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

特許第4680657号
(P4680657)

(45)発行日　平成23年5月11日(2011.5.11)　(24)登録日　平成23年2月10日(2011.2.10)

| (51)Int.Cl. | | F I | | |
|---|---|---|---|---|
| H01L 21/677 | (2006.01) | H01L | 21/68 | D |
| H01L 21/683 | (2006.01) | H01L | 21/68 | A |
| H01L 21/673 | (2006.01) | H01L | 21/68 | R |
| B25J 15/08 | (2006.01) | H01L | 21/68 | U |
| B65D 85/86 | (2006.01) | B25J | 15/08 | Z |

請求項の数 7　(全 10 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2005-111952 (P2005-111952)
(22)出願日　平成17年4月8日 (2005.4.8)
(65)公開番号　特開2006-294786 (P2006-294786A)
(43)公開日　平成18年10月26日 (2006.10.26)
審査請求日　平成20年3月13日 (2008.3.13)

(73)特許権者　000231464
株式会社アルバック
神奈川県茅ヶ崎市萩園２５００番地
(74)代理人　100104215
弁理士　大森　純一
(74)代理人　100117330
弁理士　折居　章
(74)代理人　100072350
弁理士　飯阪　泰雄
(72)発明者　杉田　吉平
静岡県裾野市須山１２２０－１４　株式会社アルバック　富士裾野工場内
(72)発明者　相原　強
静岡県裾野市須山１２２０－１４　株式会社アルバック　富士裾野工場内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】基板搬送システム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数枚の被処理基板を支持するトレイと、
複数枚の被処理基板が載置されるステージと、
伸縮自在な多関節アームの先端に複数枚の被処理基板を支持するハンド部が設けられ、前記トレイと前記ステージとの間で前記複数枚の被処理基板を一括的に移載する基板搬送ロボットとを備え、
前記トレイの上面には、前記複数枚の被処理基板の収容位置を規定する複数の収容部が設けられ、
前記ハンド部及び前記トレイはそれぞれ、互いに係合する櫛型形状を有しており、
前記ステージには、前記ハンド部との間で前記複数枚の被処理基板を受け渡すための機構部が設けられていることを特徴とする基板搬送システム。
【請求項２】
前記ハンド部には、前記複数枚の被処理基板がエリア状に並置される請求項１に記載の基板搬送システム。
【請求項３】
前記ハンド部の上面には、基板の裏面に密着する滑り止め部材が設けられている請求項１に記載の基板搬送システム。
【請求項４】
前記トレイは、所定の間隙をあけて高さ方向に複数配置されている請求項１に記載の基

板搬送システム。
【請求項５】
前記機構部は、前記ステージの上面から上方へ突出して前記ハンド部の櫛歯間に進入可能なリフターピンである請求項１に記載の基板搬送システム。
【請求項６】
前記ステージは、真空処理室に設置されている請求項１に記載の基板搬送システム。
【請求項７】
前記ステージは、静電チャックである請求項１に記載の基板搬送システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、複数枚の被処理基板をトレイからステージへ一括的に移載する基板搬送システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来より、半導体製造の分野においては、ウェーハカセットから複数枚のウェーハをトレイ（あるいはサセプタ）へ移載して、これら複数枚のウェーハに対して熱処理、成膜処理あるいはエッチング処理を一括して行う技術が知られている（例えば下記特許文献１参照）。
【０００３】
しかしながら、ウェーハカセットからトレイへのウェーハの移載作業は、従来では、作業者による手作業で行われていたため、作業が非常に面倒であるとともに、移載ミスが発生しやすいという問題がある。
【０００４】
一方、ウェーハの移載をロボットを使用して自動的に行う方法がある。例えば下記特許文献２には、複数の部品を複数の吸着ノズルで同時に吸着し同時に搬送する装置が開示されている。しかしながら、下記特許文献２に記載の装置は、吸着ノズルで部品の上面を吸着し搬送する構成であるので、例えば半導体ウェーハ等の被処理基板のように上面が被処理面とされている基板に適用したときに、被処理面に吸着ノズルが接触することになり、好ましくない。
【０００５】
また、下記特許文献３には、薄板状の製品を、一方のロボットのロボットハンドから他方のロボットのロボットハンドへ直接受け渡しできる構造の装置が開示されている。この特許文献３に記載の装置は、ロボットハンドを櫛型形状とすることにより、基板の上面に触れることなく、２台のロボット間で基板を受け渡しできるようにしている。
【０００６】
【特許文献１】特開平７－２３８３７９号公報
【特許文献２】特開平１０－３４１０９７号公報
【特許文献３】特開２００２－２６１０４号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
上記特許文献３に記載の構成では、２台のロボット間で受け渡しができる基板の枚数は１枚のみであるので、複数枚の基板を同時に搬送することができないという問題がある。また、ロボットを複数組設置して複数枚の基板を並列的に同時搬送することは可能であるが、ロボットの設置台数が増加するので、設備コストの増大を招く。
【０００８】
一方、複数枚の基板を載せたトレイを搬送することで、１台のロボットで複数枚の基板を同時搬送することは可能である。しかしこの方法では、複数枚の被処理基板に対してプラズマエッチング等の真空処理を施す際、これら複数の基板を支持するトレイも相当のダ

メージを受けることになる。このため、トレイを定期的に交換したり、耐久性の高い素材でトレイを構成する等の措置を講ずる必要があり、これが原因でトレイの使用コストが増大する。

【０００９】

本発明は上述の問題に鑑みてなされ、基板をトレイに載せて搬送することなく、１台のロボットで複数枚の基板を同時に搬送することができる基板搬送システムを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

以上の課題を解決するに当たり、本発明の基板搬送システムは、複数枚の被処理基板を支持するトレイと、複数枚の被処理基板が載置されるステージと、伸縮自在な多関節アームの先端に複数枚の被処理基板を支持するハンド部が設けられ、トレイとステージとの間で複数枚の被処理基板を一括的に移載する基板搬送ロボットとを備え、ハンド部及びトレイはそれぞれ、互いに係合する櫛型形状を有しており、ステージには、ハンド部との間で複数枚の被処理基板を受け渡すための機構部が設けられている。

【００１１】

本発明において、基板搬送ロボットのハンド部とトレイとは、それぞれ、複数枚の被処理基板を支持可能な大きさの櫛型形状を有しており、各々の櫛歯を互い違いに係合させることで、ハンド部とトレイ間で複数枚の被処理基板が一括して受け渡される。また、ステージには、ハンド部との間で複数枚の被処理基板を受け渡すための機構部が設けられており、この機構部を介して、ハンド部とステージ間で複数枚の被処理基板が一括して移載される。

【００１２】

この構成により、基板搬送ロボット１台で、複数枚の被処理基板をステージ上へ同時に搬送することができる。そして、ステージ上面と被処理基板との間にはトレイが介在しないので、例えば当該ステージが真空処理室内に設置された静電チャック等で構成されている場合には、真空処理の際にトレイがダメージを受けることはない。また、基板の冷却効率の向上も図れるようになる。

【００１３】

ステージに設けられた機構部は、例えば、ステージの上面から突出してハンド部の櫛歯間に進入可能なリフターピンで構成することができる。あるいは、ステージ上面に形成され、ハンド部が進入可能な櫛形の溝で上記機構部を構成してもよい。

【００１４】

被処理基板としては、未処理あるいは半完成状態の半導体ウェーハや液晶デバイス用ガラス基板等が該当する。ハンド部及びトレイに支持される被処理基板の配置形態は特に制限されず、例えば、これらハンド部及びトレイが被処理基板をエリア状（二次元的）に複数並置できる構成とすることができる。

【発明の効果】

【００１５】

以上述べたように、本発明の基板搬送システムによれば、１台の基板搬送ロボットで、複数枚の被処理基板を同時に搬送することができる、また、ステージ上面と被処理基板との間にトレイを介在させることなく複数枚の被処理基板を同時に移載することができるので、トレイの使用コストの低減を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１６】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【００１７】

図１は本発明の実施の形態による基板搬送システム（基板搬送装置）１の概略構成を示す平面図である。この基板搬送システム１は、被処理基板としてのウェーハＷを複数枚支持するトレイ２と、ステージ３と、トレイ２とステージ３との間で複数枚のウェーハＷを

一括的に移載する基板搬送ロボット４と、これらを支持する基台５とを備えている。

【００１８】

この基板搬送システム１は、所定の真空度に維持された減圧雰囲気内に設置されているが、大気圧雰囲気（クリーンルーム）内に設置されてもよい。また、図では簡略して示しているが、ステージ３は真空処理室（例えばプラズマエッチング室）６内に配置されている。

【００１９】

トレイ２の上面には、複数枚（本例では４枚）のウェーハWがその被処理面を上向きにして水平に支持されている。これらのウェーハWは、基板搬送ロボット４によって同時にステージ３上の所定位置へ搬送される。

【００２０】

図２は、トレイ２の全体を示す斜視図である。トレイ２は、平面的に見て略矩形状の平板であり、図示するように櫛型形状を有している。トレイ２の材質は特に限定されず、例えば石英、アルミナ、炭化ケイ素等のセラミック材あるいは高融点金属等で形成することができる。

【００２１】

トレイ２は、複数本の櫛歯２１，２１，…と、これら各櫛歯２１をその一端側で連結するベース２２とを備えている。各櫛歯２１は、互いに同一長さで所定の間隙をおいて平行に延びている。櫛歯２１間の隙間は、後述する基板搬送ロボット４のハンド部４Ａを構成する櫛歯４１（図３）の形成幅よりも大きく設定されている。

【００２２】

また、トレイ２の上面を形成する各櫛歯２１の上面部には、ウェーハWの収容位置を規定する複数の円形の収容部２３が、隣接する複数本の櫛歯２１を跨いで凹状に形成されている。収容部２３の大きさ（直径）は、ウェーハWの大きさ（直径）に対応して決められる。収容部２３の深さは、ウェーハWの厚さ（例えば５０μｍ～２００μｍ）と同一の大きさ又はウェーハWの厚さの例えば±２０％の大きさとされている。収容部２３の内周壁とウェーハWのエッジ部との間のクリアランスは、例えば１ｍｍ以下に設定されている。

【００２３】

本実施の形態では、トレイ２は、４枚のウェーハWが四角形の各頂点部に位置するようにエリア状（２次元的）に並置できる大きさに形成されている。なお、ウェーハWの配置数や配置形態は、上記の例に限定されない。

【００２４】

次に、基板搬送ロボット４は、ハンド部４Ａと、このハンド部４Ａを先端部に有する伸縮自在な多関節アーム４Ｂと、駆動部４Ｃとを有している（図１）。駆動部４Ｃは、多関節アーム４Ｂを駆動軸４Ｄの回りに回転駆動するとともに、駆動軸４Ｄの軸方向に沿って上下駆動する。なお、多関節アーム４Ｂは、フロッグレッグ方式のものであってもよい。

【００２５】

図３は、ハンド部４Ａの全体斜視図である。ハンド部４Ａは、平面的に見て略矩形状の平板であり、図示するように櫛型形状を有している。即ちハンド部４は、複数本の櫛歯４１，４１，…と、これら各櫛歯４１をその一端側で連結するベース４２とを備えている。各櫛歯４１は、互いに同一長さで所定の間隙をおいて平行に延びている。櫛歯４１間の隙間は、トレイ２を構成する各櫛歯２１（図２）の形成幅よりも大きく設定されている。なお、このハンド部４Ａの櫛歯４１の長さは、トレイ２の各櫛歯２１の長さと同等以上とされている。

【００２６】

また、ハンド部４Ａの上面を形成する各櫛歯４１の上面部は、ウェーハWの支持面となっており、所定の複数箇所には、ウェーハの裏面に密着する滑り止め部材４３が設けられている。これらの滑り止め部材４３は、例えばゴムやエラストマ等の弾性部材で形成されており、ウェーハWの裏面の所定位置（例えば裏面周縁部近傍）に対応する位置に設けられている。

【００２７】
一方、図４はステージ３の全体斜視図である。ステージ３は、その上面部３０に、ウェーハＷを収容する複数の円形の載置部３１を備えている。各載置部３１は、トレイ２に支持される各ウェーハＷの配置形態（配置間隔）に対応して形成されている。
【００２８】
これら載置部３１の形成位置には、ステージ上面部３０から上方へ突出可能な複数本のリフターピン３２がそれぞれ設けられている。各ウェーハＷは、後述するように、これらのリフターピン３２を介して、載置部３１へ収容されるとともに、載置部３１から離脱される。なお、これらのリフターピン３２は、本発明に係る「機構部」に相当する。
【００２９】
なお、本実施の形態において、ステージ３の上面部３０は、ウェーハＷを保持する静電チャックとして構成されており、各載置部３１においてウェーハＷの下面を静電的に吸着する。なおこれ以外に、メカクランプ機構を用いて、ウェーハＷをステージ上に保持する構成としてもよい。
【００３０】
次に、以上のように構成される本実施の形態の基板搬送システム１の動作の一例について、図５～図８を参照して説明する。
【００３１】
ここで、図５はトレイ２の準備工程を示し、図６はトレイ２と基板搬送ロボットのハンド部４Ａ間のウェーハＷの受け渡し工程を示している。図７はハンド部４Ａによるウェーハ Ｗのステージ３への搬送工程を示し、図８はウェーハＷのステージ３への移載工程を示している。
【００３２】
トレイ２の上面には、複数枚の未処理のウェーハＷがその被処理面を上向きにして載置されている。各ウェーハＷは、トレイ２の上面の各収容部２３にそれぞれ収容される（図５Ａ）。
【００３３】
ウェーハＷを載せたトレイ２は、その櫛歯２１先端側を基板搬送ロボット４側に向けて設置される（図１）。トレイ２は単段でもよいし、高さ方向に複数段配置されていてもよい（図５Ｂ，Ｃ）。なお、トレイ２を複数段配置する場合には、各トレイ２間に一定の間隙を設ける（図５Ｃ）。
【００３４】
次に、後述するように、基板搬送ロボット４により、そのハンド部４Ａを図１において矢印Ａ方向に往復移動させて、トレイ２の上面に載置されている４枚のウェーハＷを同時に取り出す。
【００３５】
即ち、ハンド部４Ａは、図６Ａに示したように矢印Ａ１方向へ移動し、その各櫛歯４１をトレイ２の各櫛歯２１間に進入させる。このとき、ハンド部４Ａの上面がトレイ２の上面よりも下側となるように、ハンド部４Ａの高さ位置が調整される。そして、図６Ｂに示したように、ハンド部４Ａが矢印Ａ２方向へ移動することで、トレイ２上の全てのウェーハＷをハンド部４Ａで掬い上げる。
【００３６】
これにより、トレイ２からハンド部４Ａへ全てのウェーハＷが同時に移載される。このとき、ウェーハＷの配置形態（配置間隔）を変更することなく、トレイ２からハンド部４Ａへ各ウェーハを移し替えることができる。また、ウェーハＷの上面（被処理面）に対し非接触で、ウェーハの移載を行うことができる。
【００３７】
なお、図５Ｃに示したようにトレイ２を高さ方向へ複数配置する実施形態では、これらトレイ２間の間隙は、ハンド部４Ａによりトレイ２からウェーハＷを取り出すのに必要な当該ウェーハＷのリフト量を確保できる大きさで足りる。従って、これらトレイ２間の間

隙をハンド部４Ａの厚さよりも小さくすることができる。

【００３８】

その後、図６Ｃに示したようにハンド部４Ａを矢印Ａ３方向に移動させて、ハンド部４Ａをトレイ２から退避させる。なお、ハンド部４Ａの上面に支持されている各ウェーハＷは、滑り止め部材４３（図３）によって、ハンド部４Ａの移動過程における位置ズレが防止される。

【００３９】

さて、トレイ２からウェーハＷを取り出した基板搬送ロボット４は、多関節アーム４Ｂを矢印Ｂ方向へ回動させて（図７Ａ）、ハンド部４Ａの各櫛歯４１の先端部をステージ３側へ向けさせる。その後、以下に説明するように、ハンド部４Ａを矢印Ｃ方向（図１）へ移動させ、ハンド部４Ａからステージ３上へ４枚のウェーハＷを一括的に移載する。

【００４０】

図７Ｂに示したようにステージ３は、その上面部３０の各載置部３１から、予めリフターピン３２を突出駆動させている。そして、ハンド部４Ａはステージ３の上面に沿って矢印Ｃ１方向へ移動し、ステージ上面部３０の載置部３１と各ウェーハＷが対応する位置でハンド部４Ａが停止される。

【００４１】

このとき、ハンド部４Ａの上面がリフターピン３２の上端よりも上側となるように、ハンド部４Ａの高さ位置が調整される。また、各リフターピン３２は、ハンド部４Ａの各櫛歯４１間に進入し、ハンド部４Ａの移動を妨げないようにしている（図８Ａ）。

【００４２】

そして図８Ａに示したように、ハンド部４Ａは、矢印Ｃ２方向に所定量下降して各ウェーハＷをリフターピン３２の上端に載せた後、矢印Ｃ３方向へ移動してステージ３から退避する。その後、リフターピン３２がステージ上面部３０の内部へ引っ込むことで、各ウェーハＷが載置部３１内に収容され、静電的に吸着保持される。

【００４３】

以上のように、本実施の形態の基板搬送システムによれば、１台の基板搬送ロボット４で、トレイ２からステージ３へ複数枚のウェーハＷを一括的に搬送、移載することができる。これにより、設備コストを抑えながら、複数ウェーハの同時搬送が可能となる。

【００４４】

しかも、ステージ３へのウェーハＷの移載の際に、各ウェーハＷのアライメントを必要としない。このアライメント性は、トレイ２上におけるウェーハＷの収容位置で決定される。本実施の形態によれば、トレイ２上におけるウェーハＷの収容位置を規定する収容部２３と、ウェーハＷを搬送するハンド部４Ａ上の滑り止め部材４３によって、ステージ３に対する各ウェーハＷのアライメント性が確保される。

【００４５】

また、本実施の形態においては、複数枚のウェーハをトレイに載せた状態でステージへ移載するシステム形態を採用していないので、ステージ３にはトレイを介さずにウェーハＷを載置することができる。従って、ステージ３の上面部３０とウェーハＷ間にトレイが介在しないことにより、処理室６におけるウェーハＷのプラズマエッチング処理等の際、トレイの消耗あるいは耐久性等を考慮する必要がなくなる。また、ステージ３上においてウェーハＷの冷却効率を高めることができる。

【００４６】

更に、本実施の形態によれば、基板搬送ロボット４の駆動シーケンスを変更することなく、トレイ２上のウェーハＷの配置の仕方を変えるだけで、所望の配置形態でウェーハＷをステージへ一括搬送することができる。

【００４７】

一方、処理室６において処理されたウェーハＷは、ステージ３からトレイ２へ基板搬送ロボット４によって移載される。この移載工程は、上述したトレイ２からステージ３へのウェーハＷの移載動作とほぼ逆の動作で行われる。以後、上述の動作を繰り返すことによ

り、トレイ２上のウェーハＷが順次、処理される。

【００４８】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、勿論、本発明はこれに限定されることなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

【００４９】

例えば以上の実施の形態では、トレイ２の上に支持されているウェーハＷの枚数を４枚としたが、勿論これに限られない。

【００５０】

また、基板搬送ロボット４のハンド部４Ａでトレイ２上の全てのウェーハＷを取り出すようにしたが、これに代えて、トレイ上に配置された複数のウェーハのうち、一部の複数のウェーハのみ選択的に取り出すようにすることも可能である。例えば上述の例では、トレイ２の上にエリア状に配置された４枚のウェーハＷのうち、ハンド部４Ａから見て手前側の２枚のウェーハＷのみを取り出すようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【００５１】

【図１】本発明の実施の形態による基板搬送システム１の概略構成図である。

【図２】上記基板搬送システムにおけるトレイ２の全体斜視図である。

【図３】上記基板搬送システムにおける基板搬送ロボットのハンド部４Ａの全体斜視図である。

【図４】上記基板搬送システムにおけるステージ３の全体斜視図である。

【図５】トレイ２によるウェーハＷの支持形態を示す斜視図である。

【図６】ハンド部４Ａでトレイ２からウェーハを取り出す工程を説明する図である。

【図７】ハンド部４Ａからステージ３へウェーハＷを移載する工程を説明する図である。

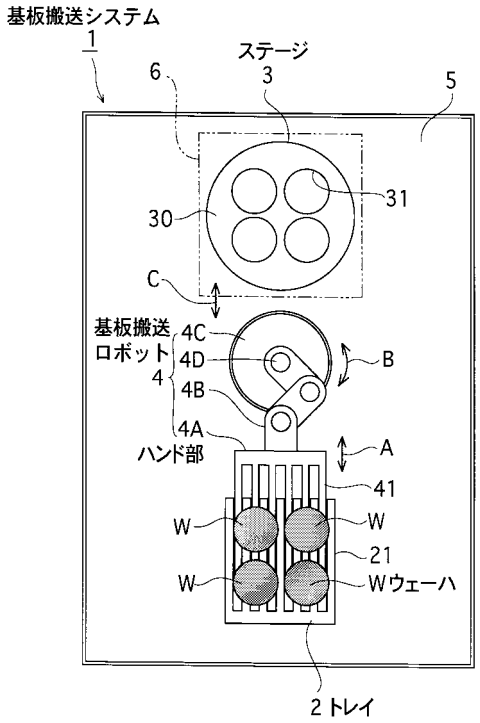
【図８】ハンド部４Ａからステージ３へウェーハＷを移載する工程を説明する図である。

【符号の説明】

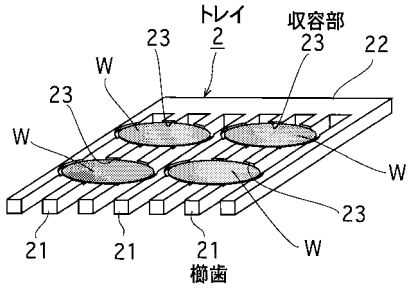
【００５２】

１　基板搬送システム
２　トレイ
３　ステージ
４　基板搬送ロボット
４Ａ　ハンド部
４Ｂ　多関節アーム
６　処理室
２１　櫛歯
２３　収容部
３０　ステージ上面（静電チャック）
３１　載置部
３２　リフターピン
４１　櫛歯
４３　滑り止め部材
Ｗ　ウェーハ（被処理基板）

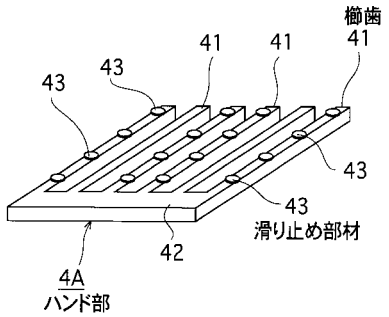
【図１】


基板搬送システム
1
ステージ
3
6
5
30
31
C
基板搬送
ロボット
4
4C
4D
4B
4A
ハンド部
B
A
41
W
W
21
W
W
Wウェーハ
2 トレイ

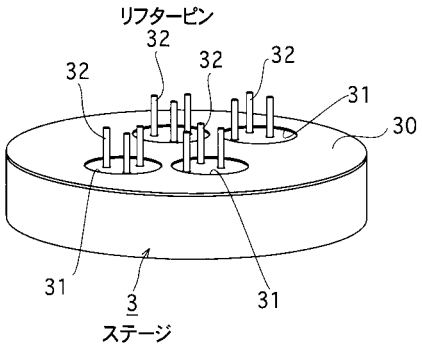
【図２】


トレイ
2
収容部
23
22
W
23
W
W
23
W
21
21
21
櫛歯

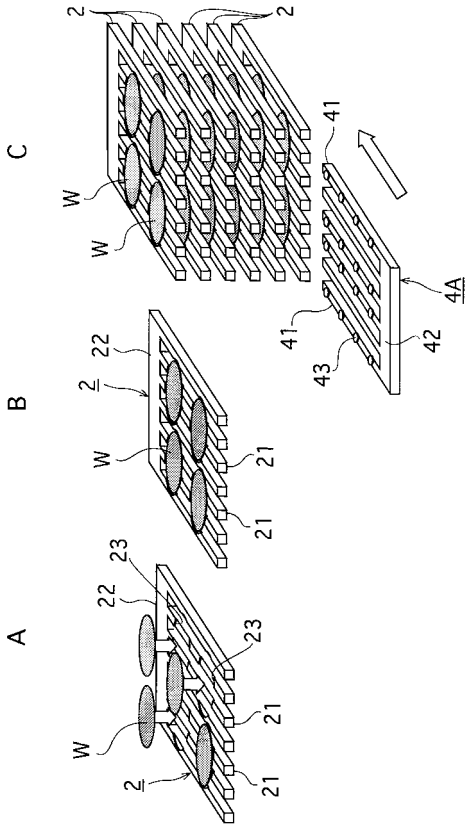
【図３】


櫛歯
41
41
41
43
43
43
43
滑り止め部材
42
4A
ハンド部

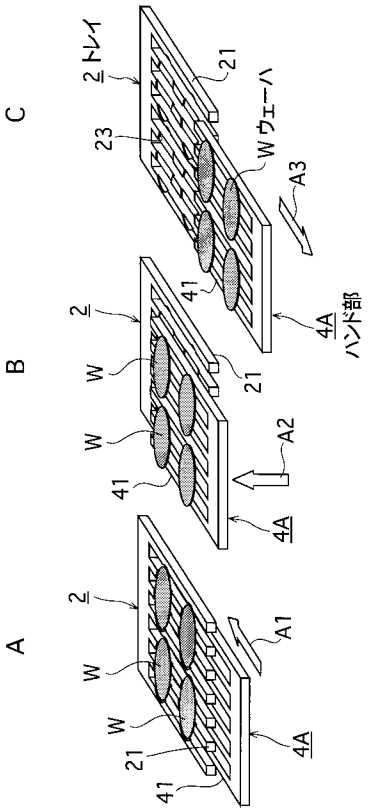
【図４】


リフターピン
32
32
32
32
31
30
31
3
31
ステージ

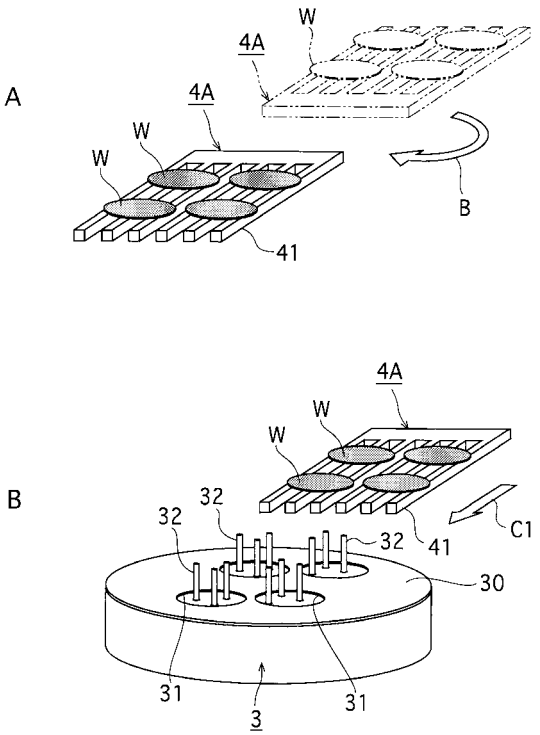
【図５】


C
2
2
41
W
W
4A
41
42
43
B
22
2
W
21
21
A
23
22
23
21
W
2
21

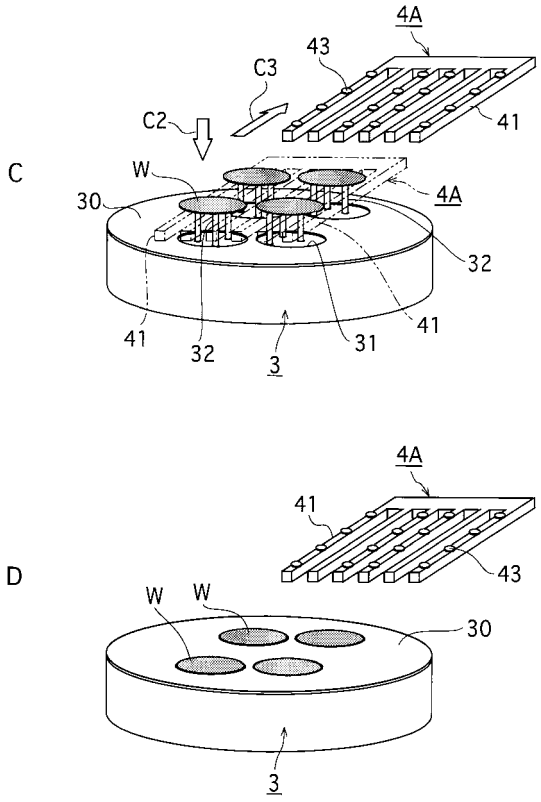
【図６】


C
B
A
2 トレイ
21
23
W ウェーハ
A3
41
4A ハンド部
2
W
W
41
A2
4A
2
A1
W
W
21
41
4A

【図７】


A
W
4A
4A
W
W
B
41
B
4A
W
W
32
32
32
41
C1
30
31
31
3

【図８】


C
4A
43
C3
C2
41
W
4A
30
32
41
32
31
41
3
D
4A
41
43
W
W
30
3

フロントページの続き

| (51)Int.Cl. | | FI | | |
|---|---|---|---|---|
| *Ｂ６５Ｇ 49/07* | *(2006.01)* | Ｂ６５Ｄ | 85/38 | Ｊ |
| | | Ｂ６５Ｇ | 49/07 | Ｅ |

(72)発明者 佐藤 正幸
静岡県裾野市須山１２２０－１４ 株式会社アルバック 富士裾野工場内
(72)発明者 山崎 嘉文
静岡県裾野市須山１２２０－１４ 株式会社アルバック 富士裾野工場内

審査官 植村 森平

(56)参考文献 特開２０００－３３２０９７（ＪＰ，Ａ）
特表２００２－５０４７４４（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－２４３４８２（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２８５９８２（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３２２０６９（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２２３２５２（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－０４３４０４（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０２２１５３（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１５４７３８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ ２１／６７－２１／６８７
Ｂ２５Ｊ １／００－２１／０２
Ｂ６５Ｄ ８５／８６
Ｂ６５Ｇ ４９／０６、４９／０７