

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5120017号

(P5120017)

(45) 発行日 平成25年1月16日 (2013. 1. 16)

(24) 登録日 平成24年11月2日 (2012. 11. 2)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 L 21/66 (2006. 01)	H O 1 L 21/66 B
H O 1 L 21/677 (2006. 01)	H O 1 L 21/68 A
G O 1 R 31/28 (2006. 01)	G O 1 R 31/28 K

請求項の数 2 (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2008-88213 (P2008-88213)	(73) 特許権者	000219967
(22) 出願日	平成20年3月28日 (2008. 3. 28)		東京エレクトロン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-311618 (P2008-311618A)		東京都港区赤坂五丁目3番1号
(43) 公開日	平成20年12月25日 (2008. 12. 25)	(74) 代理人	100091513
審査請求日	平成23年1月24日 (2011. 1. 24)		弁理士 井上 俊夫
(31) 優先権主張番号	特願2007-128694 (P2007-128694)	(72) 発明者	帯金 正
(32) 優先日	平成19年5月15日 (2007. 5. 15)		東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		zタワー 東京エレクトロン株式会社内
		(72) 発明者	秋山 収司
			東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i
			zタワー 東京エレクトロン株式会社内
		審査官	酒井 朋広
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プローブ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多数の被検査チップが配列された基板を水平方向及び鉛直方向に移動可能な基板載置台に載せ、プローブカードのプローブに前記被検査チップの電極パッドを接触させて被検査チップの検査を行うプローブ装置において、

複数の基板が収納されたキャリアを各々載置するために、基板の受け渡し口が互いに離れて向き合うように2個の前記キャリアの一方及び他方を夫々載置するための第1のロードポート及び第2のロードポートと、

下面にプローブが形成されたプローブカードを各々備えた複数のプローブ装置本体と、
前記第1のロードポート及び前記第2のロードポートと前記プローブ装置本体の各々との間で基板の受け渡しを行うために、前記第1のロードポート及び前記第2のロードポートの中間位置に回転中心を有し、鉛直軸回りに回転自在、進退自在及び昇降自在な基板搬送機構と、

前記プローブ装置本体及び前記基板搬送機構に対して制御信号を出力する制御部と、を備え、

前記プローブ装置本体は、第1のロードポート及び第2のロードポートを結ぶラインに直交すると共に前記回転中心を通る水平ラインの両側に配置され、かつ第1のロードポート及び第2のロードポートの並びに沿って配列される第1の検査部及び第2の検査部からなり、

前記基板搬送機構は互いに独立して進退自在な少なくとも3枚の基板保持部材を備え、

10

20

前記制御部は、前記基板搬送機構によりキャリアから少なくとも２枚の未検査の基板を受け取り、次いで前記第１の検査部及び前記第２の検査部の一方の検査部における検査済みの基板を前記基板保持部材のうち空いている基板保持部材により受け取ると共に当該一方の検査部に未検査の基板を搬入し、続いて前記第１の検査部及び前記第２の検査部の他方の検査部における検査済みの基板を、前記一方の検査部に未検査の基板を搬入して空いた基板保持部材を用いて受け取ると共に、未検査の基板を当該他方の検査部に搬入するように制御信号を出力することを特徴とするプローブ装置。

【請求項２】

前記基板搬送機構は、基板の位置合わせを行うために、前記基板保持部材から受け取った基板を回転させる回転部と、前記回転部上の基板の周縁部を含む領域に光を照射して、当該領域を介して通過した光を受光する検出部と、からなるプリアライメント機構を備えていることを特徴とする請求項１に記載のプローブ装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、プローブを被検査体の電極パッドに電氣的に接触させて当該被検査体の電氣的特性を測定する技術に関する。

【背景技術】

【０００２】

半導体ウェハ（以下ウェハという）上にＩＣチップを形成した後、このＩＣチップの電氣的特性を調べるために、ウェハの状態ですプローブ装置によるプローブテストを行うようにしている。このプローブ装置におけるウェハの流れを簡単に説明すると、先ず複数枚のウェハが収納されたキャリアから搬送機構によりウェハを取り出し、このウェハに対してプリアライメント工程と呼ばれる位置合わせ工程及びＯＣＲ工程と呼ばれるウェハ上に形成された例えばＩＤなどを取得する工程を行う。そして、プローブ装置本体内にウェハを搬入して、Ｘ、Ｙ、Ｚ方向に移動自在かつＺ軸周りに回転自在なウェハチャックにこのウェハを載置し、例えばウェハチャックに設けられた下カメラと、このウェハチャックに対向するようにプローブ装置本体の上方に設けられた上カメラと、により例えばウェハ上に形成された電極パッドと、ウェハチャックの上方に設けられたプローブカードのプローブと、を夫々撮像し、この電極パッドとプローブとの位置を正確に合わせるファインアライメント工程を行う。その後、プローブ例えばプローブ針とウェハのＩＣチップの電極パッドとを接触させ、このプローブ針から所定の電氣信号を電極パッドに供給することにより、上記の電氣的特性の検査を行うようにしている。

20

30

【０００３】

この電氣的特性の検査は、例えば多岐の内容に亘って行われるため長時間を要してしまう。そのため、スループットを高めるためにプローブ装置本体の待機時間（検査を行っていない時間）を極力減らすことが望ましい。そこで、キャリアから未検査のウェハを取り出してプローブ装置本体内に搬入するための搬入アームと、プローブ装置本体から検査済みのウェハを取り出してキャリアに戻すための搬出アームと、を上記の搬送機構に独立して進退自在に設けて、ウェハの検査中に未検査のウェハをキャリアから取り出し、このウェハに対して予め上記のプリアライメント工程やＯＣＲ工程を行っておき、プローブ装置本体から検査済みのウェハを取り出した後直ぐに未検査のウェハをプローブ装置本体内に搬入することによって、ウェハの交換を行うときのプローブ装置本体の待機時間をできるだけ短縮するようにしている。

40

【０００４】

また、このようなプローブ装置においては、装置の設置面積（フットスペース）を減らすために、例えば１基の搬送機構に対して複数台例えば２台のプローブ装置本体を設けて、この２台のプローブ装置本体に対して１基の共通の搬送機構によりウェハを搬送する装置が知られている。具体的には、例えば２台のプローブ装置本体内において夫々既にウェハの検査を行っている例について説明すると、例えばキャリアから１枚のウェハを取り出

50

して、このウェハに対して上記のプリアライメント工程及びOCR工程を行った後、このウェハと例えば一方のプローブ装置本体内の検査済みのウェハとを交換する。続いてキャリアに検査済みのウェハを戻すと共に、未検査のウェハを取り出して同様にプリアライメント工程とOCR工程とを行い、このウェハと例えば他方のプローブ装置本体内の検査済みのウェハとを交換するようにしている。このような構成のプローブ装置では、2台のプローブ装置本体に対して1基の共通の搬送機構でウェハを搬送するようにしているので、1基分の搬送機構の設置スペースを減らすことができるため、プローブ装置の設置面積を低減できる。

【0005】

しかし、上記の一方のプローブ装置本体内のウェハを交換した後に他方のプローブ装置本体内のウェハを交換するまでには、キャリアへのアクセスや上記のプリアライメント工程あるいはOCR工程を行う必要があるので長時間を要してしまう。そのために、例えば一方のプローブ装置本体において検査が終了してこの一方のプローブ装置本体内のウェハの入れ替えを行っている時に、他方のプローブ装置本体でも検査が終わっている場合には、その後この他方のプローブ装置本体のウェハを交換するまでの長い時間を当該他方のプローブ装置本体が待機することになり、スループットの低下に繋がってしまう。

【0006】

一方、上記の搬入アームと搬出アームとが個別に独立して移動できるように夫々のアームに駆動機構を設けて、キャリアへのウェハの搬入出とプローブ装置本体へのウェハの搬入出とを夫々別のアームにより行う手法が知られている。具体的には、搬出アームがキャリアからウェハを取り出して、この搬出アームから搬入アームにウェハを引き渡し、そして搬入アームによりプローブ装置本体内にウェハを搬入するようにしている。そのため、搬入アームがプローブ装置本体にアクセスしている間に搬出アームが次のウェハをキャリアから取り出すことができるので、ウェハの搬送時間が短くなり、ひいてはプローブ装置本体の待機時間が短くなる。しかし、このような構成では、上記のように搬入アームと搬出アームとに個別に駆動機構を設ける必要があるので、プローブ装置のコストが高くなってしまい、またアームの動作シーケンスが複雑になってしまう。

特許文献1には、複数枚のアームを備えた基板搬送手段が記載されているが、上記のプローブ装置における具体的なアームの動作シーケンスなどについては何ら検討されていない。

【0007】

また、上記のファインアライメントを行うにあたって、プローブ装置本体内においてウェハチャックの移動領域を確保する必要があるが、ウェハが大口径化するにつれてその移動領域も広くなり、装置の大型化を免れない。更にウェハチャックの移動領域が広くなると、その移動時間も長くなり、アライメントに要する時間も長くなる。また、一方においてスループットを高める要請から、複数のキャリアを搬入できるようにローダ部を構成したり、複数の検査部に対してローダ部を共通化するなどの工夫が行われているが、高スループットを追及すると装置の占有面積が大きくなるというトレードオフの関係も浮上してくる。

【0008】

従来高スループットを狙ったプローブ装置として、特許文献2に記載の装置が知られている。この装置は、ローダ部の両側にウェハチャックやプローブカードなどを含む2台の検査部を接続した構成となっている。しかしながら検査部自体には小型化の工夫がされていないため、ローダ部の両側に検査部を設けることで装置の占有面積が大きくなるし、またローダ部に搬入されたキャリアとの間でウェハの受け渡しを行うローダ部の長さ方向に進退自在なピンセットと、このピンセットと左右の検査部との間で夫々ウェハの受け渡しを行う2台のスイングアームと、を設置していることから、ウェハの搬送効率が高いとは言い難く、またこれらのスイングアームの移動軌跡を確保しなければならないことから、装置全体の小型化の課題を解決できるものではない。

【0009】

【特許文献1】特開2001-250767号公報：段落0031、第6図

【特許文献2】特公平6-66365号公報：第1図

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明はこのような事情の下になされたものであり、その目的はウェハの搬送効率を高めることによってスループットを向上させると共に、装置の小型化を図りまたこの小型化により高いスループットを得ることができるプローブ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明のプローブ装置は、

多数の被検査チップが配列された基板を水平方向及び鉛直方向に移動可能な基板載置台に載せ、プローブカードのプローブに前記被検査チップの電極パッドを接触させて被検査チップの検査を行うプローブ装置において、

複数の基板が収納されたキャリアを各々載置するために、基板の受け渡し口が互いに離れて向き合うように2個の前記キャリアの一方及び他方を夫々載置するための第1のロードポート及び第2のロードポートと、

下面にプローブが形成されたプローブカードを各々備えた複数のプローブ装置本体と、前記第1のロードポート及び前記第2のロードポートと前記プローブ装置本体の各々との間で基板の受け渡しを行うために、前記第1のロードポート及び前記第2のロードポートの中間位置に回転中心を有し、鉛直軸回りに回転自在、進退自在及び昇降自在な基板搬送機構と、

前記プローブ装置本体及び前記基板搬送機構に対して制御信号を出力する制御部と、を備え、

前記プローブ装置本体は、第1のロードポート及び第2のロードポートを結ぶラインに直交すると共に前記回転中心を通る水平ラインの両側に配置され、かつ第1のロードポート及び第2のロードポートの並びに沿って配列される第1の検査部及び第2の検査部からなり、

前記基板搬送機構は互いに独立して進退自在な少なくとも3枚の基板保持部材を備え、

前記制御部は、前記基板搬送機構によりキャリアから少なくとも2枚の未検査の基板を受け取り、次いで前記第1の検査部及び前記第2の検査部の一方の検査部における検査済みの基板を前記基板保持部材のうち空いている基板保持部材により受け取ると共に当該一方の検査部に未検査の基板を搬入し、続いて前記第1の検査部及び前記第2の検査部の他方の検査部における検査済みの基板を、前記一方の検査部に未検査の基板を搬入して空いた基板保持部材を用いて受け取ると共に、未検査の基板を当該他方の検査部に搬入するように制御信号を出力することを特徴とする。

前記基板搬送機構は、基板の位置合わせを行うために、前記基板保持部材から受け取った基板を回転させる回転部と、前記回転部上の基板の周縁部を含む領域に光を照射して、当該領域を介して通過した光を受光する検出部と、からなるプリアライメント機構を備えていても良い。

【発明の効果】

【0012】

本発明は、複数の基板が収納されたキャリアを載置するロードポートと、下面にプローブが形成されたプローブカードを備えた複数のプローブ装置本体と、前記ロードポートと前記プローブ装置本体との間において基板の受け渡しを行うための基板搬送機構と、を備えたプローブ装置において、互いに独立して進退自在な少なくとも3枚の基板保持部材を前記基板搬送機構に設けている。そして、基板搬送機構によりキャリアから少なくとも2枚の基板を受け取るようにしているので、これら少なくとも2枚の基板を、空いている基板保持部材を利用して複数のプローブ装置本体内の検査済みの基板と順次交換できる。そ

10

20

30

40

50

のためプローブ装置本体の待機時間を減らすことができるので、スループットを高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

[第1の実施の形態]

本発明の第1の実施の形態であるプローブ装置は、図1から図3に示すように、多数の被検査チップが配列された基板であるウェハWの受け渡しを行うためのローダ部1と、ウェハWに対してプロービングを行うプローブ装置本体2と、を備えている。先ず、ローダ部1及びプローブ装置本体2の全体のレイアウトについて簡単に説明しておく。

ローダ部1は、複数枚のウェハWが収納された搬送容器である第1のキャリアC1及び第2のキャリアC2が夫々搬入される第1のロードポート11及び第2のロードポート12と、これらロードポート11、12の間に配置された搬送室10と、を備えている。第1のロードポート11及び第2のロードポート12には、Y方向に互いに離間して配置され、第1のキャリアC1及び第2のキャリアC2の受け渡し口（前面の開口部）が互いに対向するように、これらキャリアC1、C2を夫々載置するための第1の載置台13及び第2の載置台14が設けられている。また前記搬送室10には、基板保持部材であるアーム30によりウェハWの搬送を行うウェハ搬送機構（基板搬送機構）3が設けられている。

【0014】

プローブ装置本体2は、ローダ部1とX方向に並ぶように当該ローダ部1に隣接して配置され、プローブ装置本体2の外装部分を構成する筐体22を備えている。この筐体22は仕切り壁20を介してY方向に2分割されており、一方の分割部分及び他方の分割部分は、夫々第1の検査部21A及び第2の検査部21Bを区画形成する外装体に相当する。

第1の検査部21Aは、基板載置台であるウェハチャック4Aと、このウェハチャック4Aの上方領域をY方向（ロードポート11、12を結ぶ方向）に移動するカメラを備えた撮像ユニットであるアライメントブリッジ5Aと、筐体22の天井部をなすヘッドプレート201に設けられたプローブカード6Aと、を備えている。第2の検査部21Bについても同様に構成され、ウェハチャック4B、アライメントブリッジ5B及びプローブカード6Bを備えている。

【0015】

次にローダ部1に関して詳述する。第1のロードポート11及び第2のロードポート12は、互いに対称にかつ同一に構成されているため、第1のロードポート11の構造を図4に代表して示しておく。ローダ部1は、図3及び図4に示すように仕切り壁20aによって前記搬送室10から仕切られており、この仕切り壁20aには、シャッターSとこのシャッターSと共に第1のキャリアC1の受け渡し口を一体的に開閉するための図示しない開閉機構とが設けられている。また、第1の載置台13は、第1の載置台13の下方側に設けられた図示しない回転機構により、時計回り及び反時計回りにそれぞれ90度ずつ回転できるように構成されている。

即ち、この第1の載置台13は、例えばプローブ装置の正面側（図中X方向右側）から、フープと呼ばれる密閉型のキャリアC1が前面の開口部をプローブ装置側（X方向左側）に向けて、クリーンルーム内の図示しない自動搬送車（AGV）により第1の載置台13に載置されると、この第1の載置台13が時計回りに90度回転し、開口部を前述のシャッターSに相対向させ、また同様に第1のキャリアC1を第1の載置台13から搬出する時には、第1のキャリアC1を反時計回りに90度回転させるように構成されている。

【0016】

第1のキャリアC1とウェハ搬送機構3との間におけるウェハWの受け渡しは、第1のキャリアC1の開口部をシャッターS側に相対向させ、既述の開閉機構20bによりシャッターSと第1のキャリアC1の受け渡し口とを一体的に開放し、搬送室10と第1のキャリアC1内とを連通させて、ウェハ搬送機構3を第1のキャリアC1に対して進退させることにより行われる。

【0017】

ウェハ搬送機構3は、図5に示すように、搬送基台35と、この搬送基台35を鉛直軸回りに回転させる回転軸3aと、この回転軸3aを昇降させる昇降機構3bと、を備えている。この搬送基台35上には、先端部が矩形に切り欠かれた3枚のアーム30（上段アーム31、中段アーム32、下段アーム33）が進退自在に設けられており、各々のアーム30が互いに独立して進退して、ウェハWの搬送を行う役割を有している。回転軸3aの回転中心は、第1のキャリアC1と第2のキャリアC2との中間、即ち第1のキャリアC1及び第2のキャリアC2から等距離位置に設定されている。また、ウェハ搬送機構3は、第1のキャリアC1または第2のキャリアC2との間でウェハWを受け渡すための上位置と、第1の検査部21Aまたは第2の検査部21Bとの間でウェハWを受け渡すための下位置と、の間に昇降できるように構成されている。

10

【0018】

この搬送室10内の下方には、上記のウェハ搬送機構3の動作（回転及び昇降）と干渉しない位置例えばこのウェハ搬送機構3の回転中心から第2の載置台14側に離れた位置に、ウェハWのプリアライメントを行うためのプリアライメント機構39が設けられている。このプリアライメント機構39は、ウェハWを載置して鉛直軸回りに回転させる回転載置台500と、この回転載置台500上に載置されるウェハWの周縁部を含む領域を上下に挟むように設けられた発光センサ及び受光センサからなる検出部である光センサ37と、これらの回転載置台500及び光センサ27を下方にて支持するベース501と、を備えている。この回転載置台500は、当該回転載置台500がアーム30の先端の切り欠き部内に入り込めるように、この切り欠き部の開口寸法よりも幅寸法が細くなるように構成されている。尚、図示していないが、ローダ部1には、光センサ37からの検出信号に基づいてウェハWのノッチやオリフラなどの方向基準部とウェハWの中心位置とを検出し、その検出結果に基づいてノッチ等が所定の向きを向くように回転載置台500を回転させるコントローラが付設されている。

20

【0019】

光センサ37と回転載置台500とからなるプリアライメント機構39によるウェハWの向きの調整（プリアライメント）について、以下に簡単に説明する。まず、ウェハ搬送機構3により回転載置台500上にウェハWを載置して、回転載置台500によりウェハWを回転させると共に、光センサ37の発光部からウェハWの周縁部（端部）を含む領域を介して受光部に向けて光を照射する。この光センサ37によりウェハWの外周縁の軌跡が読み取られて、ウェハWの向きと中心位置とが把握される。そして、ウェハWが回転載置台500上において所定の向きとなるようにこの回転載置台500を停止させ、次いでウェハ搬送機構3にウェハWを引き渡すことにより、ウェハWの向きを調整する。その後、例えば第1の検査部21Aのウェハチャック4AにウェハWを載置するとき、ウェハWの偏心が修正されるように、ウェハ搬送機構3の位置を調整する。こうして、ウェハWの向き及び偏心の調整が行われる。

30

また、図示を省略しているが、例えば搬送室10内には、例えばウェハWの表面に形成された個体識別用の標識などのIDを判別するための例えばカメラなどからなるOCR機構（カセット）が設けられており、例えば上記のプリアライメント工程の後に、上記のIDが取得されるように構成されている。

40

【0020】

次に、プローブ装置本体2について詳述する。このプローブ装置本体2の筐体22においてローダ部1側の側壁には、第1の検査部21Aと第2の検査部21Bとの間においてウェハWを受け渡すために、横方向（Y方向）に伸びる帯状の搬送口22aが開口している。尚、これらの第1の検査部21Aと第2の検査部21Bとは、ウェハ搬送機構3の回転中心を通り、第1のロードポート11と第2のロードポート12とを結ぶ直線に直交する水平ラインHLに対して、それぞれのウェハWの受け渡し位置、ウェハW表面の撮像位置及びプローブカード6Aの設置位置などが左右対称となり、且つ同じ構成となっているため、説明の重複を避けるために、第1の検査部21Aについて、図3、図6及び図7を

50

参照して説明する。

【0021】

検査部21Aは、基台23を備えており、この基台23上には、Y方向に伸びるガイドレールに沿って、例えばボールネジなどによりY方向に駆動されるYステージ24と、X方向に伸びるガイドレールに沿って、例えばボールネジによりX方向に駆動されるXステージ25と、が下からこの順番で設けられている。このXステージ25とYステージ24とは、それぞれエンコーダが組み合わされたモーターが設けられているが、ここでは省略している。

【0022】

Xステージ25上には、エンコーダが組み合わされた図示しないモータによりZ方向に駆動されるZ移動部26が設けられており、このZ移動部26には、Z軸のまわりに回転自在な(θ方向に移動自在な)基板載置台であるウェハチャック4Aが設けられている。従ってこのウェハチャック4Aは、X、Y、Z、θ方向に移動できることになる。Xステージ25、Yステージ24及びZ移動部26は、駆動部をなし、ウェハ搬送機構3との間においてウェハWの受け渡しを行うための受け渡し位置と、後述するように、ウェハW表面の撮像位置と、プローブカード6Aのプローブ針29にコンタクトするコンタクト位置(検査位置)と、の間でウェハチャック4Aを駆動できるように構成されている。

10

【0023】

ウェハチャック4Aの移動領域の上方には、プローブカード6Aがヘッドプレート201に着脱自在に取り付けられている。尚、プローブカード6Aの取り付け構造や交換方法などについては、後で詳述する。プローブカード6Aの上面側には、電極群が形成されており、この電極群と図示しないテストヘッドとの間において電氣的導通を取るために、プローブカード6Aの上方には、プローブカード6Aの電極群の配置位置に対応するように電極部であるポゴピン28aが下面に多数形成されたポゴピンユニット28が設けられている。このポゴピンユニット28の上面には、通常は図示しないテストヘッドが位置するが、この例ではテストヘッドはプローブ装置本体2とは別の位置に配置され、ポゴピンユニット28とテストヘッドとは図示しないケーブルで接続されている。

20

【0024】

また、プローブカード6Aの下面側には、上面側の電極群に夫々電氣的に接続された、プローブ例えばウェハWの表面に対して垂直に伸びる垂直針(線材プローブ針)が、ウェハWの電極パッドの配列に対応して、例えばプローブカード6Aの全面に設けられている。プローブとしては、ウェハWの表面に対して斜め下方に伸びる金属線よりなるプローブ針29や、フレキシブルなフィルムに形成された金バンプ電極などであってもよい。プローブカード6Aは、この例ではウェハW表面の被検査チップ(ICチップ)の全ての電極パッドに一括してコンタクトできるように構成されており、従って一回のコンタクトで電氣的特性の測定が終了する。

30

【0025】

既述のZ移動部26におけるウェハチャック4Aの仕切り壁20側における側方位置には、プローブ針29撮像用の第1の撮像手段である、視野が上向きのマイクロカメラ41が固定板41aを介して固定されている。このマイクロカメラ41は、プローブ針29の針先やプローブカード6Aのアライメントマークを拡大して撮れるように、CCDカメラを含む高倍率のカメラとして構成されている。このマイクロカメラ41は、ウェハチャック4AにおけるX方向の概ね中間点に位置している。また、マイクロカメラ41は、アライメント時にプローブ針29の配列の向き及び位置を調べるために、特定のプローブ針29例えばX方向の両端のプローブ針29及びY方向の両端のプローブ針29を撮像し、また定期的に各プローブ針29の状態を観察するために、全てのプローブ針29を順次撮像するといった役割を持っている。

40

【0026】

また、固定板41aの上には、マイクロカメラ41に隣接して、プローブ針29の配列を広い領域で撮るための低倍率のカメラであるマクロカメラ42が固定されている。更に

50

固定板 4 1 a には、マイクロカメラ 4 1 の合焦面に対して光軸と交差する方向に進退機構 4 3 により進退できるように、ターゲット 4 4 が設けられている。このターゲット 4 4 は、マイクロカメラ 4 1 及び後述のマイクロカメラ 4 5 により画像認識できるように構成されており、例えば透明なガラス板に、位置合わせ用の被写体である円形の金属膜例えば直径 1 4 0 ミクロンの金属膜が蒸着されている。図 7 (a)、(b) は、それぞれウェハチャック 4 A とマイクロカメラ 4 1 及びマクロカメラ 4 2 との位置関係を概略的に示す平面図及び側面図である。尚、この図 7 においては、既述のターゲット 4 4 や進退機構 4 3 の図示を省略している。

【0027】

ウェハチャック 4 A とプローブカード 6 A との間の領域における筐体 2 2 の内壁面の X 方向の両側（手前側と奥側）には、Y 方向に沿ってガイドレール 4 7 が設けられている。このガイドレール 4 7 に沿って、図 8 に示すように、撮像ユニットであるアライメントブリッジ 5 A が後述の標準位置及び撮像位置の間において Y 方向に移動自在に設けられている。

【0028】

アライメントブリッジ 5 A には、基板撮像用の第 2 の撮像手段をなす視野が下向きのマイクロカメラ 4 5 が例えば X 方向に沿って、一列に等間隔に複数例えば 3 個設けられている。3 個のマイクロカメラ 4 5 のうち中央のマイクロカメラ 4 5 は、X 方向におけるウェハチャック 4 A の移動範囲の中央に位置し、両端のマイクロカメラ 4 5 は、ウェハチャック 4 A の中心とウェハ W の最外の被検査チップとの距離と同じかそれよりも短い距離例えばウェハ W の直径の $1/3$ の距離だけ中央のマイクロカメラ 4 5 から離れている。また、マイクロカメラ 4 5 は、ウェハ W の表面を拡大して撮像できるように、CCD カメラを含む高倍率のカメラとして構成されている。このマイクロカメラ 4 5 の側方におけるアライメントブリッジ 5 A には、ウェハ W を広い視野で確認するための低倍率カメラ 4 6 が設けられている。尚、低倍率カメラ 4 6 については、図 2 以外では図示を省略する。

【0029】

上記のアライメントブリッジ 5 A の停止位置である標準位置は、ウェハチャック 4 A とウェハ搬送機構 3 との間でウェハ W の受け渡しを行う時、ウェハ W がプローブカード 6 A にコンタクトしている時及び前記第 1 の撮像手段（マイクロカメラ 4 1）によりプローブ針 2 9 の撮像を行っている時に、ウェハチャック 4 A やウェハ搬送機構 3 にアライメントブリッジ 5 A が干渉しないように退避する位置である。また、前記撮像位置は、アライメントブリッジ 5 A のマイクロカメラ 4 5 及び低倍率カメラ 4 6 によりウェハ W の表面を撮像する時の位置である。このマイクロカメラ 4 5 及び低倍率カメラ 4 6 によるウェハ W の表面の撮像は、撮像位置にアライメントブリッジ 5 A を固定して、ウェハチャック 4 A を移動させることにより行われる。

【0030】

そして、この撮像位置は、図 9 の下側にも示すように、プローブカード 6 A の中心位置よりも Y 軸方向の奥側（プローブ装置本体 2 の中心側）に偏移している。この理由は、以下の通りである。

既述のように、マイクロカメラ 4 1 がウェハチャック 4 A の側面（Y 軸方向手前側）に設けられており、このマイクロカメラ 4 1 によりプローブ針 2 9 を撮像する時には、図 9 の中段にも示すように、ウェハチャック 4 A の Y 軸方向における移動ストローク D 2（ウェハチャック 4 A の中心位置 O 1 の移動範囲）がプローブカード 6 A の中心位置 O 2 から Y 軸方向の奥側にずれている。一方、図 9 の上段に示すように、コンタクト時（ウェハ W とプローブ針 2 9 とを接触させる時）におけるウェハチャック 4 A の移動ストローク D 1 は、例えばプローブカード 6 A の下面にウェハ W とプローブ針 2 9 とを一括して接触させるために、多数のプローブ針 2 9 が形成されているので、非常に短い距離となっている。そのために、アライメントブリッジ 5 A の撮像位置をプローブカード 6 A の中心位置 O 2 と合わせると、マイクロカメラ 4 5 によりウェハ W の表面を撮像するときのウェハチャック 4 A の移動ストローク D 3 が前述の移動ストローク D 1 の右側に飛び出してしまう。

【0031】

そこで、アライメントブリッジ5Aの撮像位置をY軸方向の手前側に偏移させ、移動ストロークD2、D3が重なるようにして、ウェハチャック4Aの移動ストロークD1～D3を含む領域である可動ストローク（移動可能な範囲）D4が短くなるように、つまりプローブ装置本体2のY軸方向の長さが短くなるようにしている。尚、移動ストロークD2、D3が同じ範囲でなくとも、アライメントブリッジ5Aの撮像位置がプローブカード6Aの中心位置O2よりもY軸方向の奥側にずれていれば良い。

【0032】

また、図2に示すように、プローブ装置には、例えばコンピュータからなる制御部15が設けられており、この制御部15は、プログラム、メモリ、CPUからなるデータ処理部などを備えている。このプログラムは、キャリアCがロードポート11（12）に搬入された後、ウェハWに対して検査が行われ、その後ウェハWがキャリアCに戻されてキャリアCが搬出されるまでの一連の各部の動作を制御するようにステップ群が組まれている。このプログラム（処理パラメータの入力操作や表示に関するプログラムも含む）は、例えばフレキシブルディスク、コンパクトディスク、MO（光磁気ディスク）、ハードディスクなどの記憶媒体16に格納されて制御部15にインストールされる。

【0033】

次に、上記プローブ装置の作用について、以下に説明する。先ず、クリーンルーム内の自動搬送車（AGV）により、ロードポート11（12）におけるプローブ装置本体2とは反対側から当該ロードポート11にキャリアCが搬入される。この時キャリアCの受け渡し口はプローブ装置本体2に向いているが、載置台13（14）が回転してシャッターSと対向する。その後載置台13が前進してキャリアCがシャッターS側に押しつけられ、キャリアCの蓋とシャッターSとが取り外される。

次いで、キャリアC内からウェハWが取り出されて、検査部21A（21B）に搬送されるが、これ以降の作用説明については、既に2枚のウェハW1、W2が各々第1の検査部21A及び第2の検査部21Bにて検査されており、この状態において後続のウェハW3及びウェハW4がキャリアCから取出され、一連の工程が行われる様子について説明する。

【0034】

先ず図10に示すように、上段アーム31が第2のキャリアC2内に進入し、ウェハW3を受け取って後退する。次いで、同様に中段アーム32が第2のキャリアC2内に進入して、ウェハW4を受け取って後退する。そして、ウェハ搬送機構3は、下位置に下降すると共に、アーム31（32）が回転載置台500に対してアクセスできる向きとなるように回転する。続いて、図11に示すように例えば上段アーム31上のウェハW3が回転載置台500の上方位置に位置するまで上段アーム31が回転載置台500側に伸び出して、次いでウェハ搬送機構3が僅かに下降して回転載置台500上にウェハW3を載置する。そして、回転載置台500が回転すると共に光センサ37によりウェハW3の周縁部を含む領域に光を照射し、当該周縁部を含む領域を介して通過した光を受光する。この光センサ37の検出結果に基づいて、第1、第2の検査部21A、21Bのうち、このウェハW3が搬入される検査部21A（21B）に対応したノッチの向きとなるように、ウェハW3の向きが調整され、また偏心についても検出されて、プリアライメントが行われる。そして、ウェハ搬送機構3が上昇してウェハW3を受け取る。また、同様にウェハW4についても、このウェハW4が搬入される検査部21A（21B）に対応したノッチの向きとなるように、ウェハW4の向きの調整と偏心の検出とを行う。そして、既述の図示しないOCR機構により、これらのウェハW3、4の表面に形成されたIDを取得する。

【0035】

次に、第1の検査部21A内のウェハW1とウェハ搬送機構3上のウェハW3との交換を行う。後述の実施例において説明する図49（1）に、このときのウェハ搬送機構3の一連の動作を概略的に示しておく。ウェハW1の検査が終了している場合には、ウェハチャック4Aが図12に示すように、仕切り壁20に寄った受け渡し位置に移動する。そし

10

20

30

40

50

て、ウェハチャック4 Aのパキュームチャックが解除されて、ウェハチャック4 A内のリフトピンが上昇し、ウェハW 1を上昇させる。次いで、空の下段アーム3 3がウェハチャック4 A上に進入し、ウェハ搬送機構3が上昇することでウェハW 1を受け取り、後退する。また、ウェハ搬送機構3が僅かに下降し、上段アーム3 1がウェハチャック4 A上に進入し、先のプリアライメントによりウェハW 3の中心位置がずれていたと判断された場合には、ウェハW 3の偏心を修正するように、図示しない前記リフトピンと上段アーム3 1との協働作用により、ウェハチャック4 A上にウェハW 3を載置する。

【0036】

そして、図1 3に示すように、第1の検査部2 1 AにウェハW 3を引き渡して空になった上段アーム3 1を第2の検査部2 1 Bに進入させて、ウェハチャック4 Bから同様にして検査済みのウェハW 2を受け取り、後退させた後、中段アーム3 2をウェハチャック4 B上に進入させて、検査前のウェハW 4を中段アーム3 2からウェハチャック4 Bに引き渡す。

10

その後、ウェハ搬送機構3が上昇し、ウェハW 1とウェハW 2とを例えば第1のキャリアC 1に戻し、また次のウェハW (ウェハW 5、W 6)についても同様にして2枚ずつキャリアCから取出して、同様に処理が行われる。

【0037】

一方、第1の検査部2 1 Aにおいては、ウェハチャック4 AにウェハW 3が引き渡された後、ウェハチャック4 Aに設けられたマイクロカメラ4 1により、プローブカード6 Aのプローブ針2 9の撮像を行う。具体的には例えばX方向に最も離れている両端のプローブ針2 9及びY方向に最も離れている両端のプローブ針2 9を撮像してプローブカード6 Aの中心とプローブ針2 9の並びの方向とを把握する。この場合、ウェハチャック4 Aに設けられたマクロカメラ4 2により、目標位置近傍のエリアを見つけ出し、その後マイクロカメラ4 1により目標のプローブ針2 9の針先位置を検出する。尚、このときアライメントブリッジ5 Aは、図8に示す標準位置に退避している。

20

【0038】

次に、アライメントブリッジ5 AをウェハW 3の撮像位置まで移動させ(図8参照)ると共に、ターゲット4 4(図6参照)をウェハチャック4 A側のマイクロカメラ4 1とアライメントブリッジ5 A側のマイクロカメラ4 5との間の領域に突出させ、両カメラ4 1、4 5の焦点及び光軸をターゲット4 4のターゲットマークに一致するようにウェハチャック4 Aの位置を合わせ、いわゆる両カメラ4 1、4 5の原点出しを行う。

30

【0039】

続いてターゲット4 4を退避させた後、ウェハチャック4 Aをアライメントブリッジ5 Aの下方側に位置させ、ウェハW 3上に形成された複数の特定点がアライメントブリッジ5 Aの3つのマイクロカメラ4 5のいずれかにより撮像できるようにウェハチャック4 Aを移動させる。なおこの場合においても、マクロカメラ4 6の撮像結果によりウェハチャック4 AをウェハW上の目標領域付近まで誘導する。この例では既述のように3つのマイクロカメラ4 5の互いの間隔がウェハW 3の直径の $1/3$ に設定されているので、これらマイクロカメラ4 5により仮にウェハWの全面を順次撮像したとしても、X方向へのウェハW 3の移動距離(Xステージ2 5を移動させるために必要なボールネジの駆動量)は、図1 4に示すように、一端側のマイクロカメラ4 5とウェハW 3の一端(同図中の周縁の向かって左端)とが重なる位置と他端側のマイクロカメラ4 5とウェハW 3の他端側とが重なる位置との間で、ウェハチャック4 Aの中心部が移動する距離L 1となり、ウェハW 3の直径に比べて概ね $1/3$ の距離で済む。このためウェハW 3上の特定点がウェハW 3の周縁部に位置していても、ウェハチャック4 AのX方向の移動距離は小さくなる。

40

【0040】

こうして各撮像を行ったウェハチャック4 Aの位置及び前記原点出しを行ったときのウェハチャック4 Aの位置から、制御部1 5側ではウェハW 3上の各電極パッドとプローブカード6 Aの各プローブ針2 9とがコンタクトするウェハチャック4 Aの座標が計算できることになる。そして計算されたコンタクト座標位置にウェハチャック4 Aを移動させ、

50

ウェハW3上の各電極パッドとプローブカード6Aの各プローブ針29とを一括コンタクトさせる。そして図示しないテストヘッドからポゴピンユニット28及びプローブカード6Aを介してウェハW3上の各ICチップの電極パッドに所定の電氣的信号を送り、これにより各ICチップの電氣的特性の検査を行う。その後、既述のウェハW1と同様に、ウェハチャック4Bを受け渡し位置に移動させ、ウェハ搬送機構3によりウェハチャック4BからウェハW3を搬出する。なお第2の検査部21Bに搬入されたウェハW4についても同様にして検査が行われる。

【0041】

上述の実施の形態によれば、ウェハ搬送機構3に3枚のアーム30（31～33）を設けて、このウェハ搬送機構3により2枚の未検査のウェハWをキャリアCから受け取るようにしている。そのため、2台の検査部21にウェハWを順次搬送できるので、検査部21の待機時間を減らすことができ、プローブ装置のスループットを高めることができる。従って、例えばウェハW1及びウェハW2を搬送する時（プローブ装置においてウェハWの検査を開始するとき）においても、ウェハWを2台の検査部21に順次搬送できるので、検査部21での検査を早く開始することができ、その結果スループットを高めることができる。また、例えば既述の例のようにウェハWの交換を行う時には、検査部21においてウェハWを検査している間に未検査のウェハWに対してプリアライメント工程などを行っておくことができるので、検査終了後に直ぐにウェハWを交換でき、更に検査部21の待機時間を短縮できる。

【0042】

また、従来のように、ウェハWを検査部21に搬送するアームと検査部21からウェハWを回収するアームとを区別せずに、3枚のアーム30のうちウェハWを搬送していない（空いている）アーム33を利用して検査済みのウェハWを回収するようにしている。つまり、上記の例では第1の検査部21Aにおいては下段アーム33にはウェハWが載置されていないためこの下段アーム33によりウェハW1を受け取ることができるし、またこのウェハW1に替えて第1の検査部21Aに上段アーム31上のウェハW3を搬入するので、この上段アーム31上にはウェハWがなくなるため第2の検査部21Bにおいては上段アーム31により検査済みのウェハW2を受け取ることができる。そのため、上記のようにウェハWの搬送効率を高める（ウェハWの搬送時間を短縮する）ことができる。また、このように空いているアーム33を利用することによって、搬送するウェハWの枚数に対してアーム33の枚数を1枚増やすだけで複数枚のウェハWの交換を行うことができるので、ウェハ搬送機構3の大型化を抑えることができる。

【0043】

また、互いに向き合うように2個のキャリアCを夫々載置するための第1及び第2のロードポート11、12と、これらロードポート11、12の中間位置に回転中心を有するウェハ搬送機構3と、これらロードポート11、12の並びに沿って配置されかつ互に対称な、即ちウェハWの受け渡し時のウェハチャック4A、4Bの位置、ウェハW撮像時のウェハチャック4A、4Bの移動領域及びプローブカード6A、6Bの位置が前記水平ラインHL（図2参照）に対して対称な第1及び第2の検査部21A、21Bと、を設け、そして前記キャリアCと検査部21A（または21B）のウェハチャック4A（または4B）との間でウェハ搬送機構3によりウェハWの受け渡しを直接行うように構成している。このため、装置の小型化を図ることができ、また第1及び第2の検査部21A及び21BにてウェハWの検査を並行して行うことができると共に、キャリアCとウェハチャック4A、4Bとの間で直接搬送を行っていることから、基板の検査効率、搬送効率が高く、このため高スループット化を図ることができる。

また、アライメントブリッジ5A（5B）にX方向に沿って3つのマイクロカメラ45を例えばウェハWの直径の1/3の間隔で配列しているため、既述のようにこれらカメラ45によるウェハWの表面の撮像時において、ウェハチャック4A（4B）の移動領域が少なく済む。

【0044】

ところで、上記の一括コンタクトを行う場合に対して、例えば多数回コンタクトを行う場合には、図15に示すように、コンタクト時におけるウェハチャック4Aの移動ストロークD1'の中心位置は、プローブカード50の中心位置O2とほぼ合致させていた。また、アライメントブリッジ5Aの撮像位置をこの移動ストロークD1'の中心位置（プローブカード6Aの中心位置O2）に合わせていたので、ウェハW撮像時の移動ストロークD3'は、コンタクト時の移動ストロークD1'と同じ範囲となっていた。この時には、プローブ針29の配列領域が狭いので、このプローブ針29を撮像するために必要なウェハチャック4Aの移動ストロークD2'がかなり短いことから、これらの移動ストロークD1'～D3'を含むウェハチャック4Aの可動ストロークD4'は、既述のプローブカード6Aを用いた時の可動ストロークD4とほぼ同程度となっており、その長さが最小限に抑えられていた。

10

【0045】

しかし、この状態（コンタクト時の移動ストロークD1'とウェハW撮像時の移動ストロークD3'における中心位置を合わせた状態）で、ウェハWの全面に対応する領域に形成されたプローブ針29を撮像しようとする、プローブ針29を撮像するときの移動ストロークD2を含むように、ウェハチャック4Aの可動ストロークD4'を広くする必要があり、結果としてプローブ装置本体2が大きくなってしまふ。そこで、この実施の形態では、上述したように、プローブ装置本体2を一括コンタクトのプローブカード6Aに特化するように、プローブ針29撮像時の移動ストロークD2とウェハW撮像時の移動ストロークD3におけるウェハチャック4Aの中心位置を合わせるようにしており、これによってウェハチャック4Aの可動ストロークD4を短くすることができ、プローブ装置本体2を小さくすることができる。

20

【0046】

[第1の実施の形態の変形例]

次に、上記の第1の実施の形態の変形例について、図16、図17を参照して説明する。

この例では、ウェハ搬送機構3は、ウェハWのプリアライメントを行うためのプリアライメント機構39を備えている。このプリアライメント機構39は、搬送基台35内を貫通して昇降しかつ回転自在な軸部36aと、この軸部の頂部に設けられ、通常時は搬送基台35の表面の凹部に嵌合して当該表面と面一になる回転ステージであるチャック部36と、を備えている。このチャック部36は、途中まで縮退した状態にあるアーム30上のウェハWの中心位置に対応する位置に設定され、各段のアーム30上のウェハWをそのアーム30から僅かに持ち上げて回転できるように構成されている。

30

【0047】

また、プリアライメント機構39は、チャック部36にて回転されるウェハWの周縁を検出する発光センサ及び受光センサからなる検出部である光センサ37、38を備えている。この光センサ37、38は、アーム30の移動領域から横に外れた位置にて搬送基台35を介して固定されており、この例では、プリアライメントの対象となるウェハWを下段アーム33上のウェハW及び中段アーム32上のウェハWとしているため、チャック部36により持ち上げられた各ウェハWの周縁の上下であってかつウェハWのアクセス時にウェハWと干渉しない高さレベルに設定されている。

40

【0048】

この実施の形態のプリアライメント機構39によるウェハWの向きの調整（プリアライメント）を含めた作用について、下段アーム33上のウェハWを例に取り、以下に簡単に説明する。尚、この例においては、プリアライメント以外の工程については既述の例と同じ工程となるため、説明を省略する。

【0049】

先ず、例えば下段アーム33がキャリアC内に進入し、ウェハWを受け取ってプリアライメントを行う位置まで後退する。そして、図18に示すように、チャック部36により下段アーム33上のウェハWを僅かに持ち上げて、ウェハWを回転させると共に、光セン

50

サ 3 8 の発光部からウェハ W の周縁部（端部）を含む領域を介して受光部に向けて光を照射する。そして、この光センサ 3 8 の検出結果に基づいて、第 1、第 2 の検査部 2 1 A、2 1 B のうち、このウェハ W が搬入される検査部 2 1 A（2 1 B）に対応したノッチの向きとなるようにチャック部 3 6 を停止させ、またチャック部 3 6 を下降させて、下段アーム 3 3 上にウェハ W を引き渡すことによりウェハ W の向きを調整する。その後、例えば検査部 2 1 A（2 1 B）のウェハチャック 4 A にウェハ W を載置するときに、ウェハ W の偏心が修正されるように、ウェハ搬送機構 3 の位置を調整する。こうして、ウェハ W の向き及び偏心の調整が行われる。尚、図 1 6 では、この光センサ 3 7、3 8 の図示を省略している。

【0050】

この実施の形態によれば、上述の第 1 の実施の形態の効果に加えて、以下の効果が得られる。つまり、ウェハ搬送機構 3 にプリアライメントを行うためのチャック部 3 6 などのプリアライメント機構 3 9 を組み合わせて設けているので、ウェハ搬送機構 3 がウェハ W を取り出した後、プリアライメント機構 3 9 が設けられている場所まで移動しなくてよい。ため、ウェハ W の搬送効率を高める（ウェハ W の搬送時間を短縮する）ことができる。また、プリアライメント機構 3 9 の設置スペースを別途設けなくて良いので、装置の設置面積を抑えることができる。

【0051】

ここで、プローブカード 6 A を交換するための機構及びポゴピンユニット 2 8 の周辺部分について、図 1 9～図 2 1 を参照しながら説明する。

ヘッドプレート 2 0 1 には、ウェハ W の検査を行うための検査位置（ポゴピンユニット 2 8 の真下位置）と、筐体 2 2 の外部（仕切り壁 2 0 とは反対側の側方部）における交換位置と、の間でプローブカード 6 A を案内するための一対のガイドレール 8 0 が Y 方向に伸びるように設けられている。このガイドレール 8 0 には、トレイ 8 2 の端部が嵌合されており、このトレイ 8 2 は、トレイ 8 2 上に固定されたカードホルダ 8 1 と共にガイドレール 8 0 に沿って Y 方向に移動可能に構成されている。また、このカードホルダ 8 1 には、プローブカード 6 A がクランプされていて、例えばトレイ 8 2 に対してプローブカード 6 A とカードホルダ 8 1 とを所定の向きに回転させることにより、プローブカード 6 A とカードホルダ 8 1 とを一体的に着脱できるように、トレイ 8 2 は図示しない着脱機構などを備えている。

【0052】

一方、ポゴピンユニット 2 8 は、ヘッドプレート 2 0 1 の開口部に設けられた昇降部 8 3 により、図 1 9 に示すプローブカード 6 A に接触する位置と、図 2 0 に示す上方位置と、の間で昇降できるように構成されている。従って、プローブカード 6 A の交換時には、ポゴピンユニット 2 8 を上昇させた後、図 2 1 に示すように、トレイ 8 2 を交換位置まで引き出し、プローブカード 6 A あるいはプローブカード 6 A とカードホルダ 8 1 とを所定の向きに回転させて、プローブカード 6 A を取り外す。そして、新たなプローブカード 6 A をトレイ 8 2 に載せて、所定の向きに位置設定し、取り外し時と逆の経路でトレイ 8 2 を介してガイドレール 8 0 上を検査位置まで案内し、ポゴピンユニット 2 8 を下降させる。

【0053】

尚、プローブカード 6 A 交換時におけるカードホルダ 8 1 の移動領域と、アライメントブリッジ 5 A の移動領域と、はそれぞれが干渉しないように上下に分かれており、プローブカード 6 A 交換時には、アライメントブリッジ 5 A は例えば図 2 に示す実線位置に設定される。このように、アライメントブリッジ 5 A とプローブカード 6 A とが干渉しないので、アライメントブリッジ 5 A の位置にかかわらずプローブカード 6 A の交換を行うことができる。またヘッドプレート 2 0 1 とプローブカード 6 A との交換機構（ガイドレール 8 0 等）が一体化しているので、ヘッドプレート 2 0 1 を開けてメンテナンスを行うことができる。尚、第 2 の検査部 2 1 B においても、同様にプローブカード 6 B の交換機構が設けられている。

【0054】

また、このようなプローブカード6Aの交換方法の他にも、例えば図22に示すように、検査位置と交換位置との間で水平方向にスイング可能な搬送台90aを備え、かつ昇降可能な交換部材90により、検査位置に位置するプローブカード6Aを下降させ、その後この交換部材90を筐体22の外側にスイングさせてプローブカード6Aを交換位置に取出すことにより、プローブカード6Aの交換を行うようにしても良い。しかしながら、この場合には、ヘッドプレート201を開け、更に交換部材90を外へ退避させないとメンテナンスを行いにくいことから、図19～図21の交換機構を用いる方が有利である。

【0055】

[第1の実施の形態の応用例]

10

次に、上述した第1の実施の形態の応用例を、図23～図26に示しておく。尚、図示の複雑化を避けるために、既述のプリアライメント機構39の記載については省略する。以下の例についても同様とする。

図23の例では、第1の実施の形態に係るプローブ装置本体2を、ローダ部1の両側（X軸方向）に並べている。ウェハ搬送機構3のアーム20の枚数は3枚でも良いが、この場合4つの検査部に対してウェハ搬送機構3が共通になるため、5枚（4+1）のアームをウェハ搬送機構3に持たせ、4枚のウェハWをウェハ搬送機構3により取出して順次4つの検査部に搬入するようにしても良い。このように、複数台の検査部に対して複数枚のアームをウェハ搬送機構3に持たせて、複数枚のウェハWの搬送を行うようにしても良い。この複数台の検査部を備えたプローブ装置に本発明を適用することにより、更にウェハWの搬送効率を高めることができ、またプローブ装置のスループットを高めることができる。尚、この場合には、複数枚例えばアームの枚数よりも1枚少ない枚数のウェハWをキャリアCから取り出すようにしても良い。更にまた図24の例では、第1の実施の形態におけるプローブ装置本体2とローダ部1とを2組設けて、各々のプローブ装置本体2側が隣接するように並べている。

20

【0056】

更にまた図25の例では、第1の実施の形態に係るプローブ装置300を、プローブ装置本体2側が互いに対向するように、X方向に間隔をおいて2台並べると共に、この2台の組をY方向に間隔をおいて並べている。このプローブ装置300、300間の空間は、例えばクリーンルーム内において、キャリアCを搬送するための図示しない搬送手段の移動や、あるいはプローブカード6A、6Bの交換のためのスペースとして利用される。

30

【0057】

また、図26の例では、ウェハチャック4A、4Bの温度調整を行う場合に、X方向に並ぶ2台のプローブ装置300の間に、その離間領域の中心に対して点対称に各々のチラーなどの温調器60、60を設置して、この温調器60とプローブ装置300とを温調媒体路61により接続している。このようなレイアウトを用いれば、クリーンルーム内におけるプローブ装置300の設置スペースが抑えられる。

【0058】

[第2の実施の形態]

40

この実施の形態は、図27に示すように、検査部21の向きを90度変えて、アライメントブリッジ5A、5Bの移動方向が既述の移動方向に対して直角となるようにプローブ装置本体2をローダ部1に接続した構成であり、それ以外の構成は第1の実施の形態と同様である。従って、この場合においても、第1の検査部21A及び第2の検査部21Bは、前記水平ラインHLに対して対象に構成されている。また、このプローブ装置では、既述の図22に示すスイング方式によりプローブカード6Aの交換を行うようにしており、この場合既述のようにプローブカード6Aの交換部材90とアライメントブリッジ5Aとが干渉するため、プローブカード6Aの交換時には、例えば図28に示すように、アライメントブリッジ5Aをローダ部1側に寄せた退避位置に退避させるようにしている。200はプローブカード6Aの交換エリアである。尚、図29に示すように、このような構成のプローブ装置においても、既述の図23と同様に、プローブ装置本体2をローダ部1の

50

両側（X軸方向）に並べるようにしても良い。この場合においても、同様にアーム20の枚数を5枚に増やしても良い。

【0059】

また、上述の実施の形態において、図30（a）、（b）に示すようにプローブ装置本体2の側面の2つの搬送口22aを独立して開閉するシャッター120を設けてもよい。

具体的には搬送口22aは、ローダ室1側にてその周囲が樹脂製のシール体123により囲まれており、シャッター120は、昇降軸122を介して昇降機構121により搬送口22aを開閉するように構成されている。このような例においては、ウェハWを搬送する以外は搬送口22aをシール体123を介して閉じるようにすれば、検査部21A、21B同士の間あるいは検査部21A、21Bとローダ室1との間における雰囲気（環境）の相互の影響を小さく抑えることができる。このため、検査部21A、21B内において、例えば一方の検査部21A（21B）においてウェハWの検査を行っている時に、他方の検査部21B（21A）においてメンテナンス例えばプローブカード6の交換を行う場合でも、検査を行っている雰囲気がメンテナンスを行っている雰囲気の影響を受けない。また、検査部21A、21B内のそれぞれの温度や湿度などの環境を変える場合であっても、その環境を維持し、また相互の環境の影響を抑えた状態でウェハWの検査を行うことができる。

【0060】

〔その他の変形例〕

以上の例では、既述の図7に示すように、ウェハチャック4Aにマイクロカメラ41とマクロカメラ42とをそれぞれ一台ずつ設けたが、例えば図31に示すように、マイクロカメラ41とマクロカメラ42との組を両側（X軸方向）に挟むように、更にマイクロカメラ70を複数台例えば2台設置するようにしても良い。これらマイクロカメラ70は、前記マイクロカメラ41と同様に、プローブ針29の針先を確認するためのものである。

【0061】

このような構成においては、プローブ針29を撮像する時にウェハチャック4AがX軸方向に移動する領域を狭くすることができ、その結果プローブ装置本体2の大きさを小さくすることができる。図32及び図33は、各々マイクロカメラ41を1個設けた場合と、図31のように3個設けた場合と、において、プローブカード6A（6B）のX方向の両端のプローブ針29、29を撮像するときのウェハチャック4A（4B）の中心の移動ストロークD10、D20を示している。後者の場合の移動ストロークD20は、前者の場合の移動ストロークD10よりも大幅に短くなっていることが分かる。尚、図31では、ターゲット44や進退機構43の図示を省略している。

また、各々のカメラ（マイクロカメラ41とマイクロカメラ70）が撮像するプローブ針29の領域を分けているので、複数のプローブ針29を撮像する時のウェハチャック4Aの移動量を少なくすることができる。

【0062】

また、図34に示すように、ウェハチャック4A上のウェハWの載置領域を挟んでマイクロカメラ41とマクロカメラ42とからなる第1の撮像ユニット210に対して、ウェハチャック4A（4B）の中心について点対称となるように、この第1の撮像ユニット210と同じ構成の第2の撮像ユニット211を配置するようにしても良い。この例においては、第1の撮像ユニット210のマイクロカメラ41と第2の撮像ユニット211のマイクロカメラ41とがX軸方向に離れて配置されるので、ウェハチャック4A（4B）のX方向の移動ストロークが小さくなると共に、両マイクロカメラ41、41はY方向にはウェハチャック4A（4B）の直径分離れているので、ウェハチャック4A（4B）のY方向の移動ストロークは、第1の撮像ユニット210が1個の場合に比べて概ね半分になり、プローブ装置本体2の大きさを小さくすることができる。尚、図34（b）では、配置関係を明確にするために、双方（紙面奥側及び手前側）の第1の撮像ユニット210と第2の撮像ユニット211とを実線で示している。

また、この2台のマイクロカメラ41とマクロカメラ42とを両側(X軸側)に挟むように、それぞれ2台の図31に示すマイクロカメラ70を設けるようにしても良い。

【0063】

既述のプロブカード6Aとしては、一括コンタクトを行う場合だけでなく、例えばウェハWの直径により2分割した領域の電極パッド群の配置に対応するようにプロブ針29を設けて、2回に分けてウェハWとプロブ針29とのコンタクトを行う場合や、あるいはウェハWを周方向に4分割した領域の電極パッド群の配置に対応するようにプロブ針29を設けて、この4分割された領域に順次ウェハWをコンタクトさせる場合などであっても良い。このような場合には、ウェハチャック4Aを回転させることで、プロブ針29とウェハWとのコンタクトが行われる。本発明のプロブ装置においては、1回～4

10

回のコンタクトによりウェハWの検査が終了する構成に適用することが好ましい。

また、上記の例においては、マイクロカメラ45を3個としたが、2個あるいは4個でも良く、その場合には、例えばマイクロカメラ45の個数がn個であれば、互いの間隔をウェハWの直径の $1/n$ とすることが好ましい。

【0064】

上記の各例においては、アーム30の枚数を3枚として、同時に2枚あるいは3枚のウェハWの搬送を行うことにより、ウェハWの搬送に要する時間を短縮しているが、アーム30の枚数が3枚よりも少ない場合例えば1枚であっても、各検査部21に搬入する向きに応じて、プリアライメント機構39によりウェハWの向きの調整と偏心の修正とを行うようにしても良い。

20

【0065】

尚、プロブ装置本体2における各ウェハWの処理(ファインアライメントや電気的特性の評価試験)が設定時間通りに終わる場合には、上記のように、各ウェハWについて順次処理されていくが、例えば搬送予定の第1の検査部21Aあるいは第2の検査部21BにおけるウェハWの処理が例えばトラブル等により長引いてしまい、次にその搬送予定の第1の検査部21Aあるいは第2の検査部21Bで処理を行う予定のウェハWを搬送できない時などには、既述のようにウェハ搬送機構3にプリアライメント機構39が設けられているので、例えば以下のように搬送先を変更して、処理を滞らせずに続けるようにしても良い。

【0066】

そのような状況としては、具体的には例えば第1の検査部21Aにおいて処理するために、ウェハ搬送機構3が下位置において未処理のウェハWを保持しているが、第1の検査部21A内におけるウェハWの処理が終わっておらず、一方で第2の検査部21B内におけるウェハWの処理が終わっている場合などが挙げられる。

30

ウェハ搬送機構3に保持されたウェハWは、既述のように、例えば第1のキャリアC1から搬出されてウェハ搬送機構3が下降している時には、予定の搬送先(第1の検査部21A)に応じて、ウェハWの向きが既に調整されている。そこで、前述のように、ウェハWの搬送先を変更する場合は、その変更先(第2の検査部21B)に応じた向きとなるように、キャリアCから取出した時と同様に、ウェハWの向きを変更し、変更先の第2の検査部21BにウェハWを搬入する。このように、実際のウェハWの処理に要する時間に応じて随時搬送先を変更することで、プロブ装置本体2が処理をせずに待機しているだけの無駄な時間を省くことができる。

40

【0067】

次に、ボゴピンユニット28の上方に位置するテスト100のヒンジ機構の一例について説明する。図35は、プロブ装置本体2上においてテスト100が設置されている状態を示す平面図である。各テスト100の側面には、L字型の回動用プレート101が接続されている。これら回動用プレート101におけるテスト100から伸び出している部分の間には、モータ102により水平軸回りに回動する駆動部材103が設けられている。また、各々のプレート101には、駆動部材103と連結可能で図示しない駆動部によりY方向に進退可能な連結部材104が設けられている。この連結部材104の一方を駆

50

動部材103に対して前進させて駆動部材103と連結し、また他方の連結部材104を後退させて連結解除状態とすることによって、共通の駆動部である1基のモータ102により、一方のテスト100及び他方のテスト100がポゴピンユニット28に接触する位置と、ポゴピンユニット28と離れる位置と、の間で開閉できることになる。

【0068】

ここでウェハ搬送機構3のウェハ搬送の一例について図36、図37に示す。これらの図は、キャリアC1(C2)からウェハを順次取り出して検査部21A、21Bに搬入し、検査を行ってキャリアC1(C2)に戻される一連の流れを示している。縦方向は時間の流れを示しており、左端の欄は処理の状態を示している。左端の欄における「Lot Start」は、キャリアからのウェハの搬出、検査を含む一連の流れの開始を示し、「Waf. 1 Start」はWaf. 1がテストにより検査されていることを示し、「Waf. 1 End」はWaf. 1のテストの検査終了を示している。左から2番目の欄及び右端の欄は、夫々Stage1、2、即ちウェハチャック4A、4Bの状態を示しており、「Waf. 1」はWaf. 1が該当するウェハチャックに載置されていることを示し、「Alignment」はウェハW及びプローブ針29を撮像してコンタクト位置の計算をするまでの状態を示し、「Test」はウェハが検査されている状態を示している。なお「Waf. 1」などの番号は、キャリアC1(C2)内のウェハについて取り出しの順番に付した便宜上の番号である。

10

【0069】

また左から3欄目、4欄目及び5欄目は夫々Upper Arm(上段アーム31)、Middle Arm(中段アーム32)及びLower Arm(下段アーム33)の状態を示しており、これらの欄において「Waf. 1」はWaf. 1を保持している状態、Carrierは、保持しているウェハをキャリアC1(C2)内に受け渡したことを示している。

20

【0070】

従って各行はある時間帯におけるウェハチャック4A、4Bの状態、各アーム31～33の保持の状態、即ちシーケンスプログラムにおけるスケジュールの各ステップを示しており、結局図36は、装置のフローを示していることになる。時間を追って説明すると、先ず制御部15(図2参照)から「Lot Start」の指示がなされ、ウェハ搬送機構3の上段アーム31及び中段アーム32により夫々Waf. 2及びWaf. 1が例えばキャリアC1から取り出される。次いでWaf. 1はステージ1に受け渡され、アライメントが行われる一方、Waf. 2はステージ2に受け渡される。

30

【0071】

次いでWaf. 1については検査が行われると共にWaf. 2についてはアライメントが行われるが、このとき3枚のアーム31～33は空になっているので、キャリアC1に次のWaf. 3及びWaf. 4を取りに行く。この結果上段アーム31にはWaf. 4が、中段アーム32にはWaf. 3が保持されることになる。そしてWaf. 2について検査が開始され、その後、先に検査が開始されたWaf. 1の検査が終了する。このとき下段アーム33は空の状態であるから、この下段アーム33によりステージ1にWaf. 1を取りに行き、当該ステージ1に対して中段アーム32上のWaf. 3を受け渡す。

40

【0072】

続いてこのWaf. 3に対してアライメントが行われる一方、下段アーム33上のWaf. 1をキャリアC1に戻すと共に、空になった中段アーム32によりキャリアC1内に次のWaf. 5を取りに行く。そしてステージ1上のWaf. 3の検査が開始され、更にステージ2上のWaf. 2の検査が終了する。そこで空になっている下段アーム33により当該Waf. 2を受け取り、上段アーム31に保持されていたWaf. 4をステージ2に受け渡す。このWaf. 4についてはアライメントが開始される一方、下段アーム33上のWaf. 2をキャリアC1に戻すと共に、空になった上段アーム31によりキャリアC1内に次のWaf. 6を取りに行く。そしてWaf. 4について検査が開始される。ここまでがWaf. 4スタートまでの説明である。以後同様にしてウェハの搬送、検査が行

50

われることになる。

【0073】

以上から分かるようにこの例においては、3枚アーム31～33について、上段アーム31及び中段アーム32によりキャリアC1からステージ1、2までのウェハの搬送を行い、下段アーム33によりステージ1、2からキャリアC1までの検査済みウェハの搬送を行っている。

【0074】

次に図36の下部における枠内のステップは、ステージ1にトラブルが発生し、オペレータの対応により解除した状態を示している。「Stage1 Assist発生」及び「Stage1 Assist解除」は、夫々このトラブル発生及び解除に相当する。当該枠内のステップは、その前のWaf. 10 Startから続くステップである。更に図37は、図36から続くステップであり、これらステップ群が長いことから図面を2つに分割している。そして図37における「Stage1 Error発生」（切り離し）とは、ステージ1にオペレータでは対応ができないトラブルが発生し、当該ステージ1をシステムの運用から切り離した状態を示している。なおイニシャルスタート、エンドは、このシーケンス表の場合、Stage1でエラーが発生し、その解除のためイニシャルを行う。（イニシャルはオペレータがスイッチにて行い、処理としては、内部データの初期化、ステージ関係の初期化を行う。）このイニシャルの開始をイニシャルスタート、終了をイニシャルエンドとしている。また「If Waf. 9 Tested」及び「If Waf. 9 Untested」とは、夫々Waf. 9が検査された場合及び検査されない場合を示している。更に図37の「Stage1/2同時Cleaning」とは、ステージ1、2を連続してクリーニングすることであり、またクリーニングとは専用のウェハNPWを用いてプローブ針の針先を研磨（Polish）することである。

【0075】

また図38及び図39は、図36、図37のシーケンスを実施する装置例えば第1の実施の形態の装置において、ウェハ搬送機構3のアームの数を2枚とした場合のシーケンスである。これらのシーケンスから分かるように、検査部21（21B）にトラブルがあった場合例えばステージ1または2にトラブルがあってウェハをそのステージに搬入できなくなり、その後そのステージのトラブルが解消した場合、あるいは検査部21（21B）におけるプローブ針のクリーニングを行う場合などがあると、ウェハ搬送機構3のアームの数が2枚であるよりも3枚である方がスループットが高いことが分かる。

【0076】

ここで図2に示した制御部15の構成の一例を図40に示す。151はCPU、152はプローブ装置の一連の動作を行うためのプログラム、153は検査部21A（21B）で行われる検査のレシピを格納するレシピ格納部、154はプローブ装置のパラメータや運転モードの設定、あるいは運転に関する各操作を行うため操作部、155はバスである。操作部154は、例えばタッチパネルなどの画面により構成されており、その操作画面の一部の一例を図41に示す。

【0077】

図41中、160はウェハ取り出し機能の一つである連続ロット機能を設定するためのソフトスイッチである。このスイッチ160をオンにすると次のような運用がなされる。

即ち、一のロットに対応するキャリアC1内のウェハが順次取り出されて、最後の未検査ウェハが例えば中段アーム32により取り出されたとすると、この中段アーム32に前記未検査ウェハが載っている状態で次のロットに対応するキャリアC2内の先頭未検査ウェハが例えば上段アーム31により取り出される。便宜的な説明をすると、図36におけるWaf. 9がキャリアC1内の最後のウェハだとすると、Waf. 10がキャリアC2内の先頭未検査ウェハに相当する場合ということができる。

【0078】

つまりウェハ搬送機構3の一のアームに前のロット（例えばキャリアC1）のウェハが載っているときに、そのウェハが検査部に搬入される前に次のロット（例えばキャリアC

2) のウェハが他のアームにより取り出されるという運用が行われる。このような運用を行えば、互いに異なるロットを連続処理するときに高いスループットが得られる。

なおこの連続ロット機能が設定されていないときには、ウェハ搬送機構3のアーム上に前のロット（キャリア）のウェハが検査部に搬入された後、次のロット（キャリア）のウェハが取り出されることになる。

【0079】

また161はウェハ取り出しモードの一つである連続搬入機能を設定するためのソフトスイッチである。このスイッチ161をオンにすると次のような運用がなされる。即ち、一のキャリア内のウェハがウェハチャック4A、4Bの一方に載置されているときに、他方のウェハチャックが空であると、他のキャリア内のウェハをその空のウェハチャックに搬入する運用を行う。例えば一のキャリアの最後の未検査ウェハが一方のウェハチャックにて検査が行われていても、他のキャリアの先頭の未検査ウェハが他方のウェハチャック上に搬入される運用が行われる。

10

【0080】

162はキャリア振り分け機能を設定するためのソフトスイッチである。このスイッチ162をオンにすると、2つのロードポート12、13に対して検査部を割り当てる画面が表示され、その割り当てを行うことができる。例えばロードポート12上に置かれたキャリア内のウェハは第1の検査部21Aに搬送し、ロードポート13上に置かれたキャリア内のウェハは第2の検査部21Bに搬送するといった具合に振り分けを行うことができる。

20

【0081】

163はロット振り分け機能を設定するためのソフトスイッチである。このスイッチ163をオンにすると、一つのロードポート12（13）に置かれたキャリアから空いているウェハチャックに順次ウェハが搬送される。この機能は例えばロードポート12、13の両方に適用するようにしてもよいし、別途の画面によりその機能を一方のロードポートのみに適用するようにしてもよい。

【0082】

164は検査部におけるレシピを設定するためのソフトスイッチである。このスイッチ164をオンにすると、レシピ設定画面が表示されて、各検査部ごとにレシピを設定することができる。検査部21A、21Bにおいて共通のレシピを設定することもできるし、互いに異なるレシピを設定することもできる。レシピの設定例としては、例えばウェハチャックの温度の設定、ウェハ上の全てのチップを検査するのかそれとも一部のチップ例えば不良と判定されたチップのみを検査するのかという設定などを挙げることができる。

30

【0083】

165は連続検査機能を設定するためのソフトスイッチである。このスイッチ165をオンにすると、詳細設定画面が表示され、検査部の順番が決められ、その順番に従ってウェハが2つの検査部21A（21B）の一方から他方に搬送される。例えばウェハは検査部21Aにて検査され、次いでキャリアに戻されることなく検査部21Bにて検査される。この場合、例えば検査部21Aでは全てのチップについて検査され、検査部21Bでは検査部21Aにて不良と判断されたチップについてのみ検査される例を挙げることができる。またこの場合例えば検査部21Bにて、不良チップにマーキングをするといった運用を行うこともできる。更にまた検査部21Aでは第1の温度で検査が行われ、検査部21Bでは第2の温度で検査が行われる場合もある。なおスイッチ165をオフにしているときには、ウェハは一方の検査部においてのみ検査されることになる。

40

【0084】

166はウェハチャック代替機能を設定するためのソフトスイッチである。このスイッチ166をオンにすると、一方の検査部21A（21B）に不具合が発生したときには、他方の検査部21B（21A）により処理を代替する運用が行われる。

更に本発明では、2つの検査部21A、21Bに対して共通のテストを用い、2つのウェハチャック4A、4Bにウェハを載せて、前記テストにより同時に検査を行うようにし

50

てもよい。この場合には例えばプローブ装置本体2とは別に共通のテストを設置し、プローブカード6A、6Bの各々とテストとをケーブルで接続する構成が採用される。

ここで図2、図3及び図5などに記載したアライメントブリッジ5A、5Bに搭載した第2の撮像手段について好ましい例を説明する。先の例では図14などに示すように高倍率カメラであるマイクロカメラ45が3個設けられているが、以下の例では2個のマイクロカメラを設けている。アライメントブリッジ5A、5Bは、同じ構成であることから一方のアライメントブリッジ5Aについて述べる。以下の説明では、便宜上、X方向（図2参照）を左右方向ということとする。

【0085】

アライメントブリッジ5Aには、図42に示すように当該アライメントブリッジ5Aを左右に2等分する中心線300に対して対称にマイクロカメラ301、302と、マクロカメラ401、402とが設けられている。マイクロカメラ301、302は、図2で示せばマクロカメラ401、402よりも、第1の検査部21A及び第2の検査部21Bの境界である水平ラインHL側に位置している。またマイクロカメラ301、302と中心線300との距離lは例えば73mmであり、マクロカメラ401、402と中心線300との距離rは例えば45mmである。

【0086】

このような構成とすれば、次のようにウェハチャック4Aの移動領域が狭くなる。ウェハWとプローブ針29との位置合わせを行うための作業の一つとして、マイクロカメラ301、302によりウェハWの左右両端部分のアライメントマークを観察したり、あるいは検査後にウェハW上の針跡を見る場合があり、そのためにマイクロカメラ301、302の直下にウェハWの左右両端部位を位置させることがある。図43はこのような操作を行うときのウェハチャック4Aの移動の様子を示したものである。今、図43(a)に示すようにアライメントブリッジ5Aの下方位置にて、アライメントブリッジ5Aの中心線300とウェハWの中心Cとが重なるようにウェハWが位置しているとする。ここからウェハWの向かって左側領域をマイクロカメラ301により撮像しようとするすると、図43(b)に示すようにウェハWの向かって左端をマイクロカメラ301の真下に位置するようにウェハチャック4AをX方向に移動させることになる。このときの図43(a)からのウェハチャック4Aの移動量はM1となる。ここで300mmウェハWであればM1は77mmとなる。

【0087】

図44にX方向のウェハWの全体の移動量を示す。図44に示すようにアライメントブリッジ5Aの中心線300にウェハWの中心Cが位置している状態を基準にして、この状態からウェハWが左側領域及び右側領域に移動する量は夫々M1である。この例では300mmウェハWを用いているため、M1は77mmであり、ウェハWの全体の移動量は154mmとなる。

【0088】

図45は、アライメントブリッジ5Aに1個のマイクロカメラ301を取り付けた場合であり、この場合には先ずマイクロカメラ301の真下にウェハWの中心を位置させた後、ウェハチャック4AをX方向に移動させてウェハWの左右両端部位をマイクロカメラ301の真下に夫々位置させるので、図45に示すようにウェハWが左側領域及び右側領域に移動する量M2は、当該ウェハWの半径分に相当する。この例では300mmウェハWを用いているため、M2は150mmであり、ウェハWの全体の移動量は300mmとなる。

【0089】

更にまたウェハW上の理想座標（ウェハの中心を原点とした各チップの電極パッドの座標）とウェハチャック4Aの駆動系における実座標（X、Y方向に所定量移動させるときのモータのエンコーダのパルス数）との関係を求めるために、ウェハW上の複数ポイントを撮像することが行われる。この場合、これら複数ポイントは、例えばウェハWの中心と、X方向及びY方向に夫々伸びるウェハWの直径を通るダイシングラインに沿ったチップ

の縁部に設けられた合計4個のアライメントマークとの合計5点であり、これら位置合わせ用の5点をマイクロカメラ301、302により分担して撮像することで、1個のマイクロカメラを用いる場合に比べてウェハWチャック4Aの移動量が少なく済み、また移動に要する時間も短くなる。

【0090】

次にマクロカメラ401、402の使用方法を図46～図48に示しておく。図46は、ウェハWの4点E1～E4を撮像して各々の座標位置を求め、これら4点のうちE1とE3との2点を結ぶ直線及びE2とE4との2点を結ぶ直線の交点を求める様子を示し、この交点がウェハWの中心点（中心座標）Cとなる。またE1、E3（E2、E4）を結ぶ直線の長さはウェハWの直径となる。例えば300mmウェハWといっても、実際にはウェハWの直径は300mmに対してわずかな誤差を含むことから、ウェハW上のチップのマップ（各電極パッドの座標）を正確に作成するためには、ウェハWの中心座標と直径とを把握しておく必要がある。またウェハ上の座標系（いわゆる理想座標系）における各チップの電極パッドの登録位置は、ウェハWの中心座標からの相対位置で記憶していることから、ウェハWの中心座標を求める必要がある。

10

【0091】

図46に示すようにE2、E3は、予め定めた距離だけ離れており、ウェハWをY方向に移動させることによりこのE2、E3間の線分をY方向に移動させて当該線分とウェハWの周縁とが交わった点がE1、E4である。この例では、図47（a）、（b）に示すようにマクロカメラ401、402により順次ウェハWの図47中の下半分の左右を撮像し、E2、E3の位置を求める。次いでウェハWをY方向に移動させて図48（a）、（b）に示すようにマクロカメラ401、402により順次ウェハWの図48中の上半分の左右を撮像し、E1、E4の位置を求める。

20

【0092】

一方、マクロカメラが1個であればウェハW上の4点の各点に対応する位置に順次チャックを移動させなければならないが、この例ではE1、E3（あるいはE2、E4）の2ポイントの組をマクロカメラ401、402を切り替えることでほぼ同時に確認でき、ウェハチャック4Aの移動はE1、E3の確認を行った後、1回のみY方向に移動させるだけでよい。従ってウェハWの周縁位置である4点の撮像を短時間で行えることができる。そして2個のマクロカメラ401、402を用いる場合には、前記中心線300に対して左右対称に設けることが好ましい。その理由は、マクロカメラ401、402によりウェハWの左右領域の撮像を夫々分担させる場合に、中心線300に対してウェハチャック4Aの移動領域が左右対称になり、マイクロカメラ301、302によりウェハWを撮像するときの移動領域と重ね合わせると、結果としてウェハチャック4Aの移動領域が非対称の場合に比べて狭くなる。なお、マクロカメラ401、402の配置は前記中心線300に対して非対称であってもよい。

30

【0093】

またマイクロカメラ301、302は、光学系の光路上に変倍機構が設けられていて、変倍機構を制御することで高倍率カメラとして用いられるときの倍率よりも少し低い倍率の視野（ミドル視野）を得ることができる。なお高倍率カメラとして用いられるときの倍率とは、電極パッド上の針跡が確認できる程度の倍率であり、例えば電極パッド1個だけが視野内に収まる倍率である。検査後にオペレータが電極パッド上の針跡を確認するときにマクロカメラ401、402では針跡が見えず、またマイクロカメラ301、302では電極パッドを1個ずつの確認しかできず長い時間がかかるため、ミドル視野により複数の電極パッドを一度にみるようにして、針跡の有無を効率よく確認できるようにしている。なお既述のウェハW上の位置合わせ用の例えば5点を撮像するにあたっては、このミドル視野を利用してもよい。

40

【0094】

以上のことから、マイクロカメラ及びマクロカメラの組を2組用いることにより、プローブ針29に対するウェハWの位置決めを行うときのウェハチャック4Aの移動量を1組

50

の場合よりも少なくなり、スループットの向上が図れると共に装置の小型化を図れる。またウェハチャックの移動量が少ない装置仕様の場合、マイクロカメラ及びマクロカメラの組が1組ではウェハ全域を観察できないが、2組用いることで、そのような装置仕様にも適用できる。

【実施例】

【0095】

既述の第1の実施の形態において説明したウェハWの交換時のウェハ搬送機構3の動作シーケンスについて、アーム30の枚数が3枚の場合（本発明）と、2枚の場合（従来例）と、の差を比較した。尚、アーム30の枚数以外の装置などについては同様の構成とした。

既述のように、アーム30の枚数が3枚の場合には、カセットCやプリアライメント機構39を介することなく第1の検査部21Aと第2の検査部21Bとに対して連続して順次ウェハWを搬送できるが、アーム30が2枚の場合には、第1の検査部21AにウェハWを搬入した後、第2の検査部21BにウェハWを搬送する前にカセットCやプリアライメント機構39へのアクセスが必要となる。図49は、この時のウェハ搬送機構3の動作を模式的に示したものである。同図中、左側の(1)にはアーム30の枚数が3枚の場合、右側の(2)にはアーム30の枚数が2枚の場合を夫々示している。また、上段側から下段側((1)では(A)~(F)、(2)では(a)~(g))に向けて、順次ウェハWの処理(搬送)が行われていくものとする。この時のウェハ搬送機構3の動作について、以下の例では2つのウェハチャック4A、4Bでは夫々ウェハW1、2の検査が行われており、このウェハW1、2と後続の未検査のウェハW3、4とを交換する時の流れについて具体的に説明する。

【0096】

この図49(1)に示すように、アーム30の枚数が3枚の場合には、例えば上段アーム31(Upper)及び中段アーム32(Middle)により夫々未検査のウェハW3及びウェハW4を搬送する(A)。この時ウェハチャック4AにおけるウェハW1の検査が終了する前に、このウェハW3、4について既述のプリアライメント工程やOCR工程を行っておく。そして、ウェハチャック4Aでの検査が終了した時には、例えば検査済みのウェハW1を下段アーム33(Lower)により回収する(B)。そして、上段アーム31のウェハW3をこのウェハチャック4Aに載置する(C)。次いで、ウェハチャック4Bにおける検査済みのウェハW2を上段アーム31で回収し(D)、中段アーム32のウェハW4をウェハチャック4Bに載置する(E)。その結果ウェハ搬送機構3には検査済みのウェハW1、2が回収され、ウェハチャック4A、4Bには未検査のウェハW3、4が載置されて検査が行われることとなる(F)。このようにウェハ搬送機構3に3枚のアーム30を設けて、これらのアーム30に未検査のウェハを2枚保持させることで、第1の検査部21Aと第2の検査部21Bとに順次ウェハWを搬送することができる。

【0097】

一方、アーム30の枚数が2枚の場合には、同図(2)に示すように、例えば上段アーム31により未検査のウェハW3を搬送する(a)。この時も、ウェハチャック4AにおけるウェハW1の検査が終了する前に、ウェハW3に対してプリアライメント工程やOCR工程を行っておく。そして、ウェハチャック4Aにおける検査が終了した場合には、下段アーム33により検査済みのウェハW1を回収する(b)。そして、上段アーム31のウェハW3をウェハチャック4Aに載置する(c)。次に、ウェハ搬送機構3をキャリアCとの受け渡しを行う上位置に上昇させ、ウェハW1をキャリアCに戻すと共に、後続のウェハW4を例えば上段アーム31により取り出す(d)。そして、このウェハW4に対してプリアライメント(プリアライン)工程やOCR工程(OCRカセットへのアクセス)を行う(e)。その後、ウェハチャック4Bにおける検査済みのウェハW2を回収し(f)、上段アーム31のウェハW4をウェハチャック4Bに載置する(g)。

【0098】

上記のウェハ搬送機構3の流れについて、未検査のウェハW1、2を搬送する時の経過

時間を図50に概略的に示す。この例では、上段側にアーム30の枚数を3枚とした例(1)、下段側にアーム30の枚数を2枚とした例(2)を示している。この図50において、左端の「3枚アーム」あるいは「2枚アーム」の項目の右側の項目(「1st Wafer」、「1st Wafer」、「2nd Wafer」、「3rd Wafer」)は、夫々何番目のウェハWに対して処理を行うのかを示しており、また更にその右側の項目から、そのウェハWに対して行う処理の内容を示している。

また、この図50において、既述の(A)～(F)、(a)～(g)に対応する工程にこれらのアルファベットを付しておく。同図中、横軸に経過時間を示している。尚、この図50には、上記の図49では図示を省略したプリアライメント工程についても示している。また、同図中、「Shutter」は検査部21の搬送口22aに設けられた図示しないシャッターを開放する工程、「Alignment」は検査部21で行われるファインアライメント工程、「Wafer Load」は検査部21へのウェハWの搬入工程、「Wafer 取り出」はキャリアCからのウェハWの取り出し工程、Front (Rear) Stageはウェハチャック4A(4B)である。

【0099】

この図50に示すように、アーム30の枚数を2枚から3枚に増やすことにより、ウェハWの搬送効率が高まりウェハWの搬送に要する時間が極めて短くなり、動作開始から2枚のウェハWの搬入が終了するまでに要する時間及び1枚目のウェハW1の搬入開始から2枚目のウェハW2を搬入し終わるまでに要する時間を短縮できることが分かった。従って、アーム30の枚数を3枚に増やすことにより、プローブ装置のスループットを高めることができることが分かった。尚、アーム30の枚数が2枚の例については、ウェハW1、2、3を夫々別段に分けて示している。また、既述の図49にて説明したようにウェハWの交換を行う場合には、図50の最下段に示すように、キャリアCへウェハW1を戻す(収納する)ために余分に時間が必要になる。

【図面の簡単な説明】

【0100】

【図1】本発明の第1の実施の形態におけるプローブ装置の一例の全体を示す概観斜視図である。

【図2】上記のプローブ装置の一例を示す概略平面図である。

【図3】上記のプローブ装置の一例を示す縦断面図である。

【図4】上記のプローブ装置におけるロードポートの一例を示す斜視図である。

【図5】上記のプローブ装置におけるウェハ搬送機構の一例を示す概略図である。

【図6】上記のプローブ装置における検査部の一例を示す斜視図である。

【図7】上記の検査部の一例を示す概略図である。

【図8】上記の検査部におけるアライメントブリッジの位置を示す平面図である。

【図9】上記の検査部におけるウェハチャックの移動ストロークの一例を示す概略図である。

【図10】上記のプローブ装置の作用の一例を示す平面図である。

【図11】上記のプローブ装置の作用の一例を示す平面図である。

【図12】上記のプローブ装置の作用の一例を示す平面図である。

【図13】上記のプローブ装置の作用の一例を示す平面図である。

【図14】第2の撮像手段によりウェハ上の特定点を撮像するときのウェハチャックの移動範囲を示す平面図である。

【図15】従来の多数回コンタクト用のプローブカードを用いたときのウェハチャックの移動ストロークを示す概略図である。

【図16】第1の実施の形態の変形例におけるプローブ装置を示す縦断面図である。

【図17】上記の変形例におけるウェハ搬送機構を示す概略図である。

【図18】上記の変形例におけるプローブ装置の作用を示す平面図である。

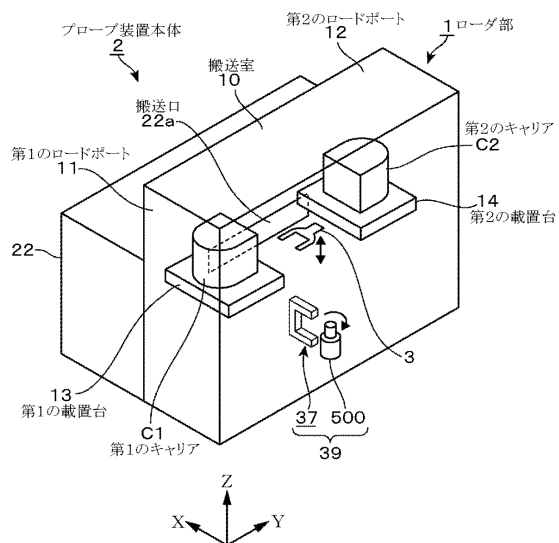
【図19】上記の検査部におけるプローブカードの交換機構の一例を示すプローブカードの側面図である。

- 【図 2 0】上記のプローブカードの交換機構の一例を示すプローブカードの側面図である。
- 【図 2 1】上記のプローブカードの交換機構の一例を示すプローブカードの側面図である。
- 【図 2 2】従来のプローブカードの交換機構の一例を示すプローブカードの側面図である。
- 【図 2 3】上記のプローブ装置の他の構成例を示す平面図である。
- 【図 2 4】上記のプローブ装置の他の構成例を示す平面図である。
- 【図 2 5】上記のプローブ装置のレイアウトの一例を示す平面図である。
- 【図 2 6】上記のプローブ装置のレイアウトの一例を示す平面図である。 10
- 【図 2 7】上記のプローブ装置の他の構成例を示す平面図である。
- 【図 2 8】上記のプローブ装置の検査部におけるアライメントブリッジの位置を示す平面図である。
- 【図 2 9】上記のプローブ装置の他の構成例を示す平面図である。
- 【図 3 0】上記のプローブ装置におけるシャッターの一例を示す概略図である。
- 【図 3 1】上記の検査部の他の例を示す概略図である。
- 【図 3 2】上記の第 1 の実施の形態におけるマイクロカメラの移動ストロークを示す平面図である。
- 【図 3 3】上記の他の構成例におけるマイクロカメラの移動ストロークを示す平面図である。 20
- 【図 3 4】上記の検査部の他の例を示す概略図である。
- 【図 3 5】上記のプローブ装置本体におけるプローブカードを交換する時の様子の一例を示す平面図である。
- 【図 3 6】上記実施の形態で用いられるウェハ搬送機構によるウェハの搬送シーケンスを示す説明図である。
- 【図 3 7】上記実施の形態で用いられるウェハ搬送機構によるウェハの搬送シーケンスを示す説明図である。
- 【図 3 8】ウェハ搬送機構が 2 枚のアームを備えた場合におけるウェハの搬送シーケンスを示す説明図である。
- 【図 3 9】ウェハ搬送機構が 2 枚のアームを備えた場合におけるウェハの搬送シーケンスを示す説明図である。 30
- 【図 4 0】上記実施の形態で用いられる制御部の構成の一例を示す構成図である。
- 【図 4 1】制御部で用いられる操作画面の一部の例を示す説明図である。
- 【図 4 2】本発明の実施の形態に係るアライメントブリッジの他の例を示す平面図である。
- 【図 4 3】上記アライメントブリッジを用いた場合のウェハチャックの移動の様子を示す説明図である。
- 【図 4 4】上記アライメントブリッジを用いた場合の X 方向のウェハ W の全体の移動量を示す説明図である。
- 【図 4 5】アライメントブリッジに 1 個のマイクロカメラを取り付けた場合の X 方向のウェハの全体の移動量を示す説明図である。 40
- 【図 4 6】上記アライメントブリッジのマクロカメラの使用法を示す説明図である。
- 【図 4 7】上記アライメントブリッジのマクロカメラの使用法を示す説明図である。
- 【図 4 8】上記アライメントブリッジのマクロカメラの使用法を示す説明図である。
- 【図 4 9】本発明の実施例におけるウェハ搬送機構の動作シーケンスの一例を示す概略図である。
- 【図 5 0】上記の実施例において実際に得られたウェハ搬送機構の移動や処理などに要する時間を時系列に並べて示す概略図である。
- 【符号の説明】
- 【0 1 0 1】 50

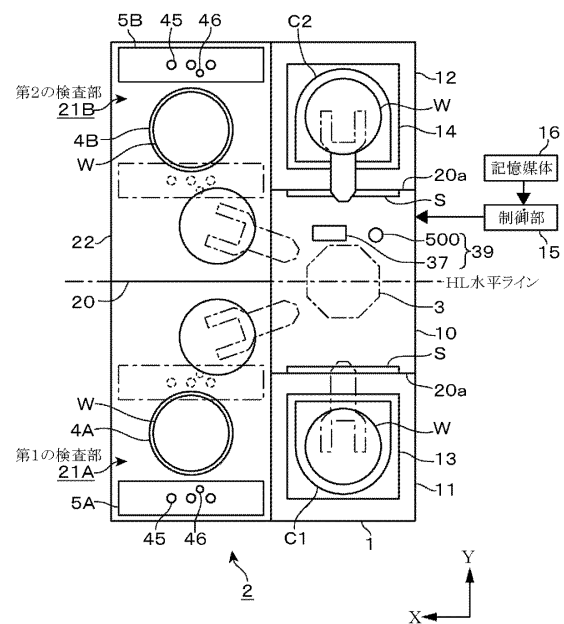
- 1 ロード部
- 2 プローブ装置本体
- 3 ウェハ搬送機構
- 4 A、4 B ウェハチャック
- 5 A、5 B アライメントブリッジ
- 6 A、6 B プローブカード
- 10 搬送室
- 11 第1のロードポート
- 12 第2のロードポート
- 21 A、21 B 検査部
- 29 プローブ針
- 30 アーム
- 31 上段アーム
- 32 中段アーム
- 33 下段アーム
- 36 チャック部
- 37、38 光センサ
- 41 マイクロカメラ
- 45 マイクロカメラ

10

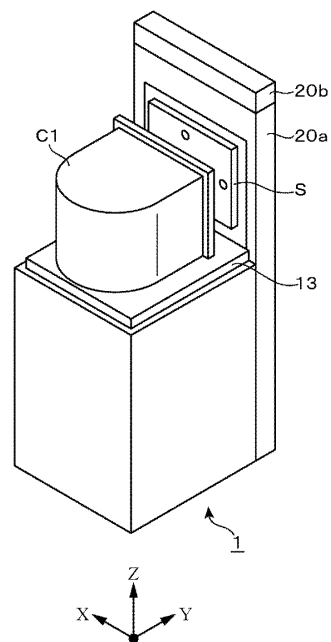
【図 1】



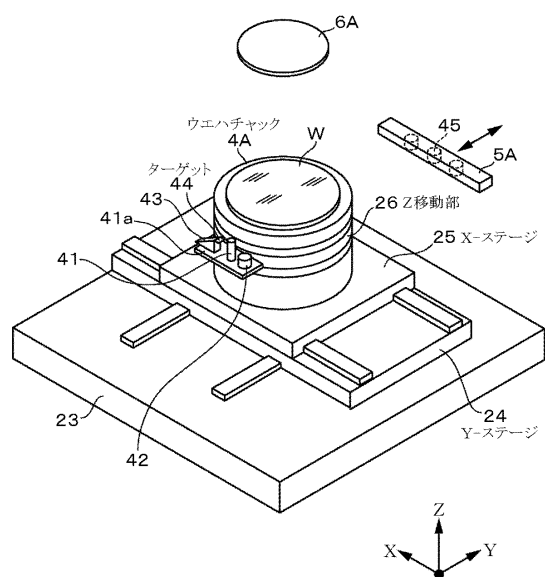
【図 2】



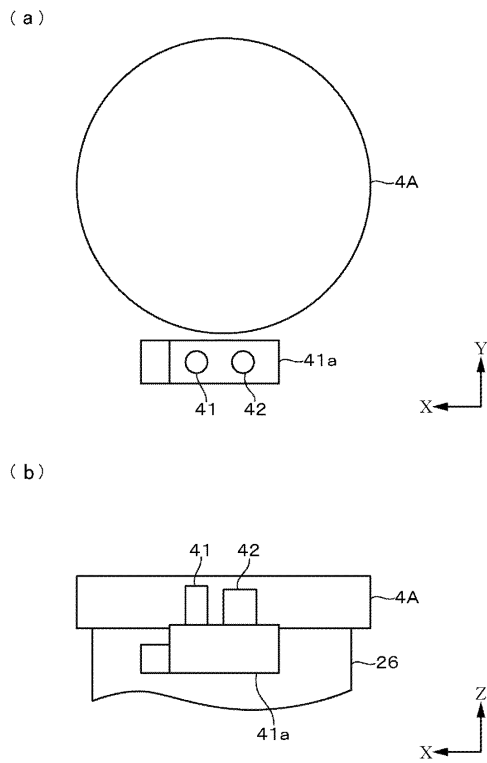
【图 4】



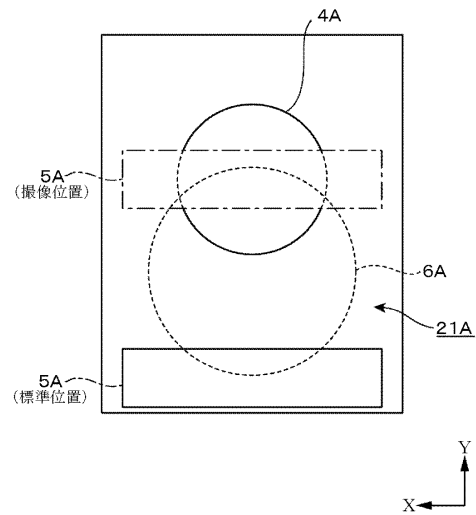
【图 6】



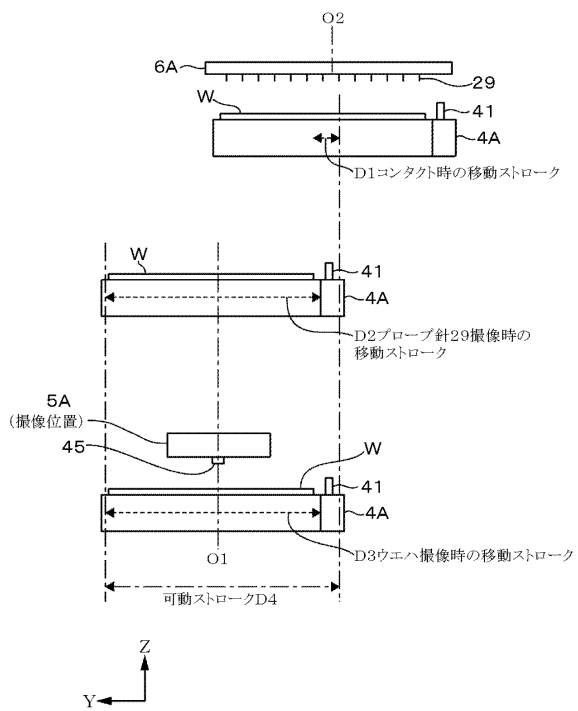
【図 7】



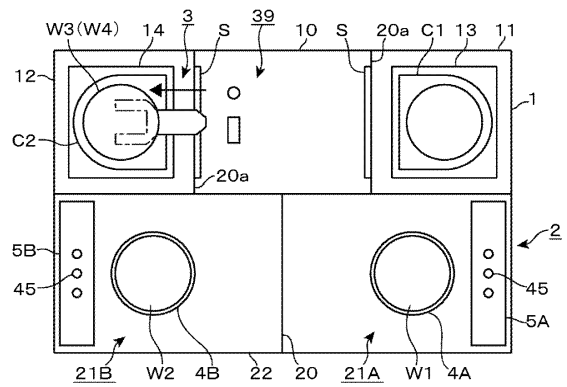
【図 8】



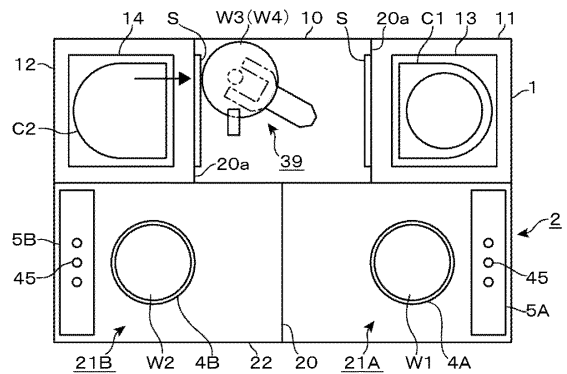
【図 9】



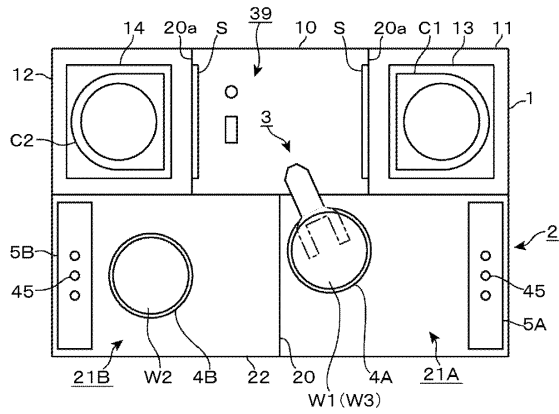
【図 10】



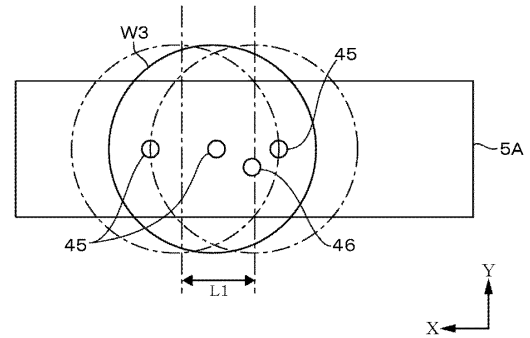
【図 11】



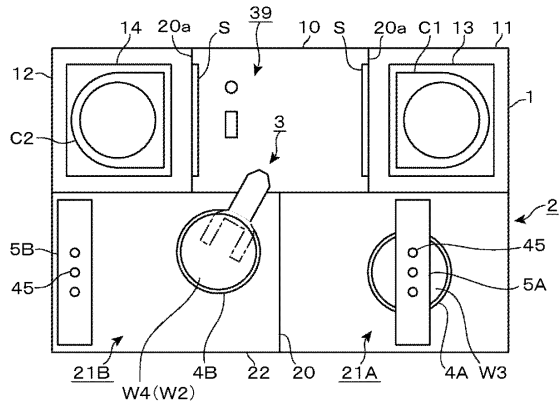
【図 1 2】



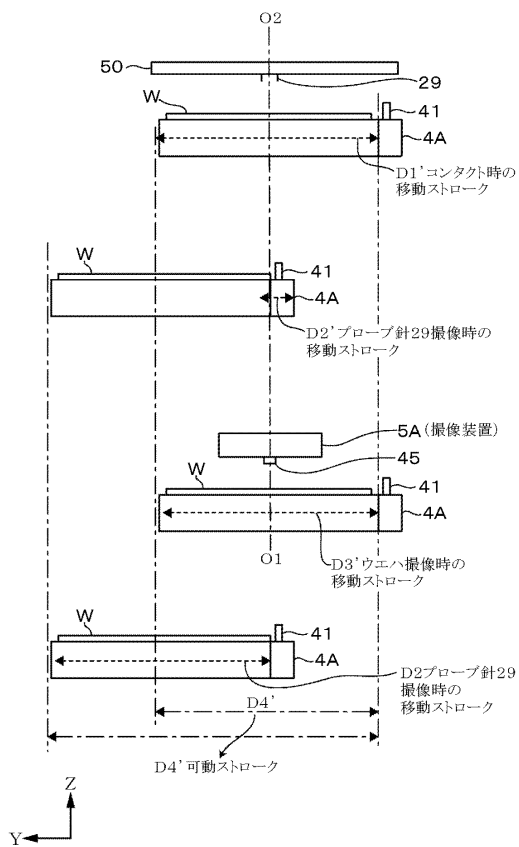
【図 1 4】



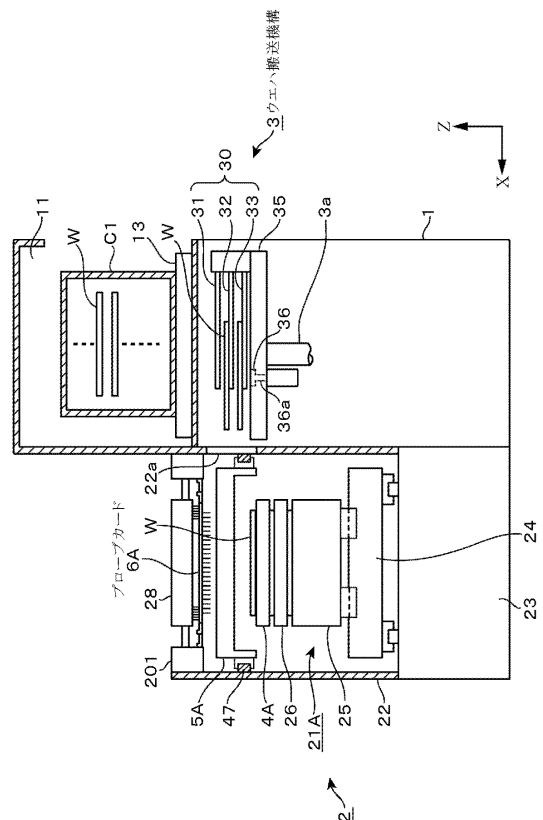
【図 1 3】



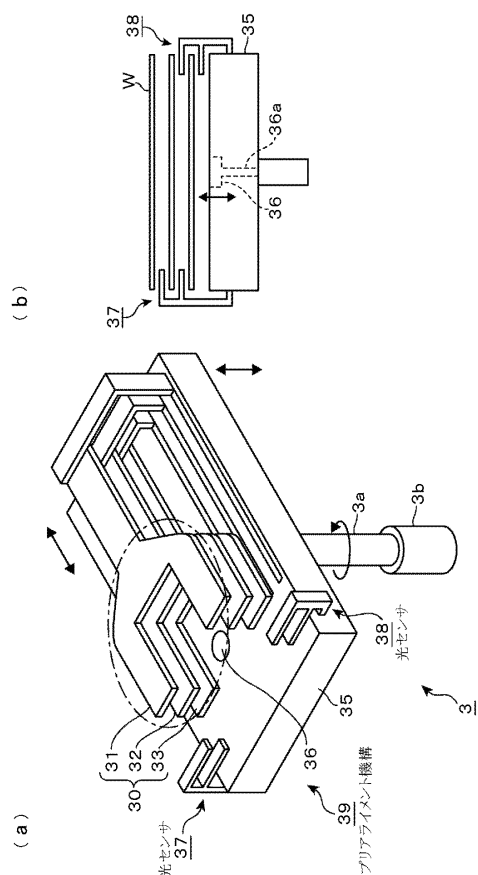
【図 1 5】



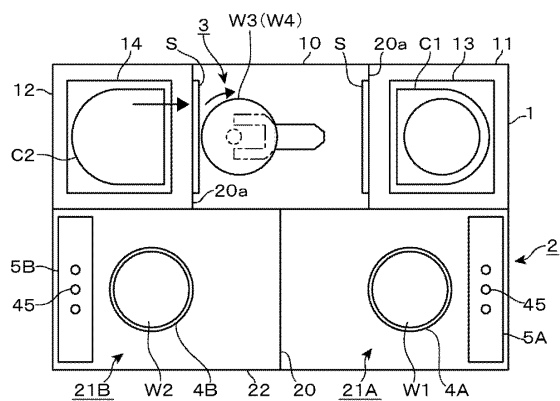
【図 1 6】



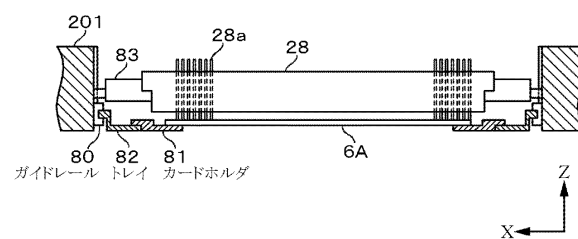
【図 17】



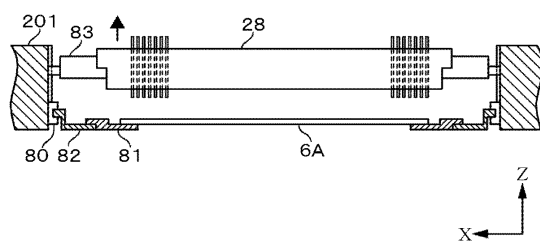
【図 18】



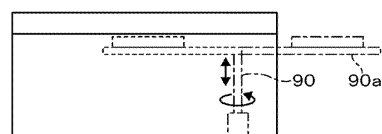
【図 19】



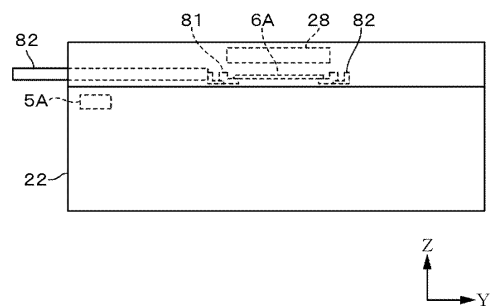
【図 20】



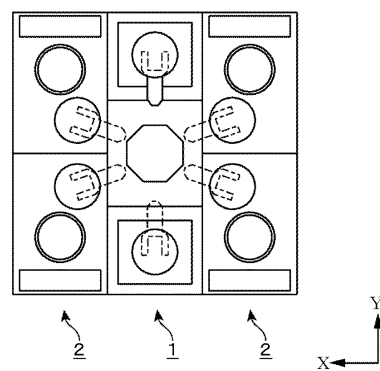
【図 2 2】



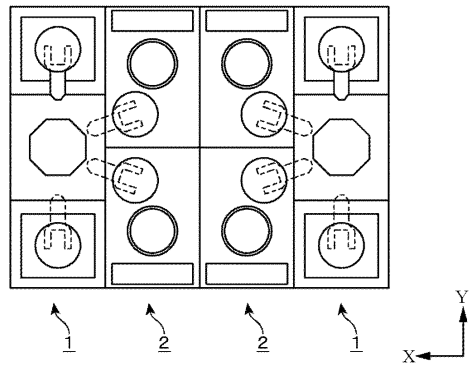
【図 2 1】



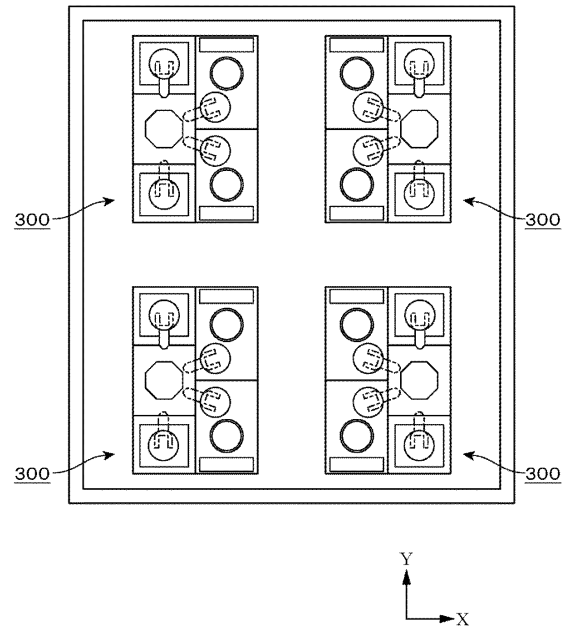
【図 2 3】



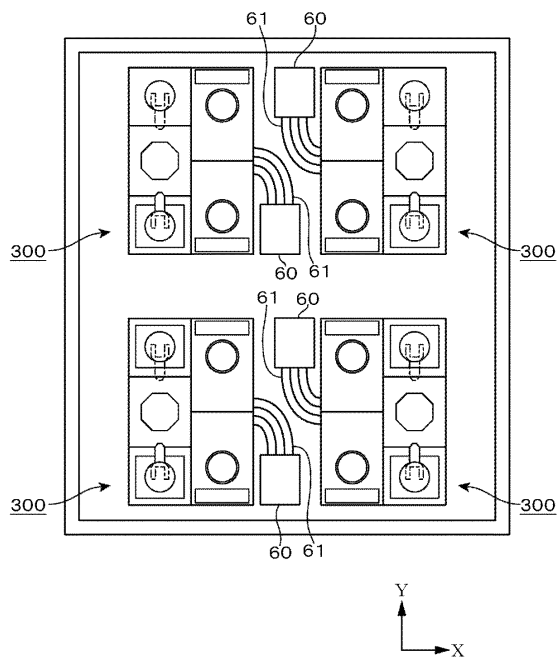
【図 2 4】



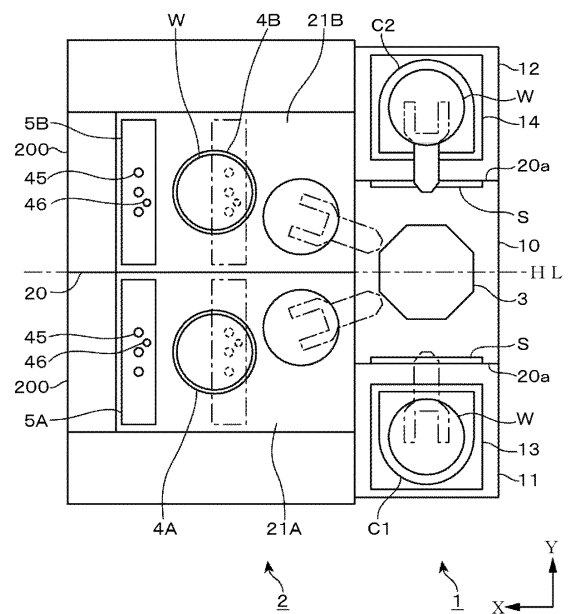
【図 2 5】



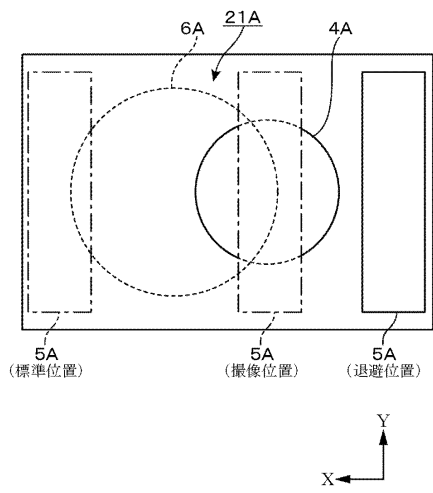
【図 2 6】



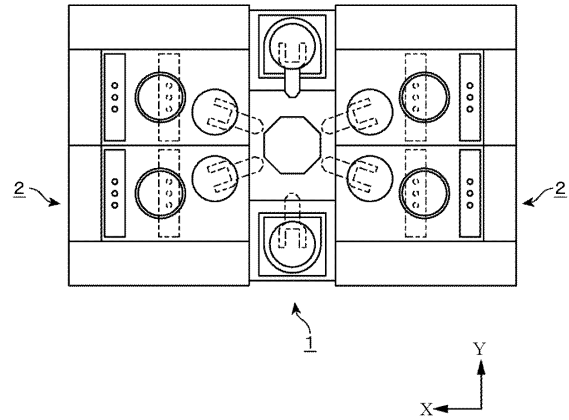
【図 2 7】



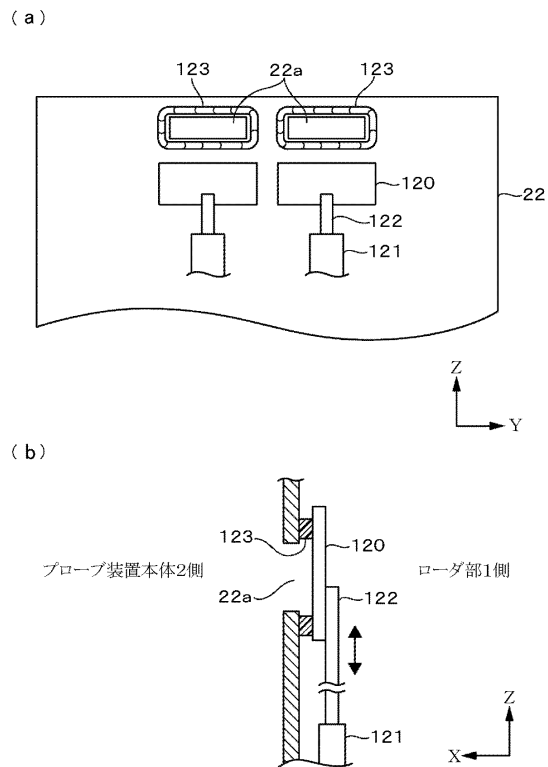
【図 28】



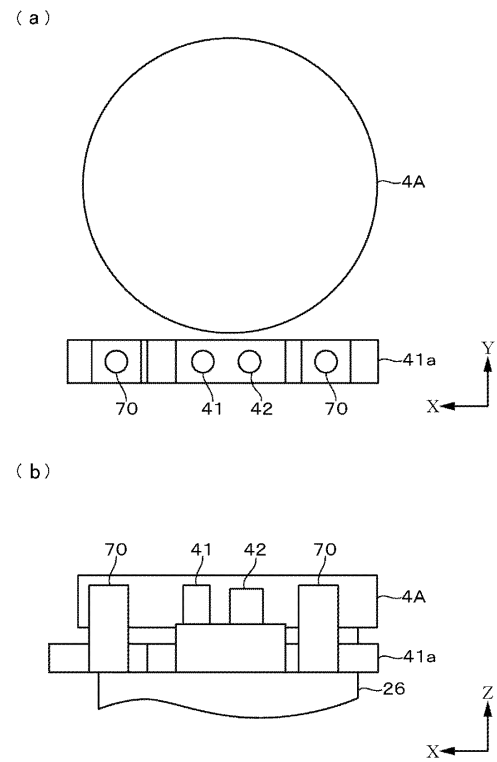
【図 29】



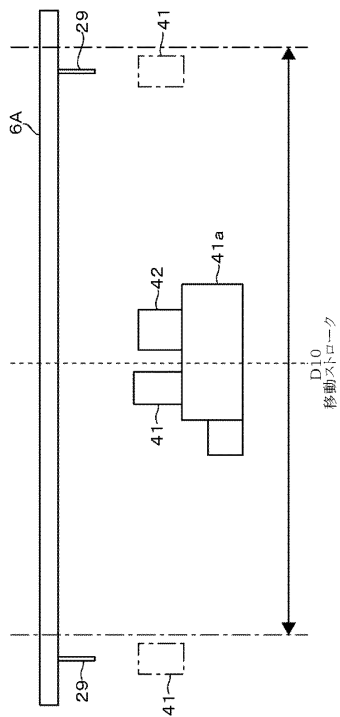
【図 30】



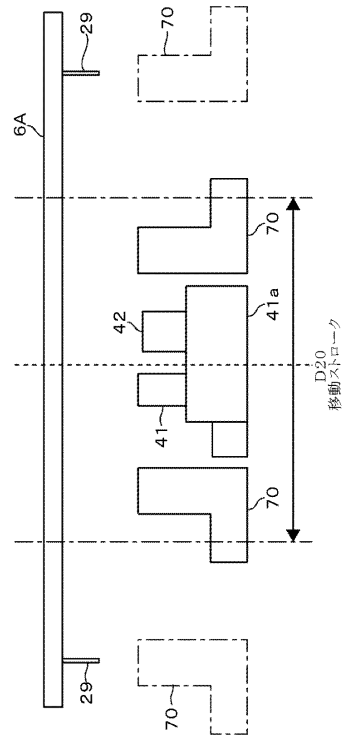
【図 31】



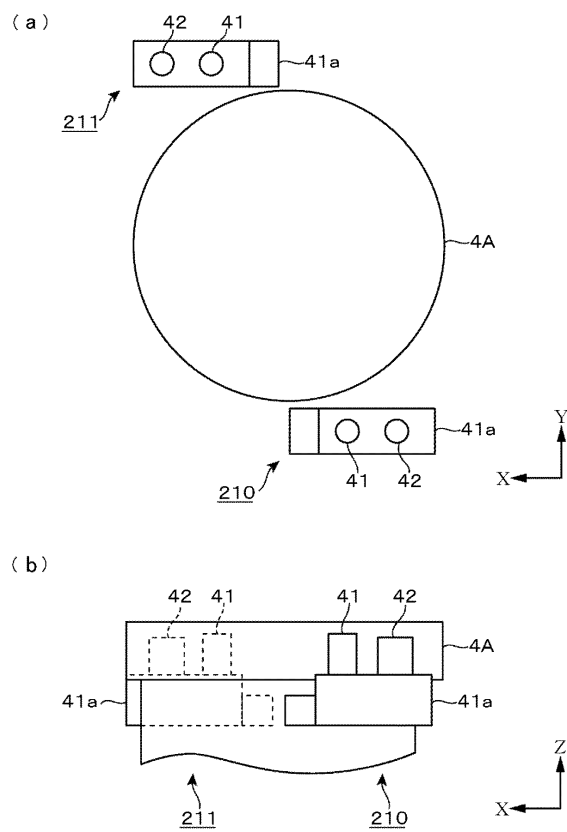
【図 3 2】



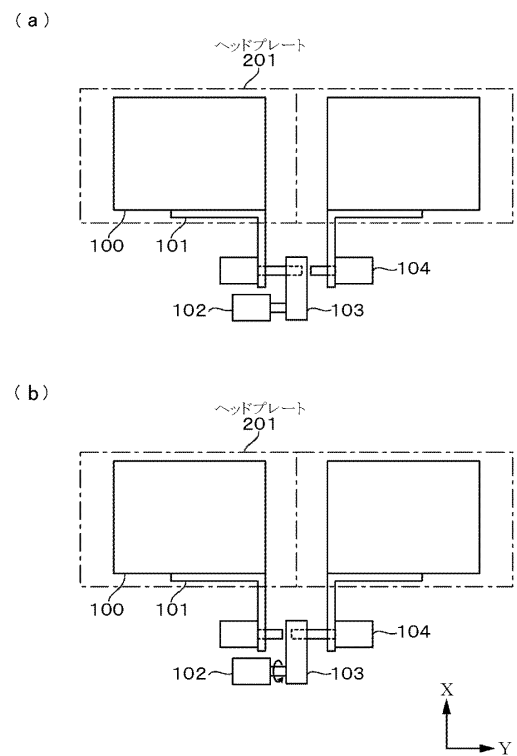
【図 3 3】



【図 3 4】



【図 3 5】



【図 36】

3Arm Event	Stage1	UpperArm	MiddleArm	LowerArm	Stage2
LotStart		Waf.2	Waf.1		
Waf.1Start	Waf.1 Alignment Test	Waf.4	Waf.3		Waf.2 Alignment Test
Waf.2Start	Waf.3 Alignment Test		Waf.5	Waf.1	
Waf.2End				Waf.2	Waf.4 Alignment Test
Waf.3Start	Waf.5 Alignment Test	Waf.6		Waf.3	
Waf.3End			Waf.7	Carrier	Waf.6 Alignment Test
Waf.4Start	Waf.7 Alignment Test		Waf.9	Carrier	
Waf.4End		Waf.8		Waf.4	Waf.8 Alignment Test
Waf.5Start	Waf.9 Alignment Test		Waf.10	Carrier	
Waf.5End				Waf.5	Waf.10 Alignment Test
Waf.6Start	Waf.11 Alignment Test	Waf.12		Carrier	
Waf.6End				Waf.6	Waf.12 Alignment Test
Waf.7Start				Waf.7	
Waf.7End				Waf.8	
Waf.8Start				Waf.9	
Waf.8End				Waf.10	
Waf.9Start				Waf.11	
Waf.9End				Waf.12	
Waf.10Start				Waf.13	
Stage1Assist発生 Waf.10End				Waf.14	
Stage1Assist解除 Waf.9End				Waf.15	
				Waf.16	

【図 37】

Stage1Error発生(切り離し) Waf.10End Stage1InitialStart		Waf.10 Carrier	Waf.12 Alignment Test
Waf.12Start Stage1InitialEnd		Waf.11	
	If Waf.9 Tested	Waf.11	Waf.9 Carrier
	If Waf.9 Un Tested	Waf.9	Waf.11 Carrier
Waf.12End			Waf.9OR Waf.11

Stage1/2同時Cleaning Waf.9End	Waf.11 Alignment Test	NPW	Waf.9 Carrier	
Waf.11Start			Waf.10	
Waf.10End		NPW	Carrier	Waf.12 Alignment Test
Waf.12Start			Waf.11	
Waf.11End	NPW PolishStart PolishEnd Waf.13 Alignment Test	Waf.13	Carrier NPW	
Waf.13Start		Waf.14	Buffer	
Waf.12End			Waf.12	NPW PolishStart PolishEnd Waf.15 Alignment Test
Waf.15Start		Waf.15	Carrier NPW	
Waf.13End		Waf.16	Buffer	
	Waf.14 Alignment Test		Waf.13 Carrier	

【図 38】

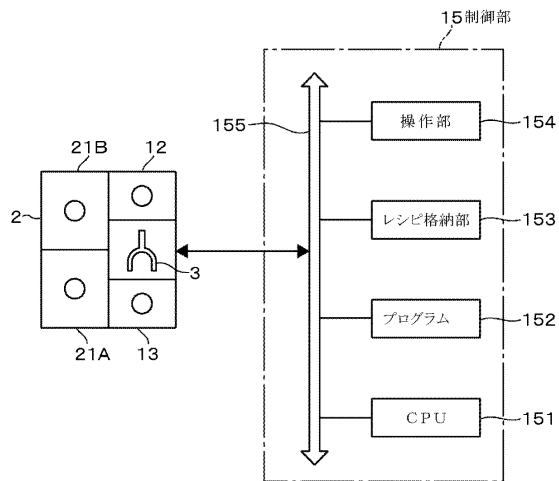
2Arm Event	Stage1	UpperArm	LowerArm	Stage2
LotStart		Waf.1		
Waf.1Start	Waf.1 Alignment Test	Waf.2		Waf.2 Alignment Test
Waf.2Start	Waf.3 Alignment Test	Waf.4	Carrier	
Waf.2End			Waf.2	Waf.4 Alignment Test
Waf.3Start	Waf.5 Alignment Test	Waf.6	Carrier	
Waf.3End			Waf.3	Waf.6 Alignment Test
Waf.4Start	Waf.7 Alignment Test	Waf.8	Carrier	
Waf.4End			Waf.4	Waf.8 Alignment Test
Waf.5Start	Waf.9 Alignment Test	Waf.10	Carrier	
Waf.5End			Waf.5	Waf.10 Alignment Test
Waf.6Start	Waf.11 Alignment Test	Waf.12	Carrier	
Waf.6End			Waf.6	Waf.12 Alignment Test
Waf.7Start			Waf.7	
Waf.7End			Waf.8	
Waf.8Start			Waf.9	
Waf.8End			Waf.10	
Waf.9Start			Waf.11	
Waf.9End			Waf.12	
Waf.10Start			Waf.13	
Stage1Assist発生 Waf.10End		Waf.11オリフラ変更 Waf.10		Waf.11 Alignment Test
Stage1Assist解除 Waf.9End		Waf.12(オリフラ未決) Waf.12オリフラ変更 Waf.9		Waf.11 Alignment Test
	Waf.12 Alignment Test			

【図 39】

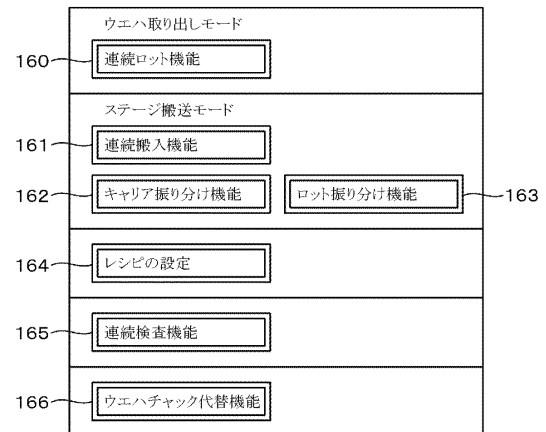
Stage1Error発生(切り離し) Waf.10End Stage1InitialStart	Waf.11オリフラ変更 Waf.10 Carrier	Waf.11 Alignment Test
Waf.11Start Stage1InitialEnd	Waf.12	
	If Waf.9 Tested	Waf.9 Carrier
	If Waf.9 Un Tested	Waf.12 Carrier
Waf.11End		Waf.9OR Waf.12

Stage1/2同時Cleaning Waf.9End	Waf.11 Alignment Test	待機	Waf.9 Carrier	
Waf.11Start			Waf.10 Carrier	
Waf.10End		Waf.12	Carrier	Waf.12 Alignment Test
Waf.12Start		待機		
Waf.11End	NPW	NPW	Waf.11 Carrier	
	NPW	NPW	Carrier	
	NPW	NPW	Carrier	
	PolishStart PolishEnd		NPW Buffer	
Waf.13Start	Waf.13 Alignment Test	待機		
Waf.12End		NPW	Waf.12 Carrier	NPW
		NPW	Waf.11 Carrier	NPW
			NPW Buffer	PolishStart PolishEnd
	Waf.14			Waf.14 Alignment
	Waf.15			

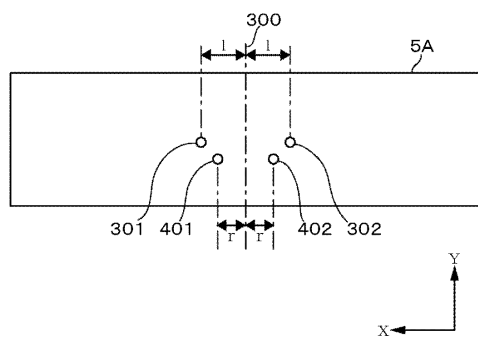
【図 4 0】



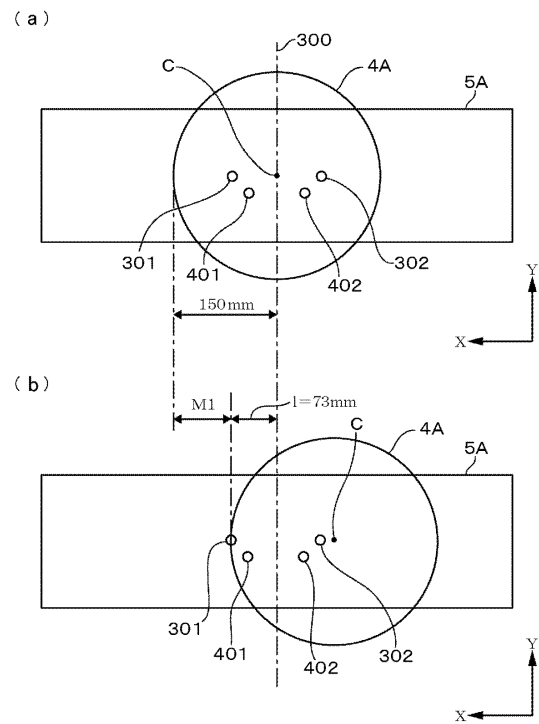
【図 4 1】



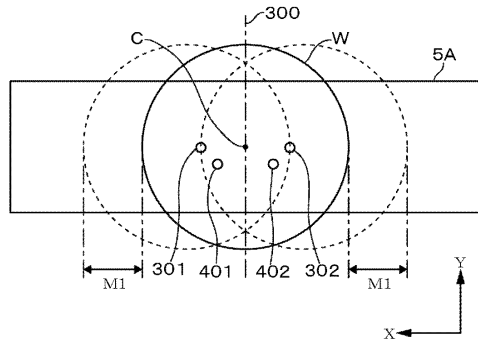
【図 4 2】



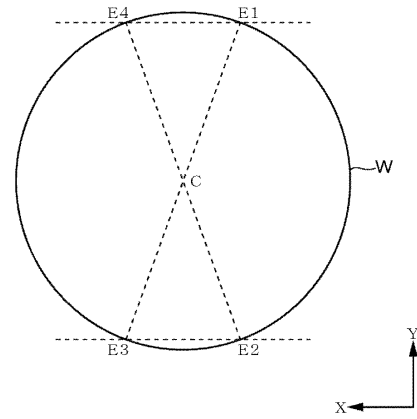
【図 4 3】



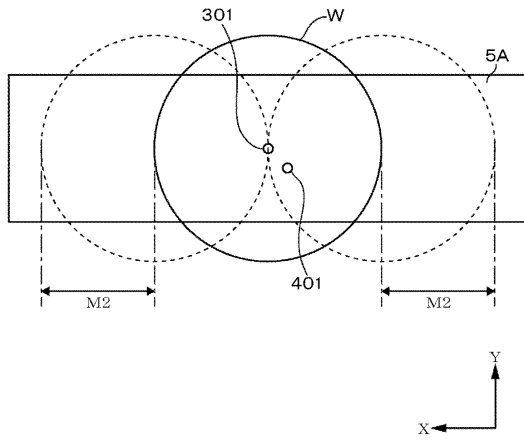
【図 4 4】



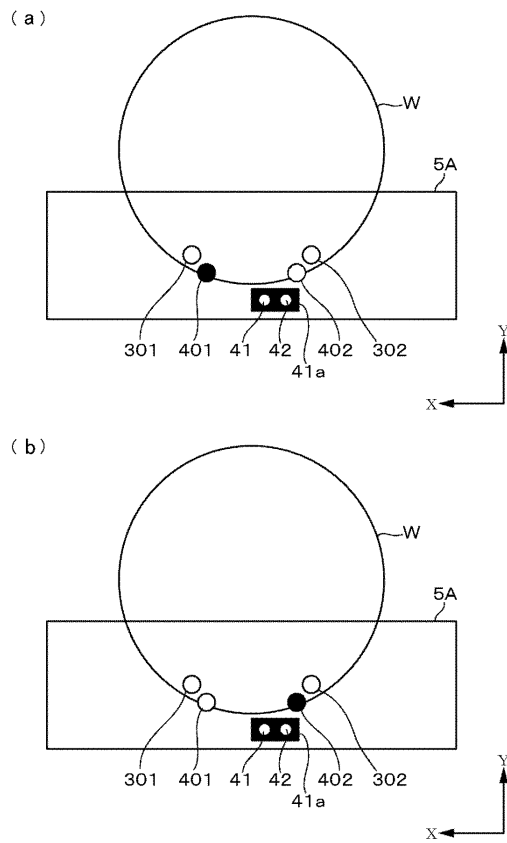
【図 4 6】



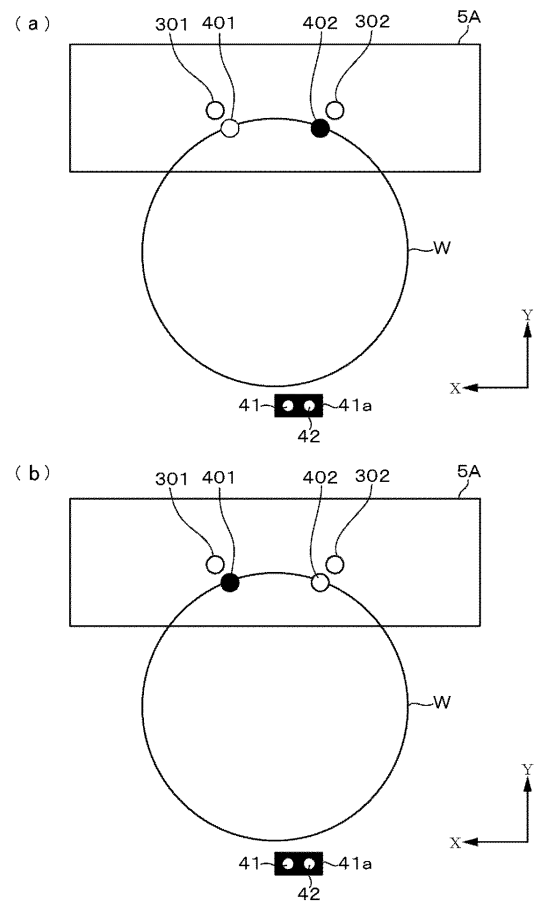
【図 4 5】



【図 4 7】

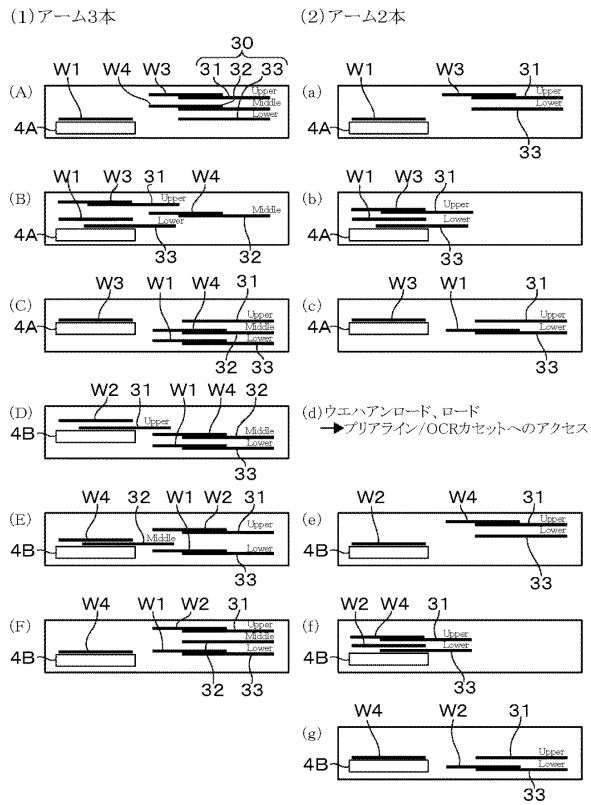


【図 4 8】

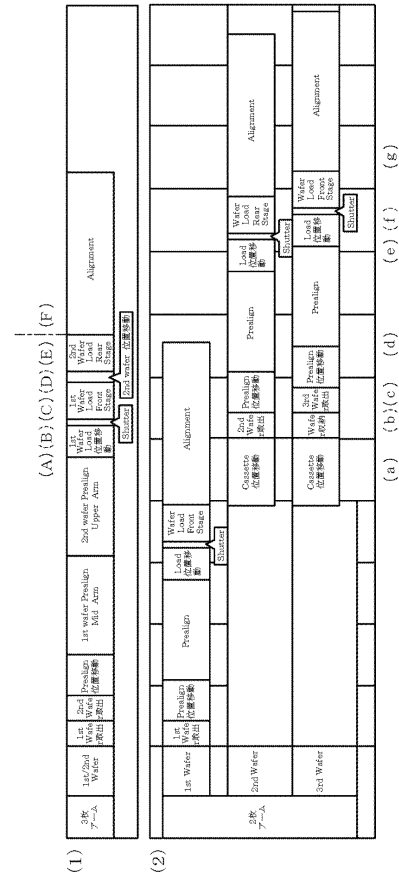


【図 49】

ウェハ交換シーケンス



【図 50】



フロントページの続き

(56)参考文献 特公平06-066365 (JP, B2)
特開2001-250767 (JP, A)
特開2002-057196 (JP, A)
特開平10-340937 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/66
G01R 31/28
H01L 21/677