

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 4 月 8 日 (08.04.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/029328 A1

- (51) 国際特許分類: C23C 18/31, H01L 21/288
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/006499
- (22) 国際出願日: 2003 年 5 月 23 日 (23.05.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-283297 2002 年 9 月 27 日 (27.09.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒107-8481 東京都 港区赤坂 五丁目 3 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 丸茂 吉典 (MARUMO, Yoshinori) [JP/JP]; 〒407-0192 山梨県 韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 東京エレクトロン株式会

社内 Yamanashi (JP). 佐藤 浩 (SATO, Hiroshi) [JP/JP]; 〒407-0192 山梨県 韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 東京エレクトロン株式会社内 Yamanashi (JP). 定免 美保 (JOMEN, Miho) [JP/JP]; 〒407-0192 山梨県 韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 東京エレクトロン株式会社内 Yamanashi (JP).

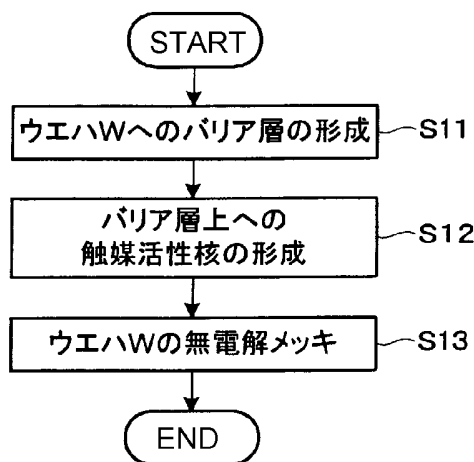
(74) 代理人: 須山 佐一 (SUYAMA, Saichi); 〒101-0046 東京都 千代田区神田多町 2 丁目 1 番地 神田東山ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: METHOD OF ELECTROLESS PLATING

(54) 発明の名称: 無電解メッキ方法



S11...FORMATION OF BARRIER LAYER ON WAFER (W)

S12...FORMATION OF CATALYTICALLY ACTIVE NUCLEI ON BARRIER LAYER

S13...ELECTROLESS PLATING OF WAFER (W)

(57) Abstract: A method of electroless plating, which comprises forming catalytically active nuclei comprising a catalytically active material having a catalytic activity toward a reducing agent contained in an electroless plating solution on a diffusion inhibiting layer (such as a barrier layer), and then carrying out an electroless plating using the electroless plating solution. The method allows the formation of an electrolessly plated coating on a barrier layer through the acceleration of the reaction of a reducing agent contained in an electroless plating solution by catalytically active nuclei.

[続葉有]

WO 2004/029328 A1



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 無電解メッキ膜に含有される還元剤に対して触媒活性を有する触媒活性材料からなる触媒活性核を拡散制限層 (例えば、バリア層) 上に形成した後に、無電解メッキ液を用いて無電解メッキを行う。触媒活性核によって無電解メッキ膜に含有される還元剤の反応が促進され、バリア層上への無電解メッキ膜の形成を行うことができる。

明 細 書

無電解メッキ方法

5 技術分野

本発明は、無電解メッキ膜を形成する無電解メッキ方法に関する。

背景技術

10 半導体デバイスの作成に際して半導体基板上への配線の形成が行われる。

半導体デバイスの集積度の向上に伴って配線の微細化が進められており、これに対応して配線の作成技術の開発が行われている。例えば、銅配線の形成方法として、銅のシード層をスパッタリングで形成し、電気メッキで溝等を埋め込むことで配線および層間接続を形成するデュアル
15 ダマシン法が実用化されている。この手法では、シード層が形成されていない被メッキ面への電気メッキの形成が困難である。

一方、シード層を必要としないメッキ法として無電解メッキ法がある。無電解メッキは化学還元によってメッキ膜を形成するものであり、形成されたメッキ膜が自己触媒として作用することで配線材料からなるメッキ
20 キ膜を連続的に形成することができる。無電解メッキはシード層を事前に形成する必要がなく、シード層の不均一性（特に、凹部、凸部におけるステップカバレッジ）に起因してメッキ膜が不均一になるおそれが少ない。

配線材料の拡散を防止するために、基板にバリア層を形成しておき、
25 その上にメッキ膜を形成する場合がある。このバリア層にはTiN、Ta₂N等の窒化金属等が用いられ、無電解メッキに対して不活性であるこ

とから、バリア層上に無電解メッキを行うことが困難である。

ここで、バリア層を用いる場合において、バリア層上にスパッタリング等で銅を先に形成しておくことで、バリア層上への銅の無電解メッキ膜の形成を可能とする技術が開示されている（特開 2 0 0 1 - 8 5 4 3 5 4 号公報参照）。

発明の開示

上記の文献に示された技術では、メッキ膜と同一の材料をバリア層上に形成することとなり、処理内容が制限される。

10 以上に鑑み本発明は、バリア層上への無電解メッキを多様な処理で実現可能な無電解メッキ方法を提供することを目的とする。

A. 上記目的を達成するために、本発明に係る無電解メッキ方法は、所定の材料の拡散を制限する拡散制限層を基板上に形成する拡散制限層形成ステップと、前記拡散制限層形成ステップで基板上に形成された拡散
15 制限層の少なくとも一部上に、無電解メッキ反応における還元剤の酸化反応に対して触媒活性を有し、かつ前記所定の材料と異なる触媒活性材料からなる触媒活性核を形成する触媒活性核形成ステップと、前記触媒活性核形成ステップで触媒活性核が形成された基板上に、前記還元剤を含有する無電解メッキ液を用いて前記所定の材料からなるメッキ膜を形
20 成するメッキ膜形成ステップと、を具備する。

無電解メッキ膜に含有される還元剤に対して触媒活性を有する触媒活性材料からなる触媒活性核を拡散制限層（例えば、バリア層）上に形成した後に、無電解メッキ液を用いて無電解メッキを行う。触媒活性核によって無電解メッキ膜に含有される還元剤の反応が促進され、無電解メ
25 ッキ膜の形成を行うことができる。

ここで、前記触媒活性核が、前記拡散制限層上に不連続に形成されて

いてもよい。即ち、拡散制限層上に形成された触媒活性核が、連続的（例えば層状の連続膜）、不連続的（例えば島状に散在する不連続膜）いずれでも、無電解メッキ膜の形成を行える。

- B．本発明に係る無電解メッキ方法は、所定の還元剤の酸化反応に対して触媒活性を有し、かつ前記所定の材料と異なる触媒活性材料を含み、
5 所定の材料の拡散を制限する拡散制限層を基板上に形成する拡散制限層形成ステップと、前記拡散制限層形成ステップで拡散制限層が形成された基板上に、前記所定の還元剤を含有する無電解メッキ液を用いて前記所定の材料からなるメッキ膜を形成するメッキ膜形成ステップと、を具
10 備する。

触媒活性材料を含む拡散制限層（例えば、バリア層）を形成した後に、無電解メッキ液を用いて無電解メッキを行う。拡散制限層中の触媒活性材料によって無電解メッキ膜に含有される還元剤の反応が促進され、無電解メッキ膜の形成を行うことができる。

- C．本発明に係る無電解メッキ方法は、所定の還元剤の酸化反応に対する触媒活性を有し、前記所定の材料と異なる触媒活性材料からなり、かつ所定の材料の拡散を制限する拡散制限層を基板上に形成する拡散制限層形成ステップと、前記拡散制限層形成ステップで拡散制限層が形成された基板上に、前記所定の還元剤を含有する無電解メッキ液を用いて前
15 記所定の材料からなるメッキ膜を形成するメッキ膜形成ステップと、を
20 具備する。

- 触媒活性および拡散制限性の双方を有する材料によって拡散制限層（例えば、バリア層）を形成した後に、無電解メッキ液を用いて無電解メッキを行う。拡散制限層を構成する触媒活性材料によって無電解メ
25 キ膜に含有される還元剤の反応が促進され、無電解メッキ膜の形成を行うことができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、第 1 実施形態に係る無電解メッキ方法の手順を表したフロー図である。

- 5 図 2 A ～ 2 D は、図 1 の手順におけるウエハ W の断面を表す断面図である。

図 3 は、図 1 での無電解メッキに用いられる無電解メッキ装置を表した一部断面図である。

- 10 図 4 は、図 3 に示した無電解メッキ装置に設置されたウエハ W 等が傾斜された状態を表す一部断面図である。

図 5 は、第 1 の実施形態に係る無電解メッキ装置を用いて無電解メッキを行う場合の手順の一例を表すフロー図である。

図 6 は、図 5 に表した手順で無電解メッキを行った場合における無電解メッキ装置の状態を表した一部断面図である。

- 15 図 7 は、図 5 に表した手順で無電解メッキを行った場合における無電解メッキ装置の状態を表した一部断面図である。

図 8 は、図 5 に表した手順で無電解メッキを行った場合における無電解メッキ装置の状態を表した一部断面図である。

- 20 図 9 は、図 5 に表した手順で無電解メッキを行った場合における無電解メッキ装置の状態を表した一部断面図である。

図 10 は、図 5 に表した手順で無電解メッキを行った場合における無電解メッキ装置の状態を表した一部断面図である。

図 11 は、図 5 に表した手順で無電解メッキを行った場合における無電解メッキ装置の状態を表した一部断面図である。

- 25 図 12 は、図 5 に表した手順で無電解メッキを行った場合における無電解メッキ装置の状態を表した一部断面図である。

図 1 3 は、第 2 実施形態に係る無電解メッキ方法の手順を表したフロー図である。

図 1 4 A、1 4 B は、図 1 3 の手順におけるウエハ W の断面を表す断面図である。

- 5 図 1 5 は、第 3 実施形態に係る無電解メッキ方法の手順を表したフロー図である。

図 1 6 A、1 6 B は、図 1 5 の手順におけるウエハ W の断面を表す断面図である。

10 発明を実施するための形態

以下、本発明の実施形態に係る無電解メッキ方法を図面を参照して詳細に説明する。

(第 1 実施形態)

- 図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る無電解メッキ方法の手順を表す
15 フロー図である。また、図 2 A ~ 2 D は図 1 の手順におけるウエハ W の断面を表す断面図である。

図 1 に示すように、本発明の第 1 実施形態に係る無電解メッキ方法では、ステップ S 1 1 ~ S 1 3 の順にウエハ W が処理される。以下、この処理手順の詳細を説明する。

20 (1) ウエハ W へのバリア層の形成 (ステップ S 1 1、図 2 A)

- ウエハ W にバリア層が形成される。バリア層は、拡散制限層として機能するものであり、配線材料 (例えば、銅) 等の拡散を防止するための障壁である。バリア層によって、配線材料等の拡散 (例えば、エレクトロマイグレーション) によるウエハ W の汚染が防止される。このバリア
25 層の材料には、例えば、Ta、Ta₂N₅、W、WN、Ti、TiN を用いることができる。

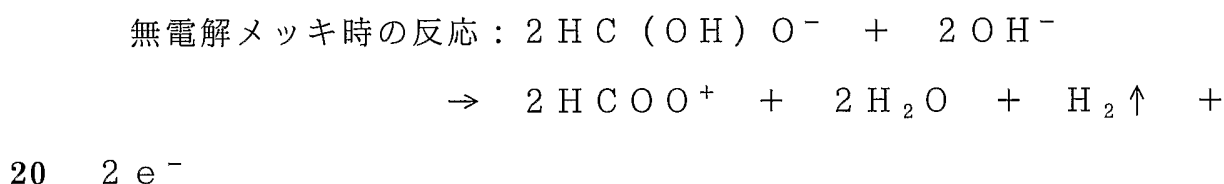
ウエハWには適宜にトレンチ、ビア等の配線材料を埋め込むための凹凸が形成され、この凹凸に対応してバリア層が形成される。図2Aでは凹部1に対応してバリア層2が形成された状態を表している。なお、バリア層2の形成は例えば、物理的成膜法（スパッタリング法、真空蒸着等）、あるいは化学的成膜法（CVD法等）によって行うことができる。

(2) バリア層上への触媒活性核の形成（ステップS12、図2B）

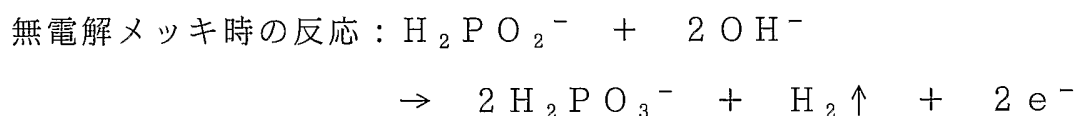
バリア層2上に触媒活性核3が形成される。触媒活性核3は、ステップS13で用いられる無電解メッキ液、特にその成分たる還元剤の酸化反応を促進する触媒としての活性を有する触媒活性材料で構成され、無電解メッキ膜を形成するための核（起点）として機能する。この触媒活性核3は、層状の連続膜でもよいし、島状（アイランド状）に点在する不連続膜でも差し支えない。

ここで、触媒活性核3を構成する触媒活性材料の例を示す。この触媒活性材料は、後述する無電解メッキ液の成分として用いる還元剤に対応して選択することができる。

1) 還元剤がホルムアルデヒドの場合：Ir、Pd、Ag、Ru、Rh、Au、Pt

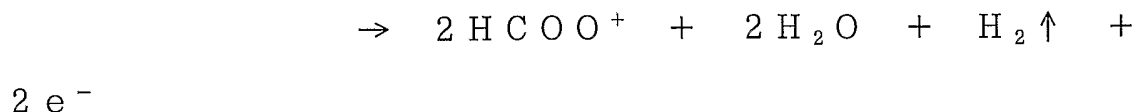


2) 還元剤が次亜リン酸塩の場合：Au、Ni、Pd、Co、Pt（左ほど触媒活性が高くなるように配列（Au>Pt））



3) 還元剤がグルキオキシル酸の場合：Ir、Pd、Ag、Ru、Rh、Au、Pd、Pt

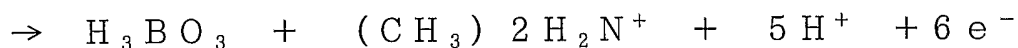
無電解メッキ時の反応： $2 \text{HC}(\text{OH})\text{O}^- + 2 \text{OH}^-$



4) 還元剤が金属塩（硝酸コバルト等）の場合：Ag、Pt、Rh、
5 Ir、Pd、Au

5) 還元剤がジメチルアミンボランの場合：Ni、Pd、Ag、Au、
Pt

無電解メッキ時の反応： $(\text{CH}_3)_2\text{HN} \cdot \text{BH}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$



10 (3) ウエハWの無電解メッキ（ステップS13、図2C、2D）

ウエハWに対して無電解メッキを行い、無電解メッキ膜を形成する。
なお、この無電解メッキは、後述するように、図3に示す装置を用いて、
図5の手順で行うことができる。

無電解メッキの初期段階において、無電解メッキ膜は触媒活性核3上
15 に形成される（図2C）。即ち、この段階では触媒活性核3が不連続膜の
場合には無電解メッキ膜も不連続膜になる。

その後、無電解メッキ膜4が成長して、触媒活性核3上の無電解メッ
キ膜4がウエハWの面上に広がる。即ち、触媒活性核3が不連続膜の場
合であっても触媒活性核3上の無電解メッキ膜4が互いに接続して連続
20 膜が形成される。

なお、触媒活性核3が連続膜の場合には、図2C、2Dのような非連
続膜の無電解メッキ膜4が形成される工程を必ずしも経ることなく、連
続的な無電解メッキ膜4が形成される。

（無電解メッキに用いる無電解メッキ装置の詳細）

25 図3はステップS13での無電解メッキに用いられる無電解メッキ装
置10の構成を示す一部断面図である。

無電解メッキ装置 10 は、処理液を用いて基板たるウエハ W への無電解メッキ処理、その前処理、メッキ後の洗浄処理および乾燥処理を行うことができる。

即ち、処理液としては、無電解メッキ用の薬液の他に、メッキの前処理、後処理用の薬液、純水等種々の液体を含めることができる。

無電解メッキに用いる薬液（無電解メッキ液）として以下の材料を混合し純水に溶解したものをを用いることができる。

1) 金属塩：メッキ膜を構成する金属イオンを供給する材料である。金属塩は、メッキ膜が銅の場合には、例えば、硫酸銅、硝酸銅、塩化銅である。

2) 錯化剤：強アルカリ性下において、金属イオンが水酸化物として沈殿しないように、金属を錯体化して液中での安定性を向上させるための材料である。錯化剤には、例えば、アミン系材料として H E D T A、E D T A、E D、有機系材料としてクエン酸、酒石酸、グルコン酸を用いることができる。

3) 還元剤：金属イオンを触媒的に還元析出させるための材料である。還元剤には、例えば、ホルムアルデヒド、次亜リン酸塩、グリオキシル酸、金属塩（硝酸第二コバルト等）、ジメチルアミンボラン、塩化第二スズ、水素化ホウ素化合物を用いることができる。

4) 安定剤：酸化物（メッキ膜が銅の場合には酸化第二銅）の不均一性に起因するメッキ液の自然分解を防止する材料である。安定剤には、窒素系の材料として、例えば、1 価の銅と優先的に錯体を形成するビピリジル、シアン化合物、チオ尿素、0-フェナントロリン、ネオブロインを用いることができる。

5) p H 緩衝剤：メッキ液の反応が進んだときの p H の変化を抑制するための材料である。p H 緩衝剤には、例えば、ホウ酸、炭酸、オキシカ

ルボン酸を用いることができる。

6) 添加剤：添加剤にはメッキ膜の析出の促進、抑制を行う材料や、表面またはメッキ膜の改質を行う材料がある。

・メッキ膜の析出速度を抑制し、メッキ液の安定化およびメッキ膜の特性を改善するための材料としては、硫黄系の材料として、例えば、チオ硫酸、2-MBTを用いることができる。

・メッキ液の表面張力を低下させ、ウエハWの面上にメッキ液が均一に配置されるようにするための材料としては、界面活性剤のノニオン系材料として、例えばポリアルキレングリコール、ポリエチレングリコールを用いることができる。

図3に示すように無電解メッキ装置10は、ベース11、中空モータ12、基板保持部たるウエハチャック20、上部プレート30、下部プレート40、カップ50、ノズルアーム61、62、傾斜調節部たる基板傾斜機構70、液供給機構80を有する。ここで、中空モータ12、ウエハチャック20、上部プレート30、下部プレート40、カップ50、ノズルアーム61、62は、直接的あるいは間接的にベース11に接続され、ベース11と共に移動、基板傾斜機構70による傾斜等が行われる。

ウエハチャック20は、ウエハWを保持・固定するものであり、ウエハ保持爪21、ウエハチャック底板23、ウエハチャック支持部24から構成される。

ウエハ保持爪21は、ウエハチャック底板23の外周上に複数個配置され、ウエハWを保持、固定する。

ウエハチャック底板23は、ウエハチャック支持部24の上面に接続された略円形の平板であり、カップ50の底面上に配置されている。

ウエハチャック支持部24は、略円筒形状であり、ウエハチャック底

板 2 3 に設けられた円形状の開口部に接続され、かつ中空モータ 1 2 の回転軸を構成する。この結果、中空モータ 1 2 を駆動することで、ウエハ W を保持したままで、ウエハチャック 2 0 を回転させることができる。また、後述するようにカップ 5 0 が上下に移動可能であることから、カップ 5 0 の底に配置されているウエハチャック 2 0 もカップ 5 0 に伴って上下動を行う。

上部プレート 3 0 は、略円形の平板形状であり、ヒータ H (図示せず)、処理液吐出口 3 1、処理液流入部 3 2、温度測定機構 3 3 を有し、かつ昇降機構 3 4 に接続されている。

10 ヒータ H は上部プレート 3 0 を加熱するための電熱線等の加熱手段である。ヒータ H は温度測定機構 3 3 での温度測定結果に対応して、上部プレート 3 0、ひいてはウエハ W が所望の温度に保持されるように (例えば、室温から 6 0 °C 程度の範囲)、図示しない制御手段により発熱量が制御される。

15 処理液吐出口 3 1 は、上部プレート 3 0 の下面に単数または複数形成され、処理液流入部 3 2 から流入した処理液を吐出する。

処理液流入部 3 2 は上部プレート 3 0 の上面側にあつて、処理液が流入し、流入した処理液は処理液吐出口 3 1 へと分配される。処理液流入部 3 2 に流入する処理液は、純水 (R T : 室温)、加熱された薬液 1、2 (例えば、室温から 6 0 °C 程度の範囲) を切り替えて用いることができる。また、後述するミキシングボックス 8 5 で混合された薬液 1、2 (場合により、他の薬液を含む複数の薬液を混合して) を処理液流入部 3 2 に流入させることもできる。

25 温度測定機構 3 3 は、上部プレート 3 0 に埋め込まれた熱電対等の温度測定手段であり、上部プレート 3 0 の温度を測定する。

昇降機構 3 4 は、上部プレート 3 0 に接続され、上部プレート 3 0 を

ウエハWに対向した状態で上下に昇降し、例えば、ウエハWとの間隔を0.1～500mmの間で制御することができる。無電解メッキ中においてはウエハWと上部プレート30を近接させ（例えば、ウエハWと上部プレート30との間隔が2mm以下）、これらのギャップの空間の大きさを制限し、ウエハWの面上に供給される処理液の均一化、および使用量の低減を図ることができる。

下部プレート40は、ウエハWの下面に対向して配置された略円形の平板形状であり、ウエハWに近接した状態でその下面へ加熱された純水の供給を行うことで、ウエハWを適宜に加熱することができる。

10 ウエハWの加熱を効率よく行うためには、下部プレート40の大きさがウエハWの大きさに近似することが好ましい。具体的には、下部プレート40の大きさがウエハWの面積の80%以上、あるいは90%以上とすることが好ましい。

下部プレート40は、その上面の中央に処理液吐出口41が形成され、
15 支持部42で支持されている。

処理液吐出口41は、支持部42内を通過した処理液が吐出する。処理液は純水（RT：室温）、加熱された純水（例えば、室温から60℃程度の範囲）を切り替えて用いることができる。

支持部42は、中空モータ12を貫通し、間隔調節部たる昇降機構（図示せず）に接続されている。昇降機構を動作することで、支持部42、
20 ひいては下部プレート40を上下に昇降することができる。

カップ50は、ウエハチャック20をその中に保持し、かつウエハWの処理に用いられた処理液を受け止め排出するものであり、カップ側部51、カップ底板52、廃液管53を有する。

25 カップ側部51は、その内周がウエハチャック20の外周に沿う略円筒形であり、その上端がウエハチャック20の保持面の上方近傍に位置

している。

カップ底板 5 2 は、カップ側部 5 1 の下端に接続され、中空モータ 1 2 に対応する位置に開口部を有し、その開口部に対応する位置にウエハチャック 2 0 が配置されている。

- 5 廃液管 5 3 は、カップ底板 5 2 に接続され、カップ 5 0 から廃液（ウエハ W を処理した処理液）を無電解メッキ装置 1 0 が設置された工場の廃液ライン等へと排出するための配管である。

カップ 5 0 は、図示しない昇降機構に接続され、ベース 1 1 とウエハ W に対して上下に移動することができる。

- 10 ノズルアーム 6 1、6 2 は、ウエハ W の上面近傍に配置され、その先端の開口部から処理液、エア等の流体を吐出する。吐出する流体は純水、薬液、窒素ガスを適宜に選択することができる。ノズルアーム 6 1、6 2 にはそれぞれ、ウエハ W の中央に向かう方向にノズルアーム 6 1、6 2 を移動させる移動機構（図示せず）が接続されている。ウエハ W に
15 流体を吐出する場合にはノズルアーム 6 1、6 2 がウエハ W の上方に移動され、吐出が完了するとウエハ W の外周の外に移動される。なお、ノズルアームの数は吐出する薬液の量、種類により単数もしくは 3 本以上にすることも可能である。

- 基板傾斜機構 7 0 は、ベース 1 1 に接続され、ベース 1 1 の一端を上
20 下させることで、ベース 1 1、およびこれに接続されたウエハチャック 2 0、ウエハ W、上部プレート 3 0、下部プレート 4 0、カップ 5 0 を例えば、 $0 \sim 10^\circ$ 、あるいは $0 \sim 5^\circ$ の範囲で傾斜させる。

- 図 4 は基板傾斜機構 7 0 によって、ウエハ W 等が傾斜された状態を表す一部断面図である。基板傾斜機構 7 0 によってベース 1 1 が傾き、
25 ース 1 1 に直接的あるいは間接的に接続されたウエハ W 等が角度 θ 傾斜していることが判る。

液供給機構 80 は、上部プレート 30、下部プレート 40 に加熱された処理液を供給するものであり、温度調節機構 81、処理液タンク 82、83、84、ポンプ P1～P5、バルブ V1～V5、ミキシングボックス 85 から構成される。なお、図 3 は薬液 1、2 と 2 種類の薬液を用いた場合を表しているが、処理タンク、ポンプ、バルブの数はミキシングボックス 85 で混合する薬液の数に応じて適宜に設定できる。

温度調節機構 81 はその内部に温水、および処理液タンク 82～84 を有し、処理液タンク 82～84 中の処理液（純水、薬液 1、2）を温水によって加熱する装置であり、処理液を例えば、室温から 60℃程度の範囲で適宜に加熱する。この温度調節には、例えば、ウォータバス、投げ込みヒータ、外部ヒータを適宜に用いることができる。

処理液タンク 82、83、84 は、それぞれ、純水、薬液 1、2 を保持するタンクである。

ポンプ P1～P3 は、処理液タンク 82～84 から処理液を吸い出す。なお、処理液タンク 82～84 をそれぞれ加圧することで、処理液タンク 82～84 からの送液を行ってもよい。

バルブ V1～V3 は配管の開閉を行い、処理液の供給および供給停止を行う。また、バルブ V4、V5 は、それぞれ上部プレート 30、下部プレート 40 に室温の（加熱されない）純水を供給するためのものである。

ミキシングボックス 85 は、処理液タンク 83、84 から送られた薬液 1、2 を混合するための容器である。

上部プレート 30 には、薬液 1、2 を適宜にミキシングボックス 85 で混合、温度調節して送ることができる。また、下部プレート 40 には、温度調節された純水を適宜に送ることができる。

（無電解メッキ工程の詳細）

図 5 は、無電解メッキ装置 10 を用いて前述のステップ S 11、S 12 の工程を経たウエハ W に対して無電解メッキを行う手順の一例を表すフロー図である。また、図 6 から 12 は、図 5 に表した手順で無電解メッキを行った場合において、各工程における無電解メッキ装置 10 の状態を表した一部断面図である。以下、図 5 ～ 12 を用いてこの手順を詳細に説明する。

(1) ウエハ W の保持 (ステップ S 1 および図 6)

前述のステップ S 11、S 12 の工程を経たウエハ W がウエハチャック 20 上に保持される。例えば、ウエハ W をその上面で吸引した図示しない吸引アーム (基板搬送機構) がウエハチャック 20 上にウエハ W を載置する。そして、ウエハチャック 20 のウエハ保持爪 21 によってウエハ W を保持・固定する。なお、カップ 50 を降下させることで、ウエハ W の上面より下で吸引アームを水平方向に動かすことができる。

(2) ウエハ W の前処理 (ステップ S 2 および図 7)

ウエハ W を回転させ、ウエハ W の上面にノズルアーム 61 またはノズルアーム 62 から処理液を供給することで、ウエハ W の前処理が行われる。

ウエハ W の回転は中空モータ 12 によりウエハチャック 20 を回転することで行われ、このときの回転速度は一例として 100 ～ 200 rpm とすることができる。

ノズルアーム 61、62 いずれかまたは双方がウエハ W の上方に移動し、処理液を吐出する。ノズルアーム 61、62 から供給される処理液は、前処理の目的に応じて、例えば、ウエハ W 洗浄用の純水あるいはウエハ W の触媒活性化処理用の薬液が順次に供給される。このときの吐出量は、ウエハ W 上に処理液のパドル (層) を形成するのに必要な量、例えば、100 mL 程度で足りる。但し、必要に応じて、吐出量を多くして

も差し支えない。また、吐出される処理液は適宜に加熱（例えば、室温から60℃程度の範囲）してもよい。

（3）ウエハWの加熱（ステップS3および図8）

ウエハWをメッキ液の反応に適した温度に保つためにウエハWの加熱
5 が行われる。

下部プレート40を加熱してウエハWの下面に近接させ（一例として、ウエハW下面と下部プレート40上面との間隔：0.1～2mm程度）、処理液吐出口41から液供給機構80で加熱された純水を供給する。この加熱された純水は、ウエハW下面と下部プレート40上面との間に充
10 満し、ウエハWを加熱する。

なお、このウエハWの加熱中にウエハWを回転することで、ウエハWの加熱の均一性を向上することができる。

ウエハWを純水等の液体で加熱することで、ウエハWと下部プレート40とを別個に回転または非回転とすることが容易となり、かつウエハ
15 W下面の汚染が防止される。

以上のウエハWの加熱は他の手段で行っても差し支えない。例えば、ヒータやランプの輻射熱によってウエハWを加熱しても差し支えない。また、場合により、加熱した下部プレート40をウエハWに接触することでウエハWを加熱してもよい。

20 （4）メッキ液の供給（ステップS4および図9）。

上部プレート30を加熱してウエハWの上面に近接させ（一例として、ウエハW上面と上部プレート30下面との間隔：0.1～2mm程度）、処理液吐出口31からメッキ用の薬液（メッキ液）を供給する（一例として、30～100mL/min）。供給されたメッキ液は、ウエハW上
25 面と上部プレート30下面との間に充填し、カップ50へと流出する。このとき、メッキ液は上部プレート30によって温度調節される（一例

として、室温から 60℃程度の範囲)。なお、供給されるメッキ液は液供給機構 80 によって温度調節されていることが好ましい。

ここで、ウエハチャック 20 によってウエハ W を回転することで、ウエハ W に形成されるメッキ膜の均一性を向上できる。一例として、ウエハ W を 10 ～ 50 rpm で回転する。

また、上部プレート 30 の加熱は先のステップ S1 ～ S3 のどこかで先行して行うことができる。上部プレート 30 の加熱を他の工程と並行して行うことでウエハ W の処理時間を低減できる。

10 以上のように、ウエハ W の上面に所望の温度に加熱されたメッキ液を供給することでウエハ W にメッキ膜が形成される。このメッキ液の供給中にウエハ W を回転することで、ウエハ W へのメッキ膜の形成の均一性を向上することができる。

以上のメッキ液の供給に際して、以下のようなことを行うことも可能である。

15 1) メッキ液の供給前に、基板傾斜機構 70 によってウエハチャック 20 および上部プレート 30 を傾斜させることができる。

ウエハ W が傾斜されることで、ウエハ W と上部プレート 30 間の気体を速やかに除去し、メッキ液に置換することができる。仮に、ウエハ W と上部プレート 30 間の気体の除去が不完全だと、ウエハ W と上部プレート 30 間に気泡が残存し形成されるメッキ膜の均一性が阻害される原因になる。

また、メッキ液によるメッキ膜の形成に伴って気体（例えば、水素）が発生し、発生した気体により気泡が形成されて、メッキ膜の均一性が阻害される可能性もある。

25 基板傾斜機構 70 によってウエハ W を傾斜させることで、気泡の発生の低減および発生した気泡の脱出の促進を図り、メッキ膜の均一性を向

上することが可能となる。

2) メッキ液の温度を時間的に変化させることができる。

このようにすることで、形成されるメッキ膜の層方向でその構造や組成を変化させることができる。

5 3) メッキ膜の形成中におけるメッキ液の供給を、連続的ではなく、間欠的に行うこともできる。ウエハW上に供給されたメッキ液を効率良く消費して、その使用量を削減できる。

(5) ウエハWの洗浄 (ステップS 5 および図10)。

10 ウエハWを純水で洗浄する。この洗浄は、上部プレート30の処理液吐出口31から吐出される処理液をメッキ液から純水に切り替えることで行える。このとき、下部プレート40の処理液吐出口41から純水を供給することができる。

15 ウエハWの洗浄に、ノズルアーム61、62を用いることもできる。このときには、上部プレート30の処理液吐出口31からのメッキ液の供給を停止し、上部プレート30をウエハWから離す。しかる後に、ノズルアーム61、62をウエハWの上方に移動させて、純水を供給する。このときにも下部プレート40の処理液吐出口41から純水を供給することが好ましい。

20 以上のウエハWの洗浄中にウエハWを回転することで、ウエハWの洗浄の均一性を向上することができる。

(6) ウエハWの乾燥 (ステップS 6 および図11)。

ウエハWへの純水の供給を停止し、ウエハWを高速で回転することで、ウエハW上の純水を除去する。場合により、ノズルアーム61、62から窒素ガスを噴出してウエハWの乾燥を促進してもよい。

25 (7) ウエハWの除去 (ステップS 7 および図12)。

ウエハWの乾燥が終了した後、ウエハチャック20によるウエハWの

保持が停止される。その後、図示しない吸引アーム（基板搬送機構）によりウエハWがウエハチャック20上から取り去られる。

（第2実施形態）

図13は、本発明の第2実施形態に係る無電解メッキ方法の工程を表すフロー図である。また、図14A、14Bは図13の工程におけるウエハWの断面を表す断面図である。

図13に示すように、本発明の第2実施形態に係る無電解メッキ方法では、ステップS21～S22の順にウエハWが処理される。以下、この処理手順の詳細を説明する。

10 （1）ウエハWへのバリア層の形成（ステップS21、図14A）

ウエハWにバリア層2aが形成される。このバリア層2aには、無電解メッキ液の還元剤に対して触媒活性を有しない非触媒活性材料に無電解メッキ液の還元剤に対して触媒活性を有する触媒活性材料が混合（ドープ）して用いられる。

15 非触媒活性材料として、例えば、Ta、Ta₂N₅、W、WN、Ti、TiNのいずれかが用いられる。非触媒活性材料に触媒活性材料をドープすることで、バリア層2aに触媒活性を付与することができる。

触媒活性材料としては、第1の実施形態で示した触媒活性材料を無電解メッキ液の還元剤に対応して選択することができる。

20 バリア層2aの形成は例えば、物理的成膜法によって行うことができる。具体的には、非触媒活性材料と触媒活性材料を混合したターゲットを用いた（あるいは、非触媒活性材料、触媒活性材料それぞれのターゲットとを同時に用いた）スパッタリング法によって、バリア層2aを形成できる。これは非触媒活性材料と触媒活性材料を同時に蒸発させた真空蒸着（共蒸着）によって行うこともできる。

（2）ウエハWの無電解メッキ（ステップS22、図14B）

ウエハWに対して無電解メッキを行い、無電解メッキ膜4aを形成する。この場合、バリア層2aにはドーパされた触媒活性材料に基づいて、触媒活性が付与されていることから、バリア層2a上に無電解メッキ膜4aが形成される。

5 (第3実施形態)

図15は、本発明の第3実施形態に係る無電解メッキ方法の工程を表すフロー図である。また、図16A、16Bは図15の工程におけるウエハWの断面を表す断面図である。

図15に示すように、本発明の第3実施形態に係る無電解メッキ方法
10 では、ステップS31～S32の順にウエハWが処理される。以下、この処理手順の詳細を説明する。

(1) ウエハWへのバリア層の形成(ステップS31、図16A)

ウエハWにバリア層2bが形成される。このバリア層2bは、無電解メッキ液の還元剤に対して触媒活性を有する触媒活性材料によって構成
15 される。

触媒活性材料としては、第1の実施形態で示した触媒活性材料を無電解メッキ液の還元剤に対応して選択することができる。

バリア層2bの形成は例えば、物理的成膜法(例えば、スパッタリング法、真空蒸着法)や化学的成膜法(例えば、CVD法)によって行う
20 ことができる。

(2) ウエハWの無電解メッキ(ステップS32、図16B)

ウエハWに対して無電解メッキを行い、無電解メッキ膜を形成する。この場合、バリア層2bを構成する触媒活性材料が触媒活性を有することから、バリア層2b上に無電解メッキ膜4bが形成される。

25 (実施例1)

無電解メッキ液を構成する金属塩、還元剤それぞれに、銅塩、グリオ

キシル酸を用いて、第3の実施形態に対応する手順（バリア層を触媒活性材料で構成）で銅の無電解メッキ膜を形成した。

具体的には、下地（バリア層）がRu、Ag、Pt、V、In、Ir、Co、Rhそれぞれについて銅の無電解メッキを行った。また、比較例
5 として、下地がCu、Ta₂N₅、TiN、W、WN、Taの場合についても銅の無電解メッキを行った。

下地がRu、Ag、Pt、Irの場合はいずれも、下地がCuの場合と比べても良好な密着性、析出速度を示した。特に下地がRu、Agの場合は下地がCuの場合よりも良好な密着性を示した。

10 これに対して、WN、Taは、Cuの析出自体が行われなかった。また、下地がTa₂N₅、TiN、Wの場合は、Cuの形成は行われるものの、形成されたCuの下地への密着性が良好とはいい難かった。

（実施例2）

無電解メッキ液を構成する金属塩、還元剤それぞれに、銅塩、金属
15 塩（硝酸コバルト）を用いて、第3の実施形態に対応する手順（バリア層を触媒活性材料で構成）で銅の無電解メッキ膜を形成した。

具体的には、下地（バリア層）がAg、Ir、Rhそれぞれについて銅の無電解メッキを行った。また、比較例として、下地がCu、Ta₂N₅、TiN、W、WN、V、Co、In、Ru、Ptの場合についても銅の
20 無電解メッキを行った。

下地がAg、Ir、Rhの場合はいずれも、下地がCuの場合と比べても良好な密着性、析出速度を示した。特に、下地がAgの場合は下地がCuの場合よりも良好な密着性を示した。

これに対して、下地がTa、Ta₂N₅、TiN、W、WN、V、In、
25 Ruの場合はいずれも、Cuの析出自体が行われなかった。下地がPtの場合は、Cuの形成が行われるものの十分ではなかった。また、下地

がC o、R hの場合は、C uの形成は行われるものの、形成されたC uの下地への密着性が良好とはいい難かった。

(その他の実施形態)

本発明の実施形態は既述の実施形態には限られず、拡張、変更できる。

5 拡張、変更した実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

例えば、基板としてウエハW以外の例えばガラス板等を利用することができる。

産業上の利用可能性

10 本発明に係る無電解メッキ方法は、バリア層上への無電解メッキを多様な処理で実現可能となり、産業的に使用できる。

請 求 の 範 囲

1. 所定の材料の拡散を制限する拡散制限層を基板上に形成する拡散制限層形成ステップと、

- 5 前記拡散制限層形成ステップで基板上に形成された拡散制限層の少なくとも一部上に、無電解メッキ反応における還元剤の酸化反応に対して触媒活性を有し、かつ前記所定の材料と異なる触媒活性材料からなる触媒活性核を形成する触媒活性核形成ステップと、

- 10 前記触媒活性核形成ステップで触媒活性核が形成された基板上に、前記還元剤を含有する無電解メッキ液を用いて前記所定の材料からなるメッキ膜を形成するメッキ膜形成ステップと、
を具備する無電解メッキ方法。

2. 前記触媒活性核が、前記拡散制限層上に不連続に形成されている、請求項 1 記載の無電解メッキ方法。

- 15 3. 前記所定の還元剤がホルムアルデヒド、グリオキシル酸のいずれかであり、前記触媒活性材料が I r、P d、A g、R u、R h、A u、P t、T i の少なくともいずれかを含む
請求項 1 記載の無電解メッキ方法。

- 20 4. 前記所定の還元剤が次亜リン酸塩であり、前記触媒活性材料が A u、N i、P d、A g、C o、P t の少なくともいずれかを含む
請求項 1 記載の無電解メッキ方法。

5. 前記所定の還元剤が金属塩であり、前記触媒活性材料が A g、R h、I r、P d、A u、P t の少なくともいずれかを含む
請求項 1 記載の無電解メッキ方法。

- 25 6. 前記所定の還元剤がジメチルアミンボランであり、前記触媒活性材料が N i、P d、A g、A u、P t の少なくともいずれかを含む

請求項 1 記載の無電解メッキ方法。

7. 所定の還元剤の酸化反応に対して触媒活性を有し、かつ前記所定の材料と異なる触媒活性材料を含み、所定の材料の拡散を制限する拡散制限層を基板上に形成する拡散制限層形成ステップと、

5 前記拡散制限層形成ステップで拡散制限層が形成された基板上に、前記所定の還元剤を含有する無電解メッキ液を用いて前記所定の材料からなるメッキ膜を形成するメッキ膜形成ステップと、
を具備する無電解メッキ方法。

8. 前記所定の還元剤がホルムアルデヒド、グリオキシル酸のいずれか
10 であり、前記触媒活性材料が I r、P d、A g、R u、R h、A u、P t、T i の少なくともいずれかを含む

請求項 7 記載の無電解メッキ方法。

9. 前記所定の還元剤が次亜リン酸塩であり、前記触媒活性材料が A u、N i、P d、A g、C o、P t の少なくともいずれかを含む

15 請求項 7 記載の無電解メッキ方法。

10. 前記所定の還元剤が金属塩であり、前記触媒活性材料が A g、R h、I r、P d、A u、P t の少なくともいずれかを含む

請求項 7 記載の無電解メッキ方法。

11. 前記所定の還元剤がジメチルアミンボランであり、前記触媒活性
20 材料が N i、P d、A g、A u、P t の少なくともいずれかを含む
請求項 7 記載の無電解メッキ方法。

12. 所定の還元剤の酸化反応に対する触媒活性を有し、前記所定の材料と異なる触媒活性材料からなり、かつ所定の材料の拡散を制限する拡散制限層を基板上に形成する拡散制限層形成ステップと、

25 前記拡散制限層形成ステップで拡散制限層が形成された基板上に、前記所定の還元剤を含有する無電解メッキ液を用いて前記所定の材料から

なるメッキ膜を形成するメッキ膜形成ステップと、
を具備する無電解メッキ方法。

13. 前記所定の還元剤がホルムアルデヒド、グリオキシル酸のいずれ
かであり、前記触媒活性材料がI r、P d、A g、R u、R h、A u、

5 P t、T iの少なくともいずれかを含む

請求項12記載の無電解メッキ方法。

14. 前記所定の還元剤が次亜リン酸塩であり、前記触媒活性材料がA u、
N i、P d、A g、C o、P tの少なくともいずれかを含む

請求項12記載の無電解メッキ方法。

10 15. 前記所定の還元剤が金属塩であり、前記触媒活性材料がA g、R
h、I r、P d、A u、P tの少なくともいずれかを含む

請求項12記載の無電解メッキ方法。

16. 前記所定の還元剤がジメチルアミンボランであり、前記触媒活性
材料がN i、P d、A g、A u、P tの少なくともいずれかを含む

15 請求項12記載の無電解メッキ方法。

[2003年10月1日(01.10.03)国際事務局受理:]

出願当初の請求の範囲1-6は取り下げられた; 出願当初の請求の範囲7及び12は補正された; 新しい請求の範囲17-19が加えられた; 他の請求の範囲は変更なし。]

1. (削除)

2. (削除)

5 3. (削除)

4. (削除)

5. (削除)

6. (削除)

10

15

20

25

7. (補正後) 所定の材料の拡散を制限する拡散制限材料中に、所定の還元剤の酸化反応に対して触媒活性を有する触媒活性材料を含有してなる拡散制限層を基板上に形成する拡散制限層形成ステップと、

前記拡散制限層形成ステップで拡散制限層が形成された基板上に、前記所定の還元剤を含有する無電解メッキ液を用いて前記所定の材料からなるメッキ膜を形成するメッキ膜形成ステップと、
5 具備する無電解メッキ方法。

8. 前記所定の還元剤がホルムアルデヒド、グリオキシル酸のいずれかであり、前記触媒活性材料が I r、P d、A g、R u、R h、A u、P t、T i の少なくともいずれかを含む
10 請求項 7 記載の無電解メッキ方法。

9. 前記所定の還元剤が次亜リン酸塩であり、前記触媒活性材料が A u、N i、P d、A g、C o、P t の少なくともいずれかを含む
請求項 7 記載の無電解メッキ方法。

10. 前記所定の還元剤が金属塩であり、前記触媒活性材料が A g、R h、I r、P d、A u、P t の少なくともいずれかを含む
15 請求項 7 記載の無電解メッキ方法。

11. 前記所定の還元剤がジメチルアミンボランであり、前記触媒活性材料が N i、P d、A g、A u、P t の少なくともいずれかを含む
20 請求項 7 記載の無電解メッキ方法。

12. (補正後) 所定の還元剤の酸化反応に対する触媒活性を有し、かつ所定の材料の拡散を制限する拡散制限層を基板上に形成する拡散制限層形成ステップと、

前記拡散制限層形成ステップで拡散制限層が形成された基板上に、前記所定の還元剤を含有する無電解メッキ液を用いて前記所定の材料からなるメッキ膜を形成するメッキ膜形成ステップと、
25

を具備する無電解メッキ方法。

13. 前記所定の還元剤がホルムアルデヒド、グリオキシル酸のいずれかであり、前記触媒活性材料が I r、P d、A g、R u、R h、A u、P t、T i の少なくともいずれかを含む

5 請求項 12 記載の無電解メッキ方法。

14. 前記所定の還元剤が次亜リン酸塩であり、前記触媒活性材料が A u、N i、P d、A g、C o、P t の少なくともいずれかを含む

請求項 12 記載の無電解メッキ方法。

10 15. 前記所定の還元剤が金属塩であり、前記触媒活性材料が A g、R h、I r、P d、A u、P t の少なくともいずれかを含む

請求項 12 記載の無電解メッキ方法。

16. 前記所定の還元剤がジメチルアミンボランであり、前記触媒活性材料が N i、P d、A g、A u、P t の少なくともいずれかを含む

請求項 12 記載の無電解メッキ方法。

15 17. (追加) 拡散制限層が物理的成膜法で形成されることを特徴とする請求項 7 記載の無電解メッキ方法。

18. (追加) 前記拡散制限材料と前記触媒活性材料とが同時に蒸着またはスパッタリングされて前記拡散制限層が形成される

ことを特徴とする請求項 17 記載の無電解メッキ方法。

20 19. (追加) 前記触媒活性材料が前記拡散制限材料にドーブされていることを特徴とする請求項 7 記載の無電解メッキ方法。

FIG. 1

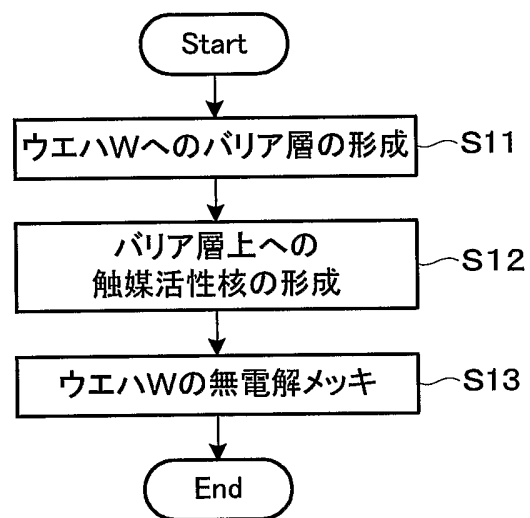


FIG.2A

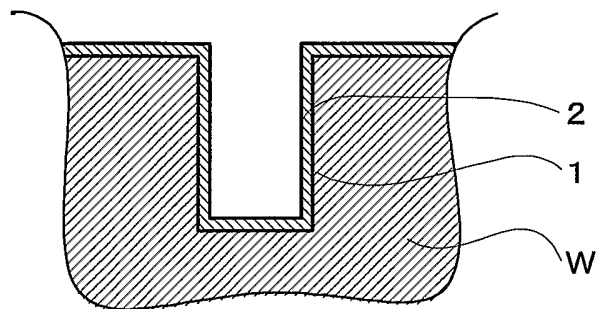


FIG.2B

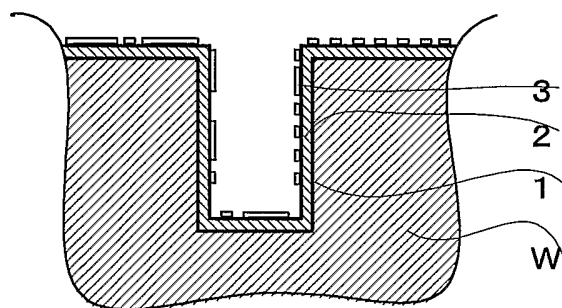


FIG.2C

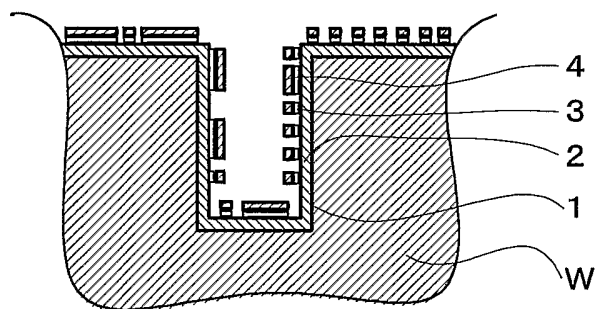


FIG.2D

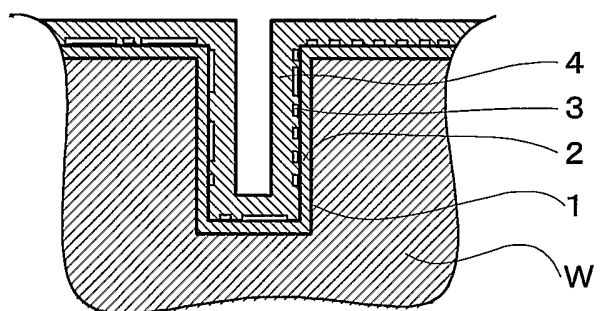


FIG.3

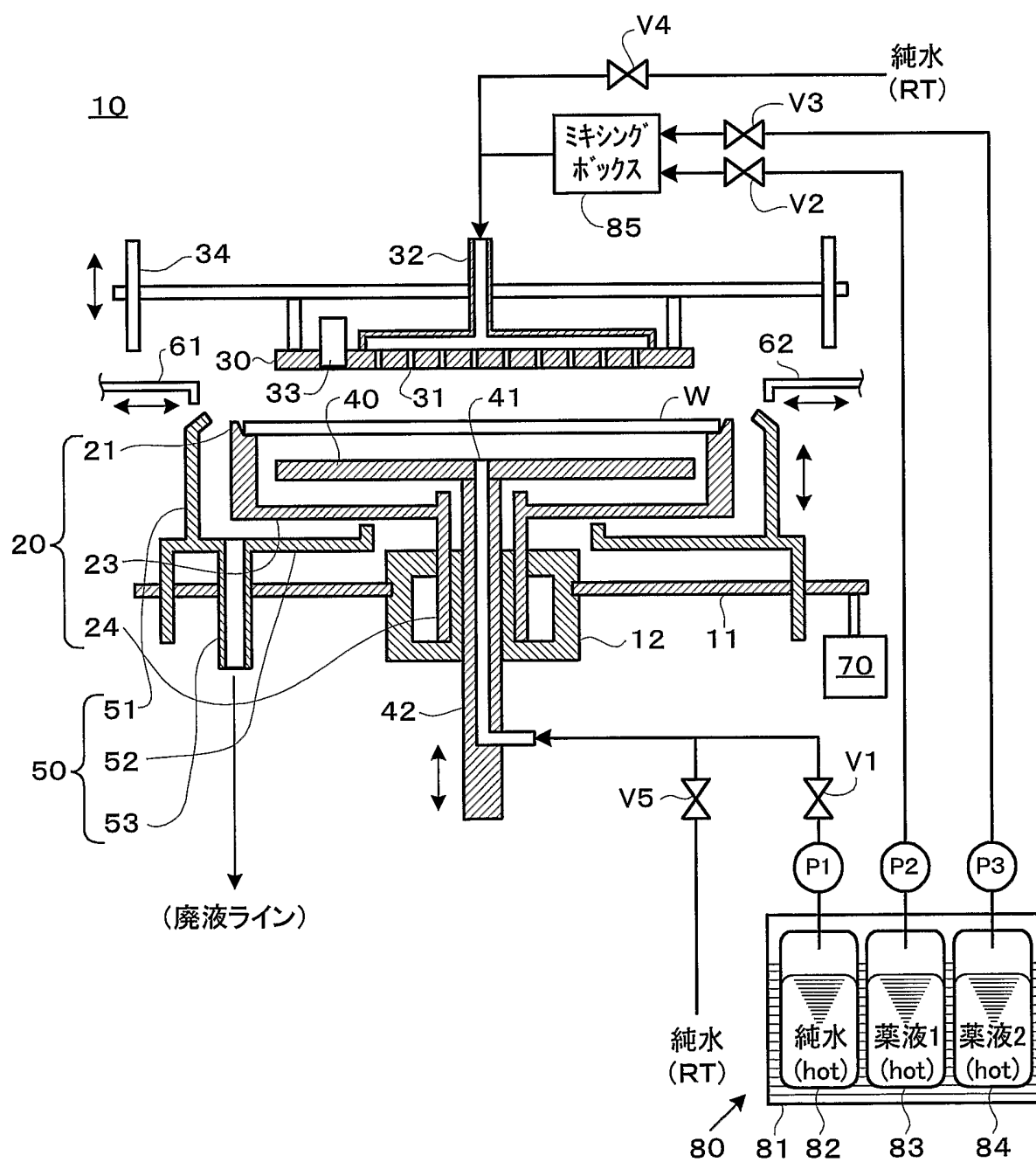


FIG.4

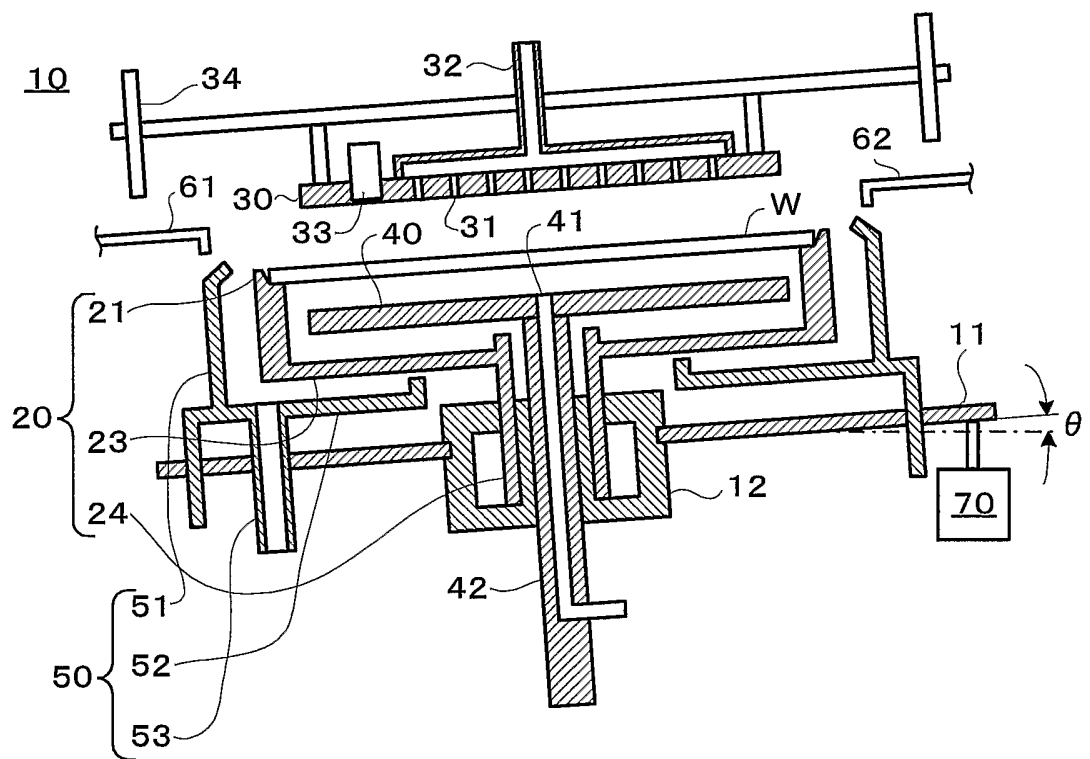


FIG.5

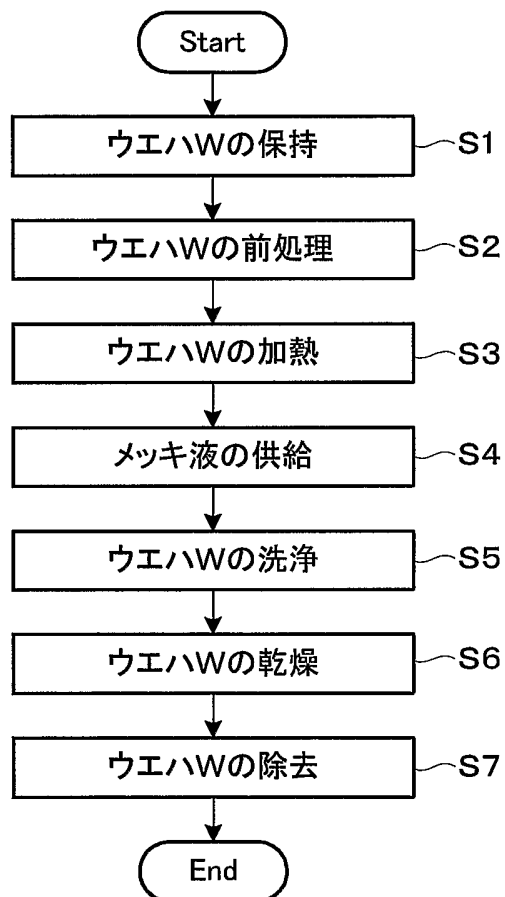


FIG. 6

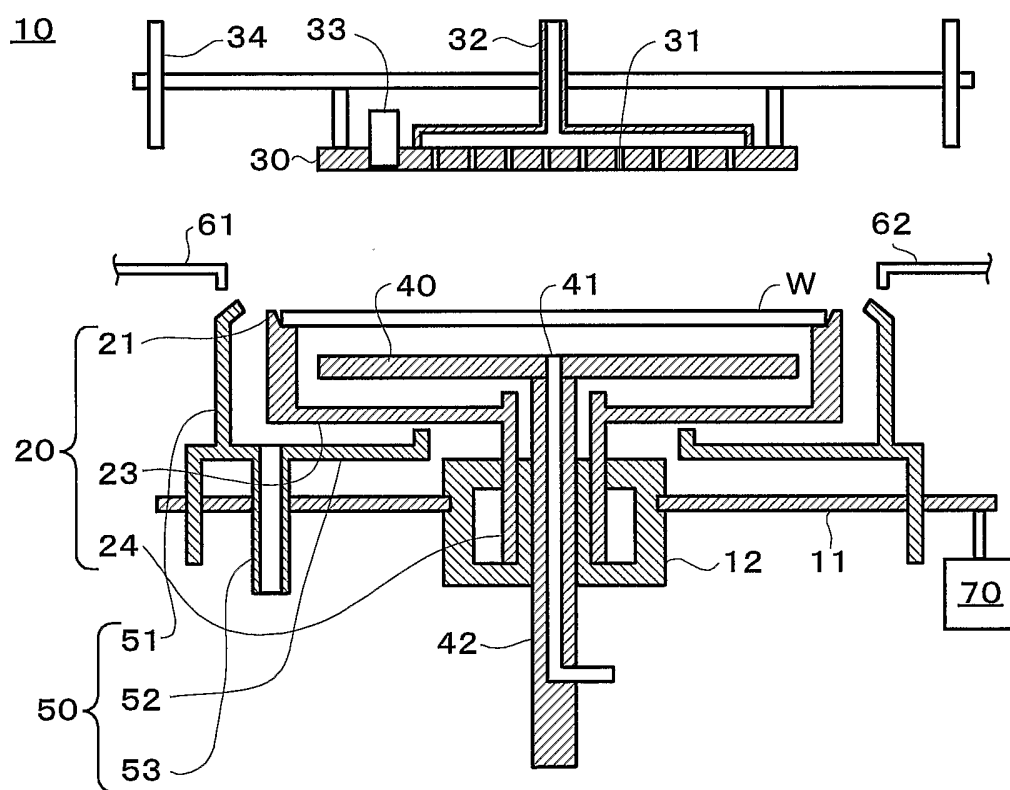


FIG. 7

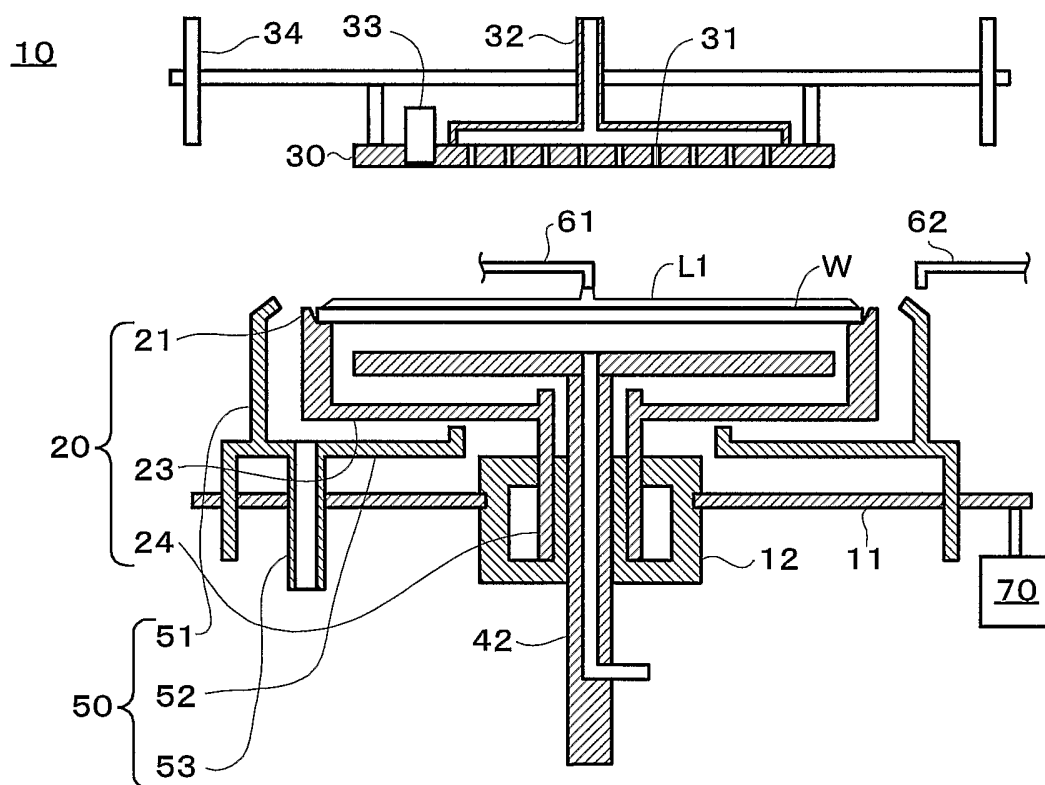


FIG.9

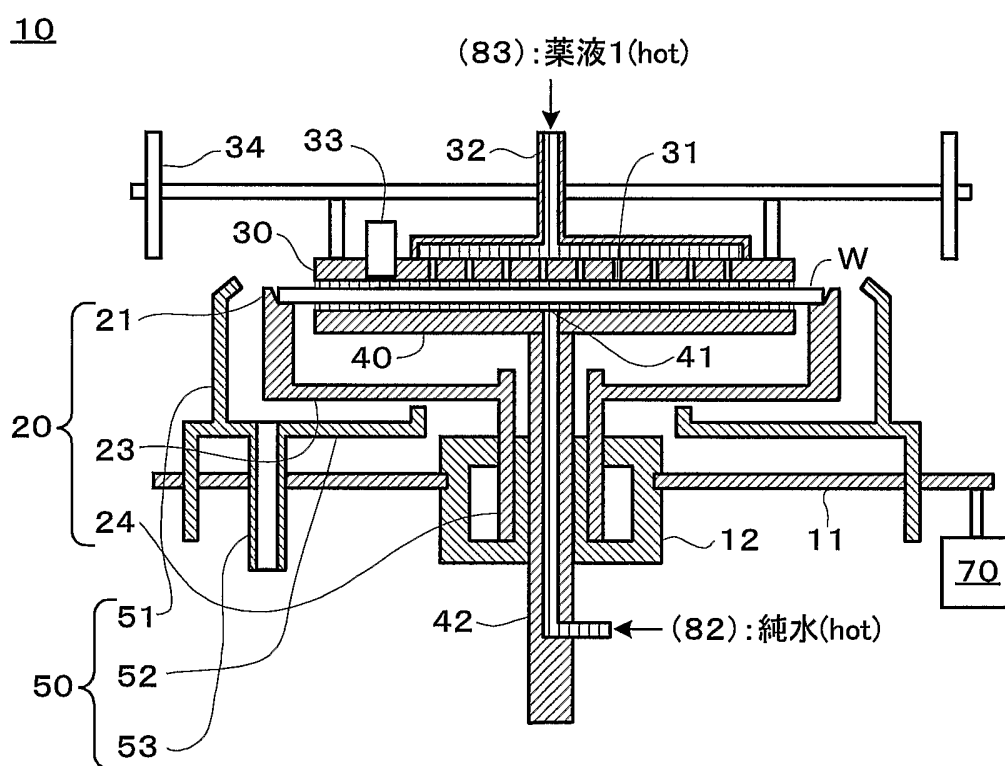


FIG. 10

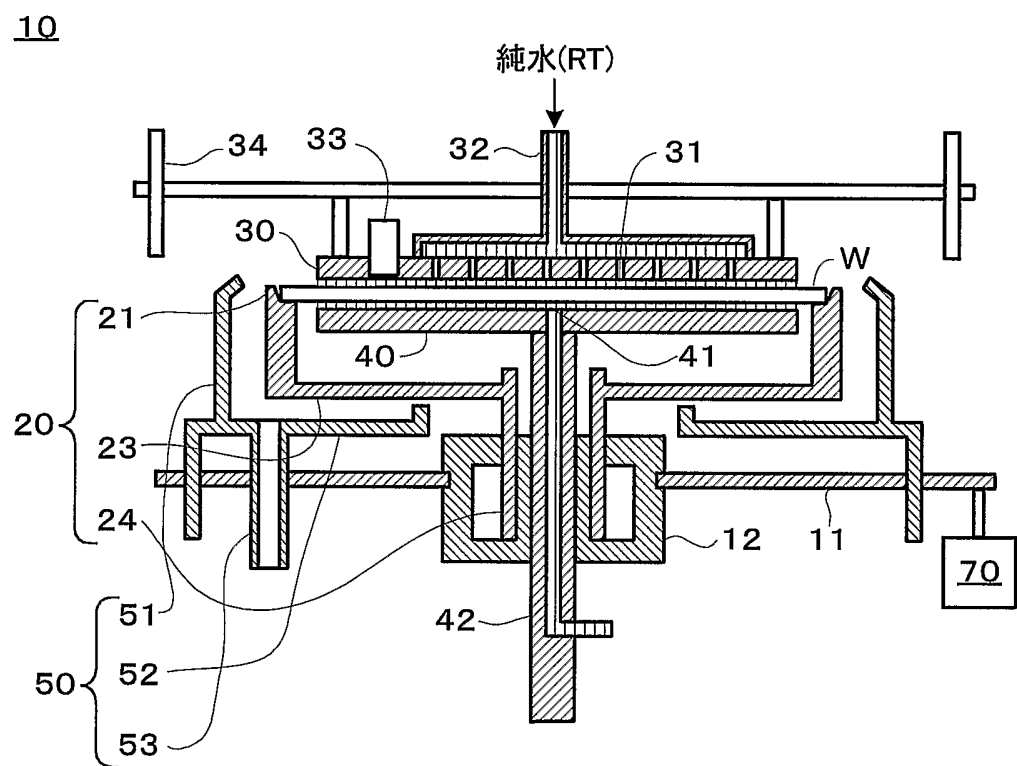


FIG. 11

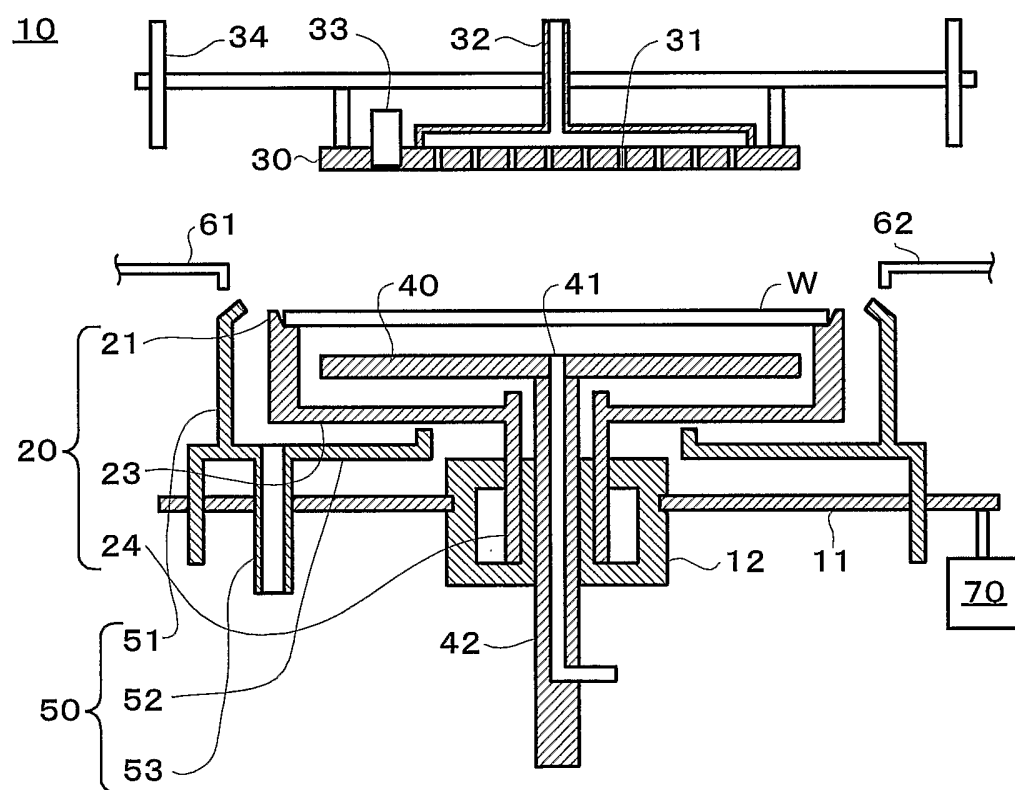


FIG.12

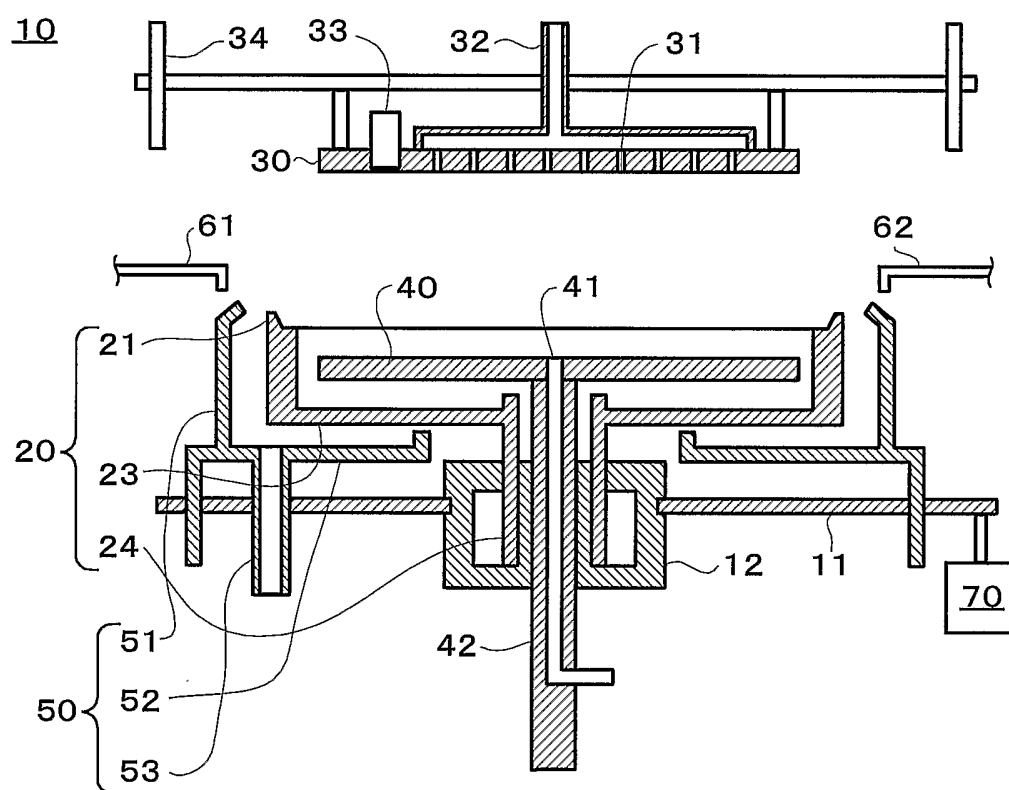


FIG. 13

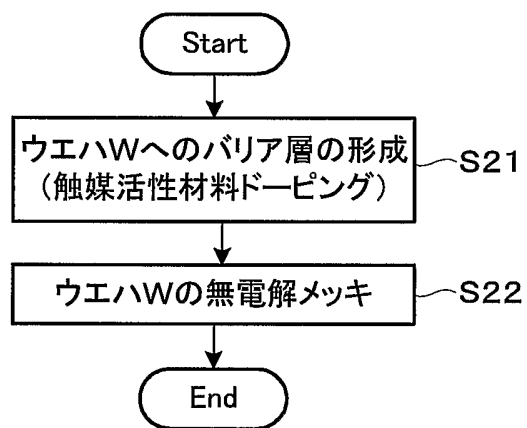


FIG. 14A

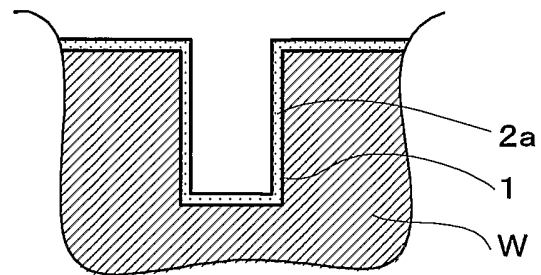


FIG. 14B

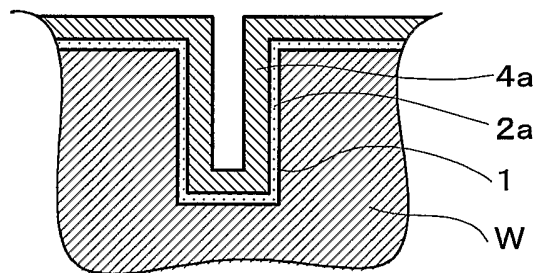


FIG. 15

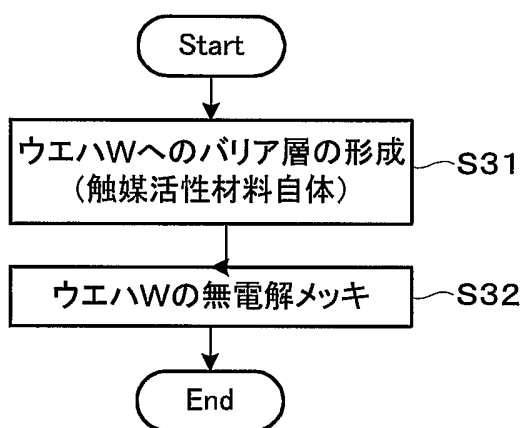


FIG.16A

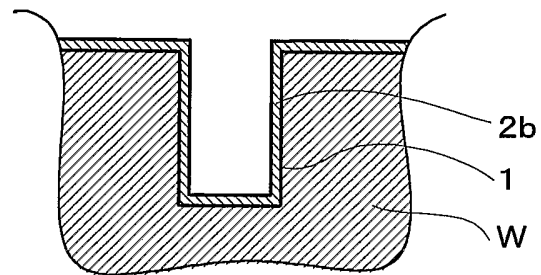
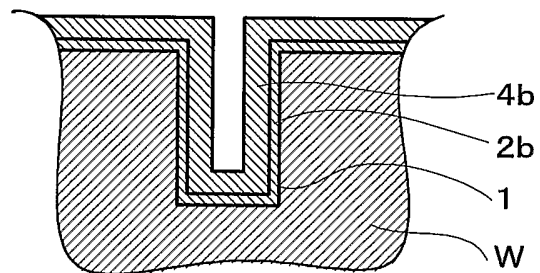


FIG.16B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/06499

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C23C18/31, H01L21/288

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C23C18/16-18/50, H01L21/288

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-181851 A (Sony Corp.), 03 July, 2001 (03.07.01), Claims; Par. Nos. [0067], [0076], [0077] (Family: none)	1-6
X	JP 2002-299306 A (Ebara Corp.), 11 October, 2002 (11.10.02), Par. Nos. [0039], [0040], [0043] (Family: none)	1-6
X	EP 1022770 A2 (Sony Corp.), 26 July, 2000 (26.07.00), Claims 2 to 4 & JP 2000-212754 A Claims 2 to 4	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 July, 2003 (16.07.03)

Date of mailing of the international search report

29 July, 2003 (29.07.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/06499

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2002/0050459 A1 (Kabushiki Kaisha Toshiba), 02 May, 2002 (02.05.02), Par. No. [0045] & JP 2002-141305 A Par. Nos. [0034], [0035]	1-6 7-16
X A	JP 2001-316834 A (Sony Corp.), 16 November, 2001 (16.11.01), Par. Nos. [0065], [0066] (Family: none)	7-11 12-16
X A	US 2002/0036143 A1 (Yuji SEGAWA), 28 March, 2002 (28.03.02), Par. No. [0243] & JP 2001-355074 A Par. No. [0092]	7-11 12-16
A	JP 2002-53971 A (Sony Corp.), 19 February, 2002 (19.02.02), Par. Nos. [0014], [0015] (Family: none)	1-11
A	US 6451689 B1 (Rohm Co., Ltd.), 17 September, 2002 (17.09.02), & JP 2001-118808 A	12-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ C23C18/31, H01L21/288

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ C23C18/16-18/50, H01L21/288

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2001-181851 A (ソニー株式会社) 2001.07.03, 特許請求の範囲, 段落0067, 0076, 0077 (ファミリーなし)	1-6
X	JP 2002-299306 A (株式会社荏原製作所) 2002.10.11, 段落0039, 0040, 0043 (ファ ミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.07.03

国際調査報告の発送日

29.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

日比野 隆治

4E

9043

電話番号 03-3581-1101 内線 3423

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP 1022770 A2 (Sony Corp.) 2000. 07. 26, 請求項2-4 & JP 2000-212754 A, 請求項2-4	1-6
X A	US 2002/0050459 A1 (Kabushiki Kaisha Toshiba) 2002. 05. 02, 段落0045 & JP 2002-141305 A, 段落0034, 0035	1-6 7-16
X A	JP 2001-316834 A (ソニー株式会社) 2001. 11. 16, 段落0065, 0066 (ファミリーな し)	7-11 12-16
X A	US 2002/0036143 A1 (Yuji Segawa) 2002. 03. 28, 段落0243 & JP 2001-355074 A, 段落0092	7-11 12-16
A	JP 2002-53971 A (ソニー株式会社) 2002. 02. 19, 段落0014, 0015 (ファミリーな し)	1-11
A	US 6451689 B1 (Rohm Co., Ltd.) 2002. 09. 17 & JP 2001-118808 A	12-16