

(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 1
C 25 D 17/06	(2006.01) C 25 D 17/06 F
C 25 D 17/00	(2006.01) C 25 D 17/00 B
C 25 D 17/08	(2006.01) C 25 D 17/06 E
C 25 D 7/12	(2006.01) C 25 D 17/08 G
H 01 L 21/60	(2006.01) C 25 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11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11番1号 株式会社 茛原製作所内
(72) 発明者	小泉 龍也 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 茂原製作所内

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タと、
前記基板を保持した基板ホルダを前記トランスポータ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
タに渡すリフタと、
前記トランスポータ及び前記リフタ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タを複数有し、前記リフタ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、

前記リフタは、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タに渡す時、前記リフタが上昇を終了するタイミングが、前記トランスポータ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タから前記リフタに渡す時、前記トランスポータ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つを保持して水平方向に搬送するトランスポータと、
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タ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。

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、
前記基板ホルダを保持して水平方向に搬送するトランスポータと、
前記基板ホルダを前記トランスポータに渡し、前記トランスポータ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気的に接続するバンプ(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】

T A B (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T A B電極と電気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よい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す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つて、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、トランスポータ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、トランスポータ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、トランスポータを複数設置する必要がある。しかし、トランスポータを複数設置すると、トランスポータ同士の接触を避ける必要があるばかりでなく、トランスポータ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、トランスポータの大きさによっては、隣接する2つの処理槽に2つのトランスポータが移動したときにこれらトランスポータ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タ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、トランスポータ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、トランスポータの構造が複雑となる。このため、トランスポータ間で基板ホルダを受渡すためには、一方のトランスポータで保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タで保持する必要がある。

【0012】

20

以上のように、トランスポータは、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、トランスポータ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保持して水平方向に搬送するトランスポータと、前記基板を保持した基板ホルダを前記トランスポータ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タと、前記トランスポータ及び前記リフタ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タを複数有し、前記リフタ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、前記リフタは、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タから前記トランスポータに渡す時、前記リフタが上昇を終了するタイミングが、前記トランスポータ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。

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タから前記リフタに渡す時、前記トランスポータが前

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。

【0017】

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タと、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タ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

【0018】

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タと、前記基板ホルダを前記トランスポータに渡し、前記トランスポータ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】

【0019】

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タで行い、基板を保持した基板ホルダの昇降移動をトランスポータ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、トランスポータ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】

【0020】

【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タ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タ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10】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タに渡す時の動作の説明に付する概要図である。

【図11】基板ホルダをトランスポータ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12】基板を保持した基板ホルダをトランスポータからめっき槽用移動リフタで受取

50

つて、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。

10

【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ドル・レンス・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口ボット22が配置されている。

20

【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。

30

【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 rinsing waterで rinsingする rinsing槽36、及び rinsing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とオーバーフロー槽34bが、rinsing槽36には、内部に rinsing液を保持する1つの rinsingセル36aがそれぞれ備えられている。めっきセル34aは例えれ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からオーバーフローしためっき液は共通のオーバーフロー槽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。

40

【0026】

50

めっき槽34の一側方には、各めっきセル34a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40が設けられている。めっき槽34の他側方には、排気ダクト42が備えられている。

【0027】

基板ホルダ18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)54と、この第1保持部材54にヒンジ56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)58とを有している。なお、他の構成例として、第2保持部材58を第1保持部材54に対峙した位置に配置し、この第2保持部材58を第1保持部材54に向けて前進させ、また第1保持部材54から離間させることによって第2保持部材58を開閉するようにしてもよい。

10

【0028】

第2保持部材58は、基部60と、リング状のシールホルダ62とを有している。シールホルダ62は例えば塩化ビニル製であり、下記の押えリング64との滑りを良くしている。シールホルダ62の上部には、基板ホルダ18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58と基板Wとの隙間をシールする基板側シール部材66が内方に突出して取付けられている。更に、シールホルダ62の第1保持部材54と対向する面には、基板ホルダ18が基板Wを保持した時、基板側シール部材66の外方位置で第1保持部材54に圧接して第1保持部材54と第2保持部材58との隙間をシールするホルダ側シール部材68が取付けられている。

【0029】

20

図5に示すように、基板側シール部材66は、シールホルダ62と第1固定リング70aとの間に挟持されてシールホルダ62に取付けられている。第1固定リング70aは、シールホルダ62にボルト等の締結具69aを介して取付けられる。ホルダ側シール部材68は、シールホルダ62と第2固定リング70bとの間に挟持されてシールホルダ62に取付けられている。第2固定リング70bは、シールホルダ62にボルト等の締結具69bを介して取付けられる。

【0030】

30

シールホルダ62の外周部には、段部が設けられ、この段部に、押えリング64がスペーサ65を介して回転自在に装着されている。なお、押えリング64は、第1固定リング70a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64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64はチタンから構成される。スペーサ65は、押えリング64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PTFEで構成されている。

【0031】

押えリング64の外側方には、複数のクランバ74が押えリング64の円周方向に沿って等間隔で配置されている。これらクランバ74は第1保持部材54に固定されている。各クランバ74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64の外周面には、外方に突出する複数の突起部64bが設けられている。これら突起部64bは、クランバ74の位置に対応する位置に配置されている。クランバ74の内方突出部の下面及び押えリング64の突起部64bの上面は、押えリング64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64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64a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64aを横から押し回すことにより、押えリング64を回転させることができる。

40

【0032】

第2保持部材58を開いた状態で、第1保持部材54の中央部に基板Wを挿入し、ヒンジ56を介して第2保持部材58を閉じる。押えリング64を時計回りに回転させて、押えリング64の突起部64bをクランバ74の内方突出部の内部に滑り込ませることで、押えリング64とクランバ74にそれぞれ設けたテーパ面を介して、第1保持部材54と第2保持部材58とを互いに締付けて第2保持部材58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 をクランバ 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 12 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 から伸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 が伸びている。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 を引っ掛けすることで、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 、 rins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 、 rins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タ 1 0 0 が設けられている。このトランスポータ 1 0 0 は、装置フレーム 1 0 等に固定されて水平方向に伸びる固定ベース 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。トランスポータ 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 rinsesel 36a を有する rinseslot 36 には、この rinseslot 36 の両側に立設した一対のアクチュエータ 120 を有する rinseslot 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。ブローランプ 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 を有するブローランプ用固定リフタ 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 114, 122, 132 および移動リフタ 144, 154 は、トランスポータ 100 から受取った基板ホルダ 18 を昇降させる役割を受け持つ。

【0045】

次に、基板 W を保持した基板ホルダ 18 を、トランスポータ 100 から前水洗槽用固定リフタ 114 で受取って、前水洗槽 32 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 118 は図面の簡略化のため省略する。図 9 は、基板ホルダ 18 のホルダハンガの第 1 段部 90 及びハンドレバー 92、トランスポータ 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。

10

【0046】

先ず、図 9 のステップ 1 に示すように、前水洗槽用固定リフタ 114 の受台 118 を上昇させるとともに、トランスポータ 100 のチャック爪 106 で把持した基板ホルダ 18 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 116 の受台 118 は、基板ホルダ 18 の第 1 段部 90 に干渉しない所定高さの待機位置で待機し、基板ホルダ 18 は前水洗槽 32 の直上方の所定位置で停止する。

【0047】

次に、ステップ 3 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 を基板ホルダ受取り位置（受台 118 と第 1 段部 90 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 116 を上昇させ、基板ホルダ 18 をトランスポータ 100 から前水洗槽用固定リフタ 114 に渡す時の状態を模式的に示している。昇降アーム 116 は、基板ホルダ 18 のホルダハンガの第 1 段部 90 を支持する。ステップ 3 に示すように、受台 118 を第 1 段部 90 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 116 が基板ホルダ 18 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 116 間の距離が基板ホルダ 18 の第 1 保持部材 54 の幅よりも広いからである。

20

【0048】

そして、ステップ 4 に示すように、チャック爪 106 を開き、トランスポータ 100 による基板ホルダ 18 の把持を解く。これによって、基板ホルダ 18 は、前水洗槽用固定リフタ 114 の受台 118 に保持される。この時に基板ホルダ 18 に与えられる衝撃が少なくなるよう、受台 118 に衝撃吸収のクッション機能を持たせてもよい。

30

【0049】

次に、ステップ 5 に示すように、前水洗槽用固定リフタ 114 の昇降アーム 116 を下降させて、受台 118 及び基板ホルダ 18 を下降させる。基板ホルダ 18 のハンドレバー 92 がトランスポータ 100 のチャック爪 106 よりも下方に移動した後は、トランスポータ 100 は次の処理のために水平移動することができる。

【0050】

ステップ 6 に示すように、受台 118 は、基板ホルダ 18 に保持された基板が前水洗槽 32 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 118 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 18 を前水洗槽 32 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 18 は受台 118 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 32a 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 18 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 114 は、基板ホルダ 18 を前水洗槽 32 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 18 を支持しておく役割も持っている。

40

【0051】

次に、基板 W を保持した基板ホルダ 18 を前水洗槽 32 から引上げて、前水洗槽用固定リフタ 114 からトランスポータ 100 に受渡す時の動作を、図 10 を参照して説明する。図 9 と同様に、図 10 は、基板ホルダ 18 のホルダハンガの第 1 段部 90 及びハン

50

ドレバー 92、トランスポータ 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タ 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 を保持していないトランスポータ 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 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 を保持したトランスポータ 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、トランスポータ 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、トランスポータ 100 が他の基板ホルダを搬送している場合や、トランスポータ 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、トランスポータ 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タ 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】

トランスポータ 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タ 100 が前水洗槽 32 に到達するように、制御部 13 はトランスポータ 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。トランスポータ 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 はトランスポータ 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、トランスポータ 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】

トランスポータ 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

【0058】

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タ100が前水洗槽32に到達可能かどうかの判断は、(1)トランスポータ100の横移動アーム104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114が基板ホルダ18を前水洗槽32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13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32で基板Wに対する前処理(前水洗)を開始した時点、又はトランスポータ100が他の基板ホルダの搬送を開始した時点である。

【0059】

これにより、前水洗槽用固定リフタ114が上昇を終了するタイミングが、トランスポータ100の横移動アーム104が前水洗槽32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32から取り出すときの基板ホルダ18の前水洗槽用固定リフタ114からトランスポータ100の横移動アーム104への受渡しを、ロスタイルムなくスムーズに行うことができる。

10

【0060】

また、前水洗槽用固定リフタ114が基板ホルダ18を前水洗槽32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114は待機位置への移動を開始する。つまり、トランスポータ100の横移動アーム104が前水洗槽32に到達する前に、前水洗槽用固定リフタ114の受台118が待機位置で待機するように、前水洗槽用固定リフタ114の動作開始タイミングを制御する。

20

【0061】

これによって、基板Wを前水洗槽32内に投入するときの基板ホルダ18のトランスポータ100から前水洗槽用固定リフタ114への受渡しを、ロスタイルムなくスムーズに行うことができる。

【0062】

なお、基板Wを保持した基板ホルダ18を、トランスポータ100からリス槽用固定リフタ122で受取って、リス槽36の所定の位置に設置する時や、トランスポータ100からブローラ槽用固定リフタ132で受取って、ブローラ槽38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

【0063】

上述のように、前水洗槽用固定リフタ114、リス槽用固定リフタ122、ブローラ槽用固定リフタ132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。

【0064】

次に、基板Wを保持した基板ホルダ18を、トランスポータ100からめっき槽用移動リフタ144で受取って、めっき槽34の1つのめっきセル34aの所定位置に設置するときの動作について、図11及び図12を参照して説明する。めっき槽34は、通常複数のめっきセル34a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34a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ふ。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

【0065】

図11の実線は、めっき槽用移動リフタ144の昇降アーム146を基板ホルダ受取り位置まで上昇させて、基板ホルダ18をトランスポータ100からめっき槽用移動リフタ144に渡す時の状態を模式的に示している。昇降アーム146は、基板ホルダ18のホルダハンガの第2段部94を支持する。なお、図11においては、昇降アーム146に取り付けられた受台148は省略する。図11の一点鎖線は、基板Wを保持した基板ホルダ18がめっき槽用移動リフタ144によって下降され、めっきセル34aに浸漬されてい

50

る状態を示している。

【0066】

図12は、基板ホルダ18のホルダハンガの第2段部94及びハンドレバー92、トランスポータ100のチャック爪106、及びめっき槽用移動リフタ144の受台148のみを模式的に示している。

【0067】

先ず、図12のステップ1に示すように、めっき槽用移動リフタ144の昇降アクチュエータ142を横移動アクチュエータ140によって水平方向に移動させて、めっき槽用移動リフタ144の受台148を所定のめっきセル34aの側方に位置させ、さらに昇降アクチュエータ142によって受台148を上昇させる。一方、トランスポータ100によって基板ホルダ18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タ144の受台148は、基板ホルダ18のホルダハンガの第2段部94に干渉しない所定高さの待機位置で待機し、トランスポータ100で把持した基板ホルダ18は1つのめっきセル34aの直上方の所定位置で停止する。

10

【0068】

次に、ステップ3に示すように、めっき槽用移動リフタ144の昇降アーム146を上昇させて、受台148を基板ホルダ受取り位置まで上昇させる。図11の実線は、めっき槽用移動リフタ144の受台148を基板ホルダ受取り位置まで上昇させて、基板ホルダ18をトランスポータ100からめっき槽用移動リフタ144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106を開き、トランスポータ100による基板ホルダ18の把持を解く。これによって、基板ホルダ18は、めっき槽用移動リフタ144の受台148に保持される。前水洗槽用固定リフタ114の受台118と同様に、めっき槽用移動リフタ144の受台148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。

20

【0069】

次に、ステップ5に示すように、めっき槽用移動リフタ144の昇降アーム146を下降させて、受台148を下降させる。前水洗槽用固定リフタ114の動作で説明したように、基板ホルダ18のハンドレバー92がトランスポータ100のチャック爪106よりも下方に移動した後は、トランスポータ100は次の処理のために水平移動することができる。

30

【0070】

ステップ6に示すように、受台148が下降することによって、基板ホルダ18に保持された基板がめっきセル34a内のめっき液に浸漬される。受台148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18のホルダハンガの第1段部90は、図11に示す一つのめっきセル34aの両側に設けられた一対のめっき槽側受台35に当接し、これらのめっき槽側受台35によって基板ホルダ18が支持される。これによって、基板ホルダ18を一つのめっきセル34aの所定の位置にセットする。なお、めっき槽側受台35も、底面と側面を有し上方が開口した形状となっている。めっき槽側受台35は、図6においては省略されている。

40

【0071】

そして、ステップ7に示すように、受台148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140により昇降アクチュエータ142を介して受台148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34aの側方に移動させる。

【0072】

次に、基板Wを保持した基板ホルダ18を、めっき槽34の1つのめっきセル34aから引上げて、めっき槽用移動リフタ144からトランスポータ100に渡す時の動作を、図13を参照して説明する。図13は、基板ホルダ18のホルダハンガの第2段部94及びハンドレバー92、トランスポータ100のチャック爪106、及びめっき槽用移動リフタ144の受台148のみを模式的に示している。

50

【0073】

先ず、図12のステップ8に示すように、横移動アクチュエータ140によって昇降アクチュエータ142を介して受台148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34aの側方でめっき槽側受台35よりも下方に位置させる。この状態で、図13のステップ9に示すように、めっき槽用移動リフタ144の受台148を上昇させ、基板ホルダ18のホルダハンガの第2段部94を受台148で下から支持して基板ホルダ18を上昇させる。この基板ホルダ18の上昇速度は、例えば30~200mm/secに設定される。一方、基板ホルダ18を把持していないトランスポータ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。ステップ10に示すように、基板ホルダ18を支持した受台148は所定高さの待機位置で待機し、基板ホルダ18を保持していないトランスポータ100のチャック爪106はめっきセル34aの直上方の所定位置で停止する。10

【0074】

次に、ステップ11に示すように、めっき槽用移動リフタ144の昇降アーム146を上昇させて、受台148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12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。

【0075】

次に、ステップ13に示すように、めっき槽用移動リフタ144の昇降アーム146を下降させて、受台148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。20 基板ホルダ18を保持したトランスポータ100は、ステップ14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。

【0076】

その後の動作としては、ステップ15, 16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35よりも下方の位置に受台148を移動させて待機する。

【0077】

以上説明しためっき槽用移動リフタ144の構成により、一対の昇降アクチュエータ142を横移動アクチュエータ140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34a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18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

【0078】

トランスポータ100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100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144の昇降アクチュエータ142は、めっき槽34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142に付着し難くすることができる。

【0079】

ストッカ用移動リフタ154も、めっき槽用移動リフタ144と同様の構成となっている。ストッカ30は、複数のストッカ用受台を備えており、基板ホルダ18のホルダハンガの第1段部90を支持して複数の基板ホルダ18を並べて吊り下げ保管する。ストッカ30から基板ホルダ18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18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150が駆動する。次に昇降アクチュエータ152が駆動して、受台が基板ホルダ18のホルダハンガの第2段部94を支持して基板ホルダ18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152を横移動アクチュエータ150によって水平方向に移動させることで、ストッカ30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18の上昇下降を行うことができる。40 50

【0080】

図14は、基板ホルダ起倒機構26を示す斜視図である。図14に示すように、基板ホルダ起倒機構26は、テーブル20の両側に立設した一対の昇降アクチュエータ28と、昇降アクチュエータ28を水平方向に移動させるための一対の横移動アクチュエータ29と、昇降アクチュエータ28によって上下動する一対の支持ピン(支持部材)31を有している。支持ピン31は、ピン駆動アクチュエータ33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15に示すように、この支持ピン31を基板ホルダ18の第2段部94の側面に設けられたピン挿入孔95(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26は基板ホルダ18を回転自在に支持することができる。テーブル20には、図14の矢印に示す方向にスライド可能なスライダー25が設けられている。

【0081】

トランスポータ100は、そのチャック爪106で基板ホルダ18のハンドレバー92を挟むことによって基板ホルダ18を保持する。トランスポータ100は、上昇位置にある支持ピン31を基板ホルダ18のピン挿入孔95に挿入できる位置まで基板ホルダ18を移動させる。この状態で支持ピン31をピン駆動アクチュエータ33によって突出させてピン挿入孔95に挿入する(図15参照)。

【0082】

図16は、めっき処理が終了した後に基板ホルダ18を基板ホルダ起倒機構26によって水平に倒してテーブル20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106を開くことによって、トランスポータ100は基板ホルダ18のハンドレバー92を解放する。ステップ2では、支持ピン31によって支持された基板ホルダ18を昇降アクチュエータ28により下降させ、基板ホルダ18の先端をスライダー25の受け面に接触させる。基板ホルダ18がこの位置まで下降する間に、基板ホルダ18のハンドレバー92は、トランスポータ100のチャック爪106よりも下方に下がるので、トランスポータ100は次の処理のために水平移動できる。

【0083】

ステップ3、4に示すように、横移動アクチュエータ29と昇降アクチュエータ28を連動して作動させて、支持ピン31をさらに下方へ動かす。支持ピン31の下方への移動に伴って基板ホルダ18は支持ピン31を中心に回転し、これによって基板ホルダ18は鉛直方向に対してさらに傾く。基板ホルダ18の先端がスライダー25から外れないように、横移動アクチュエータ29と昇降アクチュエータ28は連動して動作する。スライダー25は、錘27によってブロー槽38に向かって付勢されている。昇降アクチュエータ28により支持ピン31をさらに下降させると、スライダー25がロードポート側へスライドし、基板ホルダ18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17は、基板ホルダ18が水平姿勢にある状態を示す図である。スライダー25自体も回転可能に構成されており、基板ホルダ18の先端がスライダー25から外れないようになっている。なお、スライダー25の動きを別のアクチュエータで制御しながらスライダー25を動かしてもよい。

【0084】

テーブル20の上方には、基板ホルダ18の第2保持部材(可動保持部材)58を第1保持部材(固定保持部材)54に対してロックするための基板ホルダ開閉機構24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24によって第2保持部材58のロックが解除され、さらに基板搬送口ボット22によって基板が基板ホルダ18から取り除かれる。

【0085】

新たにめっき処理される基板が基板ホルダ18に保持されると、昇降アクチュエータ28は再び支持ピン31を上昇させ、基板ホルダ18を鉛直姿勢に戻す。支持ピン31の上昇位置で基板ホルダ18のハンドレバー92をトランスポータ100のチャック爪106が挟持できるように、トランスポータ100の横移動アーム104の水平位置が制御され

10

20

30

40

50

る。スライダー 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ー 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 の動きに追従する。トランスポータ 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 がトランスポータ 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。先ず、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、トランスポータ 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。

【0087】

基板搬送口ボット 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。基板搬送口ボット 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、かかる後、基板ホルダ開閉機構 24 で基板ホルダ 18 をロックする。

【0088】

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。トランスポータ 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、トランスポータ 100 の横移動アーム 104 に基板ホルダ 18 を渡す。

【0089】

トランスポータ 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、トランスポータ 100 の横移動アーム 104 に基板ホルダ 18 を渡す。

【0090】

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、 rins 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 rins 槽用固定リフタ 122 は、基板ホルダ 18 を下降させて、 rins 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 rins を行う。 rins が終了した後、 rins 槽用固定リフタ 122 は、基板ホルダ 18 を上昇させて、トランスポータ 100 の横移動アーム 104 に基板ホルダ 18 を渡す。

【0091】

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、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、トランスポータ 100 の横移動アーム 104 に基板ホルダ 18 を渡す。

【0092】

10

20

30

40

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。基板搬送口ボット 22 は、基板ホルダ 18 から処理後の基板を取り出し、この処理後の基板をスピン・ rinses・ドライヤ 16 に搬送する。スピン・ rinses・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。基板搬送口ボット 22 は、乾燥された基板をスピン・ rinses・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、HT PVC）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、HT PVC）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、シリコー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 218a, 220a は、それぞれ開口穴 212a, 214a に沿って延びており、互いに対向するよう配置されている。第1保持部材 212 と第2保持部材 214 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 218a, 220a 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 218a, 220a 及び O リング 222 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。

【0099】

第1保持部材 212 には複数の導電プレート 224 が設けられている。これらの複数の導電プレート 224 は、上述した水密領域内に配置されている。導電プレート 224 の内の半数は、導電ピン 226 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 224 内の残りの半数は、導電ピン 226 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 224 は、基板ホルダ 18c のハンド（図示せず）に設けた接続端子に電気的に接続される。

【0100】

上記基板ホルダ 18c において、第1保持部材 212 と第2保持部材 214 とを開いた状態で、第1保持部材 212 の所定位置に基板 W を載置する。そして第1保持部材 212 と第2保持部材 214 とをヒンジを介して閉じ、更に一対のクランプ 216 をそれぞれ回動させて、第1保持部材 212 と第2保持部材 214 の両辺を一対のクランプ 216 の溝 216a に嵌挿する。これにより、基板 W は、第1保持部材 212 と第2保持部材 214 で保持される。

10

20

【0101】

このように、基板 W を第1保持部材 212 と第2保持部材 214 で保持すると、シールリング 218, 220 のシール部 218a, 220a と O リング 222 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 218a, 220a 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 218a, 220a 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 224 は、ハンドから延びる外部電極に接続される。

【0102】

この例の基板ホルダ 18c 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 18c 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

【0103】

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】

【0104】

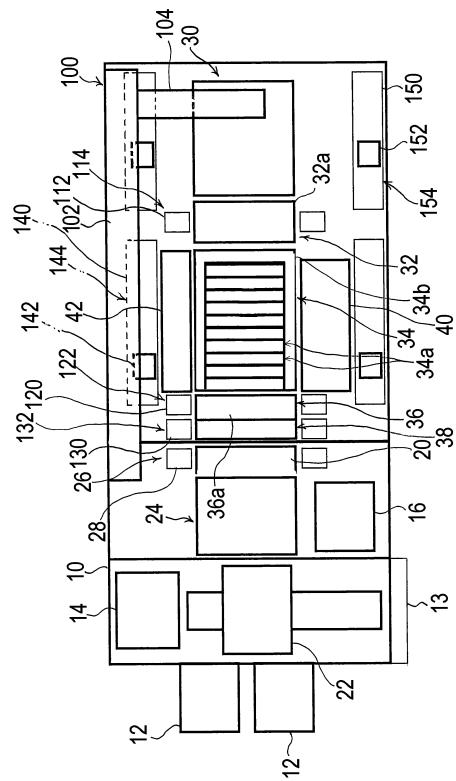
- 13 制御部
- 14 アライナ
- 16 スピン・リンス・ドライヤ
- 18 基板ホルダ
- 20 テーブル
- 24 基板ホルダ開閉機構
- 26 基板ホルダ起倒機構
- 30 ストッカ
- 32 前水洗槽
- 32a 前水洗セル
- 34 めっき槽

40

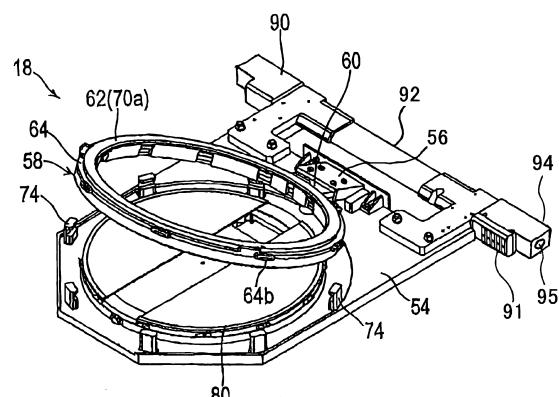
50

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	クランバ	
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	

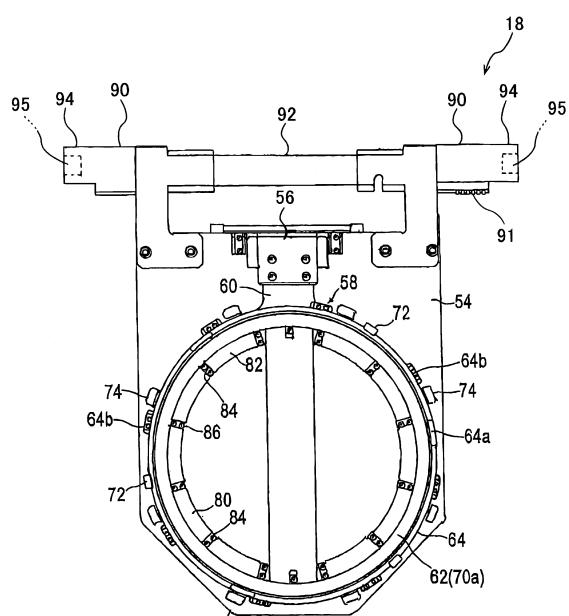
【 义 1 】



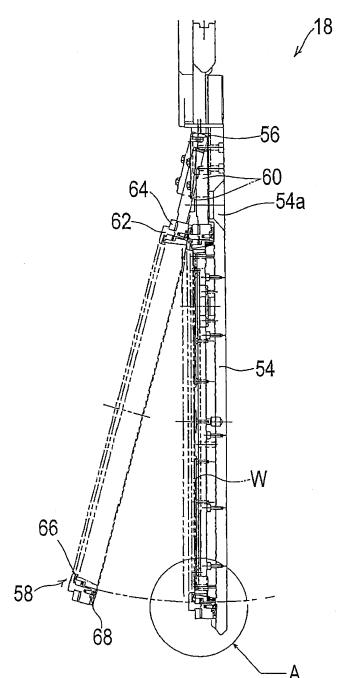
【 図 2 】



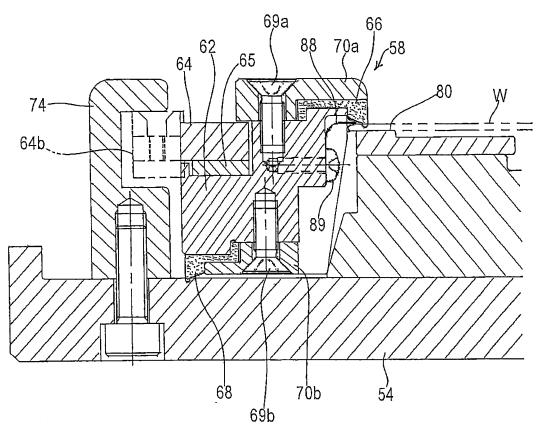
【 図 3 】



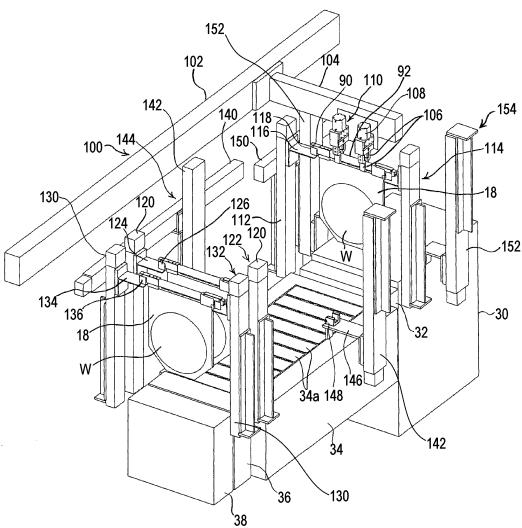
【図4】



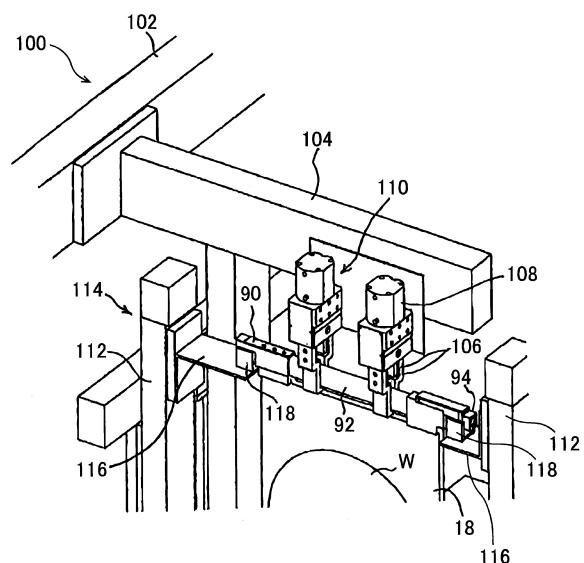
【 図 5 】



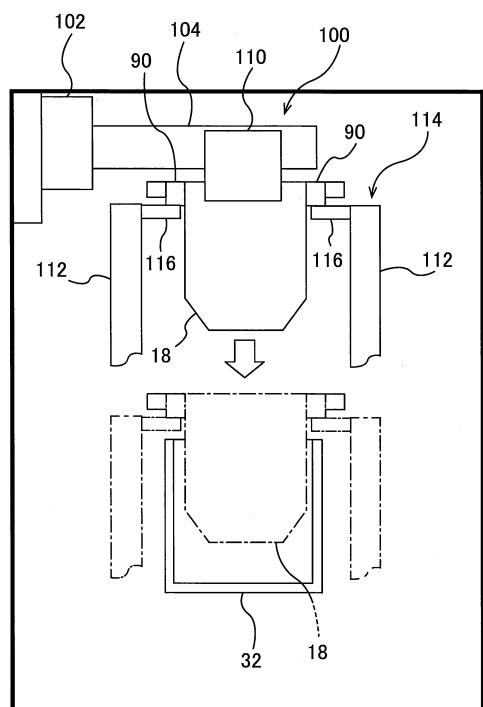
【 図 6 】



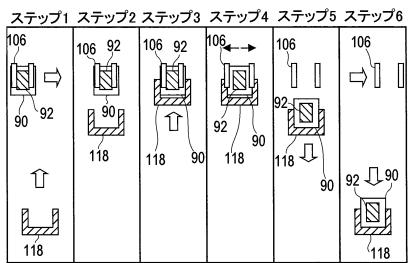
【図7】



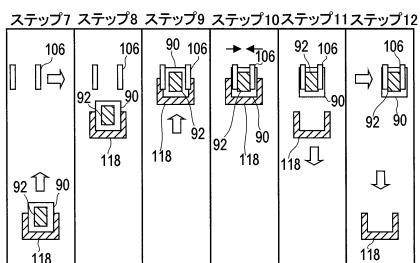
【図8】



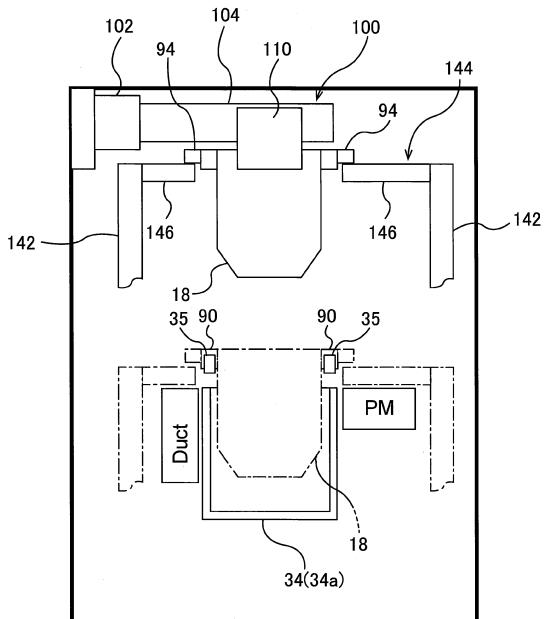
【図9】



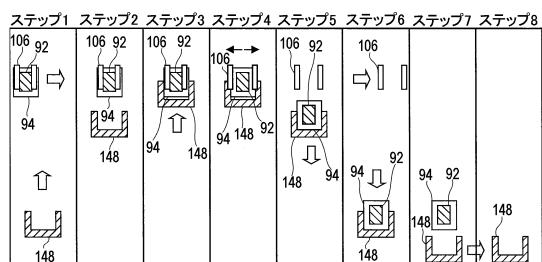
【図10】



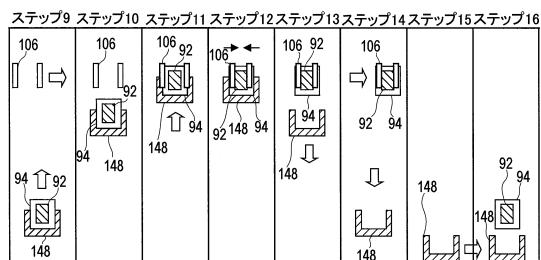
【図11】



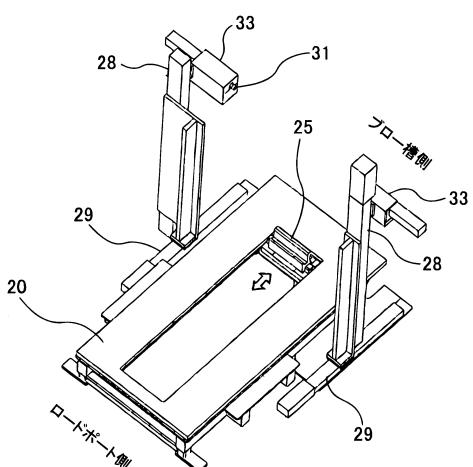
【図12】



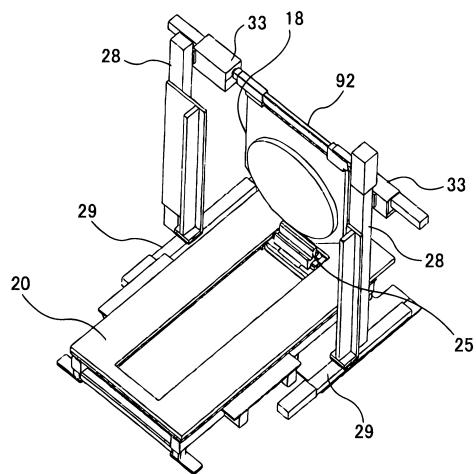
【図13】



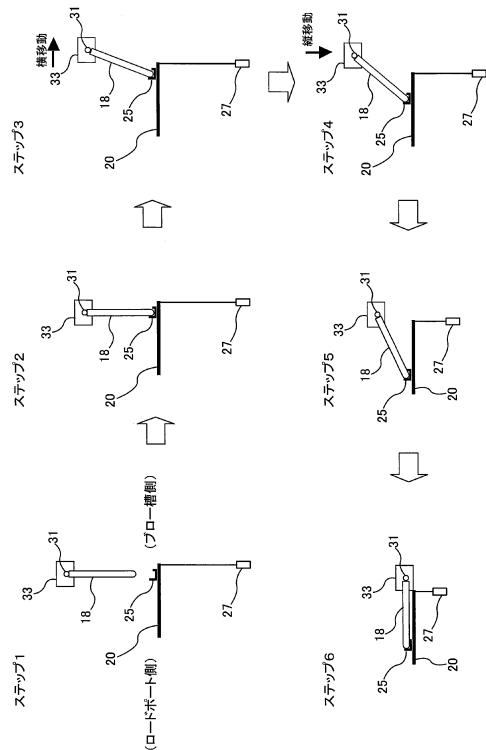
【図14】



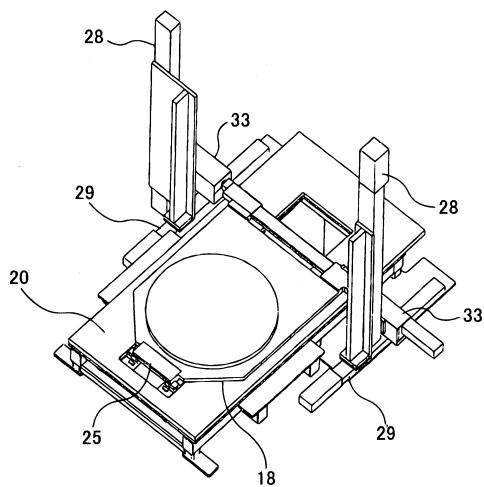
【図15】



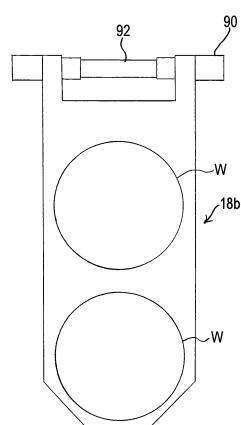
【図16】



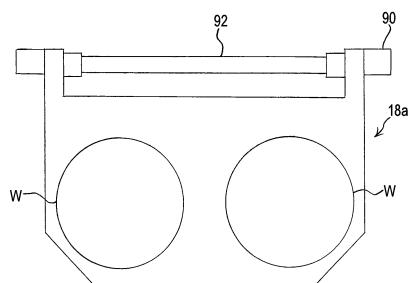
【図17】



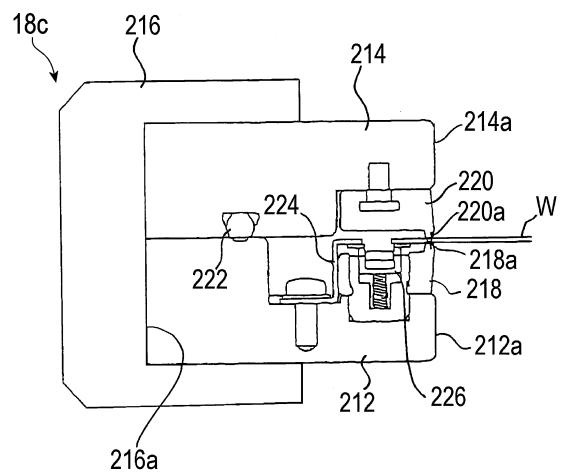
【図19】



【図18】



【図20】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 01 L 21/92 604 B

(56)参考文献 特開2012-107311(JP, A)

特開昭58-011420(JP, A)

特開2004-076022(JP, A)

特開2004-076072(JP, A)

特開2013-011011(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 25 D 9/00 - 9/12

C 25 D 13/00 - 21/22