

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4664320号  
(P4664320)

(45) 発行日 平成23年4月6日(2011.4.6)

(24) 登録日 平成23年1月14日(2011.1.14)

(51) Int. Cl.		F I	
C 2 5 D	19/00 (2006.01)	C 2 5 D	19/00 A
C 2 5 D	17/06 (2006.01)	C 2 5 D	17/06 C
C 2 5 D	7/12 (2006.01)	C 2 5 D	7/12
H O 1 L	21/288 (2006.01)	H O 1 L	21/288 E
H O 1 L	21/60 (2006.01)	H O 1 L	21/92 6 O 4 B

請求項の数 4 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2007-25747 (P2007-25747)	(73) 特許権者	000000239
(22) 出願日	平成19年2月5日(2007.2.5)		株式会社荏原製作所
(62) 分割の表示	特願2001-567827 (P2001-567827)		東京都大田区羽田旭町11番1号
原出願日	平成13年3月16日(2001.3.16)	(74) 代理人	100091498
(65) 公開番号	特開2007-138304 (P2007-138304A)		弁理士 渡邊 勇
(43) 公開日	平成19年6月7日(2007.6.7)	(74) 代理人	100092406
審査請求日	平成20年3月12日(2008.3.12)		弁理士 堀田 信太郎
(31) 優先権主張番号	特願2000-77188 (P2000-77188)	(72) 発明者	吉岡 潤一郎
(32) 優先日	平成12年3月17日(2000.3.17)		東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		社 荏原製作所内
(31) 優先権主張番号	特願2000-287324 (P2000-287324)	(72) 発明者	斎藤 信利
(32) 優先日	平成12年9月21日(2000.9.21)		東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		社 荏原製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 めっき方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板の被めっき処理面にめっき膜を形成するにあたり、  
カセットから取出した基板を基板ホルダで保持する工程と、  
この基板ホルダで保持した基板にプリウエット処理を施す工程と、  
このプリウエット後の基板を基板ホルダごとめっき液中に浸漬させて基板の表面にめっきを施す工程と、

このめっき後の基板を基板ホルダごと洗浄し乾燥する工程と、  
この洗浄・乾燥後の基板を基板ホルダから取出して基板のみを乾燥する工程とを有することを特徴とするめっき方法。

【請求項2】

前記プリウエット処理は、基板を基板ホルダごと純水に浸漬させることを特徴とする請求項1記載のめっき方法。

【請求項3】

基板の被めっき処理面にめっき膜を形成するにあたり、  
カセットから取出した基板を基板ホルダで保持する工程と、  
この基板ホルダで保持した基板に、シード層の酸化膜を酸性薬液でエッチング除去するプリソーク処理を施す工程と、

このプリソーク後の基板を基板ホルダごとめっき液中に浸漬させて基板の表面にめっきを施す工程と、

このめっき後の基板を基板ホルダごと洗浄し乾燥する工程と、  
この洗浄・乾燥後の基板を基板ホルダから取出して基板のみを乾燥する工程とを有することを特徴とするめっき方法。

【請求項 4】

前記ブリソーク処理は、基板を基板ホルダごと硫酸又は塩酸に浸漬させることを特徴とする請求項 3 記載のめっき方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板の被めっき処理面にめっきを施すめっき方法に関し、特に半導体ウェ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、半導体ウェハの表面に半導体チップと基板とを電氣的に接続するバンプ（突起状電極）を形成するのに使用して好適なめっき方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

図 30 は、従来一般的な半導体基板に銅等のめっきを行うめっき装置の概略構成を示す。図 30 に示すように、従来の基板めっき装置は、めっき液 Q を收容し、半導体ウェハ等の基板 W と陽極電極 412 とを互いに対面するように配置するめっき槽 411 を備えている。そして、基板 W と陽極電極 412 との間にめっき電源 413 を接続し、所定の電圧を印加することで、陽極電極 412 である銅板等からイオン化した電流を形成して基板 W の表面（被めっき処理面）にめっき膜を形成するように構成されている。即ち、基板 W は、基板ホルダ 414 に着脱自在に保持され、例えば含リン銅からなる陽極電極 412 との間にめっき電流が流れ、銅がイオン化してめっき電流により運ばれ、基板 W の表面に付着することによりめっき膜が形成される。めっき槽 411 の壁面 415 をオーバーフローしためっき液 Q は捕集槽 416 に回収され、ポンプ 420、温度調整槽 421、フィルタ 422 及び流量計 423 等からなるめっき液循環系を介して再びめっき槽 411 に注入される。

20

【0003】

半導体のウェハ等の基板に設けられた微細な配線溝やプラグ、または濡れ性の悪いレジストの開口部の中にめっき膜を形成する場合、めっき液や前処理液がこの微細な配線溝やプラグ、レジストの開口部内に浸入せず、これら配線溝やプラグ、レジストの開口部内に気泡が残ってしまうという問題があり、めっき欠け、めっきぬけの原因となっていた。

30

【0004】

従来、このめっき欠け、めっきぬけを防止するため、めっき液に界面活性剤を加えてめっき液の表面張力を下げることによって、被めっき基板の微細な配線溝やプラグ、レジストの開口部へのめっき液の浸入を図っていた。しかしながら、表面張力が下がることによってめっき液循環中に気泡が発生し易いという問題がある。また、めっき液に新たな界面活性剤を加えることによって、めっき析出に異常が起き、めっき膜への有機物の取り込みが増え、めっき膜の特性に悪影響を与える恐れがあるなどの問題があった。

【0005】

40

一方、例えば、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、電解めっき法、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が、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解めっき法が多く用いられるようになってきている。

【0006】

ここで、電解めっき法は、半導体ウェハ等の基板の被めっき処理面を下向き（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

50

ブ式と、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解めっき法は、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。

#### 【0007】

つまり、配線が形成された基板の所定位置にバンプを形成する際には、図29Aに示すように、基板Wの表面に給電層としてのシード層500を成膜し、このシード層500の表面に、例えば高さHが20～120 $\mu$ mのレジスト502を全面に塗布した後、このレジスト502の所定の位置に、例えば直径Dが20～200 $\mu$ m程度の開口部502aを設け、この状態で基板Wの表面にめっきを施すことで、開口部502a内にめっき膜504を成長させてバンプ506を形成するようにしている(図29B～図29E参照)。しかし、フェースダウン方式を採用した電解めっき法で基板Wにバンプ506を形成すると、特にレジスト502が疎水性の場合、図29Aに仮想線で示すように、めっき液中に気泡508ができて、この気泡508が開口部502a内に残りやすくなってしまふ。

#### 【0008】

一方、従来のディップ方式を採用した電解めっき装置にあっては、気泡が抜けやすくてできる反面、半導体ウェハ等の基板をその端面と裏面をシールし表面(被めっき処理面)を露出させて保持する基板ホルダを備え、この基板ホルダを基板ごとめっき液中に浸漬させて基板の表面にめっきを施すようにしている。このため、基板のロードからめっき処理、更にはめっき後のアンロードまでを完全に自動化することが困難であるばかりでなく、めっき装置としてかなり広い占有面積を占めてしまうといった問題があった。

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

本発明は上記に鑑みて為されたもので、気泡の抜けが比較的良好なディップ方式を採用し、広い占有面積を占めることなく、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しためっき方法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】

#### 【0013】

本発明のめっき方法の第1の実施形態は、基板の被めっき処理面にめっき膜を形成するにあたり、カセットから取出した基板を基板ホルダで保持する工程と、この基板ホルダで保持した基板にプリウエット処理を施す工程と、このプリウエット後の基板を基板ホルダごとめっき液中に浸漬させて基板の表面にめっきを施す工程と、このめっき後の基板を基板ホルダごと洗浄し乾燥する工程と、この洗浄・乾燥後の基板を基板ホルダから取出して基板のみを乾燥する工程とを有することを特徴とする。

#### 【0014】

本発明のめっき方法の第2の実施形態は、基板の被めっき処理面にめっき膜を形成するにあたり、カセットから取出した基板を基板ホルダで保持する工程と、この基板ホルダで保持した基板に、シード層の酸化膜を酸性薬液でエッチング除去するプリソーク処理を施す工程と、このプリソーク後の基板を基板ホルダごとめっき液中に浸漬させて基板の表面にめっきを施す工程と、このめっき後の基板を基板ホルダごと洗浄し乾燥する工程と、この洗浄・乾燥後の基板を基板ホルダから取出して基板のみを乾燥する工程とを有することを特徴とする。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0015】

以下、本発明の実施の形態のめっき装置を図1乃至図28を参照して説明する。図1は、めっき装置の構成例を示す。図1に示すように、このめっき装置は、めっき電源313に接続された陰極(基板W)と陽極電極(アノード)312との間に、隔膜としての陽イ

10

20

30

40

50

オン交換膜 318 を配置している。ここで、陽イオン交換膜（隔膜）318 はめっき槽 311 の内部を基板 W の配置領域  $T_1$  と陽極電極 312 の配置領域  $T_2$  の 2 領域に区分している。このめっき装置は、基板 W の表面（被めっき処理面）に Cu めっき膜を形成する Cu めっき装置であり、陽極電極 312 を溶解性の陽極電極とし、めっき液を硫酸銅溶液としている。基板 W は、基板ホルダ 314 に裏面側を水密的にシールした状態で着脱自在に保持されて、めっき液 Q 中に浸漬される。

#### 【0016】

陽イオン交換膜 318 は、溶解性の陽極電極 312 より溶解した Cu イオンのみを透過するので、陽極電極 312 から溶解してくる不純物を陽イオン交換膜 318 で遮断することが可能となる。これにより、陽イオン交換膜 318 で区分された基板 W 側領域  $T_1$  のめ 10  
めっき液 Q 中のパーティクルを極力少なくすることが可能となる。

なお、上記例では基板 W と陽極電極 312 との間に陽イオン交換膜 318 を配置した例を示しているが、この陽イオン交換膜 318 に換えて微粒子除去作用を有する多孔質中性隔膜を使用しても、同様な作用効果が得られる。

#### 【0017】

上記陽イオン交換膜 318 は、電気エネルギーによりイオンを選択的に透過分離させる性質を有し、市販のものを用いることができる。この陽イオン交換膜 318 としては、例えば、株式会社旭硝子製の商品名「セレミオン」等が挙げられる。また、多孔質中性隔膜としては、合成樹脂からなる極めて小さく、均一な孔径を有する多孔質膜が用いられる。 20  
例えば、ユアサイオニクス株式会社製の骨材にポリエステル不織布を用い、膜材質がポリフッ化ビニリデン + 酸化チタンの商品名「YUMICRON」が挙げられる。

#### 【0018】

めっき槽 311 の基板 W 側には、めっき槽 311 の壁部 315 をオーバーフローしため 30  
めっき液 Q を捕集槽 316 に集め、これを真空ポンプ 320 により温度調整槽 321、濾過フィルタ 322、脱気ユニット（脱気装置）328、溶存酸素濃度測定装置 340、流量計 323 を介してめっき槽 311 の基板 W 側の領域  $T_1$  に循環させる第 1 のめっき液循環系  $C_1$  が備えられている。ここで温度調整ユニット 321 は、めっき液 Q の温度を所定の温度に一定に保つことで、めっき膜の成長速度を安定化させる。濾過フィルタ 322 は、めっき液 Q 中のパーティクルを除去し、これにより、めっき槽 311 内に注入されるめ 30  
めっき液 Q からパーティクルを除去する。

#### 【0019】

脱気ユニット 328 は、めっき液循環流路  $C_1$  に沿って流れるめっき液 Q 中から溶存気 40  
体を除去する脱気装置である。脱気ユニット 328 は、めっき液 Q の流路に対して液体を透過せず気体のみを透過する隔膜を介して液中に存在する酸素、空気、炭酸ガスなどの各種溶存気体を除去する真空ポンプ 329 を備えている。即ち、真空ポンプ 329 で脱気ユニット 328 中の隔膜を通してめっき液中の溶存気体を脱気する。めっき液循環流路  $C_1$  には、めっき液循環流路  $C_1$  に沿って流れるめっき液中の溶存酸素濃度を計測しモニタする溶存酸素濃度測定装置 340 が配置されている。そして、この計測結果に基づいて、図示しない制御装置により真空ポンプ 329 の回転速度を制御すること等により脱気ユニット 328 の減圧側の圧力を調整することができる。このような方法で、めっき液中の溶 40  
存気体濃度を任意に調整することが可能である。溶存酸素濃度としては、4 mg/l から 1  $\mu$ g/l 程度に制御することが好ましい。これにより、めっき液中の溶存する気泡をほぼゼロとすることができ、良好なめっき膜の形成を行うことができる。

#### 【0020】

流量計 323 は、めっき液循環系  $C_1$  に沿って流れるめっき液 Q の循環流量を計測し、 40  
図示しない制御装置にこの信号を伝達する。制御装置では、真空ポンプ 320 の速度を制御すること等によりめっき液循環系  $C_1$  を循環するめっき液 Q の量を所定の一定値に保ち、これによりめっき槽 311 において安定しためっきが行われる。

#### 【0021】

めっき槽 311 の陽イオン交換膜（隔膜）318 の陽極電極 312 側には、めっき槽 3 50

11をオーバーフローしためっき液Qをポンプ320で温度調整槽321、濾過フィルタ322、流量計323を通してめっき槽311の陽極電極側の領域 $T_2$ に循環させる第2のめっき液循環系 $C_2$ が備えられている。ここで第2のめっき液循環系 $C_2$ に沿って流れるめっき液Qの流量は、流量計323で計測される。そして、図示しない制御装置で真空ポンプ320の速度を制御する等の方法により、循環流量を一定に保つように制御される。

【0022】

図2は、他のめっき装置を示す。このめっき装置においては、陽イオン交換膜（隔膜）318の陽極電極側に備えた第2のめっき液循環系 $C_2$ にも脱気ユニット（脱気装置）328および溶存酸素濃度測定装置340を配置している。これにより、めっき槽311の陽イオン交換膜318を隔てた基板W（陰極）側の領域 $T_1$ と陽極電極312側の領域 $T_2$ の両方でそれぞれめっき液Qを循環させつつ脱気を行っている。従って、図1に示すめっき装置に対して、更にめっき液中の気泡量を低減することが可能となる。

10

【0023】

なお、図示はしないが、陽イオン交換膜（隔膜）318の陽極電極312側に備えためっき液循環系 $C_2$ にのみ脱気ユニット（脱気装置）328を配置し、基板W側に備えためっき液循環系 $C_1$ は、脱気ユニット（脱気装置）328を省略してもよい。これによっても、めっき液中の銅イオンは陽極電極312側から基板W側に電流により運ばれるので、溶存気体量の極めて少ないめっき液を基板側に供給することができる。

【0024】

上記のように、めっき槽311のめっき液循環系 $C_1$ 及び/または $C_2$ に脱気ユニット328を設けることにより、めっき槽311をオーバーフローして捕集槽316に集まっためっき液には気泡が混入するが、脱気ユニット328を通ることにより該気泡は除去される。その結果、めっき液Q中の溶存酸素および各種の溶存気体が除去され、該溶存気体によるめっき液の液反応が防止され、めっき液の副反応や劣化を抑えた安定なめっき環境を得ることができる。

20

【0025】

上記めっき装置は、陽イオン交換膜（隔膜）318で分離されためっき液循環系統 $C_1$ 、 $C_2$ の少なくとも一方に脱気ユニット（脱気装置）328を備え、脱気後あるいは脱気しながらめっきするようにしたもので、最適なめっき条件を提供できる。従って、陽極側および陰極側どちらにも気泡が発生せず、気泡によるめっき欠けがなく且つ効率の良いめっきが可能である。

30

【0026】

まためっき液循環系 $C_1$ 、 $C_2$ に溶存酸素濃度測定装置340を備え、めっき液中の溶存気体を管理するようにすることで、めっき槽のめっき液の溶存気体を低く管理することができ、基板の表面（被めっき処理面）に気泡ができにくく安定しためっきを行うことができる。

【0027】

図3Aは、本発明の第1の実施の形態のめっき装置の全体配置図を示す。図3Aに示すように、このめっき装置には、半導体ウェハ等の基板Wを収納したカセット10を搭載する2台のカセットテーブル12と、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ライヤ16が同一円周方向に沿って備えられている。更に、この円周の接線方向に沿った位置には、基板ホルダ18を載置して基板の該基板ホルダ18との着脱を行う基板着脱部20が設けられ、この中心位置には、これら間で基板を搬送する搬送用ロボットからなる基板搬送装置22が配置されている。

40

【0028】

なお、図3Bに示すように、基板搬送装置に22の周囲に位置して、基板Wの表面に塗布したレジスト502（図29A～図29E参照）を剥離して除去するレジスト剥離部600、めっき後に不要となったシード層500（図29A～図29E参照）を除去するシ

50

ード層除去部 602、めっき後の基板 W に熱処理を施す熱処理部 604 を設けるようにしてもよい。また、この熱処理部 604 の代わりに、図 3C に示すように、めっき膜 504 (図 29B ~ 図 29D 参照) をリフローさせるリフロー部 606 と、リフロー後にアニールを施すアニール部 608 を設けるようにしてもよい。

#### 【0029】

そして、基板着脱部 20 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 24、基板を純水に浸漬させて濡らすことで表面の親水性を良くするプリウエット槽 26、基板の表面に形成したシード層表面の電気抵抗の大きい酸化膜を硫酸や塩酸などの薬液でエッチング除去するプリソーク槽 28、基板の表面を純水で水洗する第 1 の水洗槽 30a、洗浄後の基板の水切りを行うブロー槽 32、第 2 の水洗槽 30b 及び銅めっき槽 34 が順に配置されている。この銅めっき槽 34 は、オーバーフロー槽 36 の内部に複数の銅めっきユニット 38 を収納して構成され、各銅めっきユニット 38 は、内部に 1 個の基板を収納して銅めっきを施すようになっている。なお、この例では、銅めっきについて説明するが、ニッケルやはんだ、更には金めっきにおいても同様であることは勿論である。

10

#### 【0030】

更に、これらの各機器の側方に位置して、これらの各機器の間で基板ホルダ 18 を基板 W とともに搬送する基板ホルダ搬送装置 (基板搬送装置) 40 が備えられている。この基板ホルダ搬送装置 40 は、基板着脱部 20 とストッカ 24 との間で基板を搬送する第 1 のトランスポータ 42 と、ストッカ 24、プリウエット槽 26、プリソーク槽 28、水洗槽 30a、30b、ブロー槽 32 及び銅めっき槽 34 との間で基板を搬送する第 2 のトランスポータ 44 を有している。

20

#### 【0031】

また、この基板ホルダ搬送装置 40 のオーバーフロー槽 36 を挟んだ反対側には、各銅めっきユニット 38 の内部に位置してめっき液を攪拌する掻き混ぜ棒としてのパドル 202 (図 20 及び図 21 等参照) を駆動するパドル駆動装置 46 が配置されている。

#### 【0032】

前記基板着脱部 20 は、レール 50 に沿って横方向にスライド自在な平板状の載置プレート 52 を備えており、この載置プレート 52 に 2 個の基板ホルダ 18 を水平状態で並列に載置し、この一方の基板ホルダ 18 と基板搬送装置 22 との間で基板の受渡しを行った後、載置プレート 52 を横方向にスライドさせて、他方の基板ホルダ 18 と基板搬送装置 22 との間で基板 W の受渡しを行うようになっている。

30

#### 【0033】

前記基板ホルダ 18 は、図 4 乃至図 6 に示すように、矩形平板状の固定保持部材 54 と、この固定保持部材 54 にヒンジ 56 を介して開閉自在に取付けたリング状の可動保持部材 58 とを有している。そして、この可動保持部材 58 の固定保持部材 54 側の表面に、例えば塩ビ製で補強材として役割を果たすとともに、締付けリング 62 との滑りを良くしたパッキンベース 59 を介して、リング状で一方の足を長くした略コ字状のシールパッキン 60 が固定保持部材 54 側に開口して取付けられ、固定保持部材 54 と反対側に、締付けリング 62 が円周方向に沿った長穴 62a とボルト 64 を介して回転自在で脱出不能に保持されている。

40

#### 【0034】

固定保持部材 54 には、可動保持部材 58 の周辺部に位置するように、逆 L 字状の爪 66 が円周方向に沿って等間隔で立設されている。一方、締付けリング 62 の外周面には、複数の突起部 68 が等間隔で一体に成形されているとともに、これを回転させるためのやや長穴とした通孔 62b が図示では 3 カ所に設けられている。ここで、前記突起部 68 の上面及び爪 66 の下面は、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。

#### 【0035】

これにより、可動保持部材 58 を開いた状態で、固定保持部材 54 の中央部に基板 W を

50

位置決めして挿入し、ヒンジ56を介して可動保持部材58を閉じた後、締付けリング62を時計回りに回転させ、締付けリング62の突起部68を逆L字状の爪66の内部に滑り込ませることで、固定保持部材54と可動保持部材58とを互いに締め付けてロックし、反時計回りに回転させて逆L字状の爪66から締付けリング62の突起部68を引き抜くことで、このロックを解くようになっている。

【0036】

そして、このようにして可動保持部材58をロックした時、図6に示すように、シールパッキン60の内周面側の短い足が基板Wの表面に、外周面側の長い足が固定保持部材54の表面にそれぞれ圧接して、ここを確実にシールするようになっている。

【0037】

また、図6に示すように、固定保持部材54には、外部電極（図示せず）に接続した導電体（電気接点）70が配置されて、この導電体70の端部が基板Wの側方で固定保持部材54の表面に露出するようになっている。一方、可動保持部材58の該導電体70の露出部に対向する位置には、シールパッキン60の内部に位置して収納用凹部71が設けられ、この収納用凹部71内に横断面コ字状で下方に開口した金属接片72がばね74を介して固定保持部材54側に付勢させて収納されている。

【0038】

これにより、前述のようにして、可動保持部材58をロックすると、シールパッキン60でシールされた位置で、導電体70の露出部が金属接片72の外周側の一方の足と、この金属接片72の内周側の他方の足と基板Wとがばね74の弾性力を介して電氣的に接続し、これによって、シールされた状態で基板Wに給電が行えるようになっている。

【0039】

なお、導電体70の表面の、少なくとも前記金属接片72との当接面、及び該金属接片72の導電体70及び基板Wの当接面の少なくとも一方は、例えば金または白金めっきを施して、これらの各部を金属で被覆することが好ましい。また、これらを耐食性に優れたステンレス製としてもよい。

【0040】

可動保持部材58の開閉は、図示しないシリンダと可動保持部材58の自重によって行われる。つまり、固定保持部材54には通孔54aが設けられ、載置プレート52のこの上に基板ホルダ18を載置した時に該通孔54aに対向する位置にシリンダが設けられている。これにより、シリンダロッドを伸展させ通孔54aを通じて可動保持部材58を上方に押し上げることで可動保持部材58を開き、シリンダロッドを収縮させることで、可動保持部材58をその自重で閉じるようになっている。

【0041】

この例にあっては、締付けリング62を回転させることにより、可動保持部材58のロック・アンロックを行うようになっているが、このロック・アンロック機構は、天井側に設けられている。つまり、このロック・アンロック機構は、載置プレート52の上に基板ホルダ18を載置した時、この中央側に位置する基板ホルダ18の締付けリング62の各通孔62bに対応する位置に位置させたピンを有し、載置プレート52を上昇させ、通孔62b内にピンを挿入した状態でピンを締付けリング62の軸芯周りに回転させることで、締付けリング62を回転させるように構成されている。このロック・アンロック機構は、1個備えられ、載置プレート52の上に載置した2個の基板ホルダ18の一方をロック（またはアンロック）した後、載置プレート52を横方向にスライドさせて、他方の基板ホルダ18をロック（またはアンロック）するようになっている。

【0042】

また、基板ホルダ18には、基板Wを装着した時の該基板Wと接点との接触状態を確認するセンサが備えられ、このセンサからの信号がコントローラ（図示せず）に入力されるようになっている。

【0043】

基板ホルダ18の固定保持部材54の端部には、基板ホルダ18を搬送したり、吊下げ

10

20

30

40

50

支持する際の支持部となる一对の略T字状のハンド76が接続されている。そして、ストッカ24内においては、この周壁上面にハンド76の突出端部を引っかけることで、これを垂直に吊下げ保持し、この吊下げ保持した基板ホルダ18のハンド76を基板ホルダ搬送装置40のトランスポータ42で把持して基板ホルダ18を搬送するようになっている。なお、プリウェット槽26、プリソーク槽28、水洗槽30a, 30b、ブロー槽32及び銅めっき槽34内においても、基板ホルダ18は、ハンド76を介してそれらの周壁に吊下げ保持される。

【0044】

図7及び図8は、基板ホルダ搬送装置40の走行部であるリニアモータ部80を示すもので、このリニアモータ部80は、長尺状に延びるベース82と、このベース82に沿って走行する2台のスライダ84, 86とから主に構成され、この各スライダ84, 86の上面にトランスポータ42, 44が搭載されている。また、ベース82の側部には、ケーブルベアブラケット88とケーブルベア受け90が設けられ、このケーブルベアブラケット88とケーブルベア受け90に沿ってケーブルベア92が延びるようになっている。

10

【0045】

このように、トランスポータ42, 44の移動方式としてリニアモータ方式を採用することで、長距離移動を可能にするとともに、トランスポータ42, 44の長さを短く抑えて装置の全長をより短くし、更に長いボールネジなどの精度とメンテナンスを要する部品を削減することができる。

【0046】

20

図9乃至図12は、トランスポータ42を示す。なお、トランスポータ44も基本的に同じ構成であるので、ここでは説明を省略する。このトランスポータ42は、トランスポータ本体100と、このトランスポータ本体100から横方向に突出するアーム部102と、アーム部102を昇降させるアーム部昇降機構104と、アーム部102を回転させるアーム部回転機構106と、アーム部102の内部に設けられて基板ホルダ18のハンド76を着脱自在に把持する把持機構108とから主に構成されている。

【0047】

アーム部昇降機構104は、図9及び図10に示すように、鉛直方向に延びる回転自在なボールねじ110と、このボールねじ110に螺合するナット112とを有し、このナット112にLMベース114が連結されている。そして、トランスポータ本体100に固定した昇降用モータ116の駆動軸に固着した駆動プーリ118とボールねじ110の上端に固着した従動プーリ120との間にタイミングベルト122が掛け渡されている。これによって、昇降用モータ116の駆動に伴ってボールねじ110が回転し、このボールねじ110に螺合するナット112に連結したLMベース114がLMガイドに沿って上下に昇降するようになっている。

30

【0048】

アーム部回転機構106は、図10に仮想線で示すように、内部に回転軸130を回転自在に収納し取付け台132を介してLMベース114に固着したスリーブ134と、このスリーブ134の端部にモータベース136を介して取付けた回転用モータ138とを有している。そして、この回転用モータ138の駆動軸に固着した駆動プーリ140と回転軸130の端部に固着した従動プーリ142との間にタイミングベルト144が掛け渡されている。これによって、回転用モータ138の駆動に伴って回転軸130が回転するようになっている。そして、アーム部102は、この回転軸130にカップリング146を介して連結されて回転軸130と一体となって昇降し回転するようになっている。

40

【0049】

アーム部102は、図10の仮想線、図11及び図12に示すように、回転軸130に連結されて該回転軸130と一体に回転する一对の側板150, 150を備え、この側板150, 150間に把持機構108が配置されている。なお、この例では、2つの把持機構108が備えられているが、これらは同じ構成であるので、一方のみを説明する。

【0050】

50

把持機構 108 は、端部を側板 150 , 150 間に幅方向自在に収納した固定ホルダ 152 と、この固定ホルダ 152 の内部を挿通させたガイドシャフト 154 と、このガイドシャフト 154 の一端 ( 図 12 における下端 ) に連結した可動ホルダ 156 とを有している。そして、固定ホルダ 152 は、一方の側板 150 に取付けた幅方向移動用シリンダ 158 にシリンダジョイント 160 を介して連結されている。一方、ガイドシャフト 154 の他端 ( 図 12 における上端 ) には、シャフトホルダ 162 が取付けられ、このシャフトホルダ 162 は、上下移動用シリンダ 166 にシリンダコネクタ 164 を介して連結されている。

#### 【 0051 】

これにより、幅方向移動用シリンダ 158 の作動に伴って、固定ホルダ 152 が可動ホルダ 156 と共に側板 150 , 150 間をその幅方向に移動し、上下移動用シリンダ 166 の作動に伴って、可動ホルダ 156 がガイドシャフト 154 にガイドされつつ上下に移動するようになっている。

#### 【 0052 】

この把持機構 108 でストッカ 24 等に吊下げ保持した基板ホルダ 18 のハンド 76 を把持する時には、ハンド 76 との干渉を防止しつつ可動ホルダ 156 をこの下方まで下げ、しかる後、幅方向移動用シリンダ 158 を作動させて、固定ホルダ 152 と可動ホルダ 156 をハンド 76 を上下から挟む位置に位置させる。この状態で、上下移動用シリンダ 166 を作動させて、可動ホルダ 156 を固定ホルダ 152 と可動ホルダ 156 で狭持して把持する。そして、この逆の動作を行わせることで、この把持を解く。

#### 【 0053 】

なお、図 4 に示すように、基板ホルダ 18 のハンド 76 の一方には、凹部 76a が設けられ、可動ホルダ 156 の該凹部 76a に対応する位置には、この凹部 76a に嵌合する突起 168 が設けられて、この把持を確実なものとするように構成されている。

#### 【 0054 】

図 13 乃至図 16 は、4 個の銅めっきユニット 38 を 2 列に収納した銅めっき槽 34 を示す。なお、図 3A に示す 8 個の銅めっきユニット 38 を 2 列に收容するようにした銅めっき槽 34 も基本的には同じ構成である。銅めっきユニットをこれ以上増やしても同様である。

#### 【 0055 】

この銅めっき槽 34 は、上方に開口した矩形ボックス状に形成されたオーバーフロー槽 36 を備え、このオーバーフロー槽 36 の周壁 170 の上端は、この内部に収納する各銅めっきユニット 38 の周壁 172 の上端 180 よりも上方に突出するように構成されている。そして、この内部に銅めっきユニット 38 を収納した時に、銅めっきユニット 38 の周囲にめっき液流路 174 が形成され、このめっき液流路 174 にポンプ吸込口 178 が設けられている。これによって、銅めっきユニット 38 をオーバーフローしためっき液は、めっき液流路 174 を流れてポンプ吸込口 178 から外部に排出されるようになっている。なお、このオーバーフロー槽 36 には、各めっきユニット 38 内のめっき液の液面を均一に調整する液面レベラが設けられている。

ここで、図 13 及び図 15A に示すように、銅めっきユニット 38 の内周面には、基板ホルダ 18 の案内となる嵌合溝 182 が設けられている。

#### 【 0056 】

そして、前述のように、めっきユニット 38 をオーバーフローしためっき液 Q をオーバーフロー槽 36 に集め、これを真空ポンプ 320 により温度調整槽 321、濾過フィルタ 322、脱気ユニット ( 脱気装置 ) 328、溶存酸素濃度測定装置 340、流量計 323 を介してめっきユニット 38 の内部に戻すめっき液循環系 C<sub>3</sub> が備えられている。脱気ユニット 328 は、めっき液 Q の流路に対して液体を透過せず気体のみを透過する隔膜を介して液中に存在する酸素、空気、炭酸ガスなどの各種溶存気体を除去する真空ポンプ 329 を備えている。

## 【 0 0 5 7 】

更に、このめっき液循環系 C<sub>3</sub> に分岐して、例えば全めっき液量の 1 / 1 0 を取出してめっき液を分析し、この分析結果に基づいてめっき液に不足する成分を追加するめっき液管理装置 6 1 0 が備えられている。このめっき液管理装置 6 1 0 は、めっき液調整タンク 6 1 2 を備え、このめっき液調整タンク 6 1 2 内で不足する成分を追加するようになっており、このめっき液調整タンク 6 1 2 に温度コントローラ 6 1 4 や、サンプルを取出して分析するめっき液分析ユニット 6 1 6 が付設されている。そして、ポンプ 6 1 8 の駆動に伴って、めっき液調整タンク 6 1 2 からフィルタ 6 2 0 を通してめっき液がめっき液循環系 C<sub>3</sub> に戻るようになっている。

## 【 0 0 5 8 】

なお、この例では、めっき処理時間やめっきした基板の数等の外乱を予測して不足する成分を添加するフィードフォワード制御と、めっき液を分析し、この分析結果に基づいてめっき液に不足する成分を追加するフィードバック制御とを併用している。フィードバック制御のみでもよいことは勿論である。

## 【 0 0 5 9 】

このめっき液管理装置 6 1 0 は、例えば、図 3 D に示すように、カセットテーブル 1 2、基板脱着部 2 0、ストッカ 2 4、プリウェット槽 2 6、プリソーク槽 2 8、水洗槽 3 0 a、3 0 b 及び銅めっき槽 3 4 等を収納したハウジング 6 0 9 の内部に配置されているが、図 3 E に示すように、ハウジング 6 0 9 の外部に配置するようによい。

## 【 0 0 6 0 】

プリウェット槽 2 6 にあっても、図 1 5 B に示すように、プリウェットユニット 2 6 a をオーバーフローした純水をオーバーフロー槽 2 6 b に集め、これを真空ポンプ 3 2 0 により温度調整槽 3 2 1、濾過フィルタ 3 2 2、脱気ユニット(脱気装置) 3 2 8、流量計 3 2 3 を介してプリウェットユニット 2 6 a の内部に戻す純水循環系 C<sub>4</sub> が備えられている。脱気ユニット 3 2 8 は、純水の流路に対して液体を透過せず気体のみを透過する隔膜を介して液中に存在する酸素、空気、炭酸ガスなどの各種溶存気体を除去する真空ポンプ 3 2 9 を備えている。また、純水循環系 C<sub>4</sub> に純水を供給する純水タンク 3 3 0 が備えられている。

## 【 0 0 6 1 】

また、図 1 6 に示すように、オーバーフロー槽 3 6 のめっき液流路 1 7 4 の内部には、空電解用のカソード 1 8 4 とアノード 1 8 6 が配置されている。このアノード 1 8 6 は、例えばチタン製のバスケットからなり、内部に銅等のチップを入れるようになっている。これにより、オーバーフロー槽 3 6 にめっきタンクとしての役割を果たさせて、銅めっきユニット 3 8 間におけるめっき膜のむらをなくすとともに、空電解の電極面を大きくして、空電解の効率を上げ、更に、循環するめっき液の多くの部分が空電解部を通過するようにして、均一なめっき液状態を形成しやすくすることができる。

## 【 0 0 6 2 】

図 1 7 は、銅めっきユニット 3 8 の断面を示す。同 1 7 に示すように、銅めっきユニット 3 8 の内部には、この嵌合溝 1 8 2 (図 1 3 及び図 1 5 A 参照) に沿って基板 W を装着した基板ホルダ 1 8 を配置した時、この基板 W の表面と対面する位置にアノード 2 0 0 が配置され、このアノード 2 0 0 と基板 W との間にパドル(掻き混ぜ棒) 2 0 2 がほぼ垂直に配置されている。このパドル 2 0 2 は、下記に詳述するパドル駆動装置 4 6 によって、基板 W と平行に往復移動できるようになっている。

## 【 0 0 6 3 】

このように、基板 W とアノード 2 0 0 との間にパドル 2 0 2 を配置し、これを基板 W と平行に往復移動させることで、基板 W の表面に沿っためっき液の流れを該表面の全面でより均等にして、基板 W の全面に亘ってより均一な膜厚のめっき膜を形成することができる。

## 【 0 0 6 4 】

また、この例では、基板 W とアノード 2 0 0 との間に、基板 W の大きさに見合った中央

10

20

30

40

50

孔 204a を設けたレギュレーションプレート (マスク) 204 を配置している。これにより、基板 W の周辺部の電位をレギュレーションプレート 204 で下げて、めっき膜の膜厚をより均等化することができる。

【0065】

図 18 は、このめっき装置の銅めっき槽 34 を配置した部分の断面を示し、図 19 は、図 18 におけるめっき液注入部の詳細を示す。図 18 に示すように、銅めっきユニット 38 の内部には、その下方にあるめっき液供給管 206 からめっき液が供給され、オーバーフロー槽 36 をオーバーフローしためっき液は、下部のめっき液排出管 208 を通して排出される。

【0066】

ここで、図 19 に示すように、めっき液供給管 206 は、銅めっきユニット 38 の底部で該銅めっきユニット 38 の内部に開口しており、この開口端に整流板 210 が取付けられて、この整流板 210 を通してめっき液が銅めっきユニット 38 内に注入される。このめっき液供給管 206 を囲繞する位置に排液管 212 の一端が銅めっきユニット 38 に開口して取付けられ、この排液管 212 の他端にベント管 214 を介してめっき液排出管 208 が連結されている。これによって、めっき液供給管 206 の近傍のめっき液は、排液管 212 及びめっき液排出管 208 から排出されて、ここでのめっき液の滞留が防止されるようになっている。

【0067】

図 20 及び図 21 は、パドル駆動装置 46 を示す。なお、この例では、複数のパドル駆動装置 46 が備えられ、図 20 及び図 21 は、2 個のみを示しているが、全て同じ構成であるので、その内の 1 個のみを説明し、他は同一符号を付してその説明を省略する。

【0068】

このパドル駆動装置 46 には、パドル駆動用モータ 220 と、このモータ 220 の駆動軸に基端を連結したクランク 222 と、このクランク 222 の先端に取付けたカムフォロア 224 と、このカムフォロア 224 が摺動する溝カム 226 を有するスライダ 228 とを有している。そして、このスライダ 228 にパドルシャフト 230 が連結されて、このパドルシャフト 230 が銅めっき槽 34 を横切るように配置されている。このパドルシャフト 230 の長さ方向に沿った所定箇所にパドル 202 が垂設され、その長さ方向に沿った往復移動のみを許容するようにシャフトガイド 232 で支持されている。

【0069】

これにより、パドル駆動用モータ 220 の駆動に伴って、クランク 222 が回転し、このクランク 222 の回転運動がスライダ 228 及びカムフォロア 224 を介してパドルシャフト 230 の直線運動に変換され、このパドルシャフト 230 に垂設したパドル 202 が、前述のように、基板 W と平行に往復移動するようになっている。

【0070】

なお、基板の径が異なる場合には、パドルシャフト 230 に対するパドル 202 の取付け位置を任意に調節することで、これに容易に対処することができる。また、パドル 202 はめっき処理中常に往復移動しているため、摩耗が発生し、機械的な摺動によりパーティクル発生の原因ともなっていたが、この例にあっては、パドル支持部の構造を改良することにより、耐久性を改善して、問題の発生を大幅に減少させることができる。

【0071】

このように構成した本発明の実施の形態のめっき装置による一連のバンプめっき処理を説明する。まず、図 29A に示すように、表面に給電層としてのシード層 500 を成膜し、このシード層 500 の表面に、例えば高さ H が 20 ~ 120  $\mu\text{m}$  のレジスト 502 を全面に塗布した後、このレジスト 502 の所定の位置に、例えば直径 D が 20 ~ 200  $\mu\text{m}$  程度の開口部 502a を設けた基板をその表面 (被めっき処理面) を上した状態でカセット 10 に収容し、このカセット 10 をカセットテーブル 12 に搭載する。

【0072】

このカセットテーブル 12 に搭載したカセット 10 から、基板搬送装置 22 で基板を 1

10

20

30

40

50

枚取出し、アライナ 14 に載せてオリフラやノッチなどの位置を所定の方向に合わせる。このアライナ 14 で方向を合わせた基板を基板搬送装置 22 で基板着脱部 20 まで搬送する。

【0073】

基板着脱部 20 においては、ストッカ 24 内に收容されていた基板ホルダ 18 を基板ホルダ搬送装置 40 のトランスポータ 42 の把持機構 108 で 2 基同時に把持し、アーム部昇降機構 104 を介してアーム部 102 を上昇させた後、基板着脱部 20 まで搬送し、アーム部回転機構 106 を介してアーム部 102 を 90° 回転させて基板ホルダ 18 を水平な状態とする。しかる後、アーム部昇降機構 104 を介してアーム部 102 を下降させ、これによって、2 基の基板ホルダ 18 を基板着脱部 20 の載置プレート 52 の上に同時に

10

【0074】

この状態で、中央側に位置する基板ホルダ 18 に基板搬送装置 22 で搬送した基板を挿入し、シリンダを逆作動させて可動保持部材 58 を閉じ、しかる後、ロック・アンロック機構で可動保持部材 58 をロックする。そして、一方の基板ホルダ 18 への基板の装着が完了した後、載置プレート 52 を横方向にスライドさせて、同様にして、他方の基板ホルダ 18 に基板を装着し、しかる後、載置プレート 52 を元の位置に戻す。

【0075】

これにより、基板は、そのめっき処理を行う面を基板ホルダ 18 の開口部から露出させた状態で、周囲をシールパッキン 60 でめっき液が浸入しないようにシールされ、シールによってめっき液に触れない部分において複数の接点と電氣的に導通するように固定される。ここで、接点からは基板ホルダ 18 のハンド 76 まで配線が繋がっており、ハンド 76 の部分に電源を接続することにより基板のシード層 500 に給電することができる。

20

【0076】

次に、基板を装着した基板ホルダ 18 を基板ホルダ搬送装置 40 のトランスポータ 42 の把持機構 108 で 2 基同時に把持し、アーム部昇降機構 104 を介してアーム部 102 を上昇させた後、ストッカ 24 まで搬送し、アーム部回転機構 106 を介してアーム部 102 を 90° 回転させて基板ホルダ 18 を垂直な状態となし、しかる後、アーム部昇降機構 104 を介してアーム部 102 を下降させ、これによって、2 基の基板ホルダ 18 をストッカ 24 に吊下げ保持（仮置き）する。

30

【0077】

これらの基板搬送装置 22、基板着脱部 20 及び基板ホルダ搬送装置 40 のトランスポータ 42 においては、前記作業を順次繰り返して、ストッカ 24 内に收容された基板ホルダ 18 に順次基板を装着し、ストッカ 24 の所定の位置に順次吊り下げ保持（仮置き）する。

なお、基板ホルダ 18 に備えられていた基板と接点との接触状態を確認するセンサで、この接触状態が不良である判断とした時には、その信号をコントローラ（図示せず）に入力する。

【0078】

一方、基板ホルダ搬送装置 40 の他方のトランスポータ 44 においては、基板を装着しストッカ 24 に仮置きした基板ホルダ 18 をこの把持機構 108 で 2 基同時に把持し、アーム部昇降機構 104 を介してアーム部 102 を上昇させた後、ブリュエット槽 26 まで搬送し、しかる後、アーム部昇降機構 104 を介してアーム部 102 を下降させ、これによって、2 基の基板ホルダ 18 をブリュエット槽 26 内に入れた、例えば純水に浸漬させて基板の表面を濡らして表面の親水性を良くする。なお、基板の表面を濡らし穴の中の空気を水に置換して親水性を良くできるものであれば、純水に限らないことは勿論である。

40

【0079】

なお、この時、基板ホルダ 18 に備えられていた基板と接点との接触状態を確認するセンサで、この接触状態が不良であると判断した基板を収納した基板ホルダ 18 は、ストッ

50

カ 2 4 に仮置きしたままにしておく。これにより、基板ホルダ 1 8 に基板を装着した時に該基板と接点との間に接触不良が生じて、装置を停止させることなく、めっき作業を継続することができる。この接触不良を生じた基板にはめっき処理が施されないが、この場合には、カセットを戻した後にめっき未処理の基板をカセットから排除することで、これに対処することができる。

**【 0 0 8 0 】**

次に、この基板を装着した基板ホルダ 1 8 を、前記と同様にして、プリソーク槽 2 8 に搬送し、プリソーク槽 2 8 に入れた硫酸や塩酸などの薬液に基板を浸漬させてシード層表面の電気抵抗の大きい酸化膜をエッチングし、清浄な金属面を露出させる。更に、この基板を装着した基板ホルダ 1 8 を、前記と同様にして、水洗槽 3 0 a に搬送し、この水洗槽 3 0 a に入れた純水で基板の表面を水洗する。

10

**【 0 0 8 1 】**

水洗が終了した基板を装着した基板ホルダ 1 8 を、前記と同様にして、めっき液を満した銅めっき槽 3 4 に搬送し、銅めっきユニット 3 8 に吊り下げ保持する。基板ホルダ搬送装置 4 0 のトランスポータ 4 4 は、上記作業を順次繰り返して、基板を装着した基板ホルダ 1 8 を順次銅めっき槽 3 4 の銅めっきユニット 3 8 に搬送して所定の位置に吊り下げ保持する。

**【 0 0 8 2 】**

全ての基板ホルダ 1 8 の吊り下げ保持が完了した後、めっき液供給管 2 0 6 からめっき液を供給し、オーバーフロー槽 3 6 にめっき液をオーバーフローさせながら、アノード 2 0 0 と基板との間にめっき電圧を印加し、同時にパドル駆動装置 4 6 によりパドル 2 0 2 を基板の表面と平行に往復移動させることで、基板の表面にめっきを施す。この時、基板ホルダ 1 8 は銅めっきユニット 3 8 の上部でハンド 7 6 により吊り下げられて固定され、めっき電源からハンド固定部、ハンド、接点を通してシード層に給電される。

20

**【 0 0 8 3 】**

また、めっき液は、銅めっきユニット 3 8 の下部から銅めっきユニット 3 8 内に流入し、銅めっきユニット 3 8 の上部外周部からオーバーフローして、濃度調整、フィルタによる異物除去を行った後、再度銅めっきユニット 3 8 下部から銅めっきユニット 3 8 に流入する。この循環により、めっき液の濃度は常に一定に保たれる。なお、この時、空電解用のカソード 1 8 4 とアノード 1 8 6 との間に空電解用の電圧を印加することで、めっき液の状態をより均一にすることができる。

30

**【 0 0 8 4 】**

めっきが終了した後、めっき電源の印加、めっき液の供給及びパドル往復運動を停止し、めっき後の基板を装着した基板ホルダ 1 8 を基板ホルダ搬送装置 4 0 のトランスポータ 4 4 の把持機構 1 0 8 で 2 基同時に把持し、前述と同様にして、水洗槽 3 0 b まで搬送し、この水洗槽 3 0 b に入れた純水に浸漬させて基板の表面を純水洗浄する。しかる後、この基板を装着した基板ホルダ 1 8 を、前記と同様にして、ブロー槽 3 2 に搬送し、ここで、エアの吹き付けによって基板ホルダ 1 8 に付着した水滴を除去する。しかる後、この基板を装着した基板ホルダ 1 8 を、前記と同様にして、ストッカ 2 4 の所定の位置に戻して吊り下げ保持する。

40

**【 0 0 8 5 】**

基板ホルダ搬送装置 4 0 のトランスポータ 4 4 は、上記作業を順次繰り返して、めっきが終了した基板を装着した基板ホルダ 1 8 を順次ストッカ 2 4 の所定の位置に戻して吊り下げ保持する。

**【 0 0 8 6 】**

一方、基板ホルダ搬送装置 4 0 の他方のトランスポータ 4 2 にあっては、めっき処理後の基板を装着しストッカ 2 4 に戻した基板ホルダ 1 8 をこの把持機構 1 0 8 で 2 基同時に把持し、前記と同様にして、基板着脱部 2 0 の載置プレート 5 2 の上に載置する。この時、基板ホルダ 1 8 に備えられていた基板と接点との接触状態を確認するセンサで、この接触状態が不良である判断とした基板を装着しストッカ 2 4 に仮置きしたままの基板ホルダ

50

18も同時に搬送して載置プレート52の上に載置する。

【0087】

そして、中央側に位置する基板ホルダ18の可動保持部材58のロックをロック・アンロック機構を介して解き、シリンダを作動させて可動保持部材58を開く。この状態で、基板ホルダ18内のめっき処理後の基板を基板搬送装置22で取出して、スピンドライヤ16に運び、このスピンドライヤ16の高速回転によってスピンドライ(水切り)した基板を基板搬送装置22でカセット10に戻す。

【0088】

そして、一方の基板ホルダ18に装着した基板をカセット10に戻した後、或いはこれと並行して、載置プレート52を横方向にスライドさせて、同様にして、他方の基板ホルダ18に装着した基板をスピンドライしてカセット10に戻す。

10

【0089】

載置プレート52を元の状態に戻した後、基板を取出した基板ホルダ18を基板ホルダ搬送装置40のトランスポータ42の把持機構108で2基同時に把持し、前記と同様にして、これをストッカ24の所定の場所に戻す。しかる後、めっき処理後の基板を装着しストッカ24に戻した基板ホルダ18を基板ホルダ搬送装置40のトランスポータ42の把持機構108で2基同時に把持し、前記と同様にして、基板着脱部20の載置プレート52の上に載置して、前記と同様な作業を繰り返す。

【0090】

そして、めっき処理後の基板を装着しストッカ24に戻した基板ホルダ18から全ての基板を取出し、スピンドライしてカセット10に戻して作業を完了する。これにより、図29Bに示すように、レジスト502に設けた開口部502a内にめっき膜504を成長させた基板Wが得られる。

20

【0091】

なお、図3Bに示すように、レジスト剥離部600、シード層除去部602及び熱処理部604を備えためっき装置にあっては、前述のようにしてスピンドライした基板Wを、先ずレジスト剥離部600に搬送し、例えば温度が50~60のアセトン等の溶剤に浸漬させて、図29Cに示すように、基板W上のレジスト502を剥離除去する。そして、このレジスト502を除去した基板Wをシード層除去部602に搬送し、図29Dに示すように、めっき後の外部に露出する不要となったシード層500を除去する。次に、この基板Wを、例えば拡散炉からなる熱処理部604に搬送し、めっき膜504をリフローさせることで、図29Eに示すように、表面張力で丸くなったバンプ506を形成する。更に、この基板Wを、例えば、100以上の温度でアニールし、バンプ506内の残留応力を除去する。なお、下記のように、多層めっきによるバンプにあっては、このようにアニールを施すことで、バンプ506の合金化を図る。そして、このアニール後の基板をカセット10に戻して作業を完了する。

30

【0092】

また、図3Cに示すように、前記熱処理部604の代わりにリフロー部606とアニール部608とを備えためっき装置にあっては、このリフロー部606でめっき膜504をリフローさせ、このリフロー後の基板をアニール部608に搬送してアニールする。

40

【0093】

なお、この例では、基板着脱部20と銅めっきユニット38との間に基板ホルダ18を縦置きで収納するストッカ24を配置し、基板着脱部20とストッカ24との間での基板ホルダ18の搬送を基板ホルダ搬送装置40の第1のトランスポータ42で、ストッカ24と銅めっきユニット38との間での基板ホルダ18の搬送を第2のトランスポータ44でそれぞれ行うことで、不使用時の基板ホルダ18をストッカ24に保管しておき、またストッカ24を挟んだ前後における基板ホルダ18の搬送をスムーズに行ってスループットを向上させるようにしている。1つのトランスポータで全ての搬送を行うようにしても良いことは勿論である。

【0094】

50

また、基板搬送装置 22 として、ドライハンドとウェットハンドを有するロボットを使用し、基板ホルダ 18 からめっき後の基板を取出す時のみウェットハンドを使用し、他はドライハンドを使用するようにしている。基板ホルダ 18 のシールによって基板の裏面はめっき液に接触しないように保たれており、原則的にはウェットハンドとすることは必ずしも必要ではないが、このようにハンドを使い分けることで、リンス水の回り込みやシール不良によるめっき液汚染が生じ、この汚染が新しい基板の裏面を汚染することを防止することができる。

【0095】

また、基板カセット 10 にバーコードを付けたものを使用し、更に基板ホルダ 18 のストッカ 24 内の収納位置等の基板ホルダ 18 の使用状態や、基板カセット 10 と該カセット 10 に収納した基板 W との関係や、基板ホルダ 18 から取出した基板 W と基板ホルダ 18 との関係等を、例えばコントロールパネルから入力することで、基板カセット 10 から取出しためっき処理前の基板をめっき処理後に元の位置に戻すとともに、基板 W の処理の状態や基板ホルダ 18 の状態を監視することができる。なお、基板自体にバーコードを付けることで、基板自体をそのまま管理するようにしてもよい。

【0096】

図 22A 及び図 23 は、本発明の第 2 の実施の形態のめっき装置を示すもので、これは、異なる種類のめっきを行うめっき槽を備え、自由自在に工程に対応できるようにしたものである。

【0097】

つまり、図 22A は、異なる種類のめっきを行うめっき槽を備えためっき処理部を示すもので、これは、ストッカ 24、仮置き台 240、プリウェット槽 26、プリソーク槽 28、第 1 の水洗槽 30a、基板の表面にニッケルめっきを施す複数のニッケルめっきユニット 242 をオーバーフロー槽 36a 内に収納したニッケルめっき槽 244、第 2 の水洗槽 30b、基板の表面に銅めっきを施す複数の銅めっきユニット 38 をオーバーフロー槽 36 内に収納した銅めっき槽 34、第 3 の水洗槽 30c、ブロー槽 32、第 4 の水洗槽 30d、基板の表面にはんだめっきを施す複数のはんだめっきユニット 246 をオーバーフロー槽 36b 内に収納したはんだめっき槽 248 とを有している。

【0098】

なお、これらのニッケルめっきユニット 242 やはんだめっきユニット 246 の構成は、基本的に銅めっきユニット 38 と同じであり、これらの各ユニットをオーバーフロー槽内に収容したニッケルめっき槽 244 やはんだめっき槽 248 の構成は、基本的に銅めっき槽 34 と同じである。また、その他の構成は、第 1 の実施の形態と同様である。

【0099】

この実施の形態によれば、基板を基板ホルダ 18 に装着した状態で、この表面にニッケルめっき、銅めっき及びはんだめっきを順次に施して、ニッケル - 銅 - はんだからなる多層めっきによるパンプ等を一連の操作で形成することができる。

【0100】

なお、この例では、4 個のニッケルめっきユニット 242、4 個の銅めっきユニット 38 及び 14 個のはんだめっきユニット 246 (合計 22 個のめっきめっきユニット) を備えた例を示しているが、例えば図 22B に示すように、4 個のニッケルめっきユニット 242、4 個の銅めっきユニット 38 及び 18 個のはんだめっきユニット 246 (合計 26 個のめっきユニット) を備える等、これらの各めっきユニットの個数は、任意に変更することは勿論であり、また、各めっきユニットでめっきする金属を任意に変更することは勿論である。

【0101】

多層めっきによるパンプとしては、この Ni - Cu - はんだの他に、Cu - Au - はんだ、Cu - Ni - はんだ、Cu - Ni - Au、Cu - Sn、Cu - Pd、Cu - Ni - Pd - Au、Cu - Ni - Pd、Ni - はんだ、Ni - Au 等が挙げられる。ここで、このはんだとしては、高融点のはんだと共晶はんだのどちらでもよい。

## 【 0 1 0 2 】

また、Sn - Agの多層めっきによるバンプ、またはSn - Ag - Cuの多層めっきによりバンプを形成し、前述のように、アニールを施してこれらの合金化を図ることもできる。これにより、従来のSn - Pbはんだとは異なり、Pbフリーとして、線による環境問題を解消することができる。

## 【 0 1 0 3 】

ここで、この実施の形態にあつては、基板ホルダ搬送装置40側にこれと並行に局所排気ダクト250を設け、図23に示すように、この局所排気ダクト250に連通する複数の排気ダクト孔252から吸引することで、局所排気ダクト250方向に向かう一方方向の空気の流れを生じさせ、各めっき槽等の下方から天井に向かう一方方向の空気の流れができるようにしている。このように、局所排気ダクト250方向に向かう一方方向の空気の流れを生じさせ、この流れに各めっき槽から蒸発した蒸気を乗せることで、この蒸気による基板等の汚染を防止することができる。

10

## 【 0 1 0 4 】

以上説明したように、この実施の形態のめっき装置によれば、基板を収納したカセットをカセットテーブルにセットして装置を始動することで、ディップ方式を採用した電解めっきを全自動で行って、基板の表面にバンプ等に適した金属めっき膜を自動的に形成することができる。

## 【 0 1 0 5 】

なお、上記例は、基板ホルダで基板の周縁部及び裏面をシールして保持した状態で、基板を基板ホルダと共に搬送して各種の処理を施すようにした例を示しているが、例えばラック式の基板搬送装置に基板を収納して基板を搬送するようにしてもよい。この場合、例えば基板の裏面に熱酸化膜(Si酸化膜)を付けたり、フィルムを粘着テープによって貼り付けることで、基板の裏面にめっきが付かないようにすることができる。

20

## 【 0 1 0 6 】

また、上記例は、ディップ方式を採用した電解めっきを全自動で行って、バンプを形成するようにした例を示しているが、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の電解めっきを全自動で行って、バンプを形成するようにしてもよい。

## 【 0 1 0 7 】

図24は、本発明の第3の実施の形態のめっき装置のめっき処理部の要部配置図で、これは、例えば図22Aに示す水洗槽30dの後段に、噴流式またはカップ式の複数のめっきユニット700からなるめっき処理部を配置して、このめっきユニット700によって、例えば銅めっき等のめっきを施すようにしたものである。

30

## 【 0 1 0 8 】

図25は、この図24に示すめっきユニット700を示すもので、このめっき装置700は、めっき槽本体702を有し、このめっき槽本体702内に基板Wを保持するための基板保持部704が収容されている。この基板保持部704は、基板保持ケース706と回転軸708とを有し、この回転軸708は、円筒状のガイド部材710の内壁に軸受712, 712を介して回転自在に支持されている。そして、ガイド部材710と基板保持部704は、めっき槽本体702の頂部に設けたシリンダ714により上下に所定ストロークで昇降できるようになっている。

40

## 【 0 1 0 9 】

基板保持部704は、ガイド部材710の内部上方に設けたモータ715により、回転軸708を介して矢印A方向に回転できるようになっている。基板保持部704の内部には、基板押え板716及び基板抑え軸718からなる基板押え部材720を収納する空間Cが設けられており、この基板押え部材720は、基板保持部704の回転軸708内の上部に設けられたシリンダ722により上下に所定ストロークで昇降できるようになっている。

## 【 0 1 1 0 】

基板保持部704の基板保持ケース706の下部には、空間Cに連通する下部開口70

50

6 a が設けられ、この下部開口 7 0 6 a の上部には、基板 W の縁部が載置される段部が形成されている。この段部に基板 W の縁部を載置し、基板 W の上面を基板押え部材 7 2 0 の基板押え板 7 1 6 で押圧することで、基板 W の縁部は、基板押え板 7 1 6 と段部の間に挟持される。そして、基板 W の下面（めっき面）は下部開口 7 0 6 a に露出する。

【 0 1 1 1 】

めっき槽本体 7 0 2 の基板保持部 7 0 4 の下方、即ち下部開口 7 0 6 a に露出する基板 W のめっき面の下方にはめっき液室 7 2 4 が設けられ、めっき液 Q は複数のめっき液噴射管 7 2 6 より中心に向かって噴射される。また、めっき液室 7 2 4 の外側には、このめっき液室 7 2 4 をオーバーフローしためっき液 Q を捕集する捕集樋 7 2 8 が設けられている。

10

【 0 1 1 2 】

捕集樋 7 2 8 で回収されためっき液 Q は、めっき液貯留槽 7 3 0 に戻るようになっている。めっき液貯留槽 7 3 0 内のめっき液 Q は、ポンプ 7 3 2 によりめっき液室 7 2 4 の外周方向から水平方向にこの内部に導入される。めっき液室 7 2 4 の外周方向からこの内部に導入されためっき液 Q は、基板 W を回転させることで基板 W に対して均一な垂直方向の流れになって、基板 W のめっき面に当接する。めっき液室 7 2 4 をオーバーフローしためっき液 Q は、捕集樋 7 2 8 で回収され、めっき液貯留槽 7 3 0 に流れ込む。即ち、めっき液 Q は、めっき槽本体 7 0 2 のめっき液室 7 2 4 とめっき液貯留槽 7 3 0 との間を循環するようになっている。

【 0 1 1 3 】

めっき液室 7 2 4 のめっき液面レベル  $L_Q$  は、基板 W のめっき液面レベル  $L_W$  より若干だけ高くなっており、基板 W のめっき面は、その全面でめっき液 Q に接触するようになっている。

20

【 0 1 1 4 】

基板保持ケース 7 0 6 の段部には、基板 W の導電部と電気的に導通する電気接点が設けられ、この電気接点はブラシを介して外部のめっき電源（図示せず）の陰極に接続されるようになっている。また、めっき槽本体 7 0 2 のめっき液室 7 2 4 の底部には、めっき電源（図示せず）の陽極に接続される陽極電極 7 3 6 が基板 W と対向して設けられている。基板保持ケース 7 0 6 の壁面の所定位置には、例えばロボットアーム等の基板搬出入治具で基板 W を出し入れする基板取出し開口 7 0 6 c が設けられている。

30

【 0 1 1 5 】

この構成のめっき装置 7 0 0 において、めっきを行うに際しては、先ずシリンダ 7 1 4 を動作させ、基板保持部 7 0 4 をガイド部材 7 1 0 ごと所定量上昇させるとともに、シリンダ 7 2 2 を作動させて、基板押え部材 7 2 0 を所定量（基板押え板 7 1 6 が基板取出し開口 7 0 6 c の上方に達する位置まで）上昇させる。この状態でロボットアーム等の基板搬出入治具で基板 W を基板保持部 7 0 4 の空間 C に搬入し、基板 W をそのめっき面が下向きになるように段部に載置する。この状態でシリンダ 7 2 2 を作動させて基板押え板 7 1 6 の下面が基板 W の上面に当接するまで下降させ、基板押え板 7 1 6 と段部との間に基板 W の縁部を挟持する。

【 0 1 1 6 】

この状態でシリンダ 7 1 4 を作動させ、基板保持部 7 0 4 をガイド部材 7 1 0 ごと基板 W のめっき面がめっき液室 7 2 4 のめっき液 Q に接触するまで（めっき液面レベル  $L_Q$  より上記  $L$  だけ低い位置まで）下降させる。この時、モータ 7 1 5 を起動して、基板保持部 7 0 4 と基板 W を低速で回転させながら下降させる。めっき液室 7 2 4 にはめっき液 Q が充満している。この状態で、陽極電極 7 3 6 と電気接点の間にめっき電源から所定の電圧を印加する。すると、陽極電極 7 3 6 から基板 W へとめっき電流が流れ、基板 W のめっき面にめっき膜が形成される。

40

【 0 1 1 7 】

上記めっき中はモータ 7 1 5 を運転し、基板保持部 7 0 4 と基板 W を低速で回転させる。この時、めっき液室 7 2 4 内のめっき液 Q の垂直噴流を乱すことなく、基板 W のめっき

50

面に均一な膜厚のめっき膜を形成できるように回転速度を設定する。

【 0 1 1 8 】

めっきが終了すると、シリンダ 7 1 4 を作動させて、基板保持部 7 0 4 と基板 W を上昇させる。そして、基板保持ケース 7 0 6 の下面がめっき液面レベル  $L_0$  より上に達した時に、モータ 7 1 5 を高速で回転させ、遠心力で基板 W のめっき面及び基板保持ケース 7 0 6 の下面に付着しためっき液を振り切る。めっき液を振り切ったら、シリンダ 7 2 2 を作動させ、基板押え板 7 1 6 を上昇させて基板 W を開放し、基板 W が基板保持ケース 7 0 6 の段部に載置された状態にする。この状態で、ロボットアーム等の基板搬送治具を基板取出し開口 7 0 6 c から基板保持部 7 0 4 の空間 C に侵入させ、基板 W をピックアップして外部に搬出する。

10

【 0 1 1 9 】

なお、この例は、めっきユニット 7 0 0 として、いわゆるフェースダウン方式を採用したものを示しているが、図 2 6 に示すように、いわゆるフェースアップ方式を採用したものを示してもよい。

【 0 1 2 0 】

即ち、図 2 6 は、いわゆるフェースアップ方式を採用しためっきユニット 8 0 0 の例を示すもので、これは、基板 W をその表面（被めっき面）を上向きにして保持する上下動自在な基板保持部 8 0 2 と、この基板保持部 8 0 2 の上方に配置された電極ヘッド 8 0 4 とを有している。この電極ヘッド 8 0 4 は、下方に開口したカップ状に形成され、この上面には、めっき液供給管に接続されるめっき液供給口 8 0 6 が設けられ、下部開口部には、例えば多孔質材料または内部に上下に貫通する多数の貫通孔を有する板体からなる陽極電極 8 0 8 が取付けられている。

20

【 0 1 2 1 】

この電極ヘッド 8 0 4 の下方の位置して、電極ヘッド 8 0 4 の下部外周部を囲繞する位置に略円筒状で下方に従って小径となるシール材 8 1 0 が配置され、更に、このシール材 8 1 0 の外部に多数の電気接点 8 1 2 が配置されている。これによって、基板保持部 8 0 2 が基板 W を保持した状態で上昇すると、基板 W の周縁部がシール材 8 1 0 に当接して、このシール材 8 1 0 と基板 W によってめっき室 8 1 4 が区画形成され、同時に基板 W の周縁部がシール材 8 1 0 との当接部の外方で電気接点 8 1 2 に接触して、基板 W が陰極になるようになっている。

30

【 0 1 2 2 】

この例によれば、基板保持部 8 0 2 で基板 W を保持して上昇させ、基板 W の上面の周縁部をシール材 8 1 0 に当接させることで、めっき室 8 1 4 を区画形成すると同時に基板 W を陰極となす。この状態で電極ヘッド 8 0 4 のめっき液供給口 8 0 6 からめっき液を電極ヘッド 8 0 4 の内部に供給し、更に陽極電極 8 0 8 を通してめっき室 8 1 4 の内部に導いて、このめっき室 8 1 4 内のめっき液に陽極電極 8 0 8 と陰極となる基板 W の表面を浸漬させる。この状態で陽極電極 8 0 8 と基板 W との間にめっき電源から所定の電圧を印加することで、基板 W の表面にめっきを施すことができる。

【 0 1 2 3 】

図 2 7 は、本発明の第 4 の実施の形態のめっき装置のめっき処理部の要部配置図で、これは、例えば図 2 4 に示す水洗槽 3 0 d の後段に、開閉式の複数のめっきユニット 9 0 0 を両側に配置してめっき処理部を構成し、中央の搬送経路 9 0 2 に沿って、例えばロボットからなる基板搬送装置 9 0 4 が走行するようにしたものである。この例にあっては、めっきユニット 9 0 0 内の基板載置台 9 5 0 と基板搬送装置 9 0 4 との間で基板 W の受け渡しを行い、基板載置台 9 5 0 は、基板搬送装置 9 0 4 から基板 W を受け取って、この表面にめっきを施すようになっている。

40

【 0 1 2 4 】

図 2 8 は、この図 2 7 に示すめっきユニット 9 0 0 の一例を示すもので、これは、めっき槽本体 9 1 1 と側板 9 1 2 を具備している。めっき槽本体 9 1 1 と側板 9 1 2 は対向して配置され、めっき槽本体 9 1 1 の側板 9 1 2 に対向する面に凹部空間 A が形成されてい

50

る。また、側板 9 1 2 の下端は、ヒンジ機構でめっき槽本体 9 1 1 の凹部空間 A を開閉できるようにになっている。

【 0 1 2 5 】

めっき槽本体 9 1 1 の底体 9 1 1 a の凹部空間 A の底面には、不溶解性の陽極電極板 9 1 3 が配置され、側板 9 1 2 のめっき槽本体 9 1 1 側の面には基板 W が装着されている。これにより、側板 9 1 2 でめっき槽本体 9 1 1 の凹部空間 A を閉じた場合、陽極電極板 9 1 3 と基板 W は所定の間隔を設けて対向配置されることになる。また、めっき槽本体 9 1 1 には、多孔質の中性隔膜又は陽イオン交換膜 9 1 4 が陽極電極板 9 1 3 と基板 W の間に位置するように取付けられ、めっき槽本体 9 1 1 の凹部空間 A を該多孔質の中性隔膜又は陽イオン交換膜 9 1 4 で陽極室 9 1 5 と陰極室 9 1 6 に隔離している。

10

【 0 1 2 6 】

めっき槽本体 9 1 1 の上下には、上部ヘッダ 9 1 8 と下部ヘッダ 9 1 9 がそれぞれ設けられており、上部ヘッダ 9 1 8 の空隙 9 1 8 a と下部ヘッダ 9 1 9 の空隙 9 1 9 a はそれぞれ陰極室 9 1 6 に連通している。また、陽極室 9 1 5 の下部は、めっき槽本体 9 1 1 に設けられた陽極室液の入り口 9 1 1 b に連通し、上部は陽極室液のオーバーフロー口 9 1 1 c に連通している。また、めっき槽本体 9 1 1 の側部にはオーバーフロー室 9 2 0 が設けられている。

【 0 1 2 7 】

めっき液タンク 9 2 1 に収容されためっき液は、ポンプ 9 2 2 で配管 9 2 3 を通して下部ヘッダ 9 1 9 の空隙 9 1 9 a に供給され、該空隙 9 1 9 a から陰極室 9 1 6 を満たし、更に上部ヘッダの空隙 9 1 8 a 及び配管 9 2 4 を通ってめっき液タンク 9 2 1 に戻る。また、陽極液タンク 9 2 5 に収容されためっき液はポンプ 9 2 6 で配管 9 2 7 を通して陽極室 9 1 5 に供給され、該陽極室 9 1 5 を満たした後、オーバーフロー口 9 1 1 c からオーバーフローしてオーバーフロー室 9 2 0 に流れ込み、一時的に滞留した後、排出口 9 2 0 a 及び配管 9 2 8 を通って陽極液タンク 9 2 5 に戻るようになっている。

20

ここで、陰極室 9 1 6 は密閉型に構成され、陽極室 9 1 5 はその上部が大気に開放された開放型となっている。

【 0 1 2 8 】

めっき槽本体 9 1 1 の凹部空間 A の外周縁部には、環状のパッキン 9 2 9 が設けられており、側板 9 1 2 で凹部空間 A を閉じることにより、パッキン 9 2 9 は基板 W の外周表面に当接し、陰極室 9 1 6 を密閉空間とする。パッキン 9 2 9 の外側には外部陰極端子 9 3 0 が設けられ、側板 9 1 2 で凹部空間 A を閉じた状態で外部陰極端子 9 3 0 の先端は基板 W の導電部に当接して、電氣的に導通すると共に、パッキン 9 2 9 によりめっき液に接液しないようになっている。外部陰極端子 9 3 0 と陽極電極板 9 1 3 の間にはめっき電源 9 3 1 が接続されている。

30

【 0 1 2 9 】

上記構成の基板めっきユニット 9 0 0 において、陰極室 9 1 6 にめっき液を充満させ循環させると共に、陽極室 9 1 5 には他のめっき液を充満させオーバーフローさせながら循環させ、めっき電源 9 3 1 から不溶解性の陽極電極板 9 1 3 と陰極となる基板 W の間に電流を通電することにより、基板 W の表面にめっき膜が形成される。

40

【 0 1 3 0 】

なお、この例では、陽極室 9 1 5 と陰極室 9 1 6 とに区画して、それぞれの室に個別にめっき液を導入するようにしているが、中性隔膜又は陽イオン交換膜を設けなくて一つの室としてめっき液を導入するようにしてもよい。また、陽極電極板 9 1 3 として、溶解性の陽極電極板を用いることもできる。

【 0 1 3 1 】

また、他の例としてめっきユニット 9 0 0 内の基板載置台 9 5 0 を側板 9 1 2 を兼ねて用いることもできる。この場合、基板搬送装置 9 0 4 から基板 W を受け取った基板載置台 9 5 0 は、基板載置台 9 5 0 でめっき槽本体 9 1 1 の凹部空間 A を閉じるように動くように配される以外は、上記の例と同様である。

50

## 【図面の簡単な説明】

【0132】

【図1】めっき装置の概略図である。

【図2】他のめっき装置の概略図である。

【図3A】本発明の第1の実施の形態のめっき装置の全体配置図である。

【図3B】図3Aの変形例を示す全体配置図である。

【図3C】図3Aの他の変形例を示す全体配置図である。

【図3D】めっき液管理装置の配置例を示す配置図である。

【図3E】めっき液管理装置の他の配置例を示す配置図である。

【図4】基板ホルダの平面図である。

10

【図5】基板を基板ホルダの内部に装着してシールした状態を示す拡大断面図である。

【図6】同じく、基板に給電する状態を示す拡大断面図である。

【図7】基板ホルダ搬送装置のリニアモータ部（走行部）を示す平面図である。

【図8】図7の正面図である。

【図9】トランスポータの正面図である。

【図10】トランスポータのアーム部回転機構を仮想線で示す平面図である。

【図11】アーム部に備えられた把持機構の平面図である。

【図12】同じく、縦断正面図である。

【図13】銅めっき槽の平面図である。

【図14】図13の縦断正面図である。

20

【図15A】銅めっき槽の縦断側面図である。

【図15B】プリウエット槽の縦断側面図である。

【図16】銅めっき槽の拡大断面図である。

【図17】銅めっきユニットの拡大断面図である。

【図18】図3Aにおける銅めっき槽配置部の断面図である。

【図19】銅めっきユニットのめっき液注入孔付近の拡大断面図である。

【図20】パドル駆動装置の平面図である。

【図21】同じく、縦断正面図である。

【図22A】本発明の第2の実施の形態のめっき装置を示すめっき処理部の配置図である

30

【図22B】図22Aの変形例を示す配置図である。

【図23】局所排気ダクト及び該排気ダクトに連通する排気ダクト孔を示す図である。

【図24】本発明の第3の実施の形態のめっき装置を示すめっき処理部の配置図である。

【図25】図24に示すめっき装置に使用されるめっきユニットを示す断面図である。

【図26】図24に示すめっき装置に使用される他のめっきユニットを示す断面図である

【図27】本発明の第4の実施の形態のめっき装置を示すめっき処理部の配置図である。

【図28】図27に示すめっき装置に使用されるめっきユニットを示す断面図である。

【図29A】基板上にパンプ（突起状電極）を形成する過程におけるシード層の表面に塗布したジストに開口部を設けた状態を示す断面図である。

40

【図29B】基板上にパンプ（突起状電極）を形成する過程における開口部内にめっき膜を成長させた状態を示す断面図である。

【図29C】基板上にパンプ（突起状電極）を形成する過程におけるレジストを除去した状態を示す断面図である。

【図29D】基板上にパンプ（突起状電極）を形成する過程における不要となったシード層を除去した状態を示す断面図である。

【図29E】基板上にパンプ（突起状電極）を形成する過程におけるめっき膜をリフローさせた状態を示す断面図である。

【図30】従来のめっき装置の概略図である。

【符号の説明】

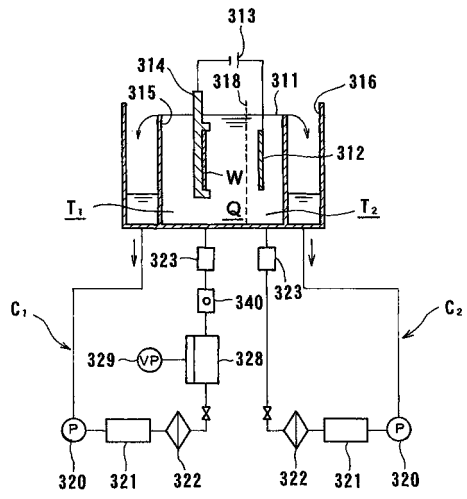
50

## 【 0 1 3 3 】

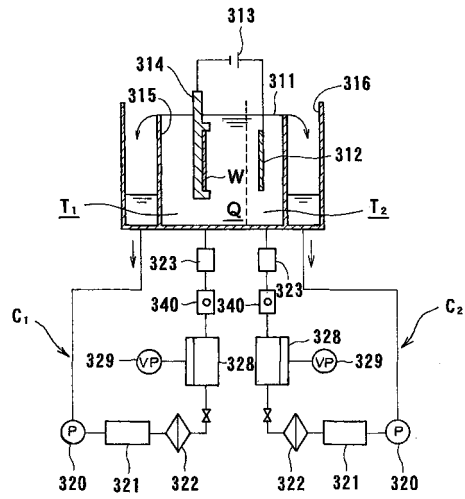
1 0	カセット	
1 2	カセットテーブル	
1 4	アライナ	
1 6	スピンドライヤ	
1 8	基板ホルダ	
2 0	基板着脱部	
2 2	基板搬送装置	
2 4	ストッカ	
2 6	プリウエット槽	10
2 8	プリソーク槽	
3 0 a ~ 3 0 d	水洗槽	
3 2	ブロー槽	
3 4	銅めっき槽	
3 6 , 3 6 a , 3 6 b	オーバーフロー槽	
3 8	銅めっきユニット	
4 0	基板ホルダ搬送装置 ( 基板搬送装置 )	
4 2 , 4 4	トランスポータ	
4 6	パドル駆動装置	
5 2	載置プレート	20
5 4	固定保持部材	
5 6	ヒンジ	
5 8	可動保持部材	
6 0	シールパッキン	
6 2	締付けリング	
6 6	爪	
6 8	突起部	
7 0	導電体	
7 1	収納用凹部	
7 2	金属接片	30
7 4	ばね	
7 6	ハンド	
8 0	リニアモータ部	
8 2	ベース	
8 4 , 8 6	スライダ	
9 2	ケーブルベア	
1 0 0	トランスポータ本体	
1 0 2	アーム部	
1 0 4	アーム部昇降機構	
1 0 6	アーム部回転機構	40
1 0 8	把持機構	
1 1 0	ボールねじ	
1 1 2	ナット	
1 1 8 , 1 4 0	駆動プーリ	
1 2 0 , 1 4 2	従動プーリ	
1 2 2 , 1 4 4	タイミングベルト	
1 3 0	回転軸	
1 3 2	取付け台	
1 3 4	スリーブ	
1 3 8	回転用モータ	50

1 5 0	側板	
1 5 2	固定ホルダ	
1 5 4	ガイドシャフト	
1 5 6	可動ホルダ	
1 5 8	幅方向移動用シリンダ	
1 6 6	上下移動用シリンダ	
1 7 4 , 1 7 6	めっき液流路	
1 7 8	ポンプ吸込口	
1 8 2	嵌合溝	
1 8 4	空電解用カソード	10
1 8 6	空電解用アノード	
2 0 0	アノード	
2 0 2	パドル	
2 0 4	レギュレーションプレート	
2 0 6	めっき液供給管	
2 0 8	めっき液排出管	
2 1 0	整流板	
2 1 2	排液管	
2 2 0	パドル駆動用モータ	
2 2 2	クランク	20
2 2 4	カムフォロア	
2 2 6	溝カム	
2 2 8	スライダ	
2 3 0	パドルシャフト	
2 3 2	シャフトガイド	
2 4 2	ニッケルめっきユニット	
2 4 4	ニッケルめっき槽	
2 4 6	はんだめっきユニット	
2 4 8	はんだめっき槽	
2 5 0	局所排気ダクト	30
2 5 2	排気ダクト孔	

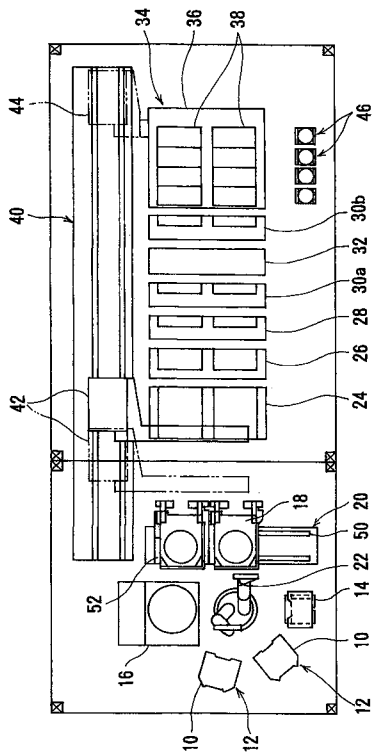
【 図 1 】



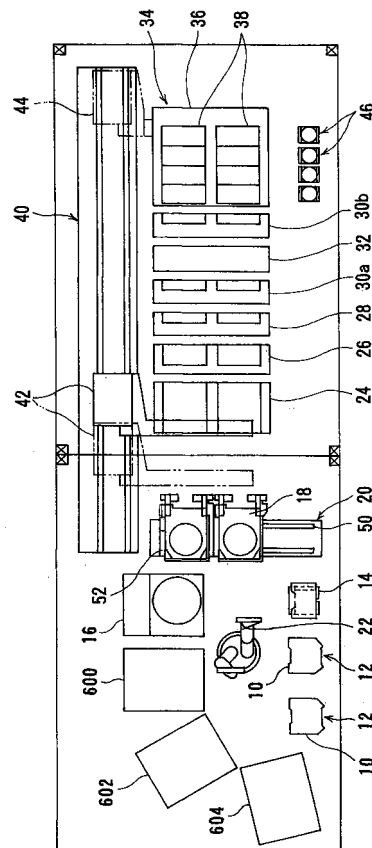
【 図 2 】



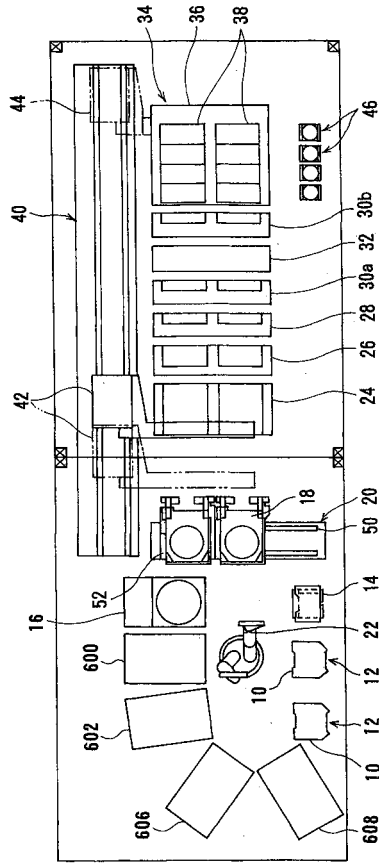
【 図 3 A 】



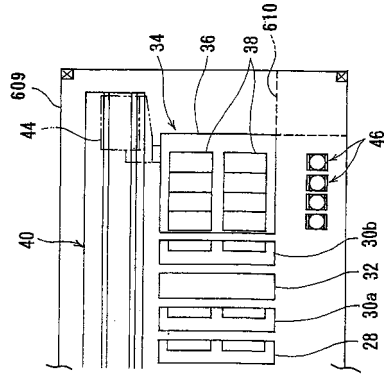
【 図 3 B 】



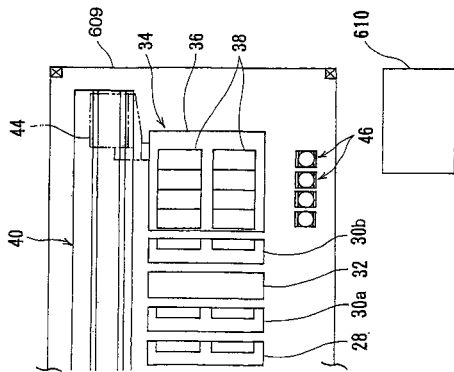
【 図 3 C 】



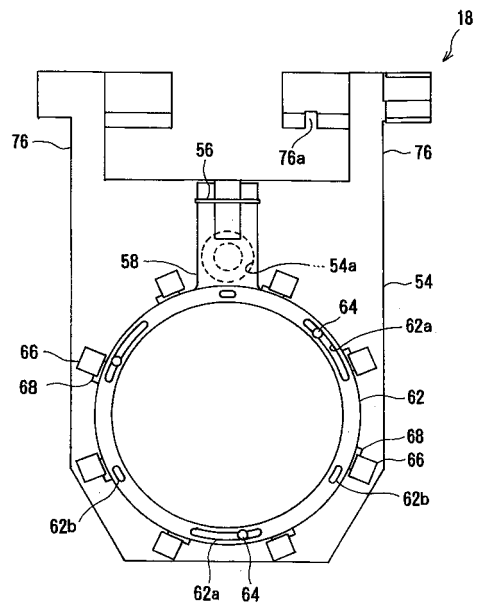
【 図 3 D 】



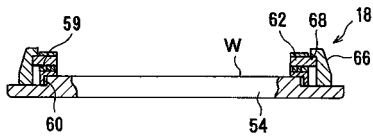
【 図 3 E 】



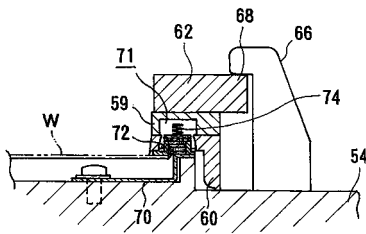
【 図 4 】



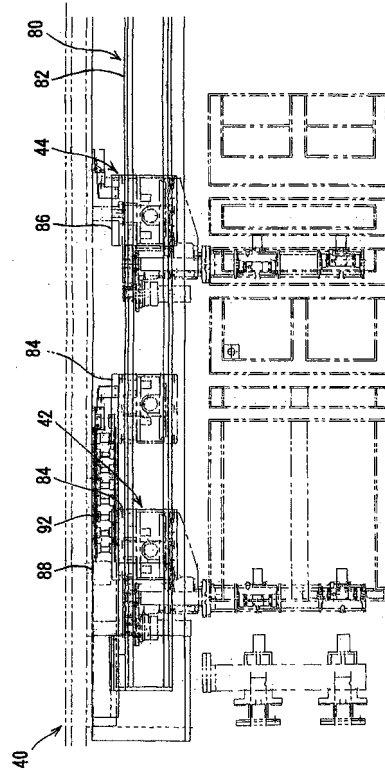
【図5】



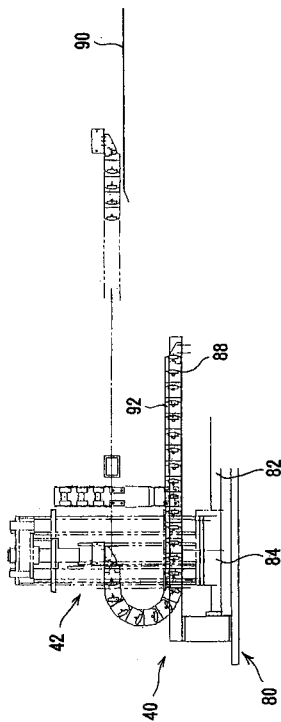
【図6】



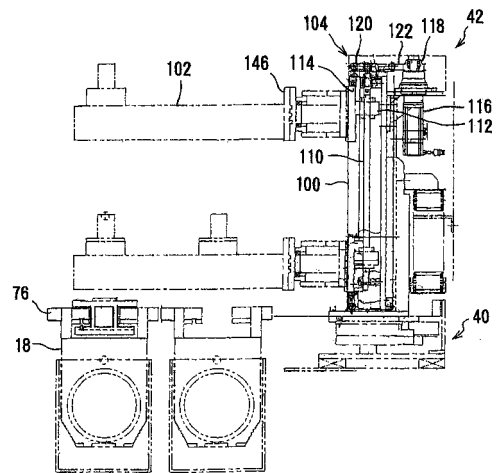
【図7】



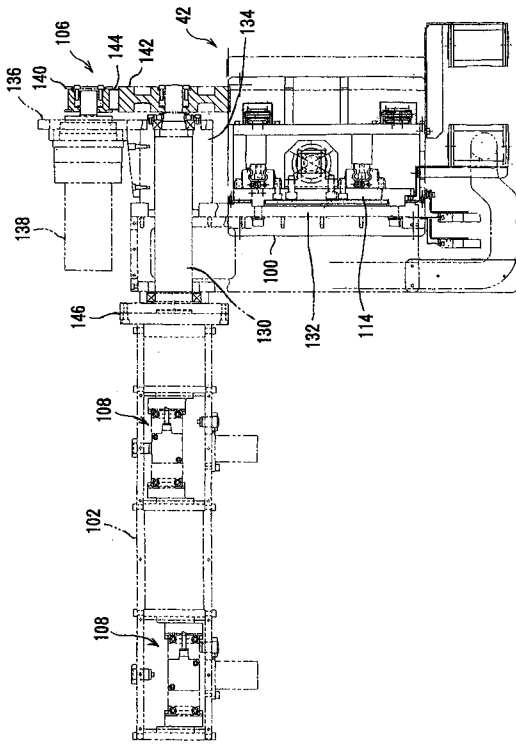
【図8】



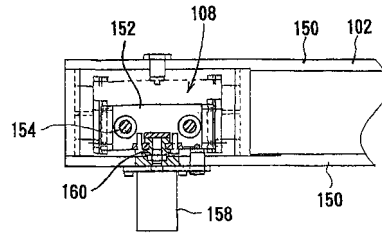
【図9】



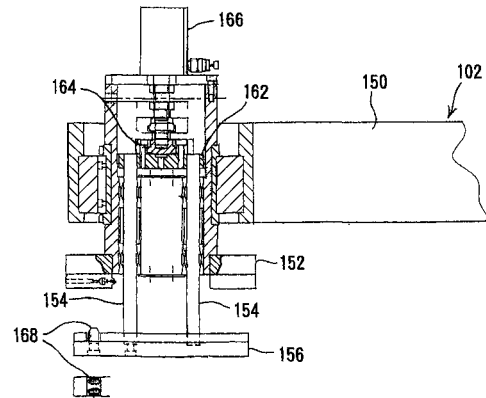
【 10 】



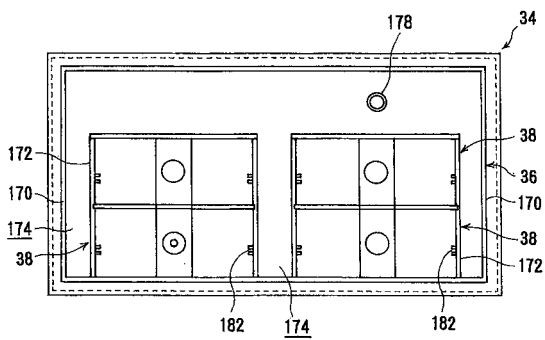
【 11 】



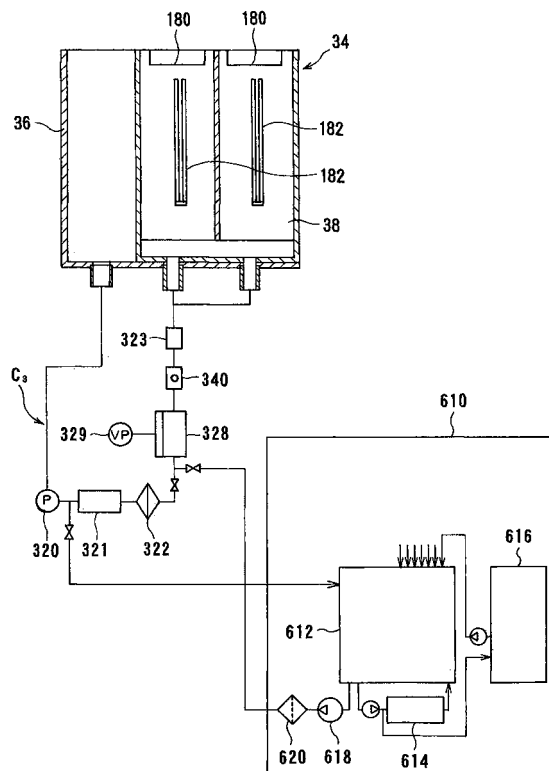
【 12 】



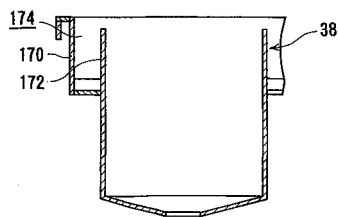
【 13 】



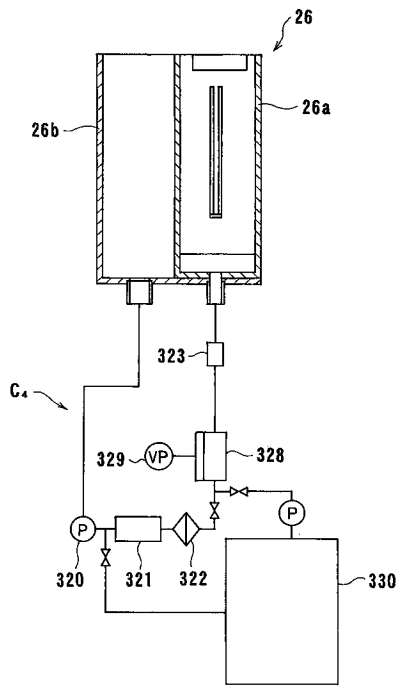
【 15 A 】



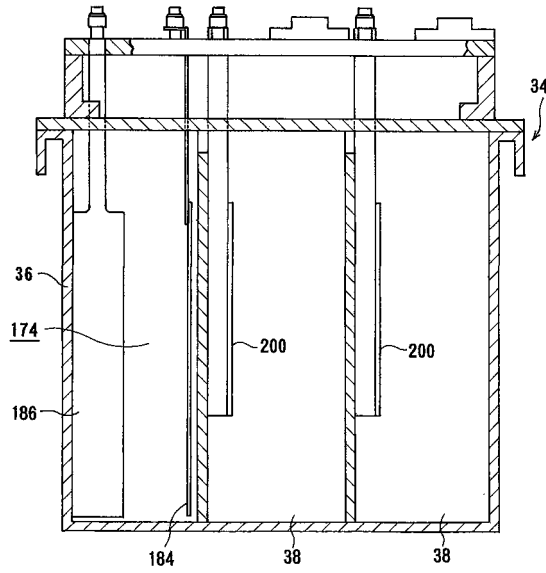
【 14 】



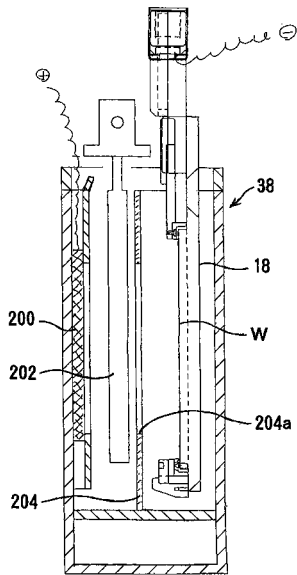
【 図 15 B 】



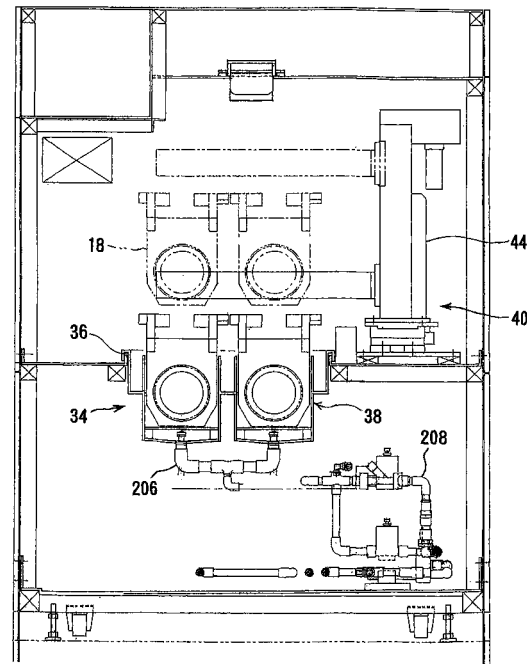
【 図 16 】



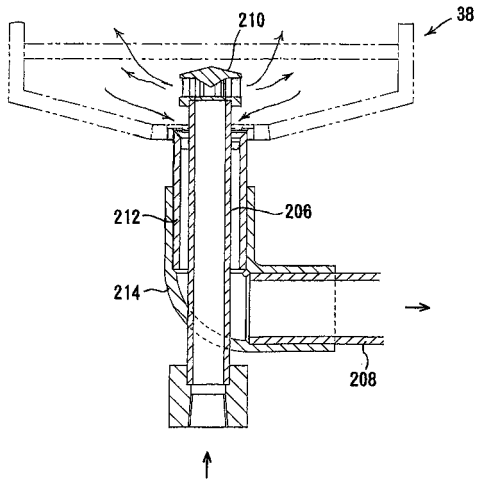
【 図 17 】



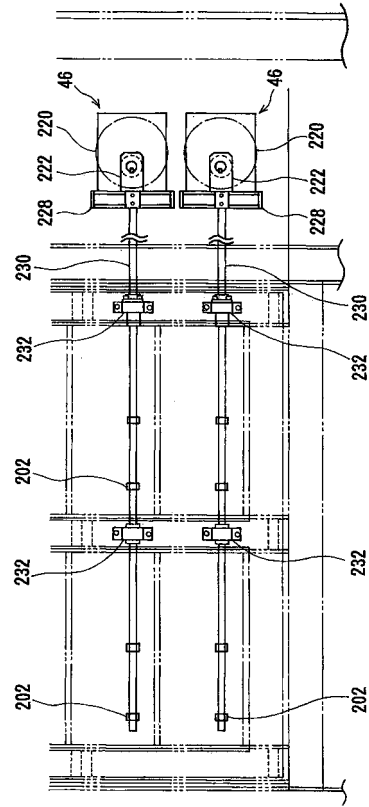
【 図 18 】



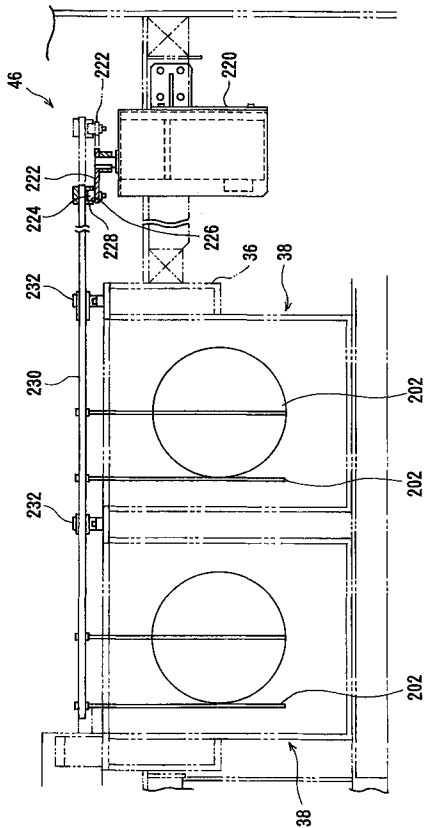
【図19】



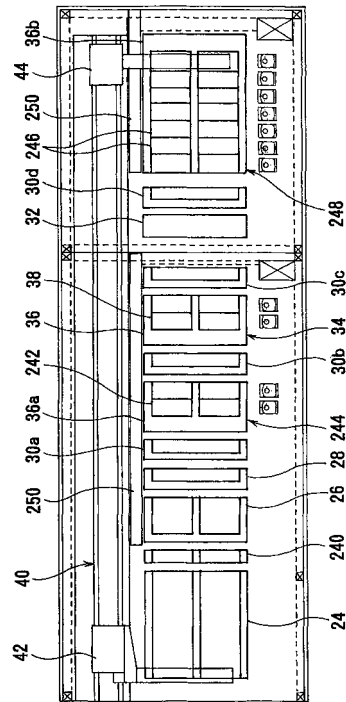
【図20】



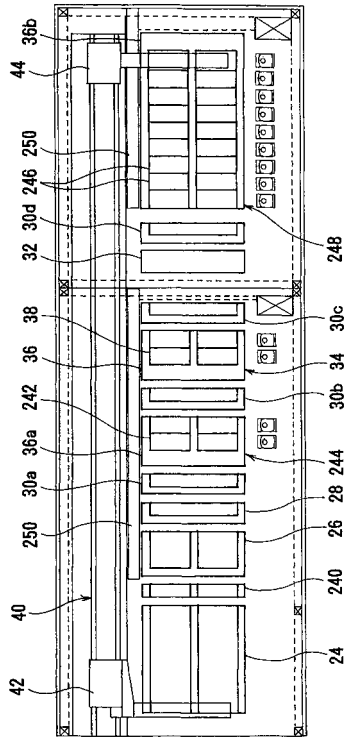
【図21】



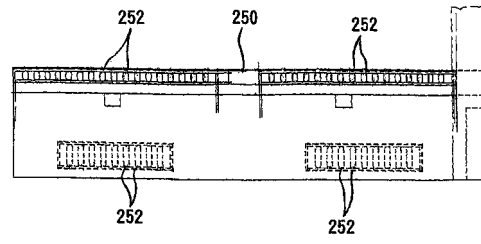
【図22A】



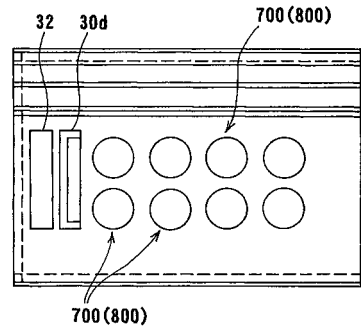
【 図 2 2 B 】



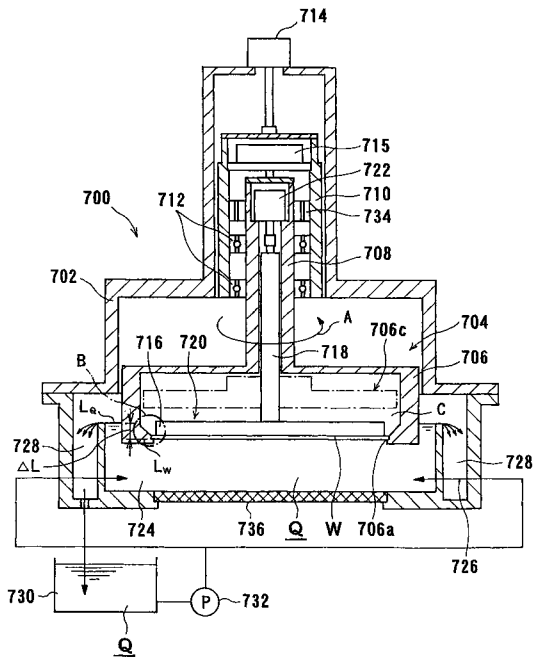
【 図 2 3 】



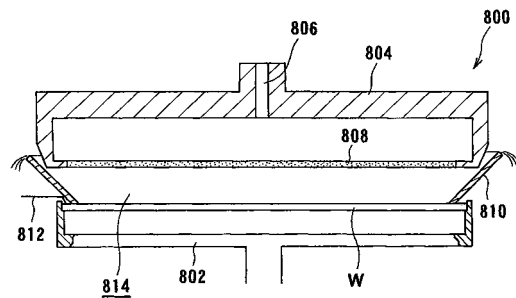
【 図 2 4 】



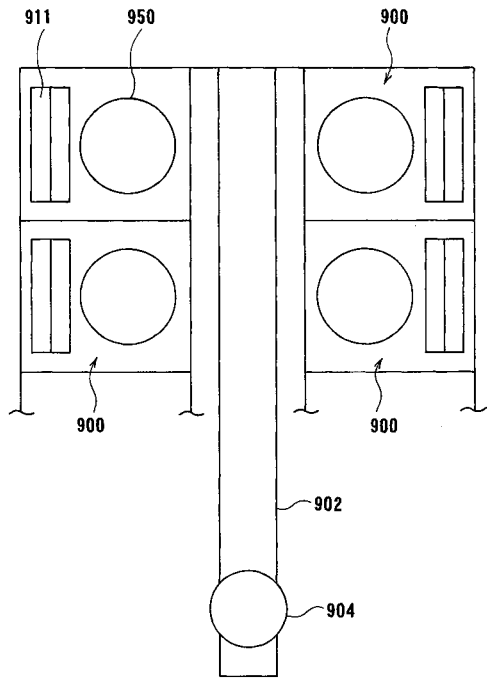
【 図 2 5 】



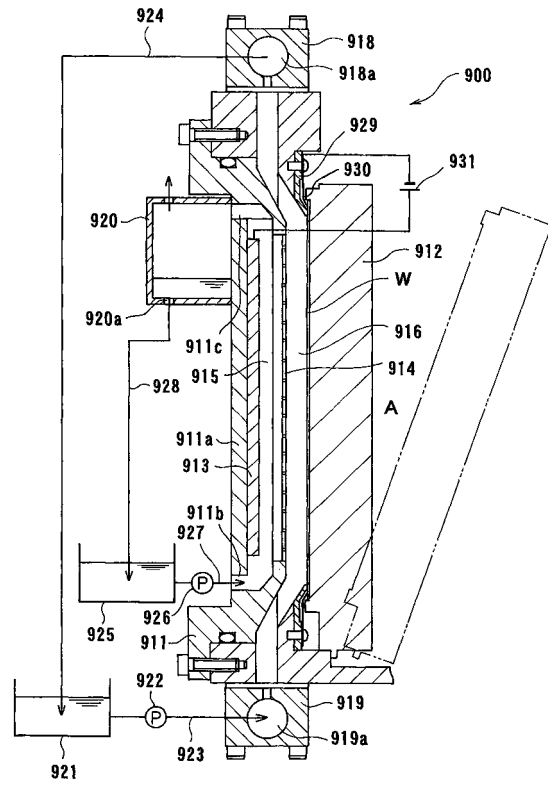
【 図 2 6 】



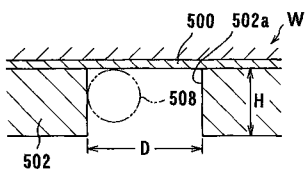
【 図 27 】



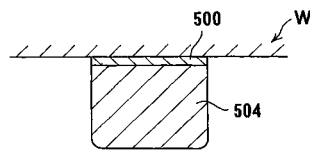
【 図 28 】



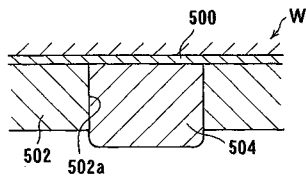
【 図 29 A 】



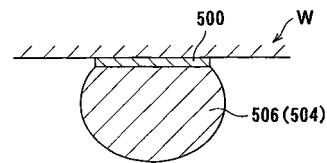
【 図 29 D 】



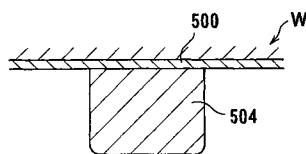
【 図 29 B 】



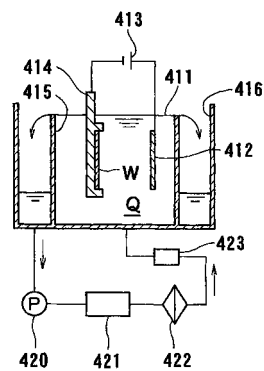
【 図 29 E 】



【 図 29 C 】



【 図 30 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 向山 佳孝  
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 荏原製作所内
- (72)発明者 徳岡 剛  
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 荏原製作所内

審査官 市枝 信之

- (56)参考文献 特開平08-236530(JP,A)  
特開平05-009797(JP,A)  
特開平11-315383(JP,A)  
特開平11-211345(JP,A)  
特開平10-335296(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C25D 1/00 ~ 3/66  
C25D 5/00 ~ 7/12  
C25D 13/00 ~ 21/22  
C23C 18/00 ~ 20/08  
H01L 21/304  
H01L 21/92  
H01L 21/288、21/60