 機 構	
1 8 3	制 御 機 構	
1 8 4	制 御 機 構	
W	半 導 体 ウ エ ハ	
1 0 0 1	ウ エ 一 ハ 回 転 位 置 検 出 装 置	
1 0 0 3	チ ャ ン バ	
1 0 0 5	ス テ ー ジ	
1 0 0 7	撮 像 装 置 (C C D カ メ ラ)	
1 0 0 9	画 像 处 理 装 置	
1 0 0 9 a	第 一 視 野 設 定 部	20
1 0 0 9 b	第 二 視 野 設 定 部	
1 0 0 9 c	第 二 視 野 移 動 部	
1 0 0 9 d	ノ ッ チ 代 表 位 置 検 出 部	
1 0 0 9 e	エ ッ ジ 位 置 検 出 部	
1 0 0 9 f	ウ エ 一 ハ 回 転 量 演 算 部	
1 0 1 2	第 一 視 野	
1 0 1 3	垂 直 基 準 線	
1 0 1 4	水 平 基 準 線	
1 0 1 6	第 二 視 野	
1 0 1 7 a 、 1 0 1 7 b	エ ッ ジ 位 置 検 出 線	30
1 0 1 8 a 、 1 0 1 8 b	交 点	
2 0 0 2	位 置 検 出 器	
2 0 1 2 1 ~ 2 0 1 2 3	位 置 検 出 器	
2 0 1 3	画 像 处 理 装 置	
2 0 5 0	軸 ス テ ー ジ	
2 1 0 0	ウ エ 一 ハ	
2 1 0 0 a	ノ ッ チ 溝	

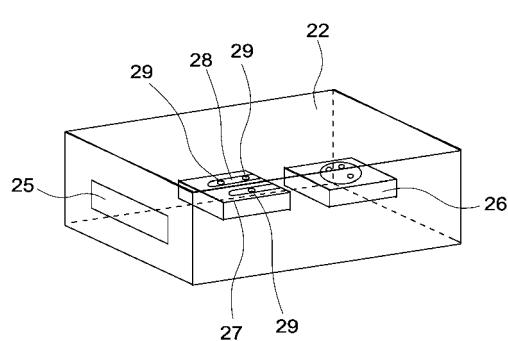
【図1】



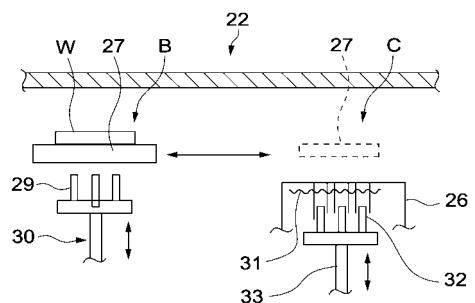
【図2】



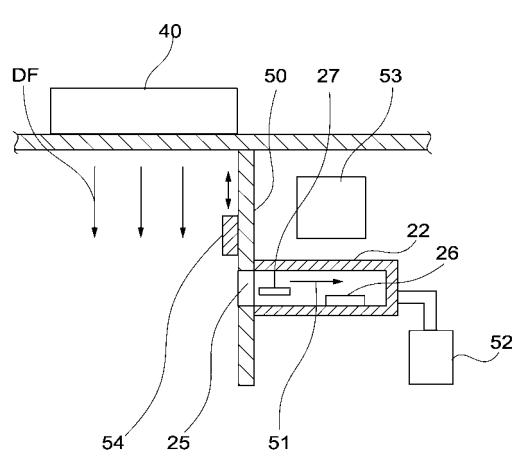
【図3】



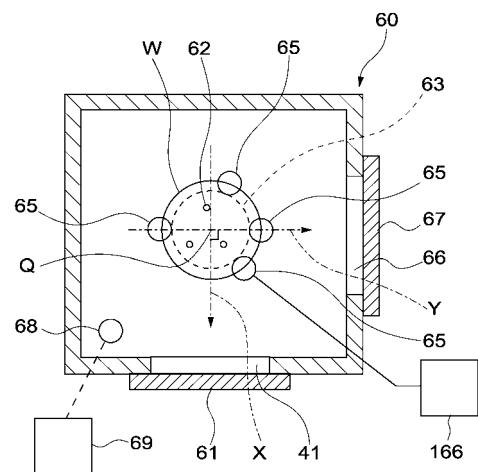
【図4】



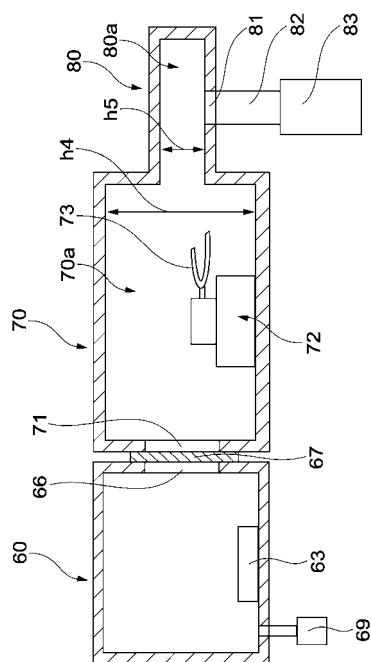
【図5】



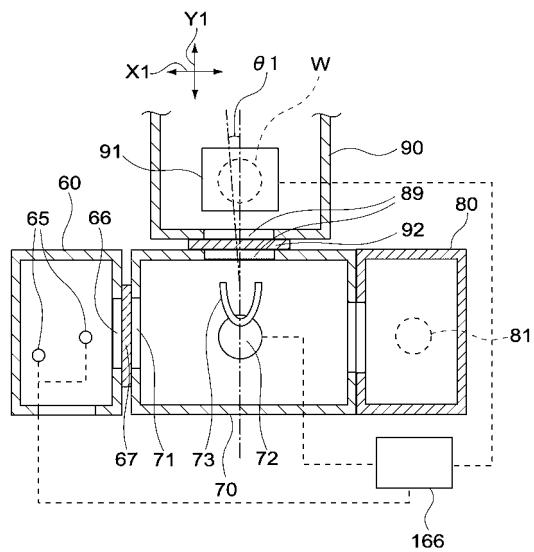
【図6】



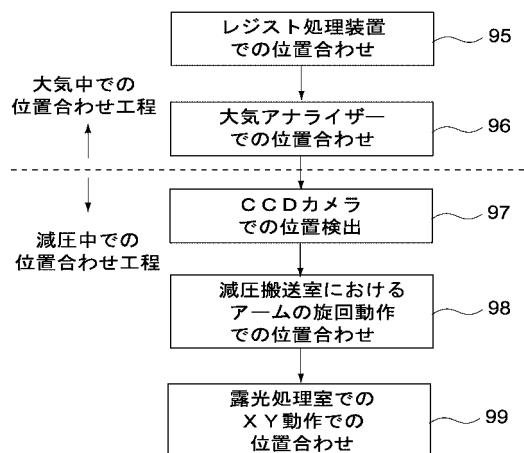
【図7】



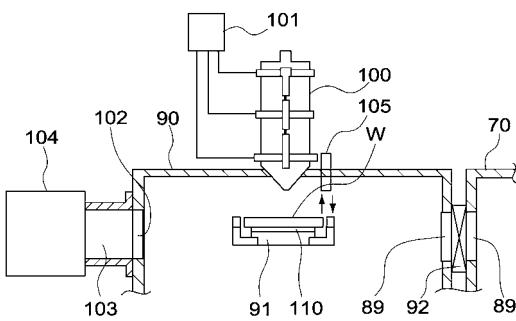
【図8】



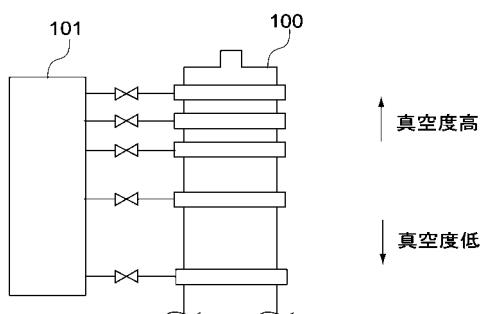
【図9】



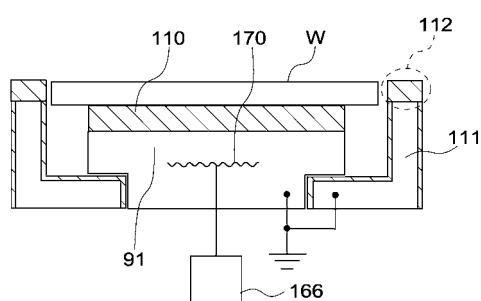
【図10】



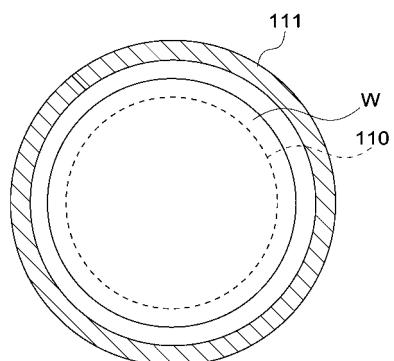
【図11】



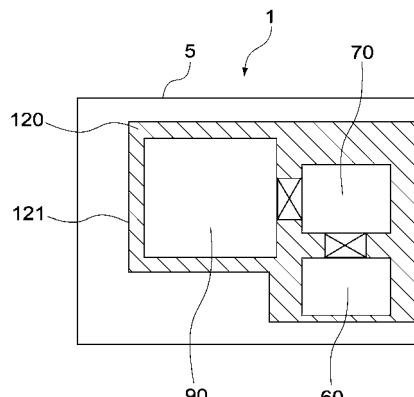
【図12】



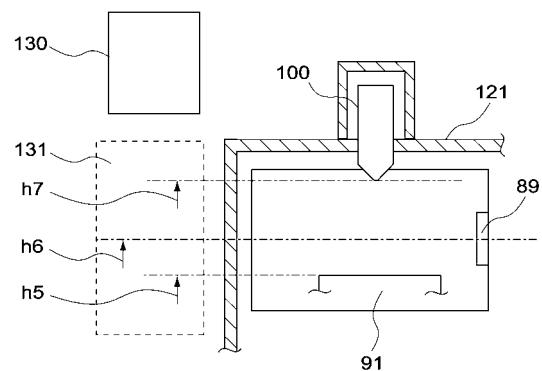
【図13】



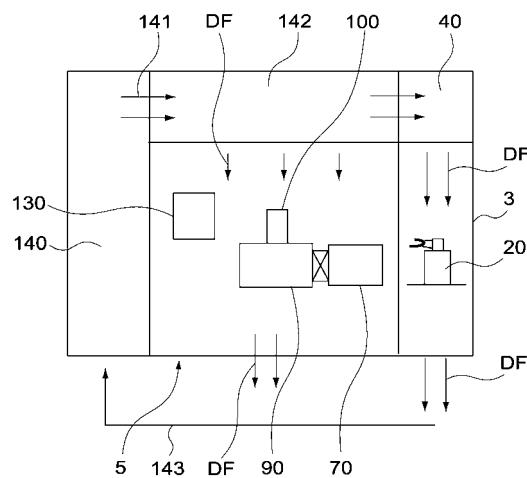
【図14】



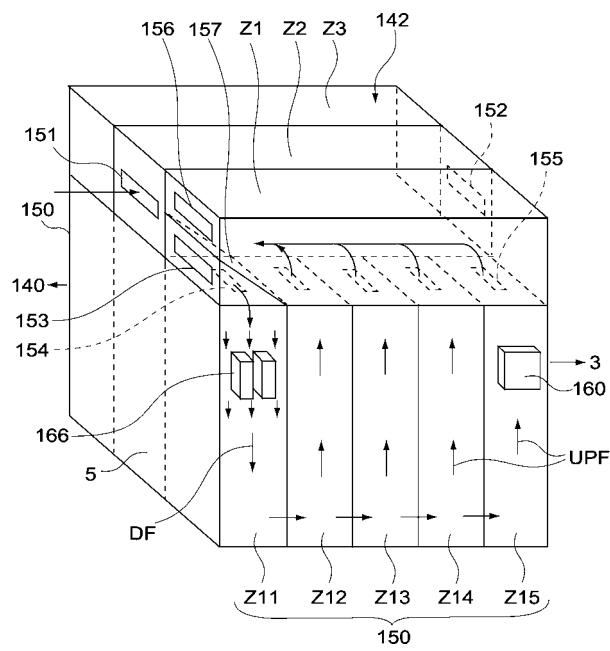
【図15】



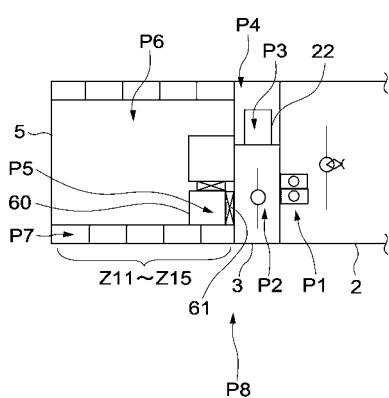
【図16】



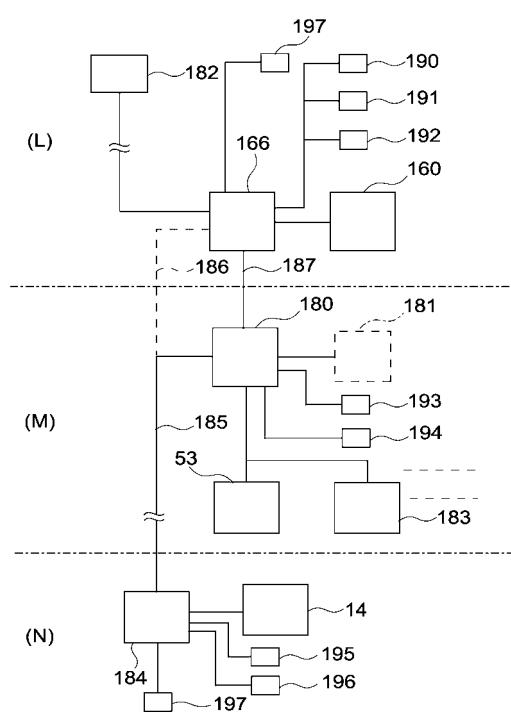
【図17】



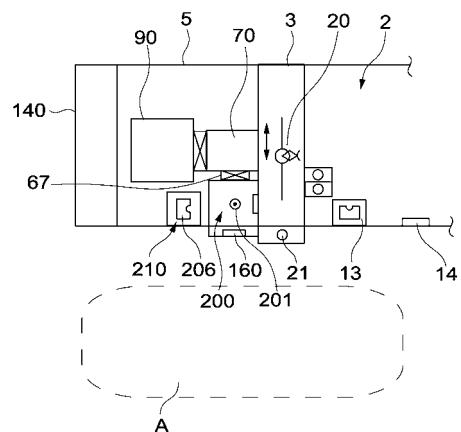
【図18】



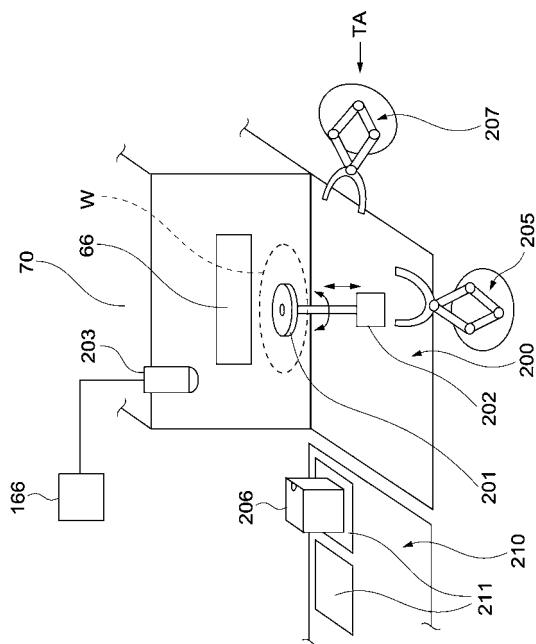
【 図 1 9 】



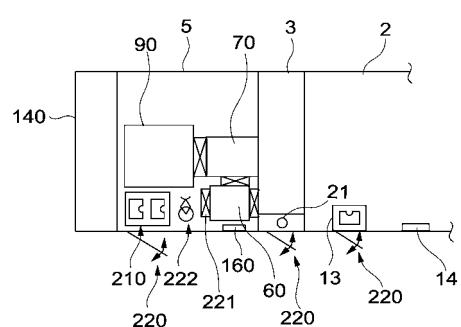
【 図 2 0 】



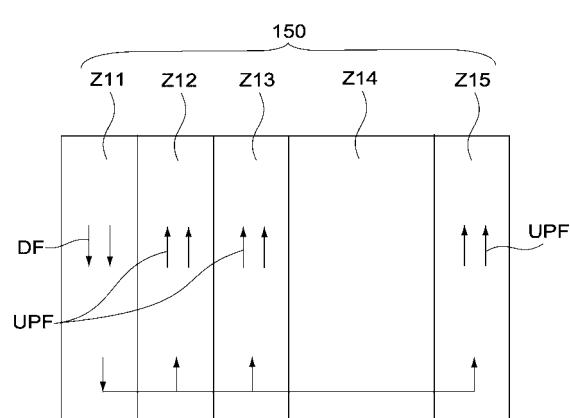
【図21】



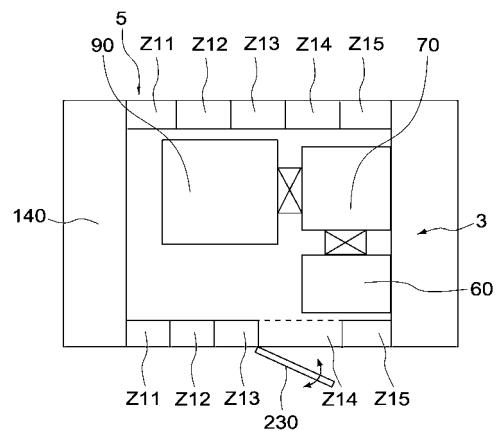
【 図 2 2 】



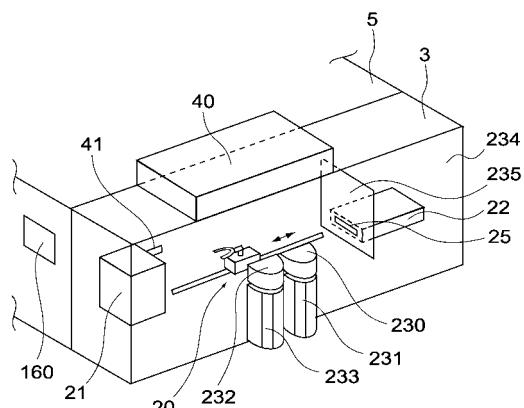
【図23】



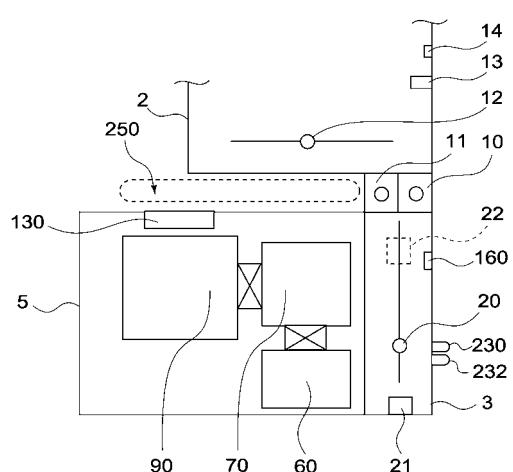
【図24】



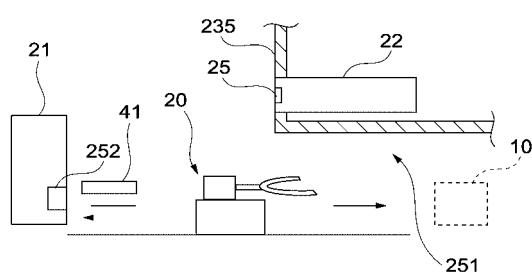
【図25】



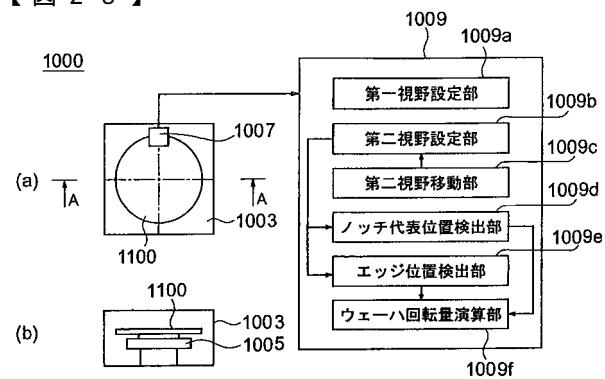
【図26】



【図27】

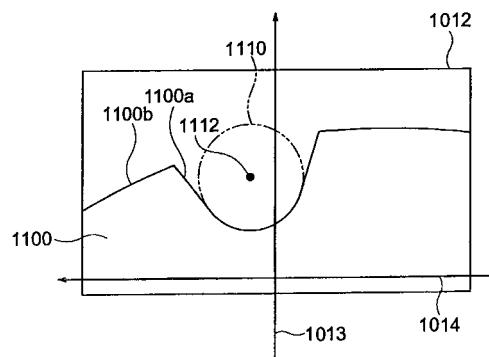


【図28】

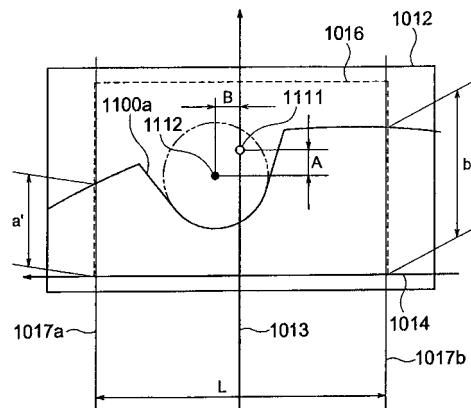


断面 A-A

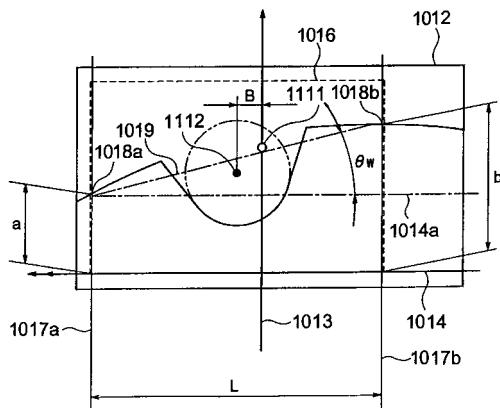
【図29】



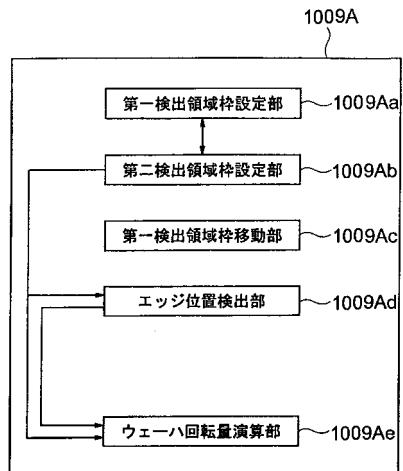
【図30】



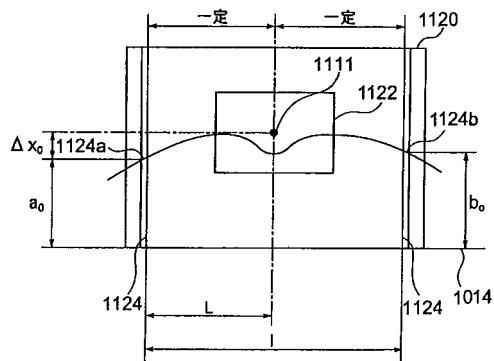
【図31】



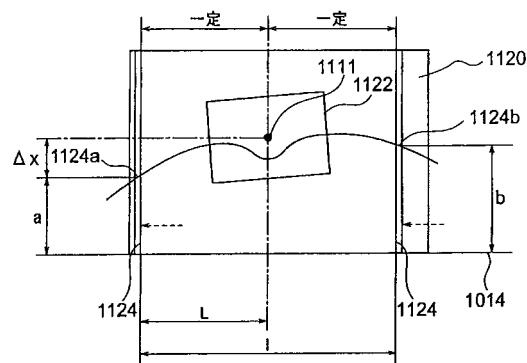
【図3-2】



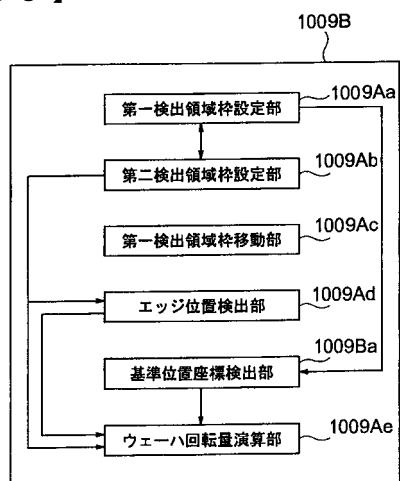
【図3-3】



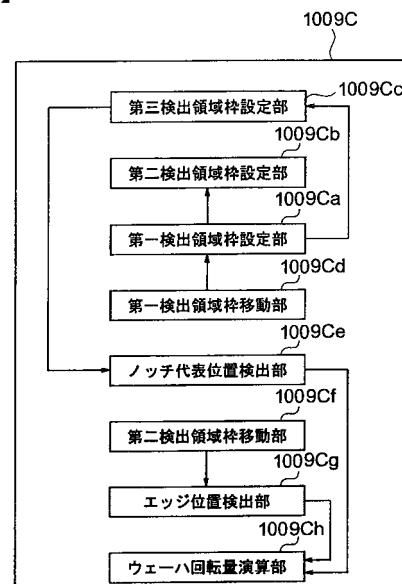
【図3-4】



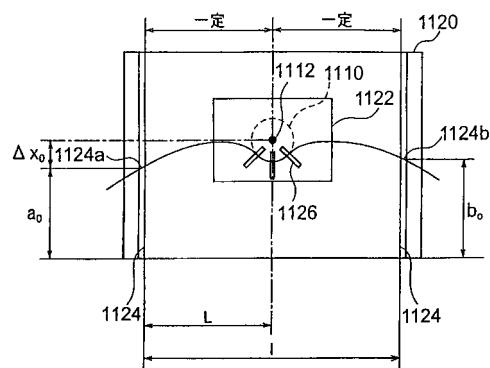
【図3-5】



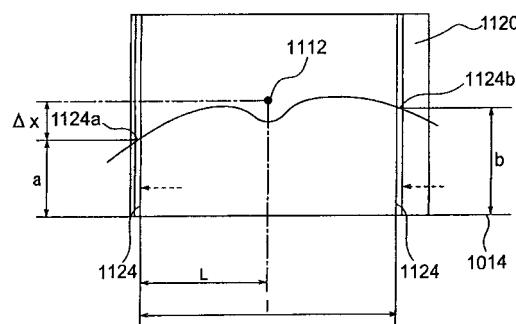
【図3-6】



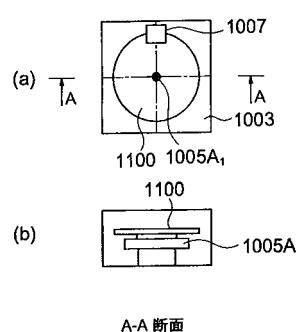
【図37】



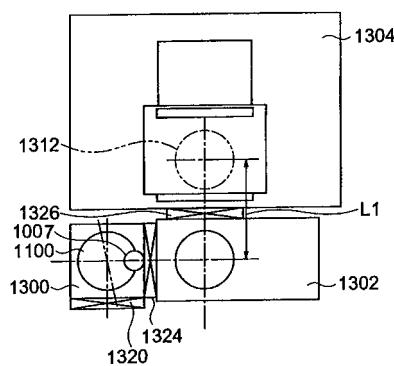
【図38】



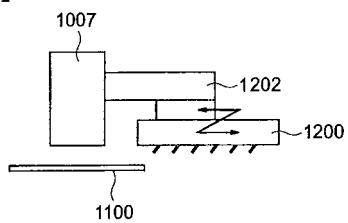
【 図 4 1 】



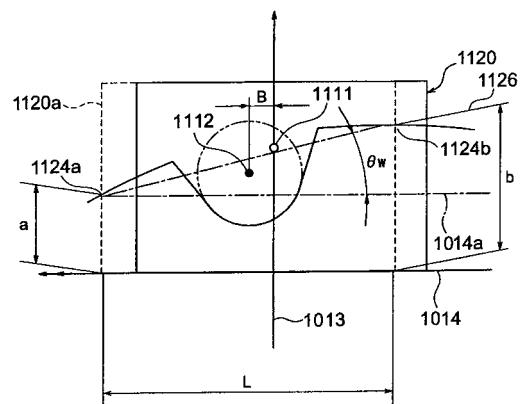
【 図 4 2 】



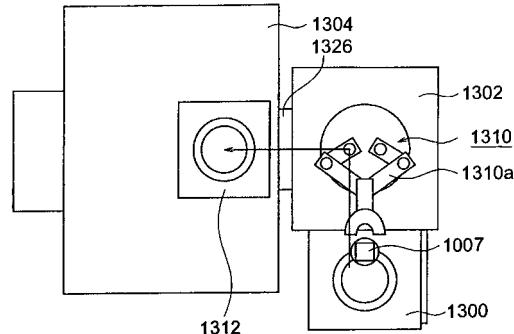
【図39】



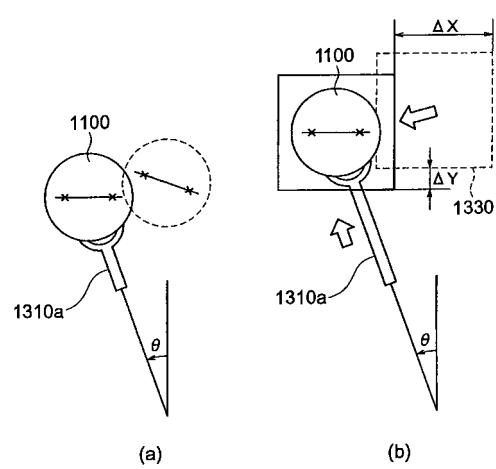
【 図 4 0 】



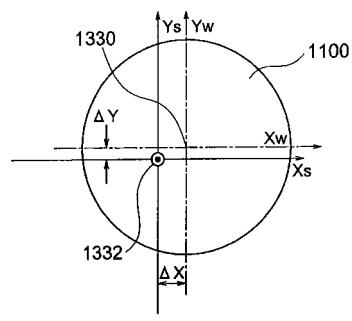
【 図 4 3 】



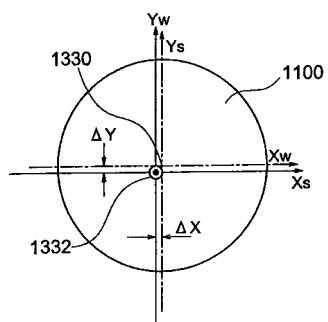
【 図 4 4 】



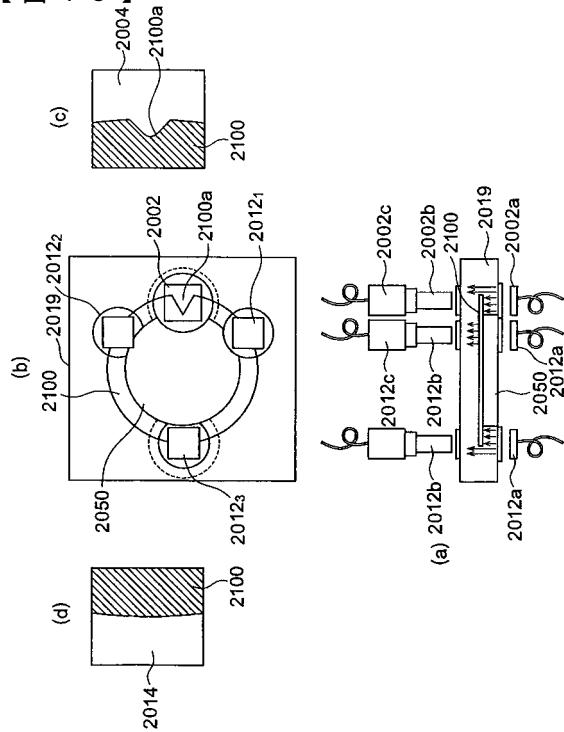
【図45】



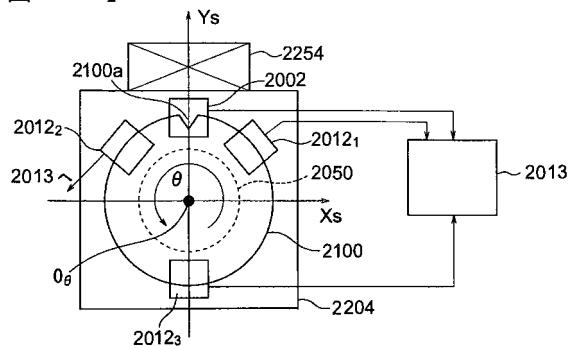
【 図 4 6 】



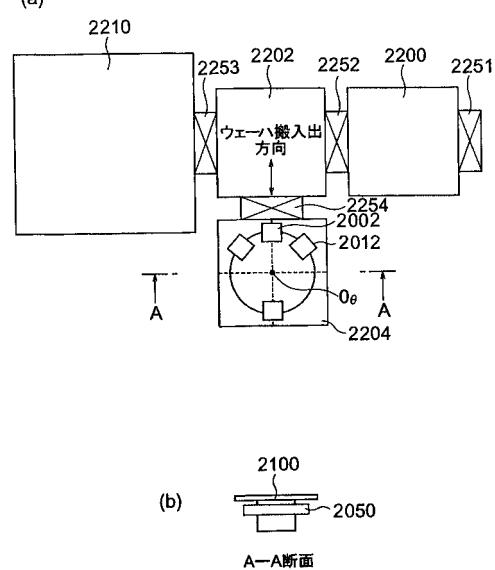
【図48】



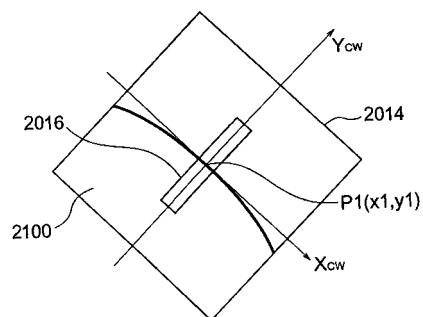
【 図 47 】



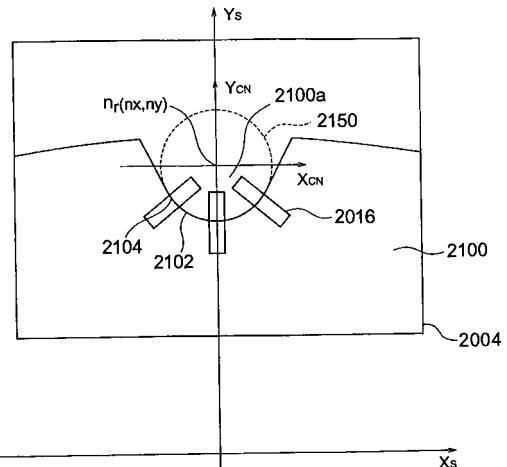
【 図 4 9 】



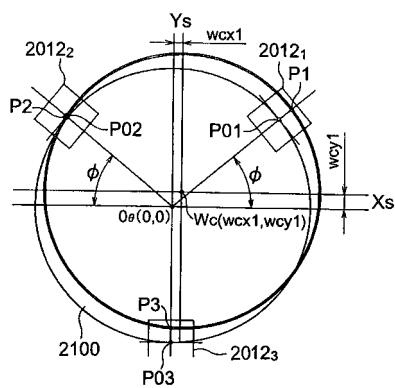
【図50】



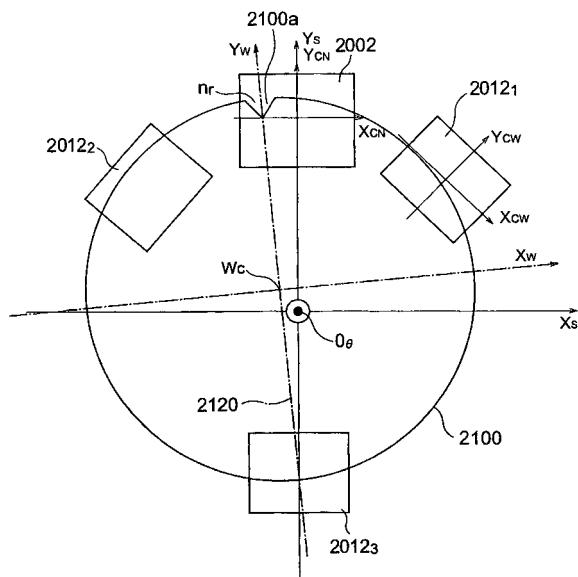
【図52】



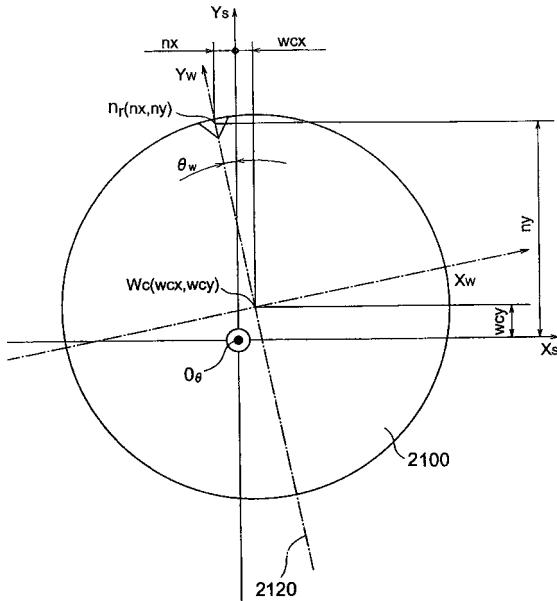
【図51】



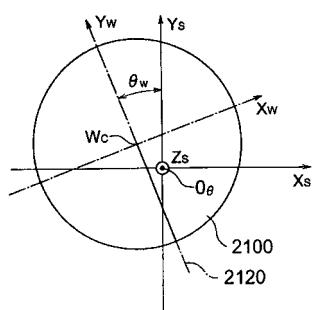
【図53】



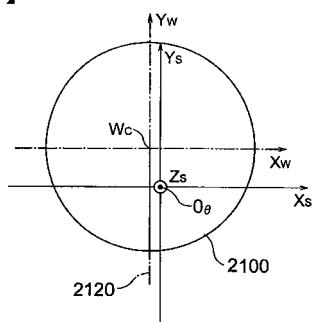
【図54】



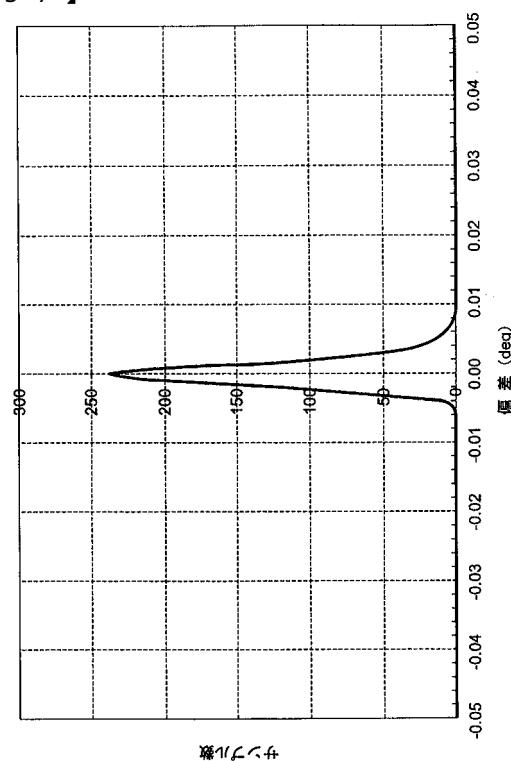
【図 5 5】



【図 5 6】



【図 5 7】



フロントページの続き

(72)発明者 塚本 究

神奈川県藤沢市本藤沢4-2-1 株式会社荏原製作所内

F ターム(参考) 5F031 CA02 CA11 DA01 FA01 FA07 FA11 FA12 FA15 GA02 GA44
GA47 GA48 HA02 HA10 HA13 HA16 HA33 HA37 HA58 HA59
HA60 JA01 JA04 JA10 JA13 JA15 JA17 JA22 JA28 JA29
JA35 JA36 JA45 JA47 JA51 KA06 KA08 KA10 KA14 LA15
MA03 MA13 MA24 MA26 MA27 NA03 NA04 NA05 NA09 NA11
NA16 NA17 PA03 PA04 PA06 PA11 PA30
5F046 AA17 CD01 CD05 JA22 KA07 LA18