

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6077886号
(P6077886)

(45) 発行日 平成29年2月8日 (2017.2.8)

(24) 登録日 平成29年1月20日 (2017.1.20)

(51) Int.Cl.

F I

C 2 5 D 17/06 (2006.01)

C 2 5 D 17/06 F

C 2 5 D 17/00 (2006.01)

C 2 5 D 17/00 B

C 2 5 D 17/08 (2006.01)

C 2 5 D 17/06 E

C 2 5 D 7/12 (2006.01)

C 2 5 D 17/08 G

H O 1 L 21/60 (2006.01)

C 2 5 D 7/12

請求項の数 9 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-41493 (P2013-41493)
 (22) 出願日 平成25年3月4日 (2013.3.4)
 (65) 公開番号 特開2014-169475 (P2014-169475A)
 (43) 公開日 平成26年9月18日 (2014.9.18)
 審査請求日 平成27年10月2日 (2015.10.2)

(73) 特許権者 000000239
 株式会社荏原製作所
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号
 (74) 代理人 100091498
 弁理士 渡邊 勇
 (74) 代理人 100118500
 弁理士 廣澤 哲也
 (72) 発明者 南 吉夫
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会
 社 荏原製作所内
 (72) 発明者 小泉 竜也
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会
 社 荏原製作所内

審査官 菅原 愛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 めっき装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を鉛直方向に保持する基板ホルダと、
 前記基板ホルダで保持した基板を処理する処理槽と、
 前記基板を保持した基板ホルダを把持して水平方向に搬送するトランスポートと、
 前記基板を保持した基板ホルダを前記トランスポートから受取り下降させて前記処理槽
 の内部に投入し、処理後の基板を保持した前記基板ホルダを上昇させて前記トランスポ
 ータに渡すリフトと、
 前記トランスポート及び前記リフトの動作を制御する制御部を有することを特徴とする
 めっき装置。

【請求項 2】

前記処理槽および前記リフトを複数有し、前記リフトは各処理槽ごとに設けられている
 ことを特徴とする請求項 1 に記載のめっき装置。

【請求項 3】

前記処理槽を複数有し、前記処理槽のうち少なくとも 1 つは、共通の処理を行う複数の
 セルを有し、

前記リフトは、前記基板ホルダを上下動させる昇降アクチュエータと、前記昇降アクチ
 ュエータを複数の前記セル間で水平方向に移動させる横移動アクチュエータを備えること
 を特徴とする請求項 1 に記載のめっき装置。

【請求項 4】

前記制御部は、基板を保持して前記処理槽の内部に投入した前記基板ホルダを上昇させて前記リフタから前記トランスポートに渡す時、前記リフタが上昇を終了するタイミングが、前記トランスポートが前記処理槽に到着するタイミングと一致するように、前記リフタの動作開始タイミングを制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のめっき装置。

【請求項 5】

前記制御部は、基板を保持して前記処理槽の内部に投入する前記基板ホルダを前記トランスポートから前記リフタに渡す時、前記トランスポートが前記処理槽に到達する前に前記リフタが待機位置で待機するように、前記リフタの動作開始タイミングを制御することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のめっき装置。

10

【請求項 6】

基板を鉛直方向に保持する複数の基板ホルダと、
前記複数の基板ホルダの各々で保持した基板を処理する処理槽と、
前記複数の基板ホルダのうちの 1 つを把持して水平方向に搬送するトランスポートと、
前記複数の基板ホルダを保管しておくストックと、
前記ストックに保管している前記複数の基板ホルダのうちの 1 つを上昇させて前記トランスポートに渡すリフタとを備え、

前記リフタは、前記複数の基板ホルダのうちの 1 つを上下動させる昇降アクチュエータと、前記昇降アクチュエータを前記ストック内の複数の基板ホルダ保管位置の間で水平移動させる横移動アクチュエータを有することを特徴とするめっき装置。

20

【請求項 7】

基板を鉛直方向に保持する基板ホルダと、
前記基板ホルダで保持した基板を処理する処理槽と、
前記基板ホルダを把持して水平方向に搬送するトランスポートと、
前記基板ホルダを前記トランスポートに渡し、前記トランスポートから受け取る基板ホルダ起倒機構を有し、

前記基板ホルダ起倒機構は、前記基板ホルダを回動可能に支持する支持部材と、前記支持部材を昇降可能に支持する昇降アクチュエータとを備えており、

前記基板ホルダ起倒機構は、前記昇降アクチュエータによって前記支持部材を下降させることによって前記基板ホルダを鉛直姿勢から水平姿勢に転換し、前記昇降アクチュエータによって前記支持部材を上昇させることによって前記基板ホルダを水平姿勢から鉛直姿勢に転換するように構成されていることを特徴とするめっき装置。

30

【請求項 8】

前記基板ホルダ起倒機構は、前記昇降アクチュエータを水平方向に移動させる横移動アクチュエータをさらに備えていることを特徴とする請求項 7 に記載のめっき装置。

【請求項 9】

前記基板ホルダ起倒機構は、前記基板ホルダの先端に接触し、水平方向にスライド可能なスライダーをさらに備えていることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載のめっき装置。

。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウェーハ等の基板の表面にめっきを施すめっき装置に関し、特に半導体ウェーハ等の表面に設けられた微細な配線用溝やプラグ、レジスト開口部にめっき膜を形成したり、半導体ウェーハの表面に半導体チップと基板とを電氣的に接続するパンプ（突起状電極）を形成したりするのに使用して好適なめっき装置に関する。

【背景技術】

【0002】

TAB（Tape Automated Bonding）やフリップチップにおいては、配線が形成された半導体チップの表面の所定箇所（電極）に金、銅、はんだ、或いはニッケル、更にはこれ

50

らを多層に積層した突起状接続電極（バンプ）を形成し、このバンプを介して基板電極やTAB電極と電氣的に接続することが広く行われている。このバンプの形成方法としては、電気めっき法、蒸着法、印刷法、ボールバンプ法といった種々の手法がある。最近では、半導体チップのI/O数の増加、細ピッチ化に伴い、微細化が可能で性能が比較的安定している電気めっき法が多く用いられるようになってきている。

【0003】

電気めっき法は、半導体ウェーハ等の基板の表面（被めっき面）を下向き（フェースダウン）にして水平に置き、めっき液を下から噴き上げてめっきを施す噴流式またはカップ式と、めっき槽の中に基板を垂直に立て、めっき液をめっき槽の下から注入しオーバーフローさせつつ基板をめっき液中に浸漬させてめっきを施すディップ式に大別される。ディップ方式を採用した電気めっき法は、めっきの品質に悪影響を与える泡の抜けが良く、フットプリントが小さいばかりでなく、ウェーハサイズの変更に容易に対応できるといった利点を有している。このため、埋込み穴の寸法が比較的大きく、めっきにかなりの時間を要するバンプめっきに適していると考えられる。

10

【0004】

出願人は、気泡の抜けが比較的良好なディップ方式を採用し、バンプ等の突起状電極に適した金属めっき膜を自動的に形成できるようにするため、基板を鉛直方向に保持する基板ホルダと、基板ホルダで保持した基板を浸漬させて処理する複数の処理槽と、基板を保持した基板ホルダを把持し水平方向に搬送して処理槽内の処理液に浸漬させる昇降自在なトランスポータ（基板ホルダ搬送装置）を備えためっき装置を提案している（特許文献1，2参照）。

20

【0005】

さらに出願人は、基板を鉛直方向に保持する基板ホルダと、基板ホルダで保持した基板をめっき液に浸漬させて処理するめっき槽を有するめっきユニットと、基板を保持した基板ホルダを下降させてめっき液に浸漬させる昇降機構を有するめっき装置を提案している（特許文献3参照）。

【0006】

また、複数のワークを鉛直方向に保持するワークキャリアと、ワークキャリアで保持したワークを浸漬させて処理する処理液を内部に有する複数の処理槽と、ワーク輸送手段とを備え、ワーク輸送手段は、ワークを保持したワークキャリアを横方向に搬送するワーク横搬送機構と、該ワーク横搬送機構から受取ったワークを下降させて処理槽内の処理液に浸漬させるワーク昇降機構とを有する洗浄装置が提案されている（特許文献4参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特許第3,979,847号公報

【特許文献2】特開2012-107311号公報

【特許文献3】特開2004-76072号公報

【特許文献4】特開平7-299427号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

引用文献1,2に記載の装置では、基板を保持した基板ホルダをトランスポータで把持した状態で、基板ホルダを処理槽の直上方に水平方向に移動させ、基板ホルダを下降させて当該処理槽内の処理液に浸漬させて所定の処理を施した後、基板ホルダを処理液から引上げるように構成される。しかしながら、このような構成では、基板ホルダを昇降させている間、トランスポータは、その場に留まっている必要があり、タクトタイムが長くなって、スループットが低下してしまう。

【0009】

タクトタイムは、例えば、(1)多層めっきの場合のように、めっき液の種類が多くな

50

り、処理槽の種類が増えて、トランスポートによって基板を保持した基板ホルダを昇降させる回数が増える場合や、(2)基板を保持した基板ホルダを下降させて基板を処理液に浸漬する際に、処理液の液跳ねを防ぐために、基板ホルダの下降速度を制限したり、処理後に基板ホルダを上昇する際に、基板ホルダに付着した処理液の液切りをするために、基板ホルダの上昇速度を制限したりする等、トランスポートによる基板ホルダの昇降速度を遅くしたい場合に特に影響を受ける。

【0010】

このような場合には、トランスポートを複数設置する必要がある。しかし、トランスポートを複数設置すると、トランスポート同士の接触を避ける必要があるばかりでなく、トランスポート間での基板ホルダの受渡しに多くの時間を要してしまう。

10

【0011】

つまり、トランスポートの大きさによっては、隣接する2つの処理槽に2つのトランスポートが移動したときにこれらトランスポートが互いに干渉することがある。このため、隣接する2つの処理槽ではトランスポートが同時に基板ホルダの上昇下降動作をすることができない場合がある。また、トランスポート間で直接基板ホルダの受渡しを行えるようにするためには、トランスポートの構造が複雑となる。このため、トランスポート間で基板ホルダを受渡すためには、一方のトランスポートで把持した基板ホルダを処理槽や受台上に一旦置き、この処理槽や受台上に置かれた基板ホルダを他方のトランスポートで把持する必要がある。

【0012】

20

以上のように、トランスポートは、基板ホルダを処理槽の上方で水平移動させ、更に基板ホルダを昇降させるため、基板ホルダの水平移動の時間と昇降移動の時間とを要する。このため、処理槽の数や処理工程数が増えるに従い、トランスポートによる搬送回数が増え、搬送律速箇所のタクトタイムが長くなりスループットを低下させる原因となる。

【0013】

本発明は上記事情に鑑みて為されたもので、処理槽の数や処理工程が増えても、タクトタイムを短縮してスループットを増大させることができるめっき装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

30

本発明の一態様は、基板を鉛直方向に保持する基板ホルダと、前記基板ホルダで保持した基板を処理する処理槽と、前記基板を保持した基板ホルダを把持して水平方向に搬送するトランスポートと、前記基板を保持した基板ホルダを前記トランスポートから受取り下降させて前記処理槽の内部に投入し、処理後の基板を保持した前記基板ホルダを上昇させて前記トランスポートに渡すリフトと、前記トランスポート及び前記リフトの動作を制御する制御部を有することを特徴とするめっき装置である。

【0015】

本発明の好ましい態様は、前記処理槽および前記リフトを複数有し、前記リフトは各処理槽ごとに設けられていることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記処理槽を複数有し、前記処理槽のうち少なくとも1つは、共通の処理を行う複数のセルを有し、前記リフトは、前記基板ホルダを上下動させる昇降アクチュエータと、前記昇降アクチュエータを複数の前記セル間で水平方向に移動させる横移動アクチュエータを備えることを特徴とする。

40

【0016】

本発明の好ましい態様は、前記制御部は、基板を保持して前記処理槽の内部に投入した前記基板ホルダを上昇させて前記リフトから前記トランスポートに渡す時、前記リフトが上昇を終了するタイミングが、前記トランスポートが前記処理槽に到着するタイミングと一致するように、前記リフトの動作開始タイミングを制御することを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記制御部は、基板を保持して前記処理槽の内部に投入する前記基板ホルダを前記トランスポートから前記リフトに渡す時、前記トランスポートが前

50

記処理槽に到達する前に前記リフタが待機位置で待機するように、前記リフタの動作開始タイミングを制御することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

本発明の他の態様は、基板を鉛直方向に保持する複数の基板ホルダと、前記複数の基板ホルダの各々で保持した基板を処理する処理槽と、前記複数の基板ホルダのうちの1つを把持して水平方向に搬送するトランスポートと、前記複数の基板ホルダを保管しておくストッカと、前記ストッカに保管している前記複数の基板ホルダのうちの1つを上昇させて前記トランスポートに渡すリフタとを備え、前記リフタは、前記複数の基板ホルダのうちの1つを上下動させる昇降アクチュエータと、前記昇降アクチュエータを前記ストッカ内の複数の基板ホルダ保管位置の間で水平移動させる横移動アクチュエータを有することを特徴とするめっき装置である。

10

【 0 0 1 8 】

本発明のさらに他の態様は、基板を鉛直方向に保持する基板ホルダと、前記基板ホルダで保持した基板を処理する処理槽と、前記基板ホルダを把持して水平方向に搬送するトランスポートと、前記基板ホルダを前記トランスポートに渡し、前記トランスポートから受け取る基板ホルダ起倒機構を有し、前記基板ホルダ起倒機構は、前記基板ホルダを回転可能に支持する支持部材と、前記支持部材を昇降可能に支持する昇降アクチュエータとを備えており、前記基板ホルダ起倒機構は、前記昇降アクチュエータによって前記支持部材を下降させることによって前記基板ホルダを鉛直姿勢から水平姿勢に転換し、前記昇降アクチュエータによって前記支持部材を上昇させることによって前記基板ホルダを水平姿勢から鉛直姿勢に転換するように構成されていることを特徴とするめっき装置である。

20

本発明の好ましい態様は、前記基板ホルダ起倒機構は、前記昇降アクチュエータを水平方向に移動させる横移動アクチュエータをさらに備えていることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記基板ホルダ起倒機構は、前記基板ホルダの先端に接触し、水平方向にスライド可能なスライダーをさらに備えていることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

本発明のめっき装置によれば、基板を保持した基板ホルダの水平方向の搬送をトランスポートで行い、基板を保持した基板ホルダの昇降移動をトランスポートから分離したリフタでそれぞれ独立して並列に行わせることができる。これによって、トランスポートにおける搬送動作の所要時間を削減することができる。したがって、たとえ処理槽の数や処理工程が増えても、タクトタイムを短縮してスループットを増大させることができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 本発明の実施形態のめっき装置の全体配置図である。

【 図 2 】 基板ホルダを示す斜視図である。

【 図 3 】 図 2 に示す基板ホルダの平面図である。

【 図 4 】 図 2 に示す基板ホルダの右側面図である。

【 図 5 】 図 4 の A 部拡大図である。

【 図 6 】 図 1 に示すめっき装置の要部を示す斜視図である。

40

【 図 7 】 図 6 の部分拡大図である。

【 図 8 】 基板ホルダをトランスポートから前水洗槽用固定リフタに渡す時の状態を模式的に示す図である。

【 図 9 】 基板を保持した基板ホルダをトランスポートから前水洗槽用固定リフタで受取って、前水洗槽内の所定の位置に設置するときの動作の説明に付する概要図である。

【 図 1 0 】 基板を保持した基板ホルダを前水洗槽から引上げて、前水洗槽用固定リフタからトランスポートに渡す時の動作の説明に付する概要図である。

【 図 1 1 】 基板ホルダをトランスポートからめっき槽用移動リフタに渡す時の状態を模式的に示す図である。

【 図 1 2 】 基板を保持した基板ホルダをトランスポートからめっき槽用移動リフタで受取

50

って、めっき槽の１つのめっきセル内の所定位置に設置するときの動作の説明に付する概要図である。

【図１３】基板を保持した基板ホルダをめっきセルからから引上げて、めっき槽用移動リフタからトランスポータに渡す時の動作の説明に付する概要図である。

【図１４】基板ホルダ起倒機構を示す斜視図である。

【図１５】基板ホルダ起倒機構が基板ホルダを回転自在に支持した状態を示す図である。

【図１６】基板ホルダを基板ホルダ起倒機構によって水平に倒してテーブルに載置する動作を説明する図である。

【図１７】基板ホルダが水平姿勢にある状態を示す図である。

【図１８】基板ホルダの他の例を示す平面図である。

【図１９】基板ホルダの更に他の例を示す平面図である。

【図２０】基板を保持した状態の基板ホルダの要部拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【００２１】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の各例において、同一または相当する部材には同一符号を付して重複した説明を省略する。

【００２２】

図１は、本発明の実施形態におけるめっき装置の全体配置図を示す。図１に示すように、このめっき装置には、装置フレーム１０と、半導体ウェーハ等の基板を収納したカセットを搭載する２台のロードポート１２と、各機器の動作を制御する制御部１３が備えられている。装置フレーム１０の内部には、基板のオリフラやノッチなどの位置を所定の方向に合わせるアライナ１４と、めっき処理後の基板を高速回転させて乾燥させるスピン・リンス・ドライヤ（ＳＲＤ）１６と、基板ホルダ１８（図２乃至図５参照）が水平に載置されるテーブル２０が配置される。さらに、これらのユニットの間で基板を搬送する基板搬送ロボット２２が配置されている。

【００２３】

テーブル２０の上方に位置して、テーブル２０上に載置された基板ホルダ１８を開閉して基板の該基板ホルダ１８への着脱を行う基板ホルダ開閉機構２４が配置されている。更に、テーブル２０の側方には、基板ホルダ１８を起倒させる基板ホルダ起倒機構２６が配置されている。

【００２４】

装置フレーム１０の内部には、基板ホルダ起倒機構２６の反対側から順に、基板ホルダ１８の保管及び一時仮置きを行うストッカ３０、基板ホルダ１８で保持した基板を純水等の前処理液で前洗浄（前処理）する前水洗槽３２、基板ホルダ１８で保持した基板にめっきを行うめっき槽３４、めっき後の基板を基板ホルダ１８と共にリンス水でリンスするリンス槽３６、及びリンス後の基板の水切りを行うブロー槽３８が配置されている。

【００２５】

この例では、前水洗槽３２には、内部に純水等の前処理液を保持する１つの前水洗セル３２ａが、めっき槽３４には、内部にめっき液を保持する複数（この例では１０列）のめっきセル３４ａとオーバフロー槽３４ｂが、リンス槽３６には、内部にリンス液を保持する１つのリンスセル３６ａがそれぞれ備えられている。めっきセル３４ａは例えば電解めっきセルであり、内部にアノード電極を備える。基板ホルダ１８は各めっきセル３４ａ内に設置され、この状態で電解めっきを行う。あるいは、めっきセル３４ａは基板に無電解めっきを行う無電解めっきセルであってもよい。本実施形態では、めっき槽３４は１種類のめっき液を用いており、各めっきセル３４ａからオーバフローしためっき液は共通のオーバフロー槽３４ｂに流れ込むようになっている。ストッカ３０は、複数の基板ホルダ１８を鉛直方向に並列に保持するように構成されている。ブロー槽３８は、エアの吹き付けによって、基板ホルダ１８で保持した基板の表面に付着した液滴を除去し乾燥させるように構成されている。

【００２６】

10

20

30

40

50

めっき槽 3 4 の一側方には、各めっきセル 3 4 a 内のめっき液を攪拌するパドル（図示せず）を駆動するパドルモータユニット 4 0 が設けられている。めっき槽 3 4 の他側方には、排気ダクト 4 2 が備えられている。

【 0 0 2 7 】

基板ホルダ 1 8 は、図 2 乃至図 5 に示すように、例えば塩化ビニル製で矩形平板状の第 1 保持部材（固定保持部材）5 4 と、この第 1 保持部材 5 4 にヒンジ 5 6 を介して開閉自在に取付けた第 2 保持部材（可動保持部材）5 8 とを有している。なお、他の構成例として、第 2 保持部材 5 8 を第 1 保持部材 5 4 に対峙した位置に配置し、この第 2 保持部材 5 8 を第 1 保持部材 5 4 に向けて前進させ、また第 1 保持部材 5 4 から離間させることによって第 2 保持部材 5 8 を開閉するようにしてもよい。

10

【 0 0 2 8 】

第 2 保持部材 5 8 は、基部 6 0 と、リング状のシールホルダ 6 2 とを有している。シールホルダ 6 2 は例えば塩化ビニル製であり、下記の押えリング 6 4 との滑りを良くしている。シールホルダ 6 2 の上部には、基板ホルダ 1 8 が基板 W を保持した時、基板 W の表面外周部に圧接して第 2 保持部材 5 8 と基板 W との隙間をシールする基板側シール部材 6 6 が内方に突出して取付けられている。更に、シールホルダ 6 2 の第 1 保持部材 5 4 と対向する面には、基板ホルダ 1 8 が基板 W を保持した時、基板側シール部材 6 6 の外方位置で第 1 保持部材 5 4 に圧接して第 1 保持部材 5 4 と第 2 保持部材 5 8 との隙間をシールするホルダ側シール部材 6 8 が取付けられている。

【 0 0 2 9 】

20

図 5 に示すように、基板側シール部材 6 6 は、シールホルダ 6 2 と第 1 固定リング 7 0 a との間に挟持されてシールホルダ 6 2 に取付けられている。第 1 固定リング 7 0 a は、シールホルダ 6 2 にボルト等の締結具 6 9 a を介して取付けられる。ホルダ側シール部材 6 8 は、シールホルダ 6 2 と第 2 固定リング 7 0 b との間に挟持されてシールホルダ 6 2 に取付けられている。第 2 固定リング 7 0 b は、シールホルダ 6 2 にボルト等の締結具 6 9 b を介して取付けられる。

【 0 0 3 0 】

シールホルダ 6 2 の外周部には、段部が設けられ、この段部に、押えリング 6 4 がスペーサ 6 5 を介して回転自在に装着されている。なお、押えリング 6 4 は、第 1 固定リング 7 0 a の外周部によって脱出不能に装着されている。この押えリング 6 4 は、酸やアルカリに対して耐食性に優れ、十分な剛性を有する材料から構成される。例えば、押えリング 6 4 はチタンから構成される。スペーサ 6 5 は、押えリング 6 4 がスムーズに回転できるように、摩擦係数の低い材料、例えば P T F E で構成されている。

30

【 0 0 3 1 】

押えリング 6 4 の外側方には、複数のクランパ 7 4 が押えリング 6 4 の円周方向に沿って等間隔で配置されている。これらクランパ 7 4 は第 1 保持部材 5 4 に固定されている。各クランパ 7 4 は、内方に突出する突出部を有する逆 L 字状の形状を有している。押えリング 6 4 の外周面には、外方に突出する複数の突起部 6 4 b が設けられている。これら突起部 6 4 b は、クランパ 7 4 の位置に対応する位置に配置されている。クランパ 7 4 の内方突出部の下面及び押えリング 6 4 の突起部 6 4 b の上面は、押えリング 6 4 の回転方向に沿って互いに逆方向に傾斜するテーパ面となっている。押えリング 6 4 の円周方向に沿った複数箇所（例えば 3 箇所）には、上方に突出する凸部 6 4 a が設けられている。これにより、回転ピン（図示せず）を回転させて凸部 6 4 a を横から押し回すことにより、押えリング 6 4 を回転させることができる。

40

【 0 0 3 2 】

第 2 保持部材 5 8 を開いた状態で、第 1 保持部材 5 4 の中央部に基板 W を挿入し、ヒンジ 5 6 を介して第 2 保持部材 5 8 を閉じる。押えリング 6 4 を時計回りに回転させて、押えリング 6 4 の突起部 6 4 b をクランパ 7 4 の内方突出部の内部に滑り込ませることで、押えリング 6 4 とクランパ 7 4 にそれぞれ設けたテーパ面を介して、第 1 保持部材 5 4 と第 2 保持部材 5 8 とを互いに締付けて第 2 保持部材 5 8 をロックする。また、押えリ

50

ング 6 4 を反時計回りに回転させて押えリング 6 4 の突起部 6 4 b をクランプ 7 4 から外すことで、第 2 保持部材 5 8 のロックを解くようになっている。第 2 保持部材 5 8 をロックした時、基板側シール部材 6 6 の下方突出部は基板 W の表面外周部に圧接される。シール部材 6 6 は均一に基板 W に押圧され、これによって基板 W の表面外周部と第 2 保持部材 5 8 との隙間をシールする。同じように、第 2 保持部材 5 8 をロックした時、ホルダ側シール部材 6 8 の下方突出部は第 1 保持部材 5 4 の表面に圧接される。シール部材 6 8 は均一に第 1 保持部材 5 4 に押圧され、これによって第 1 保持部材 5 4 と第 2 保持部材 5 8 との間の隙間をシールする。

【 0 0 3 3 】

第 1 保持部材 5 4 の上面には、基板 W の大きさにほぼ等しいリング状の突条部 8 2 が形成されている。この突条部 8 2 は、基板 W の周縁部に当接して該基板 W を支持する環状の支持面 8 0 を有している。この突条部 8 2 の円周方向に沿った所定位置に凹部 8 4 が設けられている。

【 0 0 3 4 】

図 3 に示すように、凹部 8 4 内には複数（図示では 1 2 個）の導電体（電気接点）8 6 がそれぞれ配置されている。これら導電体 8 6 は、ホルダハンガの第 1 段部 9 0 に設けられた接続端子 9 1 から延びる複数の配線にそれぞれ接続されている。第 1 保持部材 5 4 の支持面 8 0 上に基板 W を載置した際、この導電体 8 6 の端部が基板 W の側方で飛び出して、図 5 に示す電気接点 8 8 の下部に弾性的に接触するようになっている。

【 0 0 3 5 】

導電体 8 6 に電気的に接続される電気接点 8 8 は、ボルト等の締結具 8 9 を介して第 2 保持部材 5 8 のシールホルダ 6 2 に固着されている。この電気接点 8 8 は、板ばね形状に形成されている。電気接点 8 8 は、基板側シール部材 6 6 の外方に位置した、内方に板ばね状に突出する接点部を有している。電気接点 8 8 はこの接点部において、その弾性力によるばね性を有して容易に屈曲するようになっている。第 1 保持部材 5 4 と第 2 保持部材 5 8 で基板 W を保持した時に、電気接点 8 8 の接点部が、第 1 保持部材 5 4 の支持面 8 0 上に支持された基板 W の外周面に弾性的に接触するように構成されている。

【 0 0 3 6 】

第 2 保持部材 5 8 の開閉は、図示しないエアシリンダと第 2 保持部材 5 8 の自重によって行われる。つまり、第 1 保持部材 5 4 には通孔 5 4 a が設けられ、テーブル 2 0 の上に基板ホルダ 1 8 を載置した時に該通孔 5 4 a に対向する位置にエアシリンダが設けられている。ピストンロッドを伸展させ、通孔 5 4 a を通じて押圧棒で第 2 保持部材 5 8 のシールホルダ 6 2 を上方に押上げることで第 2 保持部材 5 8 を開き、ピストンロッドを収縮させることで、第 2 保持部材 5 8 をその自重で閉じるようになっている。

【 0 0 3 7 】

第 1 保持部材 5 4 の端部には、基板ホルダ 1 8 を搬送したり、吊下げ支持したりする際の支持部となる一対のホルダハンガの第 1 段部 9 0 及び第 2 段部 9 4 が外方に突出して設けられている。更に、両側の第 1 段部 9 0 の間にはハンドレバー 9 2 が延びている。ストッカ 3 0 内では、その周壁上面にホルダハンガの第 1 段部 9 0 を引っ掛けることで、基板ホルダ 1 8 を垂直に吊下げ保持する。なお、前水洗槽 3 2、めっき槽 3 4、リンス槽 3 6 及びブロー槽 3 8 内においても、基板ホルダ 1 8 は、ホルダハンガの第 1 段部 9 0 を介してそれらの周壁に吊下げ保持される。

【 0 0 3 8 】

図 1 に戻って、ストッカ 3 0、前水洗槽 3 2、めっき槽 3 4、リンス槽 3 6、ブロー槽 3 8、及び基板ホルダ起倒機構 2 6 の側方に位置して、これらの各機器の間で基板ホルダ 1 8 を基板とともに搬送する、例えばリニアモータ方式を採用したトランスポート 1 0 0 が設けられている。このトランスポート 1 0 0 は、装置フレーム 1 0 等に固定されて水平方向に延びる固定ベース 1 0 2 と、この固定ベース 1 0 2 に沿って水平方向に移動する横移動アーム 1 0 4 とを備えている。トランスポート 1 0 0 は、基板ホルダ 1 8 を保持している時は比較的低速で横移動アーム 1 0 4 を水平方向に移動させ、基板ホルダ 1 8 を保持

10

20

30

40

50

していない時は比較的高速で水平方向に横移動アーム 104 を移動させるように構成されている。

【0039】

横移動アーム 104 には、図 6 及び図 7 に詳細に示すように、基板ホルダ 18 のハンドレバー 92 を前後方向から挟んで基板ホルダ 18 を把持する一対のチャック爪 106 と、該チャック爪 106 を互いに近接及び離間する方向に移動させるアクチュエータ 108 とを有する把持機構 110 が備えられている。

【0040】

1つの前水洗セル 32a を有する前水洗槽 32 には、この前水洗槽 32 の両側に立設した一対のアクチュエータ 112 を有する前水洗槽用固定リフタ 114 が設けられている。アクチュエータ 112 は、ブラケットにより装置フレーム 10 に固定されている。各アクチュエータ 112 には、図 6 及び図 7 に示すように、このアクチュエータ 112 に沿って昇降する昇降アーム 116 が連結されている。昇降アーム 116 は、アクチュエータ 112 に内蔵されるモータ及びボールねじによって上下する。この昇降アーム 116 には、上方に開口した縦断面矩形状（底面と側面を有し上方が開口した形状）の受台 118 が固定されている。基板 W を保持した基板ホルダ 18 は、そのホルダハンガの第 1 段部 90 が受台 118 に挿入されることによって前水洗槽用固定リフタ 114 に支持される。さらに、基板ホルダ 18 は、アクチュエータ 112 によって昇降する。

【0041】

同様に、1つのリンスセル 36a を有するリンス槽 36 には、このリンス槽 36 の両側に立設した一対のアクチュエータ 120 を有するリンス槽用固定リフタ 122 が設けられている。各アクチュエータ 120 には、図 6 に示すように、このアクチュエータ 120 によって昇降される昇降アーム 124 が連結されている。各昇降アーム 124 には、上方に開口した縦断面矩形状の受台 126 が固定されている。ブロー槽 38 の両側には、鉛直方向に延びる一対のアクチュエータ 130 を有するブロー槽用固定リフタ 132 が設けられている。各アクチュエータ 130 には、図 6 に示すように、このアクチュエータ 130 によって昇降される昇降アーム 134 が連結されている。各昇降アーム 134 には、上方に開口した縦断面矩形状の受台 136 が固定されている。

【0042】

複数のめっきセル 34a を有するめっき槽 34 には、めっき槽用移動リフタ 144 が設けられている。このめっき槽用移動リフタ 144 は、装置フレーム 10 等に固定され、めっき槽 34 の両側に配置された一対の横移動アクチュエータ 140 と、鉛直方向に延び、横移動アクチュエータ 140 によって水平方向に移動される一対の昇降アクチュエータ 142 とを有している。なお、図 6 において、横移動アクチュエータ 140 の一方（手前側）は、図を見やすくするために省略している。昇降アクチュエータ 142 には、この昇降アクチュエータ 142 によって昇降する昇降アーム 146 が連結されており、この昇降アーム 146 には、上方に開口した縦断面矩形状の受台 148 が固定されている。基板 W を保持した基板ホルダ 18 は、そのホルダハンガの第 2 段部 94 が受台 148 に挿入されることによってめっき槽用移動リフタ 144 に支持される。さらに、基板ホルダ 18 は、昇降アクチュエータ 142 によって昇降する。

【0043】

ストッカ 30 には、前記めっき槽用移動リフタ 144 とほぼ同様な構成のストッカ用移動リフタ 154 が設けられている。このストッカ用移動リフタ 154 は、装置フレーム 10 等に固定され、ストッカ 30 の両側に配置された一対の横移動アクチュエータ 150 と、鉛直方向に延び横移動アクチュエータ 150 によって水平方向に移動する一対の昇降アクチュエータ 152 とを有している。なお、図 6 では、横移動アクチュエータ 150 の一方は省略されている。昇降アクチュエータ 152 に取り付けられた昇降アームおよび受台（図示せず）が上昇下降する。

【0044】

この例にあっては、トランスポータ 100 は、基板 W を保持した基板ホルダ 18 を把持

10

20

30

40

50

して水平方向に移動させる役割のみを受け持ち、固定リフタ 1 1 4 , 1 2 2 , 1 3 2 および移動リフタ 1 4 4 , 1 5 4 は、トランスポータ 1 0 0 から受取った基板ホルダ 1 8 を昇降させる役割を受け持つ。

【 0 0 4 5 】

次に、基板 W を保持した基板ホルダ 1 8 を、トランスポータ 1 0 0 から前水洗槽用固定リフタ 1 1 4 で受取って、前水洗槽 3 2 内の所定の位置に設置するときの動作について、図 8 及び図 9 を参照して説明する。なお、図 8 においては、受台 1 1 8 は図面の簡略化のため省略する。図 9 は、基板ホルダ 1 8 のホルダハンガの第 1 段部 9 0 及びハンドレバー 9 2、トランスポータ 1 0 0 のチャック爪 1 0 6、及び前水洗槽用固定リフタ 1 1 4 の受台 1 1 8 のみを模式的に示している。

10

【 0 0 4 6 】

まず、図 9 のステップ 1 に示すように、前水洗槽用固定リフタ 1 1 4 の受台 1 1 8 を上昇させるとともに、トランスポータ 1 0 0 のチャック爪 1 0 6 で把持した基板ホルダ 1 8 を所定の速度で水平方向に移動させる。ステップ 2 に示すように、昇降アーム 1 1 6 の受台 1 1 8 は、基板ホルダ 1 8 の第 1 段部 9 0 に干渉しない所定高さの待機位置で待機し、基板ホルダ 1 8 は前水洗槽 3 2 の直上方の所定位置で停止する。

【 0 0 4 7 】

次に、ステップ 3 に示すように、前水洗槽用固定リフタ 1 1 4 の昇降アーム 1 1 6 を上昇させて、受台 1 1 8 を基板ホルダ受取り位置（受台 1 1 8 と第 1 段部 9 0 との隙間が最小となる位置）まで上昇させる。図 8 の実線は、この昇降アーム 1 1 6 を上昇させ、基板ホルダ 1 8 をトランスポータ 1 0 0 から前水洗槽用固定リフタ 1 1 4 に渡す時の状態を模式的に示している。昇降アーム 1 1 6 は、基板ホルダ 1 8 のホルダハンガの第 1 段部 9 0 を支持する。ステップ 3 に示すように、受台 1 1 8 を第 1 段部 9 0 よりわずかに低い位置まで上昇させることができる理由は、昇降アーム 1 1 6 が基板ホルダ 1 8 をその両側から支持するように構成されていること、及び左右の昇降アーム 1 1 6 間の距離が基板ホルダ 1 8 の第 1 保持部材 5 4 の幅よりも広いからである。

20

【 0 0 4 8 】

そして、ステップ 4 に示すように、チャック爪 1 0 6 を開き、トランスポータ 1 0 0 による基板ホルダ 1 8 の把持を解く。これによって、基板ホルダ 1 8 は、前水洗槽用固定リフタ 1 1 4 の受台 1 1 8 に保持される。この時に基板ホルダ 1 8 に与えられる衝撃が少なくなるよう、受台 1 1 8 に衝撃吸収のクッション機能を持たせてもよい。

30

【 0 0 4 9 】

次に、ステップ 5 に示すように、前水洗槽用固定リフタ 1 1 4 の昇降アーム 1 1 6 を下降させて、受台 1 1 8 及び基板ホルダ 1 8 を下降させる。基板ホルダ 1 8 のハンドレバー 9 2 がトランスポータ 1 0 0 のチャック爪 1 0 6 よりも下方に移動した後は、トランスポータ 1 0 0 は次の処理のために水平移動することができる。

【 0 0 5 0 】

ステップ 6 に示すように、受台 1 1 8 は、基板ホルダ 1 8 に保持された基板が前水洗槽 3 2 内の前処理液（例えば純水）に浸漬されるまで下降する。受台 1 1 8 の下降速度は、液跳ね防止や気泡巻き込み防止等を考慮して設定される。そして、基板ホルダ 1 8 を前水洗槽 3 2 の所定の位置にセットして、基板の前水洗処理が行われる。このとき、基板ホルダ 1 8 は受台 1 1 8 によって支持されたままである（図 8 の一点鎖線で示す）。前水洗セル 3 2 a は 1 つしかないため、基板 W の処理が終わって基板ホルダ 1 8 が次の工程に搬送されない限り、次の基板を処理することができない。従って、前水洗槽用固定リフタ 1 1 4 は、基板ホルダ 1 8 を前水洗槽 3 2 に対して上昇下降させるだけでなく、前水洗処理中の基板ホルダ 1 8 を支持しておく役割も持っている。

40

【 0 0 5 1 】

次に、基板 W を保持した基板ホルダ 1 8 を前水洗槽 3 2 からから引上げて、前水洗槽用固定リフタ 1 1 4 からトランスポータ 1 0 0 に受渡す時の動作を、図 1 0 を参照して説明する。図 9 と同様に、図 1 0 は、基板ホルダ 1 8 のホルダハンガの第 1 段部 9 0 及びハン

50

ドレバー 92、トランスポート 100 のチャック爪 106、及び前水洗槽用固定リフタ 114 の受台 118 のみを模式的に示している。

【0052】

先ず、図 10 のステップ 7 に示すように、前水洗槽用固定リフタ 114 の受台 118 を上昇させて基板ホルダ 18 を上昇させるとともに、基板ホルダ 18 を把持していないトランスポート 100 の横移動アーム 104 を最高速度で水平方向に移動させる。この基板ホルダ 18 の上昇速度は、基板ホルダ 18 に付着した処理液の液切りをするための時間も考慮して、例えば 100 mm/sec に設定される。ステップ 8 に示すように、基板ホルダ 18 の第 1 段部 90 を下から支持した受台 118 は所定高さの待機位置で待機し、基板ホルダ 18 を把持していないトランスポート 100 の横移動アーム 104 は前水洗槽 32 の直上方の所定位置で停止する。

10

【0053】

次に、ステップ 9 に示すように、前水洗槽用固定リフタ 114 の昇降アーム 116 を上昇させて、受台 118 を基板ホルダ 18 引渡し位置まで上昇させる。そして、ステップ 10 に示すように、チャック爪 106 を閉じ、ハンドレバー 92 を前後方向から挟持して基板ホルダ 18 を把持する。

【0054】

次に、ステップ 11 に示すように、昇降アーム 116 を下降させて、受台 118 を待機位置まで下降させ、次の基板ホルダを受取るまで待機する。基板ホルダ 18 を把持したトランスポート 100 は、ステップ 12 に示すように、次の処理槽まで基板ホルダ 18 を水平方向に移動させる。この時、ステップ 12 に示すように、昇降アーム 116 を下降させて、受台 118 を下端停止位置まで下降させるようにしてもよい。

20

【0055】

水洗槽用固定リフタ 114 が基板ホルダ 18 を前水洗槽 32 から引き上げる動作が終了すると同時に、トランスポート 100 が基板ホルダ 18 を受け取ることが望ましい。これは、空中に放置された基板 W の乾燥や酸化等を避けるためである。しかしながら、トランスポート 100 が他の基板ホルダを搬送している場合や、トランスポート 100 の横移動アーム 104 が前水洗槽 32 から離れている場合には、トランスポート 100 が直ちに前水洗槽 32 に到達できないこともある。そこで、制御部 13 は、基板ホルダ 18 の引き上げが終了したと同時にトランスポート 100 が前水洗槽 32 に到達可能かどうかを判断するように構成されている。この判断は、予め設定されている各動作所要時間に基づいて行われる。

30

【0056】

トランスポート 100 が前水洗槽 32 に到達可能と判断された場合には、前水洗槽用固定リフタ 114 は基板ホルダ 18 の引き上げをすぐに開始する。その場合に、前水洗槽用固定リフタ 114 が基板ホルダ 18 の引き上げを終了するまでにトランスポート 100 が前水洗槽 32 に到達するように、制御部 13 はトランスポート 100 の横移動アーム 104 の走行の開始タイミングを制御する。トランスポート 100 が前水洗槽 32 に到達不可能と判断された場合には、制御部 13 はトランスポート 100 の予想される到達時間と、基板ホルダ 18 の引き上げに要する時間とに基づいて、基板ホルダ 18 の引き上げ開始時間を計算する。引き上げ開始時間に達するまで、前水洗槽用固定リフタ 114 は基板ホルダ 18 の引き上げを開始せず待機する。このように、トランスポート 100 が他の基板ホルダの搬送を行っているか、又は前水洗槽 32 へ走行している間に並行して前水洗槽用固定リフタ 114 が基板ホルダ 18 を前水洗槽 32 から引き上げる動作を開始することができる。したがって、搬送所要時間が短縮され、スループットが向上する。

40

【0057】

トランスポート 100 が一度に搬送できるのは 1 台の基板ホルダ 18 のみである。したがって、前処理槽 32 を含む複数の処理槽で基板処理が同時に終了した場合は、制御部 13 は、基板ホルダ 18 を引き上げるべき 1 つの処理槽を選択する。どの処理槽を選択すべきかは、処理後の基板 W の処理槽内での許容される滞在時間に基づいて判断される。

50

【 0 0 5 8 】

基板ホルダ 1 8 の引き上げが終了したと同時にトランスポート 1 0 0 が前水洗槽 3 2 に到達可能かどうかの判断は、(1) トランスポート 1 0 0 の横移動アーム 1 0 4 が到達するまでに所要する時間、及び(2) 前水洗槽用固定リフタ 1 1 4 が基板ホルダ 1 8 を前水洗槽 3 2 から引上げるのに所要する時間、等を基に行われる。これらの時間は、予め計測して制御部 1 3 にパラメータとして設定される。判断のタイミングは、例えば、前水洗槽 3 2 で基板 W に対する前処理(前水洗)を開始した時点、又はトランスポート 1 0 0 が他の基板ホルダの搬送を開始した時点である。

【 0 0 5 9 】

これにより、前水洗槽用固定リフタ 1 1 4 が上昇を終了するタイミングが、トランスポート 1 0 0 の横移動アーム 1 0 4 が前水洗槽 3 2 に到着するタイミングと一致する。したがって、基板 W を前水洗槽 3 2 から取り出すときの基板ホルダ 1 8 の前水洗槽用固定リフタ 1 1 4 からトランスポート 1 0 0 の横移動アーム 1 0 4 への受渡しを、ロスタイムなくスムーズに行うことができる。

10

【 0 0 6 0 】

また、前水洗槽用固定リフタ 1 1 4 が基板ホルダ 1 8 を前水洗槽 3 2 へセットする場合にあっても同様の動作制御が行われる。すなわち、予め計算しておいた移動開始タイミングの時刻が経過したら、前水洗槽用固定リフタ 1 1 4 は待機位置への移動を開始する。つまり、トランスポート 1 0 0 の横移動アーム 1 0 4 が前水洗槽 3 2 に到達する前に、前水洗槽用固定リフタ 1 1 4 の受台 1 1 8 が待機位置で待機するように、前水洗槽用固定リフタ 1 1 4 の動作開始タイミングを制御する。

20

【 0 0 6 1 】

これによって、基板 W を前水洗槽 3 2 内に投入するときの基板ホルダ 1 8 のトランスポート 1 0 0 から前水洗槽用固定リフタ 1 1 4 への受渡しを、ロスタイムなくスムーズに行うことができる。

【 0 0 6 2 】

なお、基板 W を保持した基板ホルダ 1 8 を、トランスポート 1 0 0 からリンス槽用固定リフタ 1 2 2 で受取って、リンス槽 3 6 の所定の位置に設置する時や、トランスポート 1 0 0 からブロー槽用固定リフタ 1 3 2 で受取って、ブロー槽 3 8 の所定の位置に設置する時にあっても、前述とほぼ同様の動作制御が行われるので、その重複する説明を省略する。

30

【 0 0 6 3 】

上述のように、前水洗槽用固定リフタ 1 1 4、リンス槽用固定リフタ 1 2 2、ブロー槽用固定リフタ 1 3 2 は、それぞれ対応する処理槽のセルが 1 つだけなので、水平方向に移動せず昇降だけを行う固定式のリフタが用いられている。

【 0 0 6 4 】

次に、基板 W を保持した基板ホルダ 1 8 を、トランスポート 1 0 0 からめっき槽用移動リフタ 1 4 4 で受取って、めっき槽 3 4 の 1 つのめっきセル 3 4 a の所定位置に設置するときの動作について、図 1 1 及び図 1 2 を参照して説明する。めっき槽 3 4 は、通常複数のめっきセル 3 4 a を有している。各めっきセル毎に固定リフタを設置すると、固定リフタが多数林立して部品点数が増えるだけでなく、めっきセル 3 4 a 槽内の部品の調整や交換などのメンテナンスの妨げになってしまう。そこで、この例のように、移動リフタを使用することで、装置の簡素化とメンテナンス空間の確保を図ることができる。

40

【 0 0 6 5 】

図 1 1 の実線は、めっき槽用移動リフタ 1 4 4 の昇降アーム 1 4 6 を基板ホルダ受取り位置まで上昇させて、基板ホルダ 1 8 をトランスポート 1 0 0 からめっき槽用移動リフタ 1 4 4 に渡す時の状態を模式的に示している。昇降アーム 1 4 6 は、基板ホルダ 1 8 のホルダハンガの第 2 段部 9 4 を支持する。なお、図 1 1 においては、昇降アーム 1 4 6 に取り付けられた受台 1 4 8 は省略する。図 1 1 の一点鎖線は、基板 W を保持した基板ホルダ 1 8 がめっき槽用移動リフタ 1 4 4 によって下降され、めっきセル 3 4 a に浸漬されてい

50

る状態を示している。

【 0 0 6 6 】

図 1 2 は、基板ホルダ 1 8 のホルダハンガの第 2 段部 9 4 及びハンドレバー 9 2、トランスポート 1 0 0 のチャック爪 1 0 6、及びめっき槽用移動リフト 1 4 4 の受台 1 4 8 のみを模式的に示している。

【 0 0 6 7 】

まず、図 1 2 のステップ 1 に示すように、めっき槽用移動リフト 1 4 4 の昇降アクチュエータ 1 4 2 を横移動アクチュエータ 1 4 0 によって水平方向に移動させて、めっき槽用移動リフト 1 4 4 の受台 1 4 8 を所定のめっきセル 3 4 a の側方に位置させ、さらに昇降アクチュエータ 1 4 2 によって受台 1 4 8 を上昇させる。一方、トランスポート 1 0 0 によって基板ホルダ 1 8 を所定の速度で水平方向に移動させる。ステップ 2 に示すように、めっき槽用移動リフト 1 4 4 の受台 1 4 8 は、基板ホルダ 1 8 のホルダハンガの第 2 段部 9 4 に干渉しない所定高さの待機位置で待機し、トランスポート 1 0 0 で把持した基板ホルダ 1 8 は 1 つのめっきセル 3 4 a の直上方の所定位置で停止する。

【 0 0 6 8 】

次に、ステップ 3 に示すように、めっき槽用移動リフト 1 4 4 の昇降アーム 1 4 6 を上昇させて、受台 1 4 8 を基板ホルダ受取り位置まで上昇させる。図 1 1 の実線は、めっき槽用移動リフト 1 4 4 の受台 1 4 8 を基板ホルダ受取り位置まで上昇させて、基板ホルダ 1 8 をトランスポート 1 0 0 からめっき槽用移動リフト 1 4 4 に渡す時の状態を模式的に示している。そして、ステップ 4 に示すように、チャック爪 1 0 6 を開き、トランスポート 1 0 0 による基板ホルダ 1 8 の把持を解く。これによって、基板ホルダ 1 8 は、めっき槽用移動リフト 1 4 4 の受台 1 4 8 に保持される。前水洗槽用固定リフト 1 1 4 の受台 1 1 8 と同様に、めっき槽用移動リフト 1 4 4 の受台 1 4 8 にも衝撃吸収のクッション機能を持たせるようにしてもよい。

【 0 0 6 9 】

次に、ステップ 5 に示すように、めっき槽用移動リフト 1 4 4 の昇降アーム 1 4 6 を下降させて、受台 1 4 8 を下降させる。前水洗槽用固定リフト 1 1 4 の動作で説明したように、基板ホルダ 1 8 のハンドレバー 9 2 がトランスポート 1 0 0 のチャック爪 1 0 6 よりも下方に移動した後は、トランスポート 1 0 0 は次の処理のために水平移動することができる。

【 0 0 7 0 】

ステップ 6 に示すように、受台 1 4 8 が下降することによって、基板ホルダ 1 8 に保持された基板がめっきセル 3 4 a 内のめっき液に浸漬される。受台 1 4 8 の下降速度は、液跳ね防止や気泡巻き込み防止等を考慮して設定される。基板ホルダ 1 8 のホルダハンガの第 1 段部 9 0 は、図 1 1 に示す一つのめっきセル 3 4 a の両側に設けられた一対のめっき槽側受台 3 5 に当接し、これらのめっき槽側受台 3 5 によって基板ホルダ 1 8 が支持される。これによって、基板ホルダ 1 8 を一つのめっきセル 3 4 a の所定の位置にセットする。なお、めっき槽側受台 3 5 も、底面と側面を有し上方が開いた形状となっている。めっき槽側受台 3 5 は、図 6 においては省略されている。

【 0 0 7 1 】

そして、ステップ 7 に示すように、受台 1 4 8 を更に下端停止位置まで下降させて停止させる。更に、必要に応じて、ステップ 8 に示すように、横移動アクチュエータ 1 4 0 により昇降アクチュエータ 1 4 2 を介して受台 1 4 8 を、例えば、めっきが終了して基板ホルダを取出す他のめっきセル 3 4 a の側方に移動させる。

【 0 0 7 2 】

次に、基板 W を保持した基板ホルダ 1 8 を、めっき槽 3 4 の 1 つのめっきセル 3 4 a から引上げて、めっき槽用移動リフト 1 4 4 からトランスポート 1 0 0 に渡す時の動作を、図 1 3 を参照して説明する。図 1 3 は、基板ホルダ 1 8 のホルダハンガの第 2 段部 9 4 及びハンドレバー 9 2、トランスポート 1 0 0 のチャック爪 1 0 6、及びめっき槽用移動リフト 1 4 4 の受台 1 4 8 のみを模式的に示している。

【 0 0 7 3 】

先ず、図 1 2 のステップ 8 に示すように、横移動アクチュエータ 1 4 0 によって昇降アクチュエータ 1 4 2 を介して受台 1 4 8 を横方向に移動させ、めっきが終了して基板ホルダを取出すめっきセル 3 4 a の側方でめっき槽側受台 3 5 よりも下方に位置させる。この状態で、図 1 3 のステップ 9 に示すように、めっき槽用移動リフタ 1 4 4 の受台 1 4 8 を上昇させ、基板ホルダ 1 8 のホルダハンガの第 2 段部 9 4 を受台 1 4 8 で下から支持して基板ホルダ 1 8 を上昇させる。この基板ホルダ 1 8 の上昇速度は、例えば 3 0 ~ 2 0 0 m m / s e c に設定される。一方、基板ホルダ 1 8 を把持していないトランスポータ 1 0 0 の横移動アーム 1 0 4 を最高速度で水平方向に移動させる。ステップ 1 0 に示すように、基板ホルダ 1 8 を支持した受台 1 4 8 は所定高さの待機位置で待機し、基板ホルダ 1 8 を保持していないトランスポータ 1 0 0 のチャック爪 1 0 6 はめっきセル 3 4 a の直上方の所定位置で停止する。

10

【 0 0 7 4 】

次に、ステップ 1 1 に示すように、めっき槽用移動リフタ 1 4 4 の昇降アーム 1 4 6 を上昇させて、受台 1 4 8 を基板ホルダ引渡し位置まで上昇させる。そして、ステップ 1 2 に示すように、チャック爪 1 0 6 を閉じ、ハンドレバー 9 2 を前後方向から挟持して基板ホルダ 1 8 を把持する。

【 0 0 7 5 】

次に、ステップ 1 3 に示すように、めっき槽用移動リフタ 1 4 4 の昇降アーム 1 4 6 を下降させて、受台 1 4 8 を待機位置まで下降させ、次の基板ホルダを受取るまで待機する。基板ホルダ 1 8 を保持したトランスポータ 1 0 0 は、ステップ 1 4 に示すように、次の処理槽まで基板ホルダ 1 8 を水平方向に移動させる。

20

【 0 0 7 6 】

その後の動作としては、ステップ 1 5 , 1 6 に示すように、新しくめっきを行う基板がない場合には、次にめっきが終了するめっきセルの側方で、めっき槽側受台 3 5 よりも下方の位置に受台 1 4 8 を移動させて待機する。

【 0 0 7 7 】

以上説明しためっき槽用移動リフタ 1 4 4 の構成により、一対の昇降アクチュエータ 1 4 2 を横移動アクチュエータ 1 4 0 によって水平方向に移動させることで、複数のめっきセル 3 4 a のうちの任意の 1 つにおいて、従来トランスポータで行っていた基板ホルダ 1 8 の上昇下降を行うことができる。なお、めっき槽のめっきセルの数が、例えば 2 列など、少数の場合は、基板ホルダを選択して保持できるようにした、アクチュエータ等の選択機構を有する固定リフタを使用しても良い。

30

【 0 0 7 8 】

トランスポータ 1 0 0 は、めっき装置の天井側壁に設置することが好ましい。このような配置によって、トランスポータ 1 0 0 の組立や調整の手間が増えるものの、スペース効率をよくすることができる。また、めっき槽用移動リフタ 1 4 4 の昇降アクチュエータ 1 4 2 は、めっき槽 3 4 から離して配置することが好ましく、これによって、めっき液が飛散しても昇降アクチュエータ 1 4 2 に付着し難くすることができる。

【 0 0 7 9 】

40

ストッカ用移動リフタ 1 5 4 も、めっき槽用移動リフタ 1 4 4 と同様の構成となっている。ストッカ 3 0 は、複数のストッカ用受台を備えており、基板ホルダ 1 8 のホルダハンガの第 1 段部 9 0 を支持して複数の基板ホルダ 1 8 を並べて吊り下げ保管する。ストッカ 3 0 から基板ホルダ 1 8 を取り出す動作は次のようにして行われる。まず、取り出すべき基板ホルダ 1 8 の側方の位置に昇降アームに取り付けられた受台（図示せず）が位置するように、横移動アクチュエータ 1 5 0 が駆動する。次に昇降アクチュエータ 1 5 2 が駆動して、受台が基板ホルダ 1 8 のホルダハンガの第 2 段部 9 4 を支持して基板ホルダ 1 8 を持ち上げる。このようにして、一対の昇降アクチュエータ 1 5 2 を横移動アクチュエータ 1 5 0 によって水平方向に移動させることで、ストッカ 3 0 内の任意の保管位置において、従来トランスポータで行っていた基板ホルダ 1 8 の上昇下降を行うことができる。

50

【 0 0 8 0 】

図 1 4 は、基板ホルダ起倒機構 2 6 を示す斜視図である。図 1 4 に示すように、基板ホルダ起倒機構 2 6 は、テーブル 2 0 の両側に立設した一对の昇降アクチュエータ 2 8 と、昇降アクチュエータ 2 8 を水平方向に移動させるための一对の横移動アクチュエータ 2 9 と、昇降アクチュエータ 2 8 によって上下動する一对の支持ピン（支持部材）3 1 を有している。支持ピン 3 1 は、ピン駆動アクチュエータ 3 3 によって互いに近接する方向及び離間する方向に伸縮する。図 1 5 に示すように、この支持ピン 3 1 を基板ホルダ 1 8 の第 2 段部 9 4 の側面に設けられたピン挿入孔 9 5（図 2 及び図 3 参照）に挿入することによって、基板ホルダ起倒機構 2 6 は基板ホルダ 1 8 を回転自在に支持することができる。テーブル 2 0 には、図 1 4 の矢印に示す方向にスライド可能なスライダ 2 5 が設けられている。

10

【 0 0 8 1 】

トランスポータ 1 0 0 は、そのチャック爪 1 0 6 で基板ホルダ 1 8 のハンドレバー 9 2 を挟むことによって基板ホルダ 1 8 を保持する。トランスポータ 1 0 0 は、上昇位置にある支持ピン 3 1 を基板ホルダ 1 8 のピン挿入孔 9 5 に挿入できる位置まで基板ホルダ 1 8 を移動させる。この状態で支持ピン 3 1 をピン駆動アクチュエータ 3 3 によって突出させてピン挿入孔 9 5 に挿入する（図 1 5 参照）。

【 0 0 8 2 】

図 1 6 は、めっき処理が終了した後に基板ホルダ 1 8 を基板ホルダ起倒機構 2 6 によって水平に倒してテーブル 2 0 に載置する動作を説明する図である。ステップ 1 では、チャック爪 1 0 6 を開くことによって、トランスポータ 1 0 0 は基板ホルダ 1 8 のハンドレバー 9 2 を解放する。ステップ 2 では、支持ピン 3 1 によって支持された基板ホルダ 1 8 を昇降アクチュエータ 2 8 により下降させ、基板ホルダ 1 8 の先端をスライダ 2 5 の受け面に接触させる。基板ホルダ 1 8 がこの位置まで下降する間に、基板ホルダ 1 8 のハンドレバー 9 2 は、トランスポータ 1 0 0 のチャック爪 1 0 6 よりも下方に下がるので、トランスポータ 1 0 0 は次の処理のために水平移動できる。

20

【 0 0 8 3 】

ステップ 3 , 4 に示すように、横移動アクチュエータ 2 9 と昇降アクチュエータ 2 8 を連動して作動させて、支持ピン 3 1 をさらに下方へ動かす。支持ピン 3 1 の下方への移動に伴って基板ホルダ 1 8 は支持ピン 3 1 を中心に回転し、これによって基板ホルダ 1 8 は鉛直方向に対してさらに傾く。基板ホルダ 1 8 の先端がスライダ 2 5 から外れないように、横移動アクチュエータ 2 9 と昇降アクチュエータ 2 8 は連動して動作する。スライダ 2 5 は、錘 2 7 によってブロー槽 3 8 に向かって付勢されている。昇降アクチュエータ 2 8 により支持ピン 3 1 をさらに下降させると、スライダ 2 5 がロードポート側へスライドし、基板ホルダ 1 8 はさらに傾斜し（ステップ 5 ）、やがて水平姿勢になる（ステップ 6 ）。図 1 7 は、基板ホルダ 1 8 が水平姿勢にある状態を示す図である。スライダ 2 5 自体も回転可能に構成されており、基板ホルダ 1 8 の先端がスライダ 2 5 から外れないようになっている。なお、スライダ 2 5 の動きを別のアクチュエータで制御しながらスライダ 2 5 を動かしてもよい。

30

【 0 0 8 4 】

テーブル 2 0 の上方には、基板ホルダ 1 8 の第 2 保持部材（可動保持部材）5 8 を第 1 保持部材（固定保持部材）5 4 に対してロックするための基板ホルダ開閉機構 2 4 が設けられる（図 1 参照）。基板のめっき後は、基板ホルダ開閉機構 2 4 によって第 2 保持部材 5 8 のロックが解除され、さらに基板搬送ロボット 2 2 によって基板が基板ホルダ 1 8 から取り除かれる。

40

【 0 0 8 5 】

新たにめっき処理される基板が基板ホルダ 1 8 に保持されると、昇降アクチュエータ 2 8 は再び支持ピン 3 1 を上昇させ、基板ホルダ 1 8 を鉛直姿勢に戻す。支持ピン 3 1 の上昇位置で基板ホルダ 1 8 のハンドレバー 9 2 をトランスポータ 1 0 0 のチャック爪 1 0 6 が挟持できるように、トランスポータ 1 0 0 の横移動アーム 1 0 4 の水平位置が制御され

50

る。スライダ 25 はブロー槽 38 に向かって付勢されているのでスライダ 25 は基板ホルダ 18 の先端から外れることなく基板ホルダ 18 の動きに従従する。トランスポート 100 のチャック爪 106 がハンドレバー 92 を挟持すると、支持ピン 31 が後退して基板ホルダ 18 がトランスポート 100 に渡される。

【0086】

次に、上記のように構成しためっき装置によるめっき処理を説明する。まず、ストッカ 30 内に鉛直方向に収容されている基板ホルダ 18 を、ストッカ用移動リフタ 154 で保持して上昇させ、トランスポート 100 の横移動アーム 104 に渡す。基板ホルダ 18 を把持した横移動アーム 104 は、水平方向に移動して、基板ホルダ起倒機構 26 に基板ホルダ 18 を渡す。基板ホルダ起倒機構 26 は、アクチュエータ 28 に設けた一対の支持ピン 31 で基板ホルダ 18 を支持しながら、上述のように基板ホルダ 18 を鉛直姿勢から水平姿勢に転換し、テーブル 20 の上に載置する。そして、テーブル 20 に載置された基板ホルダ 18 を開いた状態にしておく。

10

【0087】

基板搬送ロボット 22 は、ロードポート 12 に搭載したカセットから基板を 1 枚取出し、アライナ 14 に載せる。アライナ 14 はオリフラやノッチなどの位置を所定の方向に合わせる。基板搬送ロボット 22 は、基板をアライナ 14 から取り出し、テーブル 20 上に載置された基板ホルダ 18 に挿入する。この状態で、基板ホルダ 18 を閉じ、しかる後、基板ホルダ開閉機構 24 で基板ホルダ 18 をロックする。

【0088】

20

次に、基板ホルダ起倒機構 26 は、アクチュエータ 28 によって一対の支持ピン 31 (図 14 参照) を上昇させて、基板ホルダ 18 を水平姿勢から鉛直姿勢に転換する。トランスポート 100 の横移動アーム 104 は、この起立した状態の基板ホルダ 18 を把持し、水平方向に移動して、前水洗槽用固定リフタ 114 に基板ホルダ 18 を渡す。基板ホルダ 18 を受取った前水洗槽用固定リフタ 114 は、基板ホルダ 18 を下降させて、水洗槽 32 の所定の位置にセットし、これによって、基板 W の前水洗を行う。基板 W の前水洗が終了した後、前水洗槽用固定リフタ 114 は、基板ホルダ 18 を上昇させて、トランスポート 100 の横移動アーム 104 に基板ホルダ 18 を渡す。

【0089】

トランスポート 100 の横移動アーム 104 は、水平方向に移動して、めっき槽用移動リフタ 144 に基板ホルダ 18 を渡す。基板ホルダ 18 を受取っためっき槽用移動リフタ 144 は、基板ホルダ 18 を下降させて、めっき槽 34 の 1 つのめっきセル 34a のめっき槽側受台にセットし、これによって、基板 W のめっきを行う。めっきが終了した後、めっき槽用移動リフタ 144 は、基板ホルダ 18 を上昇させて、トランスポート 100 の横移動アーム 104 に基板ホルダ 18 を渡す。

30

【0090】

トランスポート 100 の横移動アーム 104 は、水平方向に移動して、リンス用固定リフタ 122 に基板ホルダ 18 を渡す。基板ホルダ 18 を受取ったリンス槽用固定リフタ 122 は、基板ホルダ 18 を下降させて、リンス槽 36 の所定の位置にセットし、これによって、基板 W のめっき後のリンスを行う。リンスが終了した後、リンス槽用固定リフタ 122 は、基板ホルダ 18 を上昇させて、トランスポート 100 の横移動アーム 104 に基板ホルダ 18 を渡す。

40

【0091】

トランスポート 100 の横移動アーム 104 は、水平方向に移動して、ブロー槽用固定リフタ 132 に基板ホルダ 18 を渡す。基板ホルダ 18 を受取ったブロー槽用固定リフタ 132 は、基板ホルダ 18 を下降させて、ブロー槽 38 の所定の位置にセットし、エアの吹き付けによって、基板ホルダ 18 で保持した基板 W の表面に付着した水滴を除去し乾燥させる。ブロー処理が終了した後、ブロー槽用固定リフタ 132 は、基板ホルダ 18 を上昇させて、トランスポート 100 の横移動アーム 104 に基板ホルダ 18 を渡す。

【0092】

50

トランスポータ１００の横移動アーム１０４は、水平方向に移動して、基板ホルダ起倒機構２６に基板ホルダ１８を渡す。基板ホルダ起倒機構２６は、前述とほぼ同様にして、基板ホルダ１８をテーブル２０の上に水平に載置する。基板搬送ロボット２２は、基板ホルダ１８から処理後の基板を取出し、この処理後の基板をスピン・リンス・ドライヤ１６に搬送する。スピン・リンス・ドライヤ１６は基板を高速で回転させて基板を乾燥させる。基板搬送ロボット２２は、乾燥された基板をスピン・リンス・ドライヤ１６から取り出し、ロードポート１２のカセットに戻す。これによって、１枚の基板に対する処理を終了する。

【００９３】

全てのめっきセルに順次基板ホルダ１８を投入して複数の基板を連続してめっき処理することも可能である。この場合には、まず始めに、めっき槽用移動リフタ１４４は、１つのめっきセル３４ａに基板ホルダ１８を設置した後、受台１４８を次のめっきセル３４ａの側方まで移動させて、次の基板ホルダ１８を受け取る。１つのめっきセル３４ａでめっき処理が終了すると、めっき槽用移動リフタ１４４が基板ホルダ１８をそのめっきセル３４ａから持ち上げる。次の基板ホルダ１８がそのめっきセル３４ａに運ばれてくるまで受台１４８はその場で待機する。これ以上新たにめっきを行う基板がなくなると、めっき槽用移動リフタ１４４は、めっきされた基板を保持する基板ホルダ１８を持ち上げた後、次にめっきが終了するめっきセル３４ａの側方まで受台１４８を移動させて待機する。このようにして連続めっき処理が行われる。

【００９４】

図１８は、他のタイプの基板ホルダ１８ａの概要を示す。この基板ホルダ１８ａは、２枚の基板Ｗを横方向に並べて同時に保持するように構成されている。このように、２枚の基板Ｗを同時に保持する基板ホルダ１８ａを使用することによって、スループットをほぼ２倍に向上させることができる。なお、１枚の基板のみを処理する場合には、処理すべき基板とともにダミー基板が基板ホルダ１８ａによって保持される。ダミー基板は、例えばアライナ１４の上方に保管される。

【００９５】

図１９は、更に他のタイプの基板ホルダ１８ｂの概要を示す。この基板ホルダ１８ｂは、２枚の基板Ｗを縦方向に並べて同時に保持するように構成されている。これによっても、スループットをほぼ２倍に向上させることができる。

【００９６】

図２０は、更に他の基板ホルダ１８ｃで基板Ｗを保持した状態の要部拡大図である。図２０に示すように、基板ホルダ１８ｃは、ヒンジ（図示せず）を介して互いに開閉自在な、樹脂材（例えば、ＨＴＰＶＣ）からなる板状の第１保持部材２１２と第２保持部材２１４を有している。第１保持部材２１２には開口穴２１２ａが設けられ、第２保持部材２１４には開口穴２１４ａが設けられている。そして、第１保持部材２１２と第２保持部材２１４は、ヒンジを介して閉じた状態（重ね合わせた状態）で、一対のクランプ２１６によって保持される。クランプ２１６は、開閉自在に構成されており、樹脂材（例えば、ＨＴＰＶＣ）から形成される。

【００９７】

第１保持部材２１２には、開口穴２１２ａに沿って延びるシールリング２１８が取付けられている。このシールリング２１８は第２保持部材２１４に対向するように配置されている。第２保持部材２１４には、開口穴２１４ａに沿って延びるシールリング２２０が取付けられている。このシールリング２２０は第１保持部材２１２に対向するように配置されている。シールリング２１８、２２０は、ゴム材（例えば、シリコンゴムやフッ素ゴム）からなる。第２保持部材２１４の第１保持部材２１２に対向する面には、Ｏリング２２２が取付けられている。このＯリング２２２はシールリング２２０の外側に配置されている。

【００９８】

シールリング２１８、２２０は、その内周側に環状のシール部２１８ａ、２２０ａをそ

10

20

30

40

50

れぞれ有する。これらシール部 2 1 8 a , 2 2 0 a は、それぞれ開口穴 2 1 2 a , 2 1 4 a に沿って延びており、互いに対向するように配置されている。第 1 保持部材 2 1 2 と第 2 保持部材 2 1 4 との間に基板 W を介在させて重ね合わせた状態で、シール部 2 1 8 a , 2 2 0 a が基板 W の外周部をその両側から押圧して密接する。これによって、シール部 2 1 8 a , 2 2 0 a 及び O リング 2 2 2 で囲まれた領域は、めっき液の浸水しない水密領域とされる。

【 0 0 9 9 】

第 1 保持部材 2 1 2 には複数の導電プレート 2 2 4 が設けられている。これらの複数の導電プレート 2 2 4 は、上述した水密領域内に配置されている。導電プレート 2 2 4 の内の半数は、導電ピン 2 2 6 を介して、基板 W の一方の面（例えば表面）に導通する。導電プレート 2 2 4 内の残りの半数は、導電ピン 2 2 6 を介して、基板 W の他方の面（例えば裏面）に導通する。導電プレート 2 2 4 は、基板ホルダ 1 8 c のハンド（図示せず）に設けた接続端子に電氣的に接続される。

10

【 0 1 0 0 】

上記基板ホルダ 1 8 c において、第 1 保持部材 2 1 2 と第 2 保持部材 2 1 4 とを開いた状態で、第 1 保持部材 2 1 2 の所定位置に基板 W を載置する。そして第 1 保持部材 2 1 2 と第 2 保持部材 2 1 4 とをヒンジを介して閉じ、更に一对のクランプ 2 1 6 をそれぞれ回動させて、第 1 保持部材 2 1 2 と第 2 保持部材 2 1 4 の両辺を一对のクランプ 2 1 6 の溝 2 1 6 a に嵌挿する。これにより、基板 W は、第 1 保持部材 2 1 2 と第 2 保持部材 2 1 4 で保持される。

20

【 0 1 0 1 】

このように、基板 W を第 1 保持部材 2 1 2 と第 2 保持部材 2 1 4 で保持すると、シールリング 2 1 8 , 2 2 0 のシール部 2 1 8 a , 2 2 0 a と O リング 2 2 2 で囲まれた領域は、めっき液が浸水しない水密状態に密閉される。基板 W のシール部 2 1 8 a , 2 2 0 a よりも外側の部分がこの密閉空間内に位置し、基板 W の両面のシール部 2 1 8 a , 2 2 0 a よりも内側の部分がめっき液に接触する。また、複数の導電プレート 2 2 4 は、ハンドから延びる外部電極に接続される。

【 0 1 0 2 】

この例の基板ホルダ 1 8 c によれば、基板 W の表面及び裏面を同時に露出させて基板 W を保持することができ、これによって、基板 W の表面及び裏面にめっきを同時に行うことができる。あるいは、この例の基板ホルダ 1 8 c を用いて、2 枚の基板を裏面どうしを合わせるように重ねて、それぞれの基板の表面をめっき液に接触させてめっきするようにしても良い。

30

【 0 1 0 3 】

これまで本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術的思想の範囲内において種々異なる形態にて実施されてよいことは言うまでもない。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 4 】

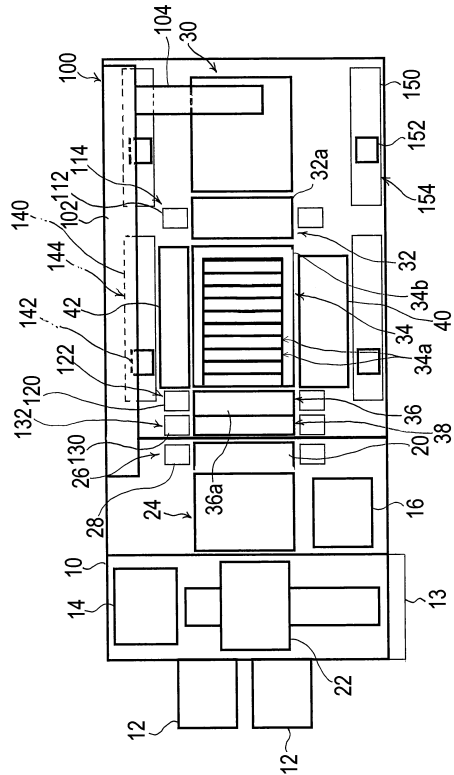
- 1 3 制御部
- 1 4 アライナ
- 1 6 スピン・リンス・ドライヤ
- 1 8 基板ホルダ
- 2 0 テーブル
- 2 4 基板ホルダ開閉機構
- 2 6 基板ホルダ起倒機構
- 3 0 ストッカ
- 3 2 前水洗槽
- 3 2 a 前水洗セル
- 3 4 めっき槽

40

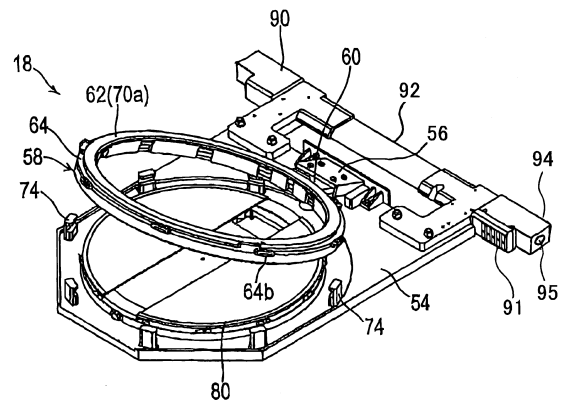
50

3 4 a	めっきセル	
3 6	リンス槽	
3 6 a	リンスセル	
3 8	ブロー槽	
5 4	第 1 保持部材	
5 8	第 2 保持部材	
6 2	シールホルダ	
6 4	押えリング	
6 6 , 6 8	シール部材	
7 0 a , 7 0 b	固定リング	10
7 4	クランパ	
9 0	ホルダハンガ	
9 2	ハンドレバー	
1 0 0	トランスポータ	
1 0 2	固定ベース	
1 0 4	横移動アーム	
1 0 6	チャック爪	
1 1 0	把持機構	
1 1 2 , 1 2 0 , 1 3 0	アクチュエータ	
1 1 4	前水洗槽用固定リフタ	20
1 1 6 , 1 2 4 , 1 3 4 , 1 4 6	昇降アーム	
1 1 8 , 1 2 6 , 1 3 6 , 1 4 8	受台	
1 2 2	リンス槽用固定リフタ	
1 3 2	ブロー槽用固定リフタ	
1 4 0 , 1 5 0	横移動アクチュエータ	
1 4 2 , 1 5 2	昇降アクチュエータ	
1 4 4	めっき槽用移動リフタ	
1 5 4	ストッカ用移動リフタ	

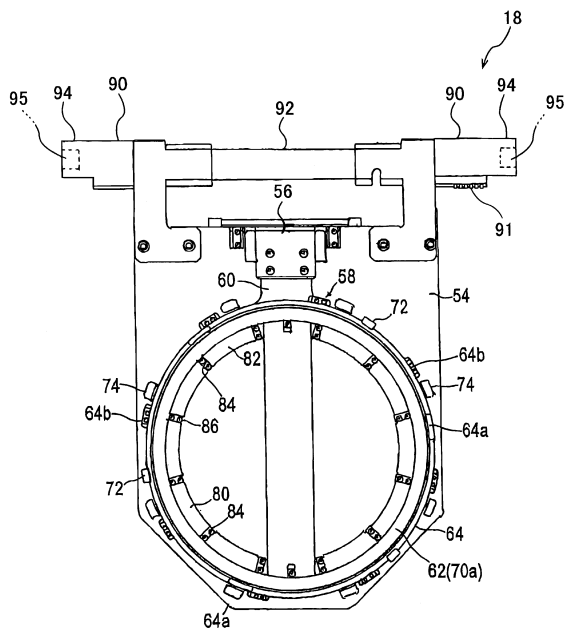
【図 1】



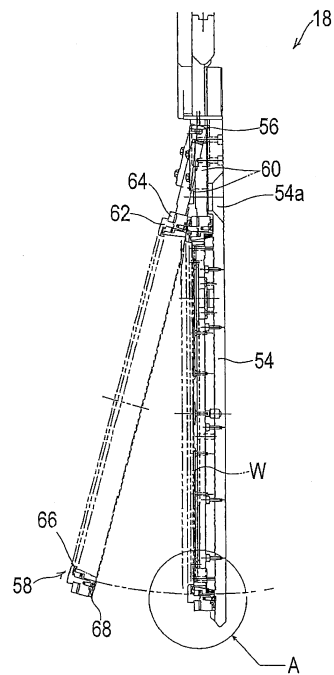
【図 2】



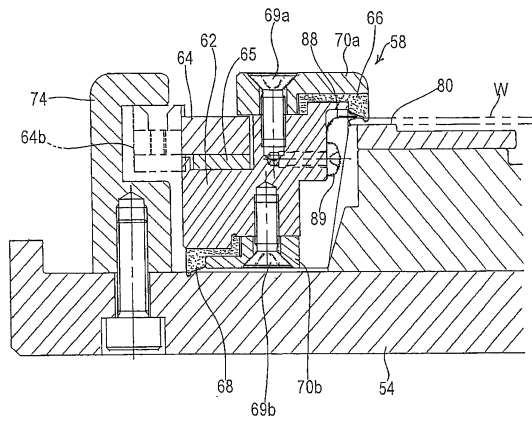
【図 3】



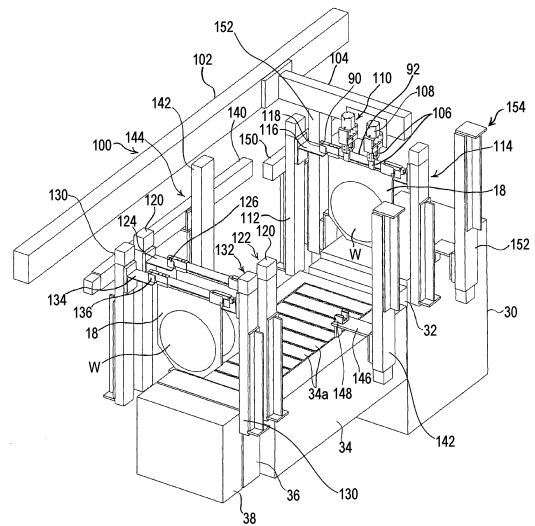
【図 4】



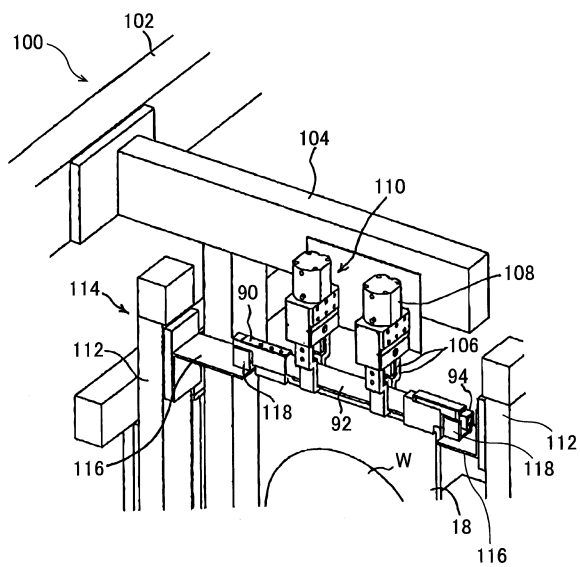
【 図 5 】



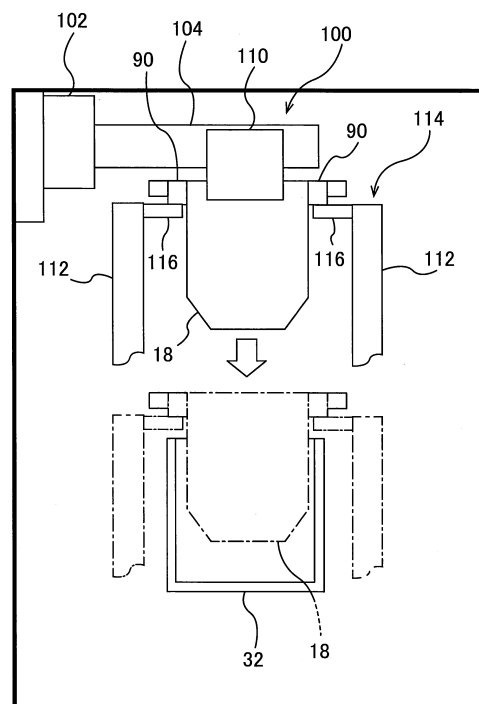
【 図 6 】



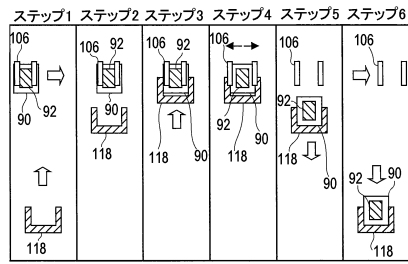
【圖 7】



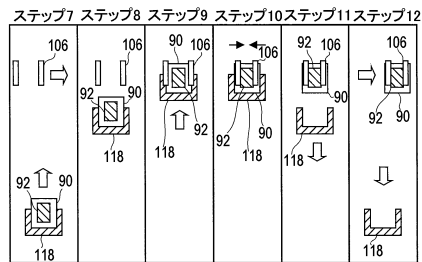
【 図 8 】



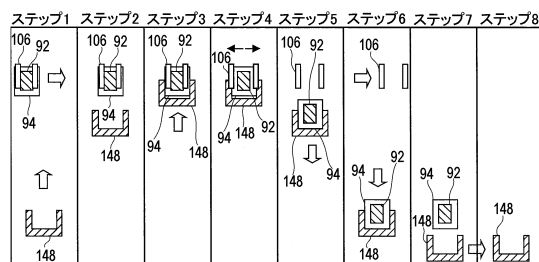
【 図 9 】



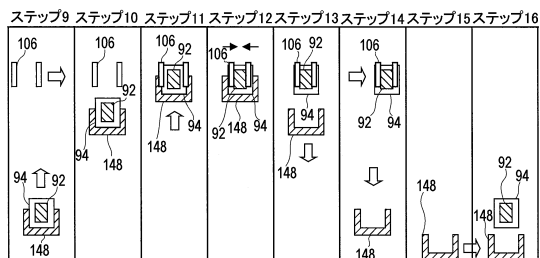
【 図 1 0 】



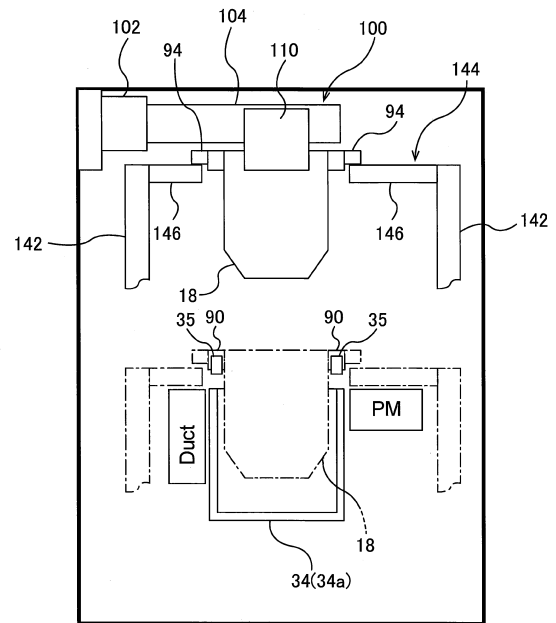
【 圖 1 2 】



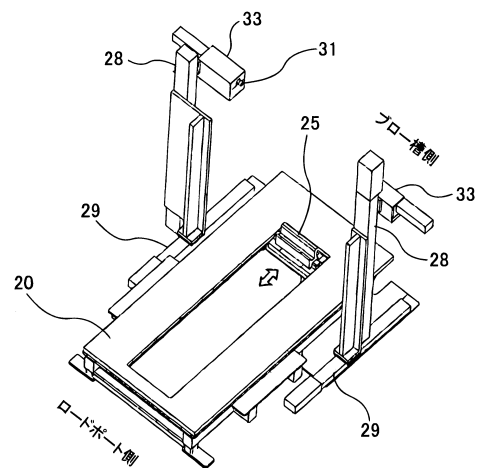
【 図 1 3 】



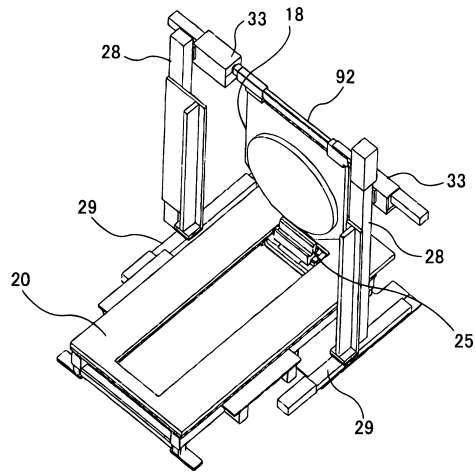
【 図 1 1 】



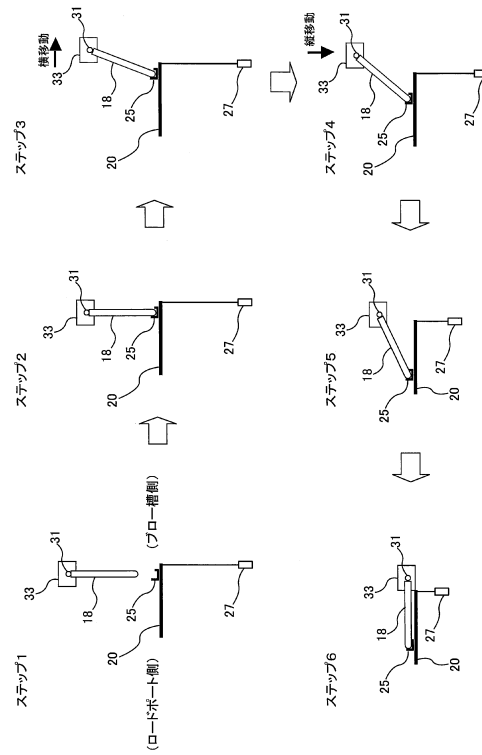
【 図 1 4 】



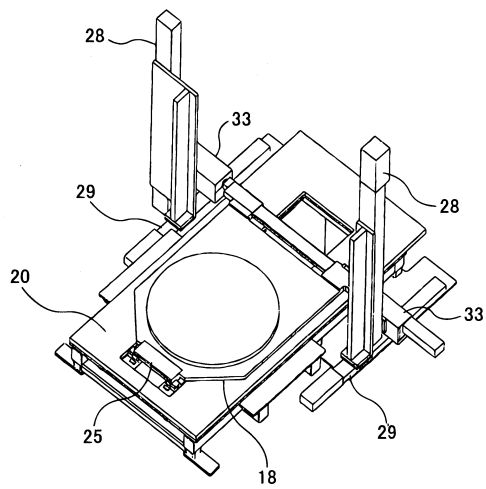
【図 15】



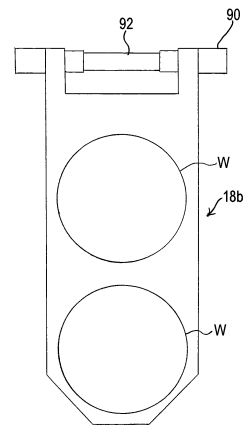
【図 16】



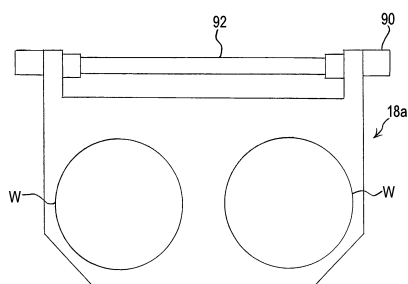
【図 17】



【図 19】



【図 18】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 21/92 6 0 4 B

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 1 0 7 3 1 1 (J P , A)
特開昭 5 8 - 0 1 1 4 2 0 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 7 6 0 2 2 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 7 6 0 7 2 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 1 1 0 1 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
C 2 5 D 9 / 0 0 - 9 / 1 2
C 2 5 D 1 3 / 0 0 - 2 1 / 2 2