

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7067863号
(P7067863)

(45)発行日 令和4年5月16日(2022.5.16)

(24)登録日 令和4年5月6日(2022.5.6)

(51)国際特許分類

C 2 5 D	7/12 (2006.01)	F I	C 2 5 D	7/12
C 2 5 D	17/06 (2006.01)		C 2 5 D	17/06
C 2 5 D	17/08 (2006.01)		C 2 5 D	17/08
C 2 5 D	21/12 (2006.01)		C 2 5 D	21/12
H 0 1 L	21/683(2006.01)		C 2 5 D	21/12

請求項の数 10 (全26頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2016-255283(P2016-255283)
 (22)出願日 平成28年12月28日(2016.12.28)
 (65)公開番号 特開2018-104799(P2018-104799)
 A)
 (43)公開日 平成30年7月5日(2018.7.5)
 審査請求日 平成31年4月1日(2019.4.1)
 審判番号 不服2020-15043(P2020-15043/J
 1)
 審判請求日 令和2年10月29日(2020.10.29)

(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 100118500
 弁理士 廣澤 哲也
 (74)代理人 100091498
 弁理士 渡邊 勇
 (72)発明者 奥園 貴久
 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式
 会社 莳原製作所内
 藤方 淳平
 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式
 会社 莳原製作所内
 合議体
 審判長 粟野 正明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 基板を処理するための方法および装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1保持部材と、開口部を有する第2保持部材とを備えた基板ホルダで基板を保持しながら該基板の表面を処理する方法であつて、

前記第2保持部材の前記開口部から基板の表面を露出させた状態で、基板を前記第1保持部材と前記第2保持部材との間に挟むことで該基板を前記基板ホルダで保持し、かつ前記基板ホルダのシール突起を前記基板の外周部に押し付け、

前記シール突起を覆うようにシールブロックを前記基板ホルダに押し付けることで、前記基板ホルダと、前記基板の露出した表面と、前記シールブロックとによって外部空間を形成し、

前記外部空間内に真空を形成し、

前記外部空間のシール状態を、前記外部空間内の圧力の変化に基づいて検査するシール検査を実行し、

前記外部空間を真空引きしながら、プリウェット液を前記外部空間に供給して、該プリウェット液を前記基板の露出した表面に接触させるプリウェット処理を実行することを特徴とする方法。

【請求項2】

前記シール検査および前記プリウェット処理は、プリウェット槽内で連続して実行されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記シール検査および前記プリウェット処理は、前記基板を保持した前記基板ホルダが鉛直姿勢の状態で実行されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記プリウェット処理の後に、前記外部空間から前記プリウェット液を排出し、前記外部空間内に前処理液を供給して該前処理液を前記基板の露出した表面に接触させる前処理をさらに実行することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記シール検査、前記プリウェット処理、および前記前処理は、プリウェット槽内で連続して実行されることを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

基板の表面を処理する装置であって、

第 2 保持部材の開口部から基板の表面を露出させた状態で、基板を第 1 保持部材と前記第 2 保持部材との間に挟み、かつシール突起を前記基板の外周部に押し付けることができる基板ホルダと、

前記シール突起よりも大きな形状を有するシールブロックと、

前記シールブロックを、前記基板ホルダに押し付けるアクチュエータと、

前記シールブロックに接続された真空ラインと、

前記真空ラインに取り付けられた開閉弁と、

前記基板ホルダと、前記基板の露出した表面と、前記シールブロックとによって形成された外部空間のシール状態を、該外部空間内の圧力の変化に基づいて検査するシール検査を実行する処理制御部と、

前記シールブロックに接続されたプリウェット液供給ラインと、

前記プリウェット液供給ラインに取り付けられたプリウェット液供給弁とを備え、

前記処理制御部は、少なくとも所定の期間、前記開閉弁と前記プリウェット液供給弁とを開いた状態に同時に維持することを特徴とする装置。

【請求項 7】

前記シール検査および前記プリウェット液の供給が行われるプリウェット槽をさらに備えたことを特徴とする請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

前記シールブロックに接続され、かつ前記外部空間に連通するドレンラインと、前記シールブロックに接続され、かつ前記外部空間に連通する前処理液供給ラインをさらに備えたことを特徴とする請求項 6 に記載の装置。

【請求項 9】

前記基板ホルダにより保持された基板をめっき液に浸漬させてめっきするためのめっき槽をさらに備えたことを特徴とする請求項 6 に記載の装置。

【請求項 10】

第 1 保持部材と、開口部を有する第 2 保持部材とを備えた基板ホルダで基板を保持しながら該基板の表面を処理する方法をめっき装置に実行させるためのプログラムを格納した非一時的なコンピュータ読み取り可能な記憶媒体において、

前記方法は、

前記第 2 保持部材の前記開口部から基板の表面を露出させた状態で、基板を前記第 1 保持部材と前記第 2 保持部材との間に挟むことで該基板を前記基板ホルダで保持し、かつ前記基板ホルダのシール突起を前記基板の外周部に押し付け、

前記シール突起を覆うようにシールブロックを前記基板ホルダに押し付けることで、前記基板ホルダと、前記基板の露出した表面と、前記シールブロックとによって外部空間を形成し、

前記外部空間内に真空を形成し、

前記外部空間のシール状態を、前記外部空間内の圧力の変化に基づいて検査するシール検査を実行し、

前記外部空間を真空引きしながら、プリウェット液を前記外部空間に供給して、該プリウ

10

20

30

40

50

エット液を前記基板の露出した表面に接触させるプリウェット処理を実行する工程を含むことを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウェハなどの基板をめっきする前に、プリウェット液を基板の表面に接触させて、基板の表面に形成されている凹部または貫通孔（ビアホール、トレンチ、レジスト開口部など）内の空気をプリウェット液で置換する方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

めっき技術は、ウェハの表面に設けられた微細な配線用溝やホール、レジスト開口部に金属を析出させたり、基板の表面にパッケージの電極等と電気的に接続するバンプ（突起状電極）を形成するのに使用される。さらに、めっき技術は、上下に貫通する多数のビアプラグを有し、半導体チップ等のいわゆる3次元実装に使用されるインタポーラまたはスペーサを製造する際ににおけるビアホールの埋込みにも使用される。

【0003】

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パッケージの電極やTAB電極と電気的に接続することが広く行われている。

【0004】

ウェハの電解めっきは、アノードと、カソードとなるウェハをめっき液中に浸漬させた状態で、アノードとウェハとの間に電圧を印加することによって行われる。めっき液がウェハ表面に形成された凹部または貫通孔に進入しやすくするために、これら凹部または貫通孔内に存在する空気をプリウェット液で置換するプリウェット処理が行われる。プリウェット処理は、プリウェット槽内に保持されたプリウェット液中にウェハを浸漬させることによって行われる（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】日本特許第4664320号明細書

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した従来のプリウェット処理は、ウェハ全体をプリウェット液中に浸漬させるために、多量のプリウェット液を必要とする。さらに、プリウェット液をプリウェット槽に注入し、プリウェット槽から排出するためには、かなりの時間を要する。

【0007】

このような問題を解決するために、ウェハの表面にプリウェット液を噴霧するスプレー式プリウェット処理も提案されている。しかしながら、プリウェット液の圧力が高いため、ウェハに形成されているパターン倒れが起こるおそれがある。このような背景から、パターン倒れを起こさないソフトプリウェット技術が望まれている。

40

【0008】

そこで、本発明は、ウェハなどの基板に、従来に比較して少量のプリウェット液でソフトプリウェット処理を実行することができる方法および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】

【0009】

本発明の一態様では、第1保持部材と、開口部を有する第2保持部材とを備えた基板ホルダで基板を保持しながら該基板の表面を処理する方法であって、前記第2保持部材の前記開口部から基板の表面を露出させた状態で、基板を前記第1保持部材と前記第2保持部材

50

との間に挟むことで該基板を前記基板ホルダで保持し、かつ前記基板ホルダのシール突起を前記基板の外周部に押し付け、前記シール突起を覆うようにシールブロックを前記基板ホルダに押し付けることで、前記基板ホルダと、前記基板の露出した表面と、前記シールブロックとによって外部空間を形成し、前記外部空間内に真空を形成し、前記外部空間のシール状態を、前記外部空間内の圧力の変化に基づいて検査するシール検査を実行し、前記外部空間を真空引きしながら、プリウェット液を前記外部空間に供給して、該プリウェット液を前記基板の露出した表面に接触させるプリウェット処理を実行することを特徴とする方法が提供される。

【0010】

一実施形態では、前記シール検査および前記プリウェット処理は、プリウェット槽内で連続して実行される。

10

一実施形態では、前記シール検査および前記プリウェット処理は、前記基板を保持した前記基板ホルダが鉛直姿勢の状態で実行される。

一実施形態では、前記プリウェット処理の後に、前記外部空間から前記プリウェット液を排出し、前記外部空間内に前処理液を供給して該前処理液を前記基板の露出した表面に接触させる前処理をさらに実行する。

一実施形態では、前記シール検査、前記プリウェット処理、および前記前処理は、プリウェット槽内で連続して実行される。

【0011】

本発明の一態様では、基板の表面を処理する装置であって、第2保持部材の開口部から基板の表面を露出させた状態で、基板を第1保持部材と前記第2保持部材との間に挟み、かつシール突起を前記基板の外周部に押し付けることができる基板ホルダと、前記シール突起よりも大きな形状を有するシールブロックと、前記シールブロックを、前記基板ホルダに押し付けるアクチュエータと、前記シールブロックに接続された真空ラインと、前記真空ラインに取り付けられた開閉弁と、前記基板ホルダと、前記基板の露出した表面と、前記シールブロックとによって形成された外部空間のシール状態を、該外部空間内の圧力の変化に基づいて検査するシール検査を実行する処理制御部と、前記シールブロックに接続されたプリウェット液供給ラインと、前記プリウェット液供給ラインに取り付けられたプリウェット液供給弁とを備え、前記処理制御部は、少なくとも所定の期間、前記開閉弁と前記プリウェット液供給弁とを開いた状態に同時に維持することを特徴とする装置が提供される。

20

【0012】

一実施形態では、前記シール検査および前記プリウェット液の供給が行われるプリウェット槽をさらに備える。

一実施形態では、前記シールブロックに接続され、かつ前記外部空間に連通するドレンラインと、前記シールブロックに接続され、かつ前記外部空間に連通する前処理液供給ラインをさらに備える。

一実施形態では、前記基板ホルダにより保持された基板をめっき液に浸漬させてめっきするためのめっき槽をさらに備える。

【0013】

本発明の一態様では、第1保持部材と、開口部を有する第2保持部材とを備えた基板ホルダで基板を保持しながら該基板の表面を処理する方法をめっき装置に実行させるためのプログラムを格納した非一時的なコンピュータ読み取り可能な記憶媒体において、前記方法は、前記第2保持部材の前記開口部から基板の表面を露出させた状態で、基板を前記第1保持部材と前記第2保持部材との間に挟むことで該基板を前記基板ホルダで保持し、かつ前記基板ホルダのシール突起を前記基板の外周部に押し付け、前記シール突起を覆うようにシールブロックを前記基板ホルダに押し付けることで、前記基板ホルダと、前記基板の露出した表面と、前記シールブロックとによって外部空間を形成し、前記外部空間内に真空を形成し、前記外部空間のシール状態を、前記外部空間内の圧力の変化に基づいて検査するシール検査を実行し、前記外部空間を真空引きしながら、プリウェット液を前記外部

40

50

空間に供給して、該プリウェット液を前記基板の露出した表面に接触させるプリウェット処理を実行する工程を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、基板ホルダに保持されている基板の露出した表面とシールブロックとの間に外部空間が形成され、この外部空間にのみプリウェット液が供給される。したがって、プリウェット液の使用量を、従来の方法に比べて大幅に減らすことができる。さらに、外部空間を真空引きしながらプリウェット液が外部空間内に注入されるので、プリウェット液は、基板に形成されている凹部または貫通孔内に容易に進入し、これら凹部または貫通孔から空気を追い出すことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】めっき装置の全体配置図である。

【図2】基板ホルダの概略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】シール検査およびプリウェット処理を実施するための構成の一実施形態を示す図である。

【図7】シール検査とプリウェット処理が行われるときの基板ホルダおよびシールブロックを示す図である。

20

【図8】シール検査およびプリウェット処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【図9】シール検査、プリウェット処理、および前処理を行うことができる構成の一実施形態を示す図である。

【図10】シール検査、プリウェット処理、および前処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【図11】シール検査およびプリウェット処理を実施するための構成の他の実施形態を示す図である。

【図12】シール検査およびプリウェット処理の他の実施形態を示すフローチャートである。

30

【図13】シール検査およびプリウェット処理を実施するための構成のさらに他の実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

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。

図1は、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、ウェハ等の基板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、基板のオリエンテーションフラットやノッチなどの切り欠き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が備えられている。スピンドライヤ16の近くには、基板ホルダ18を載置して基板の該基板ホルダ18への着脱を行う基板着脱部20が設けられる。これらのユニットの中央には、これらの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

【0017】

さらに、基板ホルダ18の保管及び一時仮置きを行うストッカ24、基板の表面を親水化処理するプリウェット槽26、基板の表面に形成したシード層等の導電膜の表面の酸化膜をエッティング除去する前処理槽28、前処理後の基板を洗浄する第1水洗槽30a、洗浄後の基板の水切りを行うブローランプ32、めっき後の基板を洗浄する第2水洗槽30b、及びめっき槽34が順に配置されている。めっき槽34は、オーバーフロー槽36の内部に複数のめっきセル38を収納して構成され、各めっきセル38は、内部に1個の基板を收

50

納して、銅めっきや金属めっき (Sn、Au、Ag、Ni、Ru、Inめっき)、合金めっき (Sn / Ag 合金、Sn / In 合金等) のめっきを施すようになっている。

【0018】

さらに、めっき装置は、基板ホルダ 18 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基板ホルダ搬送装置 40 を備えている。この基板ホルダ搬送装置 40 は、基板着脱部 20、ストッカ 24、プリウェット槽 26 との間で基板を搬送する第 1 トランスポータ 42 と、ストッカ 24、プリウェット槽 26、前処理槽 28、水洗槽 30a, 30b、ブロー槽 32、及びめっき槽 34 との間で基板を搬送する第 2 トランスポータ 44 を有している。第 2 トランスポータ 44 を備えることなく、第 1 トランスポータ 42 のみを備えるようにしてもよい。この場合、第 1 トランスポータ 42 は、基板着脱部 20、ストッカ 24、プリウェット槽 26、前処理槽 28、水洗槽 30a, 30b、ブロー槽 32、及びめっき槽 34 との間で基板を搬送できるように構成される。

10

【0019】

めっき槽 34 のオーバーフロー槽 36 に隣接して、各めっきセル 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 (図示せず) を駆動するパドル駆動装置 46 が配置されている。

【0020】

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載置プレート 52 を備えている。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て、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 との間で基板の受渡しを行うようになっている。

20

【0021】

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 (ベース保持部材) 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、この例では、第 2 保持部材 58 を、ヒンジ 56 を介して開閉自在に構成した例を示しているが、例えば第 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 に向けて前進させて開閉するようにしてもよい。

30

【0022】

第 2 保持部材 58 は、基部 60 とシールホルダ 62 とを有する。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 の上面には、基板ホルダ 18 で基板 W を保持した時、基板 W の表面外周部に圧接して基板 W と第 2 保持部材 58 との間の隙間をシールする基板側シール突起 (第 1 シール突起) 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 で基板 W を保持した時、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 との間の隙間をシールするホルダ側シール突起 (第 2 シール突起) 68 が取付けられている。ホルダ側シール突起 68 は基板側シール突起 66 の外方に位置している。

40

【0023】

基板側シール突起 (第 1 シール突起) 66 およびホルダ側シール突起 (第 2 シール突起) 68 は無端状のシールである。基板側シール突起 66 およびホルダ側シール突起 68 は O リングなどのシール部材でもよい。一実施形態では、基板側シール突起 66 およびホルダ側シール突起 68 を含む第 2 保持部材 58 自体がシール機能を有する材料から構成されてもよい。本実施形態では、基板側シール突起 66 およびホルダ側シール突起 68 は環状であり、同心状に配置されている。ホルダ側シール突起 68 は省略してもよい。

【0024】

図 5 に示すように、基板側シール突起 (第 1 シール突起) 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

50

ルダ側シール突起（第2シール突起）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。

【0025】

第2保持部材58のシールホルダ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、シールホルダ62の側面に外方に突出ように取付けられた押え板72（図3参照）により、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、例えば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。

10

【0026】

押えリング64の外側方に位置して、第1保持部材54には、内方に突出する突出部を有する逆L字状のクランバ74が円周方向に沿って等間隔で立設されている。一方、押えリング64の円周方向に沿ったクランバ74と対向する位置には、外方に突出する突起部64bが設けられている。そして、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64aの上面は、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。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。

20

【0027】

第2保持部材58を開いた状態で、基板Wは第1保持部材54の中央部に置かれる。次いで、ヒンジ56を介して第2保持部材58を閉じ、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ロックし、押えリング64を反時計回りに回転させて押えリング64の突起部64bを逆L字状のクランバ74から外すことで、このロックを解くようになっている。

【0028】

このようにして第2保持部材58をロックした時（すなわち、基板ホルダ18が基板Wを保持した時）、基板側シール突起66の内周面側の下方突出部下端は、基板Wの表面外周部に均一に押圧され、第2保持部材58と基板Wの表面外周部との間の隙間が基板側シール突起66によってシールされる。同様に、ホルダ側シール突起68の外周側の下方突出部下端は、第1保持部材54の表面に均一に押圧され、第1保持部材54と第2保持部材58との間の隙間がホルダ側シール突起68によってシールされる。

30

【0029】

基板ホルダ18は、基板Wを第1保持部材54と第2保持部材58との間に挟むことによって、基板Wを保持する。第2保持部材58は、円形の開口部58aを有している。この開口部58aは、基板Wの大きさよりもやや小さい。基板Wが第1保持部材54と第2保持部材58との間に挟まれているとき、基板Wの被処理面は、この開口部58aを通じて露出される。したがって、後述するプリウェット液、前処理液、めつき液などの各種処理液は、基板ホルダ18に保持された基板Wの露出した表面に接触することができる。この基板Wの露出した表面は、基板側シール突起（第1シール突起）66に囲まれている。

40

【0030】

基板ホルダ18で基板Wを保持すると、図5に示すように、内周側を基板シール突起66で、外周側をホルダ側シール突起68でそれぞれシールされた第1内部空間R1（以下、単に内部空間R1という）が基板ホルダ18の内部に形成される。さらに、基板Wの露出した表面とは反対側の面と、基板ホルダ18の第1保持部材54との間に第2内部空間R2（以下、単に内部空間R2という）が形成される。内部空間R1と内部空間R2とは、通路（後述する）を介して互いに連通している。内部空間R2は、図2および図3に示す

50

ように、第1保持部材54の内部に形成された内部通路100に接続され、この内部通路100はハンド90に設けた吸引ポート102に繋がっている。

【0031】

第1保持部材54の中央部には、基板Wの大きさに合わせてリング状に突出し、基板Wの外周部に当接して該基板Wを支持する支持面80を有する突条部82が設けられている。この突条部82の円周方向に沿った所定位置に凹部84が設けられている。

【0032】

そして、図3に示すように、この各凹部84内には複数(図示では12個)の導電体(電気接点)86が配置されており、これらの導電体86は、ハンド90に設けた外部接点91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54の支持面80上に基板Wを載置した際、この導電体86の端部が基板Wの側方で第1保持部材54の表面にばね性を有した状態で露出して、図5に示す電気接点88の下部に接触するようになっている。

10

【0033】

導電体86に電気的に接続される電気接点88は、ボルト等の締結具89を介して第2保持部材58のシールホルダ62に固着されている。この電気接点88は、板ばね形状を有している。電気接点88は、基板側シール突起66の外方に位置して、内方に板ばね状に突出する接点部を有しており、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。第1保持部材54と第2保持部材58で基板Wを保持した時に、電気接点88の接点部が、第1保持部材54の支持面80上に支持された基板Wの外周面に弾性的に接觸するように構成されている。

20

【0034】

第2保持部材58の開閉は、図示しないエアシリンダと第2保持部材58の自重によって行われる。つまり、第1保持部材54には通孔54aが設けられ、基板着脱部20の上に基板ホルダ18を載置した時に該通孔54aに対向する位置にエアシリンダが設けられている。これにより、ピストンロッドを伸展させ、通孔54aを通じて押圧棒(図示せず)で第2保持部材58のシールホルダ62を上方に押上げることで第2保持部材58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58をその自重で閉じるようになっている。

30

【0035】

基板ホルダ18の第1保持部材54の端部には、基板ホルダ18を搬送したり、吊下げる際の支持部となる一対の略T字状のハンド90が設けられている。ストッカ24内においては、ストッカ24の周壁上面にハンド90を引っ掛けることで、基板ホルダ18が垂直に吊下げられる。この吊下げられた基板ホルダ18のハンド90を基板ホルダ搬送装置40のトランスポータ42または44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、前処理槽28、水洗槽30a, 30b、ブロー槽32及びめっき槽34内においても、基板ホルダ18は、ハンド90を介してそれらの周壁に吊下げられる。図2および図3に示すように、基板ホルダ18のハンド90には、吸引ポート102が設けられている。

40

【0036】

上記のように構成されためっき装置による一連の処理を説明する。先ず、カセットテーブル12に搭載されたカセット10から、基板搬送装置22で基板を1枚取り出し、アライナ14に載せて、基板のオリエンテーションフラットやノッチなどの切り欠き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。

【0037】

基板着脱部20においては、ストッカ24内に収容されていた基板ホルダ18を基板ホルダ搬送装置40の第1トランスポータ42で2基同時に把持して、基板着脱部20まで搬送する。そして、基板ホルダ18を水平な状態として下降させ、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の上に同時に載置する。2基のエアシ

50

リンダを作動させて 2 基の基板ホルダ 18 の第 2 保持部材 58 を開いた状態にしておく。

【 0038 】

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、エアシリンダを逆作動させて第 2 保持部材 58 を閉じ、しかる後、基板着脱部 20 の上方にあるロック・アンロック機構で第 2 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。

【 0039 】

基板は、その処理される面を基板ホルダ 18 の開口部 18a から露出させた状態で、基板ホルダ 18 に保持される。内部空間 R1 にめっき液が浸入しないように、基板の外周部と第 2 保持部材 58 との隙間は基板側シール突起 66 でシール（密閉）され、第 1 保持部材 54 と第 2 保持部材 58 との隙間はホルダ側シール突起 68 でシール（密閉）される。基板は、そのめっき液に触れない部分において複数の電気接点 88 と電気的に導通する。配線は電気接点 88 からハンド 90 上の外部接点 91 まで延びてあり、外部接点 91 に電源を接続することにより基板のシード層等の導電膜に給電することができる。

10

【 0040 】

基板を保持した基板ホルダ 18 は、基板ホルダ搬送装置 40 の第 1 トランスポータ 42 によってプリウェット槽 26 に搬送される。プリウェット槽 26 では、シール検査とプリウェット処理がこの順に連続して行われる。シール検査は、基板側シール突起（第 1 シール突起）66 および / またはホルダシール突起（第 2 シール突起）68 によってシール状態が正しく形成されているかを調べる工程である。プリウェット処理は、基板ホルダ 18 に保持されている基板の表面にプリウェット液を接触させて、基板の表面に親水性を付与する工程である。本実施形態ではプリウェット液として純水が使用されるが、他の液体を用いてもよい。例えば、めっき液と同じ成分を含む液体であってもよい。めっき液が硫酸銅めっき液の場合、希硫酸、金属イオン、塩素イオンや、促進剤、抑制剤、レベラーなどの添加剤を単独または組み合わせた水溶液であっても良い。

20

【 0041 】

図示しないが、2 基の基板ホルダ 18 を水平に載置する基板着脱部 20 の代わりに、第 1 トランスポータ 42 で搬送された 2 基の基板ホルダを鉛直に（あるいは鉛直からわずかに傾けた角度で）支持するフィキシングステーションを備えてよい。基板ホルダを鉛直に保持したフィキシングステーションを 90° 回転させることによって、基板ホルダは水平な状態とされる。

30

【 0042 】

また、この例では、1 つのロック・アンロック機構を備えた例を示しているが、互いに隣接した位置に配置される 2 基のロック・アンロック機構により基板ホルダのロック・アンロックを同時に行うようにしてもよい。

【 0043 】

次に、この基板を保持した基板ホルダ 18 を、前記と同様にして、前処理槽 28 に搬送し、前処理槽 28 で基板表面の酸化膜をエッティングし、清浄な金属面を露出させる。更に、この基板を保持した基板ホルダ 18 を、前記と同様にして、第 1 水洗槽 30a に搬送し、この第 1 水洗槽 30a に入れた純水で基板の表面を洗浄する。

40

【 0044 】

洗浄が終了した基板を保持した基板ホルダ 18 を、基板ホルダ搬送装置 40 の第 2 トランスポータ 44 で把持して、めっき液を満たしためっき槽 34 に搬送し、基板ホルダ 18 をめっきセル 38 内に吊り下げる。基板ホルダ搬送装置 40 の第 2 トランスポータ 44 は、上記作業を順次繰り返し行って、基板を装着した基板ホルダ 18 を順次めっき槽 34 のめっきセル 38 に搬送して所定の位置に吊下げる。

【 0045 】

基板ホルダ 18 を吊下げた後、めっきセル 38 内のアノード（図示せず）と基板との間に

50

めっき電圧を印加する。これと同時にパドル駆動装置 4 6 により、めっき液に浸漬されたパドルを、基板の表面と平行に往復移動させながら、基板の表面にめっきを施す。この時、基板ホルダ 1 8 は、めっきセル 3 8 の上部でハンド 9 0 により吊り下げられて固定され、めっき電源から導電体 8 6 及び電気接点 8 8 を通して、シード層等の導電膜に給電される。オーバーフロー槽 3 6 からめっきセル 3 8 へのめっき液の循環は、装置運転中は基本的に常に行われ、循環ライン中の図示しない恒温ユニットによりめっき液の温度が実質的に一定に保たれる。

【 0 0 4 6 】

めっきが終了した後、めっき電圧の印加及びパドル往復運動を停止し、めっきされた基板を保持した基板ホルダ 1 8 を基板ホルダ搬送装置 4 0 の第 2 トランスポータ 4 4 で把持し、前述と同様にして、第 2 水洗槽 3 0 b まで搬送し、この第 2 水洗槽 3 0 b に入れた純水で基板の表面を洗浄する。

10

【 0 0 4 7 】

次に、この洗浄後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、エアーまたは N₂ ガスの吹き付けによって、基板ホルダ 1 8 及び基板ホルダ 1 8 で保持した基板の表面に付着した水滴を除去し乾燥させる。

【 0 0 4 8 】

基板ホルダ搬送装置 4 0 の第 2 トランスポータ 4 4 は、上記作業を繰り返し、めっきされた基板を保持した基板ホルダ 1 8 をブロー槽 3 2 に搬送する。

【 0 0 4 9 】

基板ホルダ搬送装置 4 0 の第 1 トランスポータ 4 2 は、ブロー槽 3 2 で乾燥された基板ホルダ 1 8 を把持し、基板着脱部 2 0 の載置プレート 5 2 の上に載置する。

20

【 0 0 5 0 】

そして、中央側に位置する基板ホルダ 1 8 の第 2 保持部材 5 8 のロックを、ロック・アンロック機構を介して解き、エアシリンダを作動させて第 2 保持部材 5 8 を開く。この時、基板ホルダ 1 8 の第 2 保持部材 5 8 に、電気接点 8 8 とは別のばね部材（図示せず）を設けて、基板が第 2 保持部材 5 8 にくついたまま第 2 保持部材 5 8 が開くことを防止することが望ましい。その後、基板ホルダ 1 8 内のめっき処理後の基板を基板搬送装置 2 2 で取出してスピンドルライヤ 1 6 に運び、純水で洗浄した後、スピンドルライヤ 1 6 の高速回転によってスピンドライ（水切り）する。そして、スピンドライ後の基板を基板搬送装置 2 2 でカセット 1 0 に戻す。

30

【 0 0 5 1 】

そして、一方の基板ホルダ 1 8 に装着した基板をカセット 1 0 に戻した後、或いはこれと並行して、載置プレート 5 2 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 1 8 に装着した基板をスピンドルライヤしてカセット 1 0 に戻す。

【 0 0 5 2 】

基板を取出した基板ホルダ 1 8 には、基板搬送装置 2 2 により新たに処理を行う基板が搭載され、連続的な処理が行われる。新たに処理を行う基板がない場合は、基板を取出した基板ホルダ 1 8 を基板ホルダ搬送装置 4 0 の第 1 トランスポータ 4 2 で把持して、ストッカ 2 4 の所定の場所に戻す。

40

【 0 0 5 3 】

そして、基板ホルダ 1 8 から全ての基板を取り出し、スピンドルライヤしてカセット 1 0 に戻して作業を完了する。このように、全ての基板をめっき処理してスピンドルライヤ 1 6 で洗浄、乾燥し、基板ホルダ 1 8 をストッカ 2 4 の所定の場所に戻して一連の作業が完了する。

【 0 0 5 4 】

次に、プリウェット槽 2 6 で行われる上述したシール検査およびプリウェット処理について詳細に説明する。シール検査およびプリウェット処理は、この順に連続して行われる。図 6 は、シール検査およびプリウェット処理を実施するための構成の一実施形態を示す図である。プリウェット槽 2 6 には、図 6 に模式的に示すように、シールリング 1 0 4 を備

50

えた吸引継手 106 と、吸引継手 106 に連結板 110 を介して連結されているエアシリンドラ等のアクチュエータ 108 が設けられている。アクチュエータ 108 は、吸引継手 106 のシールリング 104 を、基板ホルダ 18 の吸引ポート 102 に押し付けて、吸引継手 106 を基板ホルダ 18 に接続することができる。アクチュエータ 108 は処理制御部 109 からの指示に従って動作する。また、以下に記載される全ての開閉弁は、処理制御部 109 からの指示に従って動作する。

【 0055 】

処理制御部 109 は、その内部に記憶装置 109a と、演算装置 109b を備えている。記憶装置 109a はハードディスクドライブ (HDD) またはソリッドステートドライブ (SSD) などのストレージ装置を備える。演算装置 109b としては、CPU (Central Processing Unit) が使用される。記憶装置 109a にはプログラムが予め格納されており、演算装置 109b はプログラムに従って動作する。処理制御部 109 はコンピュータであってもよい。以下に記載する基板の表面を処理する方法をめっき装置に実行させるためのプログラムは、非一時的なコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に格納されてもよい。

10

【 0056 】

本実施形態では、シール検査およびプリウェット処理は、基板 W を保持した基板ホルダ 18 が鉛直姿勢の状態で実行される。すなわち、基板 W を保持した基板ホルダ 18 は、プリウェット槽 26 内に鉛直姿勢で配置される。一実施形態では、シール検査およびプリウェット処理は、基板 W を保持した基板ホルダ 18 が水平姿勢の状態で実行されてもよい。例えば、基板 W の被処理面が下方を向いた状態で、基板ホルダ 18 がウェット槽 26 内に配置されてもよい。この場合、ホルダ側シール突起 68 は省略してもよい。

20

【 0057 】

基板ホルダ 18 で基板 W を保持した時に、シール突起 66, 68 で封止された内部空間 R 1 が基板 W の周囲に形成され、さらに基板 W の裏面（開口部 58a から露出した表面とは反対側の面）と第 1 保持部材 54 との間に内部空間 R 2 が形成される。内部空間 R 1 と内部空間 R 2 とは、通路 55 を介して互いに連通している。基板 W のエッジ部および電気接点 88 は内部空間 R 1 内に位置しており、基板 W の裏面は内部空間 R 2 に面している。内部空間 R 2 は、内部通路 100 を通じて吸引ポート 102 に連通している。内部空間 R 2 の周囲には基板 W の裏面を支持するサポート突部としての支持面 80 が配置されている。このサポート突部として、例えば、表面に弾性膜が被覆された部材を用いてもよい。

30

【 0058 】

プリウェット槽 26 には、基板ホルダ 18 の開口部 58a を覆うことができる形状を有するシールブロック 140 と、シールブロック 140 を基板ホルダ 18 に押し付けるアクチュエータ 141 がさらに配置されている。アクチュエータ 141 は処理制御部 109 からの指示に従って動作する。シールブロック 140 および吸引継手 106 は、真空ポンプ等の真空源 112 から延びる真空ライン 114 に接続されている。真空ライン 114 は、真空源 112 に接続された主吸引ライン 115 と、主吸引ライン 115 から分岐したホルダ吸引ライン 121 および差圧検査ライン 122 と、ホルダ吸引ライン 121 から分岐したシールブロック吸引ライン 133 とを有している。ホルダ吸引ライン 121 の先端は、上述した吸引継手 106 に接続されている。したがって、ホルダ吸引ライン 121 は、吸引継手 106 を介して基板ホルダ 18 に連結可能とされている。

40

【 0059 】

主吸引ライン 115 には、該真空ライン 114 内の圧力を測定する圧力センサ 116 と、主開閉弁 118 が設けられている。差圧検査ライン 122 の一端は主吸引ライン 115 に接続され、差圧検査ライン 122 の他端は、漏れが生じないことが保証されたマスター容器 120 に接続されている。差圧検査ライン 122 には開閉弁 124b が設けられている。ホルダ吸引ライン 121 には開閉弁 124a および開閉弁 130 が設けられている。開閉弁 130 は、開閉弁 124a の上流側に配置されている。すなわち、開閉弁 130 は、開閉弁 124a と吸引継手 106 との間に位置している。さらに、ホルダ吸引ライン 121 には、大気開放弁 138 が取り付けられた大気開放ライン 139 が接続されている。大

50

気開放ライン 139 とホルダ吸引ライン 121 との接続点は、開閉弁 130 と吸引継手 106 との間に位置している。

【0060】

ホルダ吸引ライン 121 と差圧検査ライン 122 とはブリッジライン 129 で連結されている。ブリッジライン 129 とホルダ吸引ライン 121 との接続点は、開閉弁 124b と開閉弁 130 との間に位置しており、ブリッジライン 129 と差圧検査ライン 122 との接続点は、開閉弁 124b とマスター容器 120 との間に位置している。ブリッジライン 129 には差圧センサ 126 が設けられている。この差圧センサ 126 は、ホルダ吸引ライン 121 内の圧力と差圧検査ライン 122 と内の圧力との差を測定することができるよう構成されている。差圧センサ 126 は処理制御部 109 に接続されており、差圧センサ 126 の出力信号は処理制御部 109 に送られる。

10

【0061】

シールブロック 140 は、基板ホルダ 18 に保持された基板 W の露出した表面を覆うことができる蓋であり、流体の通過を許容しない構造を有する。シールブロック 140 には、排気ポート 151、プリウェット液供給ポート 152、およびドレインポート 153 が形成されている。排気ポート 151 は、鉛直姿勢で配置されたシールブロック 140 の最上部に配置されており、プリウェット液供給ポート 152 およびドレインポート 153 は、鉛直姿勢で配置されたシールブロック 140 の最下部に配置されている。すなわち、プリウェット液供給ポート 152 およびドレインポート 153 は、排気ポート 151 から見てシールブロック 140 の反対側に位置している。

20

【0062】

本実施形態では、排気ポート 151、プリウェット液供給ポート 152、およびドレインポート 153 は、基板ホルダ 18 の第 2 保持部材 58 の周囲に配置されている。より具体的には、排気ポート 151 は第 2 保持部材 58 の上方に位置し、プリウェット液供給ポート 152 およびドレインポート 153 は第 2 保持部材 58 の下方に位置している。したがって、排気ポート 151 は基板 W の露外面よりも上方に位置し、プリウェット液供給ポート 152 およびドレインポート 153 は基板 W の露外面よりも下方に位置している。

30

【0063】

プリウェット液供給ポート 152 およびドレインポート 153 には、プリウェット液供給ライン 155 およびドレインライン 156 がそれぞれ接続されている。プリウェット液供給ライン 155 およびドレインライン 156 には、プリウェット液供給弁 161 およびドレイン弁 162 がそれぞれ取り付けられている。

30

【0064】

シールブロック吸引ライン 133 は、ホルダ吸引ライン 121 から分岐してシールブロック 140 の排気ポート 151 に接続されている。シールブロック吸引ライン 133 とホルダ吸引ライン 121 との接続点は、開閉弁 130 と開閉弁 124a との間に位置している。シールブロック吸引ライン 133 には、開閉弁 150 が設けられている。さらに、シールブロック吸引ライン 133 には、大気開放弁 172 が取り付けられた大気開放ライン 171 が接続されている。この大気開放ライン 171 は、開閉弁 150 と排気ポート 151 との間に位置している。

40

【0065】

シールブロック 140 は、その縁部に無端状の隔壁シール 144 を有している。本実施形態では、隔壁シール 144 は環状である。アクチュエータ 141 によってシールブロック 140 が基板ホルダ 18 に押し付けられるとき、隔壁シール 144 が基板ホルダ 18 の第 1 保持部材 54 に接触するようになっている。シールブロック 140 の大きさは、第 2 保持部材 58 のシール突起 66, 68 よりも大きく、シール突起 66, 68 および基板 W の露出した表面はシールブロック 140 によって覆われる。

【0066】

次に、プリウェット槽 26 において行われるシール検査とプリウェット処理について説明する。図 7 は、シール検査とプリウェット処理が行われるときの基板ホルダ 18 およびシ

50

ールブロック 140 を示す図である。基板 W を保持した基板ホルダ 18 は鉛直姿勢でプリウェット槽 26 内に配置される。シール検査とプリウェット処理は、プリウェット槽 26 内において基板ホルダ 18 が同じ位置に保たれた状態で、シール検査、プリウェット処理の順で連続して行われる。図 7 に示すように、シール検査が行われる前に、アクチュエータ 108 は吸引継手 106 のシールリング 104 を基板ホルダ 18 の吸引ポート 102 に押し付け、これによって真空ライン 114 のホルダ吸引ライン 121 を基板ホルダ 18 に接続する。

【 0067 】

さらに、アクチュエータ 141 は、シールブロック 140 の隔壁シール 144 を基板ホルダ 18 の第 1 保持部材 54 に押し付ける。開口部 58a から露出している基板 W の表面は、シールブロック 140 によって覆われている。シールブロック 140 と、基板 W の露出した表面と、基板ホルダ 18 とにより、外部空間 S が形成される。この外部空間 S は、シールブロック 140 の排気ポート 151、プリウェット液供給ポート 152、およびドレンポート 153 を通じて、真空ライン 114 のシールブロック吸引ライン 133、プリウェット液供給ライン 155、およびドレンライン 156 にそれぞれ連通する。

10

【 0068 】

シール検査およびプリウェット処理は、図 7 に示す状態で行われる。図 8 は、シール検査およびプリウェット処理の一実施形態を示すフローチャートである。上述したように、真空ライン 114 のホルダ吸引ライン 121 を、プリウェット槽 26 内に配置された基板ホルダ 18 に接続する（ステップ 1）。さらに、シールブロック 140 を基板ホルダ 18 に押し付けて外部空間 S を形成する（ステップ 2）。開閉弁 130、大気開放弁 138、プリウェット液供給弁 161、ドレン弁 162、大気開放弁 172 が閉じられた状態で、処理制御部 109 は、開閉弁 118, 124a, 124b, 150 を開き、外部空間 S およびマスター容器 120 内に真空を形成する（ステップ 3）。外部空間 S およびマスター容器 120 は、共通の真空ライン 114 に連通しているので、外部空間 S およびマスター容器 120 内の圧力（負圧）は同じである。この圧力（負圧）としては、たとえば、200 Torr 以下、より好ましくは 100 Torr 以下とすることができます。

20

【 0069 】

次に、処理制御部 109 は、開閉弁 150 は開いた状態に維持しつつ、開閉弁 124a, 124b を閉じて、外部空間 S 内に形成されている真空を所定時間の間維持する（ステップ 4）。処理制御部 109 は、上記所定時間内における外部空間 S 内の圧力の変化がしきい値よりも小さいか否かを判断する（ステップ 5）。処理制御部 109 は、外部空間 S 内の圧力の変化を、差圧センサ 126 からの出力信号変化に基づいて、すなわち、外部空間 S 内の圧力とマスター容器 120 内の圧力との差の変化に基づいて決定することができる。より具体的には、処理制御部 109 は、上記所定時間内における外部空間 S 内の圧力とマスター容器 120 内の圧力との差がしきい値よりも小さいか否かを決定する。

30

【 0070 】

このように、開閉弁 124a, 124b を閉じた時における外部空間 S 内の圧力とマスター容器 120 内の圧力の差を測定する差圧センサ 126 を使用して外部空間 S 内の圧力変化を検出することで、圧力センサを使用して外部空間 S 内の圧力変化を直接測定する場合に比較して、外部空間 S 内の微小な圧力変化をより正確に検出することができる。

40

【 0071 】

所定時間内における外部空間 S 内の圧力の変化がしきい値以上である場合は、シール突起 66 および / またはシール突起 68 によるシール状態が正しく形成されていない、つまりシール突起 66 および / またはシール突起 68 に不具合が発生していると予想される。したがって、この場合は、処理制御部 109 は警報を発する（ステップ 6）。

【 0075 】

このように、本実施形態では、基板ホルダ 18 のシール突起 66, 68 によるシール状態を検査するシール検査がステップ 3 ~ 6 に従って実行される。以下に説明するプリウェット処理は、シール検査に合格した基板ホルダ 18 を用いて行われる。

50

【0076】

上記所定時間内における外部空間S内の圧力の変化がしきい値よりも小さい場合は、処理制御部109は、開閉弁124aを開き、真空ライン114を外部空間S（および内部空間R1, R2）に連通させることによって、外部空間S（および内部空間R1, R2）の真空引きを再度開始する。そして、外部空間S（および内部空間R1, R2）内を真空引きしながら、処理制御部109はプリウェット液供給弁161を開き、プリウェット液をプリウェット液供給ライン155を通じて外部空間S内に供給する（ステップ7）。処理制御部109は開閉弁124aおよびプリウェット液供給弁161を同時に開いてもよい。プリウェット液の液面は外部空間S内を上昇し、ついには、プリウェット液は基板Wの露出した表面の全体に接触する。処理制御部109は、開閉弁124aおよびプリウェット液供給弁161を、少なくとも所定の期間、開いた状態に同時に維持する。この所定の期間は、プリウェット液が外部空間S内に供給されてから、プリウェット液が基板Wの露出した表面の全体に接触するまでの想定される期間である。

【0077】

プリウェット液の液面が基板Wよりも高くなった時点で、処理制御部109はプリウェット液供給弁161を閉じてプリウェット液の供給を停止し、開閉弁124a, 150（および開閉弁130）を閉じて外部空間S（および内部空間R1, R2）内の真空引きを停止する。処理制御部109は、開閉弁124a, 150（および開閉弁130）を、プリウェット液供給弁161と同時に閉じてもよい。内部空間R1, R2内の真空引きを停止した後に、大気開放弁138を開いて、内部空間R1, R2を大気開放ライン139を通じて大気に連通させてもよい。

【0078】

本実施形態によれば、外部空間S内を真空引きしながらプリウェット液が外部空間S内に供給されるので、プリウェット液内の気泡が除去される。さらに、プリウェット液は、真空下の基板Wの表面に形成されている凹部または貫通孔（ピアホール、トレンチなど）内に容易に侵入し、これら凹部または貫通孔内に存在する空気はプリウェット液で置換される。このようにして、基板Wの表面には親水性が付与される。本実施形態では、プリウェット液には、純水が用いられている。一実施形態では、プリウェット液は、脱気された純水でもよい。プリウェット液と基板Wとの接触は、予め設定された時間の間維持される（ステップ8）。

【0079】

上記予め設定された時間が経過した後、処理制御部109は、大気開放弁172を開き、大気開放ライン171を通じて外部空間Sを大気に連通させる（ステップ9）。さらに、処理制御部109は、ドレイン弁162を開き、プリウェット液を外部空間Sからドレンライン156を通じて排出する（ステップ10）。処理制御部109は、大気開放弁172およびドレイン弁162を同時に開いてもよい。

【0080】

上記実施形態では、プリウェット液として純水のみが供給される例を示しているが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、（1）第1のプリウェット液として純水を外部空間S内に供給して一定時間保持し、次いでこの純水を外部空間Sからドレンライン156を通じて排出し、（2）外部空間Sを真空引きしながら、第2のプリウェット液を外部空間S内に供給して所定時間保持した後に、この第2のプリウェット液を外部空間Sからドレンライン156を通じて排出する。この第2のプリウェット液には、微量の促進剤や、塩化物イオンを含んでいてもよい。さらに、（3）外部空間Sを真空引きしながら、洗浄水としての純水を外部空間S内に供給した後、この純水を外部空間Sからドレンライン156を通じて排出するようにしてもよい。このように、外部空間Sを真空引きしながらプリウェット液を供給することで、基板Wの表面に形成されている凹部または貫通孔（ピアホール、トレンチなど）内に容易にプリウェット液が侵入する。また、プリウェット液を外部空間S内に供給するために、プリウェット液供給ポート152にノズルを設け、そのノズル形状を基板に対して微細な液滴が噴射されるような形状になるように構

10

20

30

40

50

成してもよい。

【0081】

本実施形態によれば、基板ホルダ18に保持されている基板Wの露出した表面とシールロック140との間に外部空間Sが形成され、この外部空間Sにのみプリウェット液が供給される。したがって、プリウェット液の使用量を、従来の方法に比べて大幅に減らすことができる。さらに、外部空間Sを真空引きしながらプリウェット液が外部空間S内に注入されるので、プリウェット液内の気泡を除去することができる。しかも、プリウェット液は、基板Wに形成されている凹部または貫通孔内に容易に進入し、これら凹部または貫通孔から空気を追い出すことができる。

【0082】

一実施形態では、シール検査およびプリウェット処理の後に、前処理を行ってもよい。前処理は、基板の表面に形成したシード層等の導電膜の表面の酸化膜をエッチング除去する工程である。前処理は、プリソーケ処理とも呼ばれる。本実施形態では、シール検査、プリウェット処理、および前処理は、シール検査、プリウェット処理、および前処理の順にプリウェット槽26内で連続して実行される。シール検査、プリウェット処理、および前処理の間、基板ホルダ18はプリウェット槽26内の同じ位置に保たれる。

10

【0083】

図9は、シール検査、プリウェット処理、および前処理を行うことができる構成の一実施形態を示す図である。図9に示す実施形態が図7に示す実施形態と異なる点は、シールロック140には前処理液供給ポート180が形成され、前処理液供給ライン181が前処理液供給ポート180に接続され、前処理液供給ライン181に前処理液供給弁182が取り付けられている点である。その他の構成は図7に示す構成と同じであるので、重複する説明を省略する。前処理液供給ポート180は、鉛直姿勢で配置されたシールロック140の最下部に位置している。本実施形態では、前処理液供給ポート180は、プリウェット液供給ポート152とドレンポート153との間に位置している。

20

【0084】

図10は、シール検査、プリウェット処理、および前処理の一実施形態を示すフローチャートである。図10に示すステップ1からステップ10は、図7に示すステップ1からステップ10と同じである。ステップ11では、ドレン弁162を閉じた状態で、処理制御部109は前処理液供給弁182を開き、前処理液供給ライン181を通じて前処理液（プリソーケ液ともいう）を外部空間S内に供給し、基板Wの露出した表面の全体に前処理液を接触させる。前処理液の液面が基板Wよりも高くなった時点で、処理制御部109は前処理液供給弁182を閉じる。

30

【0085】

前処理液と基板Wとの接触は、予め設定された時間の間維持される（ステップ12）。上記予め設定された時間が経過した後、処理制御部109は、ドレン弁162を開き、前処理液を外部空間Sからドレンライン156を通じて排出する（ステップ13）。さらに、前処理の後に、基板Wのリシスが行われる（ステップ14）。本実施形態では、プリウェット液として純水が使用されているので、リシス水としての純水がプリウェット液供給ライン155を通じて外部空間S内に供給される。具体的には、処理制御部109は、プリウェット液供給弁161を開き、プリウェット液として使用されている純水を外部空間S内に供給し、基板Wの露出した表面の全体に純水を接触させる。その後、処理制御部109は、ドレン弁162を開いて、純水を外部空間Sからドレンライン156を通じて排出する。

40

【0086】

本実施形態では、プリウェット液として純水が使用されているので、プリウェット液供給ライン155は、リシス水としての純水を外部空間S内に供給するリシス水供給ラインとしても機能する。プリウェット液として純水が用いられていない場合には、純水からなるリシス水を外部空間S内に供給するためのリシス水供給ラインをシールロック140に接続してもよい。

50

【0087】

本実施形態によれば、シール検査およびプリウェット処理の後に、前処理と基板Wのリンスがプリウェット槽26内で行われるので、上述した前処理槽28および第1水洗槽30aを省略することができる。したがって、めっき装置の全体のダウンサイ징が実現される。

【0088】

次に、シールブロック140の他の実施形態について説明する。図11は、シール検査およびプリウェット処理を実施するための構成の他の実施形態を示す図である。特に説明しない本実施形態の構成は、図7に示す構成と同じであるので、その重複する説明を省略する。

10

【0089】

シールブロック140は、無端状の第1隔壁シール144aおよび第2隔壁シール144bを備えている。第1隔壁シール144aは、上述した実施形態における隔壁シール144に相当する。本実施形態では、第1隔壁シール144aおよび第2隔壁シール144bは、環状の形状を有している、第2隔壁シール144bの大きさは第1隔壁シール144aよりも小さく、第2隔壁シール144bは第1隔壁シール144aの内側に配置されている。アクチュエータ141がシールブロック140を基板ホルダ18に押し付けると、第1隔壁シール144aは基板ホルダ18の第1保持部材54に接触し、第2隔壁シール144bは基板ホルダ18の第2保持部材58に接触するようになっている。

【0090】

シールブロック140が基板ホルダ18に押し付けられているとき、基板Wの露出した表面と、基板ホルダ18と、シールブロック140とによって第1外部空間S1が形成され、基板ホルダ18とシールブロック140とによって第2外部空間S2が形成される。第1外部空間S1と第2外部空間S2とは第2隔壁シール144bによって仕切られる。第1外部空間S1および第2外部空間S2は、互いに連通していない独立した空間である。一方、基板ホルダ18内に形成される内部空間R1、内部空間R2は、通路55を介して互いに連通している。

20

【0091】

真空ライン114のシールブロック吸引ライン133は、第1分岐ライン133aと第2分岐ライン133bとを有している。第1分岐ライン133aと第2分岐ライン133bには、開閉弁150aおよび開閉弁150bがそれぞれ取り付けられている。シールブロック140には、第1排気ポート151aおよび第2排気ポート151bが形成されている。第1分岐ライン133aおよび第2分岐ライン133bは第1排気ポート151aおよび第2排気ポート151bにそれぞれ接続されている。

30

【0092】

第1排気ポート151aは第2隔壁シール144bよりも内側に位置し、第2排気ポート151bは第2隔壁シール144bよりも外側であって、かつ第1隔壁シール144aよりも内側に位置している。第1分岐ライン133aは、第1排気ポート151aを通じて第1外部空間S1に連通し、第2分岐ライン133bは、第2排気ポート151bを通じて第2外部空間S2に連通している。

40

【0093】

第1大気開放ライン171aは第1分岐ライン133aに接続されている。この第1大気開放ライン171aは、開閉弁150aと第1排気ポート151aとの間に位置している。第2大気開放ライン171bは第2分岐ライン133bに接続されている。この第2大気開放ライン171bは、開閉弁150bと第2排気ポート151bとの間に位置している。第1大気開放ライン171aおよび第2大気開放ライン171bには、第1大気開放弁172aおよび第2大気開放弁172bがそれぞれ取り付けられている。

【0094】

第1排気ポート151aは、プリウェット液供給ポート152およびドレンポート153よりも高い位置にある。より具体的には、第1排気ポート151aは、第1外部空間S

50

1の最上部に連通し、プリウェット液供給ポート152およびドレインポート153は第1外部空間S1の最下部に連通している。

【0095】

本実施形態では、シール検査およびプリウェット処理は、図11に示す状態で行われる。図12は、シール検査およびプリウェット処理の他の実施形態を示すフローチャートである。上述したように、真空ライン114のホルダ吸引ライン121を、プリウェット槽26内に配置された基板ホルダ18に接続する(ステップ1)。さらに、シールブロック140を基板ホルダ18に押し付けて第1外部空間S1および第2外部空間S2を形成する(ステップ2)。開閉弁130, 150b、大気開放弁138、プリウェット液供給弁161、ドレイン弁162、大気開放弁172が閉じられた状態で、処理制御部109は、開閉弁118, 124a, 124b, 150aを開き、第1外部空間S1およびマスター容器120内に真空を形成する(ステップ3)。

10

【0096】

次に、処理制御部109は、開閉弁150aは開いた状態に維持しつつ、開閉弁124a, 124bを閉じて、第1外部空間S1内に形成されている真空を所定時間の間維持する(ステップ4)。処理制御部109は、上記所定時間内における第1外部空間S1内の圧力の変化がしきい値よりも小さいか否かを判断する(ステップ5)。処理制御部109は、第1外部空間S1内の圧力の変化を、差圧センサ126からの出力信号変化に基づいて、すなわち、第1外部空間S1内の圧力とマスター容器120内の圧力との差の変化に基づいて決定することができる。より具体的には、処理制御部109は、上記所定時間内における外部空間S1内の圧力とマスター容器120内の圧力との差がしきい値よりも小さいか否かを決定する。

20

【0097】

所定時間内における第1外部空間S1内の圧力の変化がしきい値以上である場合は、シール突起66によるシール状態が正しく形成されていない、つまりシール突起66に不具合が発生していると予想される。したがって、この場合は、処理制御部109は警報を発する(ステップ6)。

【0098】

上記所定時間内における第1外部空間S1内の圧力の変化がしきい値よりも小さい場合は、処理制御部109は、開閉弁150aを閉じる。第1外部空間S1内の真空はそのまま維持される。さらに、処理制御部109は、開閉弁124a, 124b, 150bを開いて、第2外部空間S2およびマスター容器120内に真空を形成する(ステップ7)。次に、処理制御部109は、開閉弁150bは開いた状態に維持しつつ、開閉弁124a, 124bを閉じて、第2外部空間S2内に形成されている真空を所定時間の間維持する(ステップ8)。

30

【0099】

処理制御部109は、上記所定時間内における第2外部空間S2内の圧力の変化がしきい値よりも小さいか否かを判断する(ステップ9)。処理制御部109は、第2外部空間S2内の圧力の変化を、差圧センサ126からの出力信号変化に基づいて、すなわち、第2外部空間S2内の圧力とマスター容器120内の圧力との差の変化に基づいて決定することができる。より具体的には、処理制御部109は、上記所定時間内における第2外部空間S2内の圧力とマスター容器120内の圧力との差がしきい値よりも小さいか否かを決定する。

40

【0100】

所定時間内における第2外部空間S2内の圧力の変化がしきい値以上である場合は、シール突起68によるシール状態が正しく形成されていない、つまりシール突起68に不具合が発生していると予想される。したがって、この場合は、処理制御部109は警報を発する(ステップ10)。本実施形態によれば、シール突起(第1シール突起)66またはシール突起(第2シール突起)68のどちらに不具合があるかを決定することができる。

【0104】

50

本実施形態においても、基板ホルダ18のシール突起66, 68によるシール状態を検査するシール検査がステップ3~10に従って実行される。以下に説明するプリウェット処理は、シール検査に合格した基板ホルダ18を用いて行われる。

【0105】

上記所定時間内における第1外部空間S1内の圧力の変化がしきい値よりも小さい場合は、処理制御部109は、開閉弁124aを開き、真空ライン114を外部空間S（および内部空間R1, R2）に連通させることによって、第1外部空間S1（および内部空間R1, R2）内の真空引きを再度開始する。そして、第1外部空間S1（および内部空間R1, R2）内を真空引きしながら、処理制御部109はプリウェット液供給弁161を開き、プリウェット液をプリウェット液供給ライン155を通じて第1外部空間S1内に供給する（ステップ11）。処理制御部109は開閉弁124aおよびプリウェット液供給弁161を同時に開いてもよい。プリウェット液の液面は第1外部空間S1内を上昇し、ついには、プリウェット液は基板Wの露出した表面の全体に接触する。処理制御部109は、開閉弁124aおよびプリウェット液供給弁161を、少なくとも所定の期間、開いた状態に同時に維持する。この所定の期間は、プリウェット液が第1外部空間S1内に供給されてから、プリウェット液が基板Wの露出した表面の全体に接触するまでの想定される期間である。

10

【0106】

プリウェット液の液面が基板Wよりも高くなった時点で、処理制御部109はプリウェット液供給弁161を閉じてプリウェット液の供給を停止し、開閉弁124a, 150a（および開閉弁130）を閉じて第1外部空間S1（および内部空間R1, R2）内の真空引きを停止する。処理制御部109は、開閉弁124a, 150a（および開閉弁130）を、プリウェット液供給弁161と同時に閉じてもよい。内部空間R1, R2内の真空引きを停止した後に、大気開放弁138を開いて、内部空間R1, R2を大気開放ライン139を通じて大気に連通させてよい。

20

【0107】

プリウェット液の供給を停止させるタイミングは所定の管理時間が経過した時点であってもよい。例えば、プリウェット液の液面が基板Wよりも高くなる時間を予め測定し、その時間を管理時間と定義し、管理時間経過後にプリウェット液の供給を停止させてよい。また、別の方法として、大気開放ライン171、171a、および171bに図示しない液検出センサをそれぞれ取り付けておき、プリウェット液が大気開放ライン171、171a、および171bのいずれかに到達したことを液検出センサが検知した段階で、この検知信号に基づき、処理制御部109がプリウェット液供給弁161を閉じてプリウェット液の供給を停止するように構成してもよい。

30

【0108】

プリウェット液と基板Wとの接触は、予め設定された時間の間維持される（ステップ12）。上記予め設定された時間が経過した後、処理制御部109は、大気開放弁172を開き、大気開放ライン171を通じて外部空間Sを大気に連通させる（ステップ13）。さらに、処理制御部109は、ドレイン弁162を開き、プリウェット液を外部空間Sからドレインライン156を通じて排出する（ステップ14）。処理制御部109は、大気開放弁172およびドレイン弁162を同時に開いてもよい。なお、ドレインライン156に液検出センサが取り付けられてもよい。プリウェット液が外部空間Sからドレインライン156を通じて排出された後に、プリウェット液が液検出センサにより検出されなくなった段階で処理完了とし、その後、処理制御部109がドレイン弁162を閉じるようにしてもよい。

40

【0109】

先に述べた実施形態と同様に、シール検査およびプリウェット処理の後に、前処理を行ってもよい。前処理を実行するための構成は、図9および図10を参照して説明した上述の実施形態と同じ構成である。前処理は、シール検査およびプリウェット処理と同様に、プリウェット槽26内で実行され、基板ホルダ18は同じ位置に保たれる。本実施形態にお

50

いても、前処理は、図9および図10を参照して説明した上述の実施形態で説明した動作に従って実行される。従って、前処理に関する重複する説明を省略する。

【0110】

次に、シールブロック140のさらに他の実施形態について説明する。図13は、シール検査およびプリウェット処理を実施するための構成の他の実施形態を示す図である。特に説明しない本実施形態の構成は、図6および図7に示す構成と同じであるので、その重複する説明を省略する。

【0111】

本実施形態では、基板ホルダ18は、ホルダ側シール突起(第2シール突起)68を備えていない、基板側シール突起(第1シール突起)66のみが設けられている。シールブロック140の大きさは、第2保持部材58と同じか、それよりも小さい。さらに、シールブロック140の大きさは、第2保持部材58のシール突起66よりも大きい。アクチュエータ141によってシールブロック140が基板ホルダ18に押し付けられるとき、隔壁シール144は基板ホルダ18の第2保持部材58に接触する。シール突起66および基板Wの露出した表面は、シールブロック140によって覆われる。シールブロック140が基板ホルダ18に押し付けられると、シールブロック140と、基板Wの露出した表面と、基板ホルダ18とにより、外部空間Sが形成される。

10

【0112】

排気ポート151は、鉛直姿勢で配置されたシールブロック140の最上部に位置しており、プリウェット液供給ポート152およびドレインポート153は、鉛直姿勢で配置されたシールブロック140の最下部に位置している。排気ポート151はシール突起66の上方に位置し、プリウェット液供給ポート152およびドレインポート153はシール突起66の下方に位置している。したがって、排気ポート151は基板Wの露外面よりも上方に位置し、プリウェット液供給ポート152およびドレインポート153は基板Wの露外面よりも下方に位置している。

20

【0113】

本実施形態のシール検査およびプリウェット処理は、図8に示すフローチャートに従って実施されるので、その重複する説明を省略する。また、プリウェット処理の後に、前処理およびリンス処理を図10に示すフローチャートに従って実施してもよい。本実施形態は、基板ホルダ18が水平姿勢でプリウェット処理を行うプリウェット槽に好適である。

30

【0114】

今まで説明した各実施形態における基板Wは、ウェハなどの円形の基板であるが、本発明は四角形の基板にも適用することができる。四角形の基板を保持するための基板ホルダの各構成部材は、その基板の形状に適合する形状を有する。例えば、上述した開口部58bは、四角形の基板全体のサイズよりも小さい四角形の開口部とされる。基板側シール突起66、ホルダ側シール突起68などの各種シール要素も、四角形の基板の形状に適合する形状とされる。その他の各構成部材の形状も、上述した技術思想から逸脱しない範囲内で適宜変更される。

【0115】

なお、基板へのめっき処理を連続的に行うにあたり、プリウェット槽26自体及びシールブロック140を常に清浄状態に維持するため、基板ホルダをプリウェット槽26が受け入れていないタイミングで、図示しない洗浄ノズル(例えばスプレー)から純水(DIW)等の洗浄液を供給するようにして、プリウェット槽26の内部(シールブロック140含む)を自動的に洗浄するように構成することもできる。なお、この洗浄を終えるタイミングは、例えば洗浄排液中に含まれる粒子の数をパーティクルカウンターによりカウントすることで判定するように構成できる。このように構成すれば、シール検査、プリウェット処理、および前処理の一連の連続的な処理を行うようにしたプリウェット槽26について、複数基板へのめっき処理を自動的にかつ連続的に行うことができる。

40

【0116】

上述した実施形態では、基板を基板ホルダにセットし、めっき槽に基板ホルダを垂直に浸

50

漬するディップ方式の基板ホルダによる基板のプリウェットについて記載してあるが、本発明は基板の被処理面を下向きに水平に置き、あるいは水平面から傾斜させて置き、めっき液を下から供給するカップ方式の基板ホルダによる基板のプリウェットにも適用することができる。

【0117】

上述した実施形態は、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が本発明を実施することを目的として記載されたものである。上記実施形態の種々の変形例は、当業者であれば当然になしいうることであり、本発明の技術的思想は他の実施形態にも適用しうる。したがって、本発明は、記載された実施形態に限定されることはなく、特許請求の範囲によって定義される技術的思想に従った最も広い範囲に解釈されるものである。

10

【符号の説明】

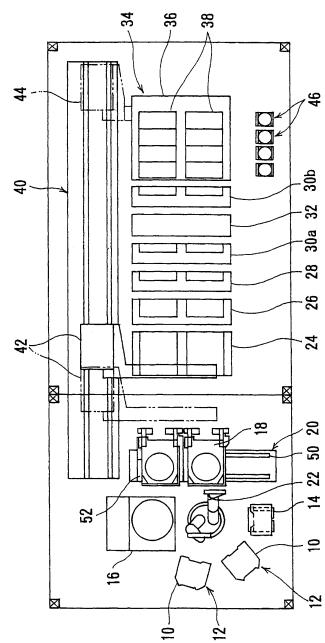
【0118】

1 0	カセット	
1 2	カセットテーブル	
1 4	アライナ	
1 6	スピニリンクドライヤ	
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	20
2 6	プリウェット槽	
2 8	前処理槽	
3 0 a	第1水洗槽	
3 0 b	第2水洗槽	
3 2	ブローカ	
3 4	めっき槽	
3 6	オーバーフロー槽	
3 8	めっきセル	
4 0	基板ホルダ搬送装置	
4 2	第1トランスポータ	30
4 4	第2トランスポータ	
5 4	第1保持部材(固定保持部材)	
5 5	通路	
5 6	ヒンジ	
5 8	第2保持部材(可動保持部材)	
6 0	基部	
6 2	シールホルダ	
6 4	押えリング	
6 5	スペーサ	
6 6	基板側シール突起(第1シール突起)	40
6 8	ホルダ側シール突起(第2シール突起)	
7 0 a	第1固定リング	
7 0 b	第2固定リング	
7 4	クランバ	
8 0	支持面	
8 2	突条部	
8 4	凹部	
8 6	導電体(電気接点)	
8 8	電気接点	
8 9	締結具	50

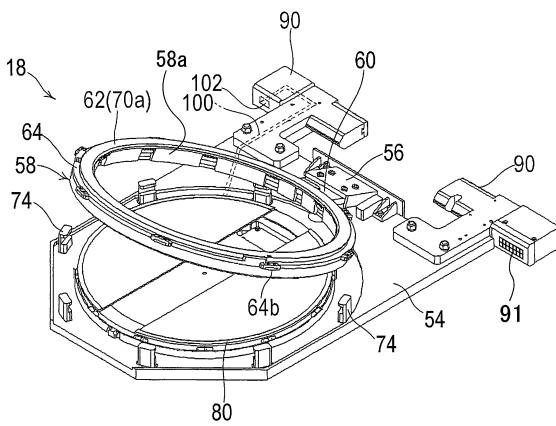
9 0	ハンド	
9 1	外部接点	
1 0 4	シールリング	
1 0 6	吸引継手	
1 0 8	アクチュエータ	
1 0 9	処理制御部	
1 1 0	連結板	
1 1 2	真空源	
1 1 4	真空ライン	10
1 1 5	主吸引ライン	
1 1 6	圧力センサ	
1 1 8	主開閉弁	
1 2 0	マスター容器	
1 2 1	ホルダ吸引ライン	
1 2 2	差圧検査ライン	
1 3 3	シールブロック吸引ライン	
1 3 8	大気開放弁	
1 3 9	大気開放ライン	
1 4 0	シールブロック	
1 4 1	アクチュエータ	20
1 4 4、1 4 4 a、1 4 4 b	隔壁シール	
1 1 8、1 2 4 a、1 2 4 b、1 3 0、1 5 0、1 5 0 a、1 5 0 b	開閉弁	
1 5 1、1 5 1 a、1 5 1 b	排気ポート	
1 5 2	プリウェット液供給ポート	
1 5 3	ドレインポート	
1 5 5	プリウェット液供給ライン	
1 5 6	ドレインライン	
1 6 1	プリウェット液供給弁	
1 6 2	ドレイン弁	
1 7 1、1 7 1 a、1 7 1 b	大気開放ライン	30
1 7 2、1 7 2 a、1 7 2 b	大気開放弁	
1 8 0	前処理液供給ポート	
1 8 1	前処理液供給ライン	
1 8 2	前処理液供給弁	
R 1、R 2	内部空間	
S、S 1、S 2	外部空間	
W	基板	

【义面】

【 义 1 】



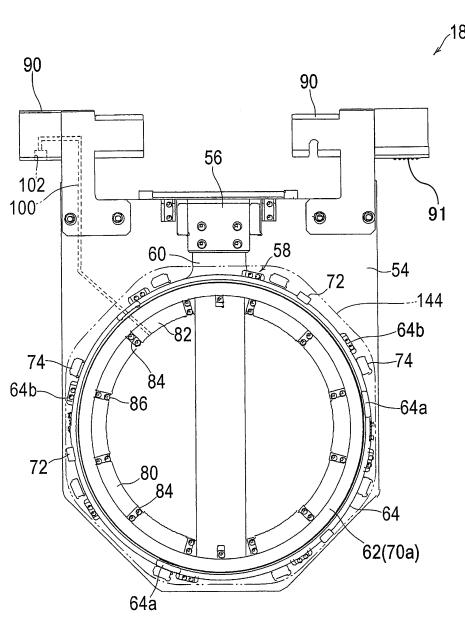
【 図 2 】



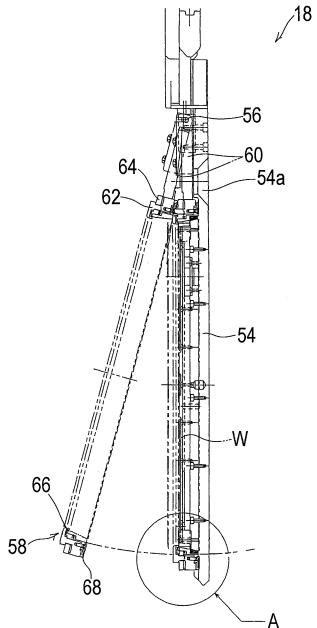
10

20

【図3】



【図4】

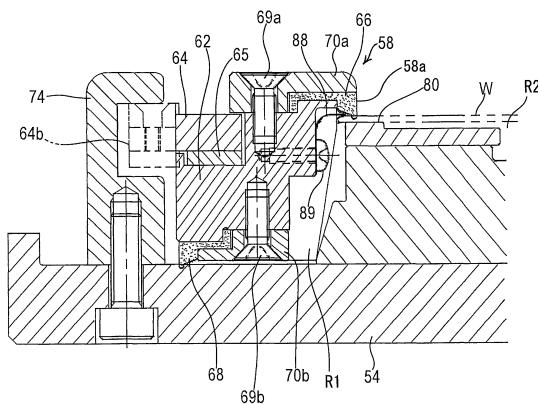


30

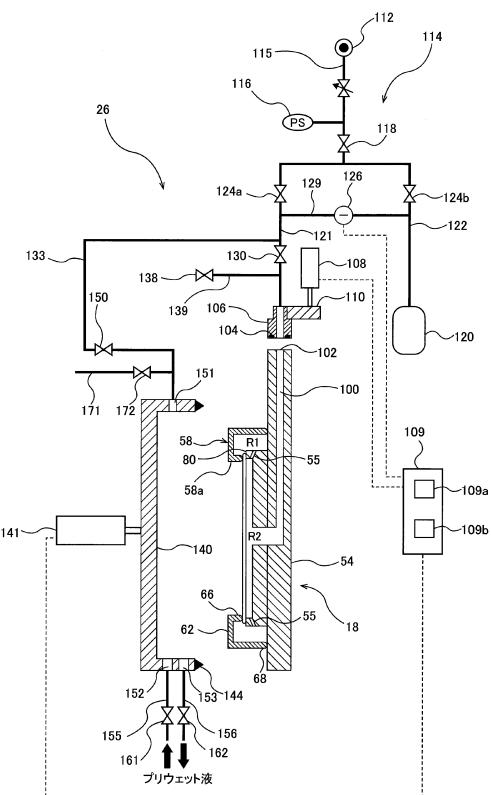
40

50

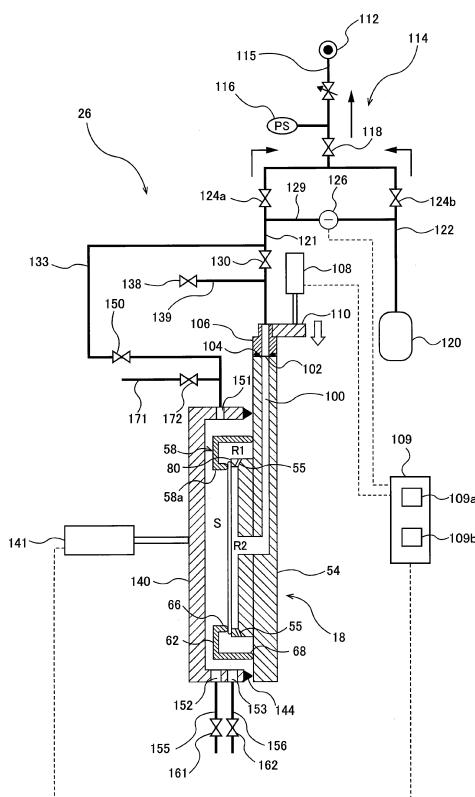
【図5】



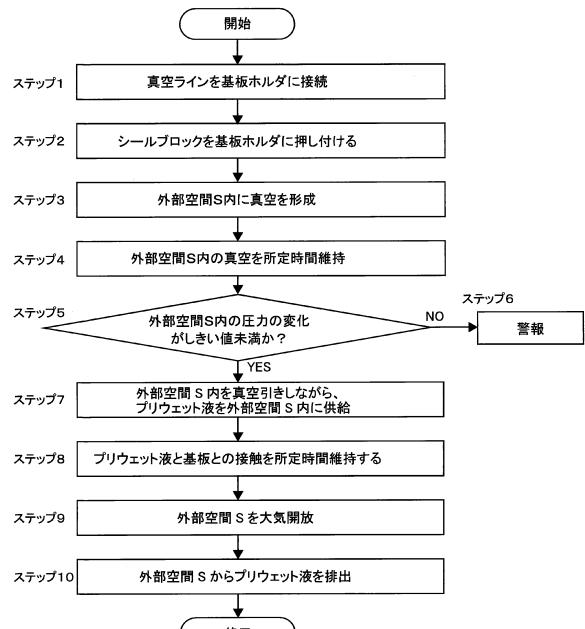
【図6】



【図7】



【図8】



10

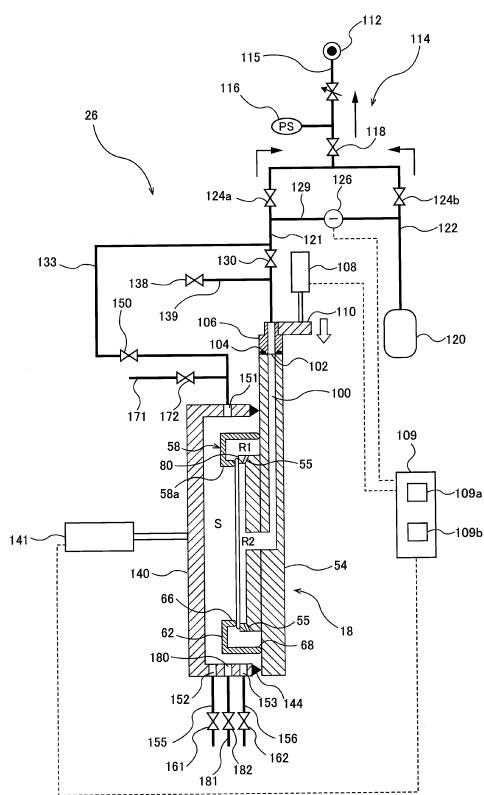
20

30

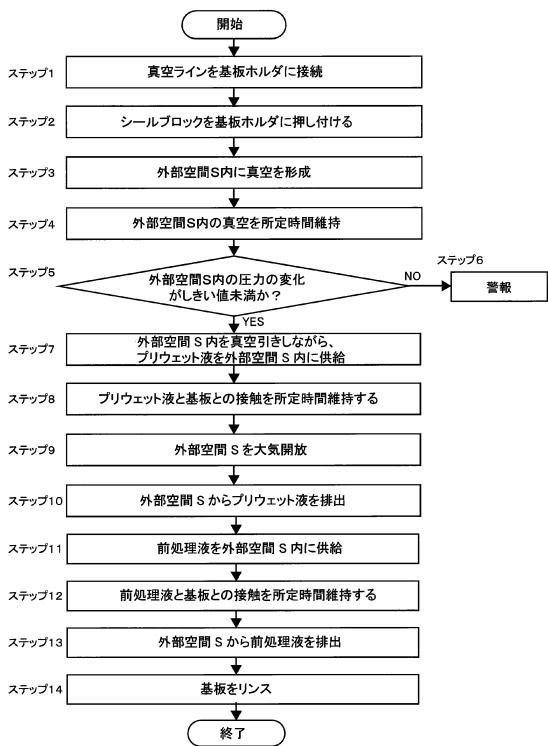
40

50

【図 9】



【図 10】



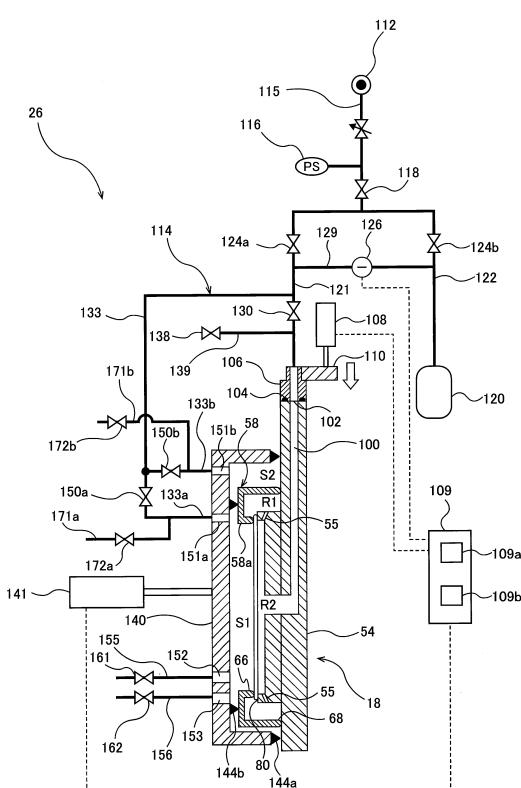
10

20

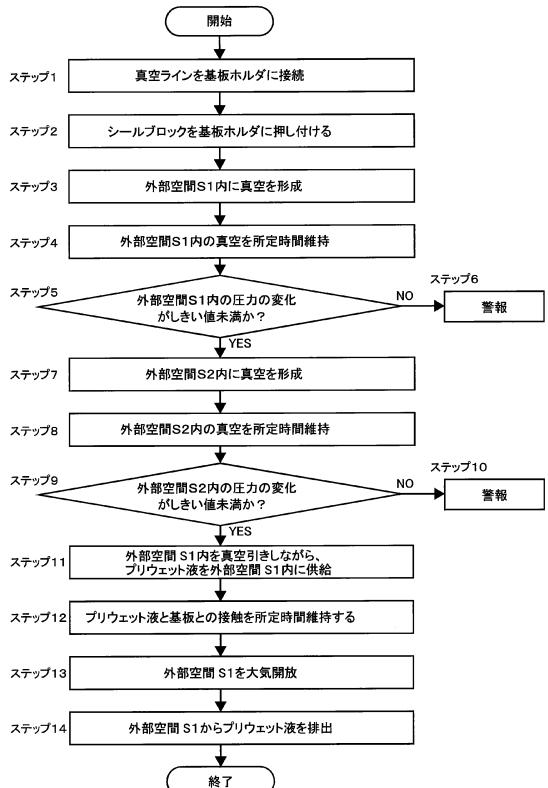
30

40

【図 11】

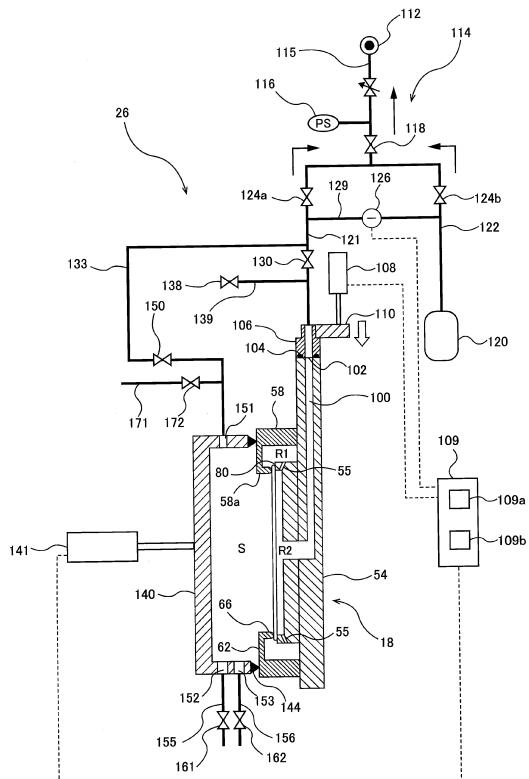


【図 12】



50

【図13】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
H 01 L 21/68 N

審判官 本多 仁

審判官 市川 篤

(56)参考文献 特開2013-204057 (JP, A)

特開2014-47391 (JP, A)

米国特許出願公開第2016/0102397 (US, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

C25D 7/00-7/12