

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年2月8日(08.02.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/028973 A1

(51) 国際特許分類:

C25D 21/00 (2006.01) C25D 17/06 (2006.01)
C25D 7/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/029628

(22) 国際出願日: 2022年8月2日(02.08.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社荏原製作所 (EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 辻 一仁 (TSUJI, Kazuhito); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP). 山本 健太郎 (YAMAMOTO,

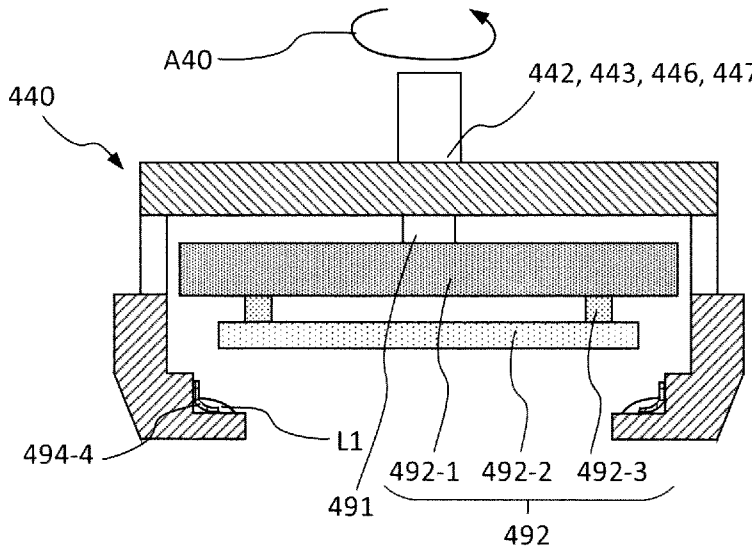
Kentaro); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 宮前 徹, 外 (MIYAMAE, Toru et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 新大手町ビル 2 0 6 区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: PLATING METHOD AND PLATING APPARATUS

(54) 発明の名称: めっき方法、及び、めっき装置



(57) Abstract: A plating method for performing a plating process on a substrate by means of a plating apparatus provided with a substrate holder including a contact member that comes into contact with the substrate so as to enable electrical conduction, the plating method including: a step for rotating the substrate holder at a first rotation speed in a state in which the substrate holder is inclined; a step for discharging a liquid towards the substrate holder rotating at the first rotation speed so that the liquid is fed to the contact member; a step for stopping the discharging of the liquid; a step for beginning, before or within a prescribed time after the discharging of the liquid is stopped, to reduce the incline of the substrate holder towards a horizontal position; a step for rotating the substrate holder at a second rotation speed higher than the first



PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

rotation speed, in a state in which the substrate holder is in the horizontal position; and a step for performing the plating process on the substrate after the substrate has been mounted on the substrate holder.

(57) 要約: めっき方法は、基板に導通可能に接触するコンタクト部材を含む基板ホルダを備えるめっき装置により、前記基板のめっき処理を行うめっき方法であって、前記基板ホルダが傾斜した状態で、前記基板ホルダを第1回転速度で回転させるステップと、前記コンタクト部材に液体が供給されるように、前記第1回転速度で回転する前記基板ホルダに向けて前記液体の吐出を行うステップと、前記液体の前記吐出を停止するステップと、前記液体の前記吐出を停止する前または以後の所定の時間内に、前記基板ホルダを水平位置へと傾斜の減少を開始するステップと、前記基板ホルダが前記水平位置にある状態で、前記基板ホルダを前記第1回転速度よりも速い第2回転速度で回転させるステップと、前記基板ホルダに前記基板が取り付けられた後、前記基板に前記めっき処理を行うステップと、を含む。

明 細 書

発明の名称：めっき方法、及び、めっき装置

技術分野

[0001] 本発明は、めっき方法、及び、めっき装置に関する。

背景技術

[0002] めっき装置の一例としてカップ式の電解めっき装置が知られている。カップ式の電解めっき装置は、被めっき面を下方に向けて基板ホルダに保持された基板（例えば半導体ウェハ）をめっき液に浸漬させ、基板とアノードとの間に電圧を印加することによって、基板の表面に導電膜を析出させる（特許文献1 および2 参照）。

[0003] このようなめっき装置の基板ホルダには、基板に接触して給電するためのコンタクト部材が設置されている。また、基板ホルダは、めっき処理中にコンタクト部材にめっき液が接触しないようにシールするシール部材を備える。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特許第7047200号公報

特許文献2：日本国特許第7081063号公報

特許文献3：米国特許出願公開第2017／0056934号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] コンタクト部材に汚れが存在したり、めっき液が付着していたりすると、めっき処理の際に給電ばらつきが生じ、形成されるめっきの厚さの均一性が低下する。特許文献3では、電気コンタクトに洗浄液を噴出する洗浄装置が記載されている。特許文献1 および2 では、コンタクト部材の全体を均一に洗浄液で濡らすことにより、めっき処理時に給電ばらつきが生じないようにしている。煩雑な作業を必要とせず、より確実に、めっき処理の際の給電ば

らつきを低減できることが望ましい。

[0006] 本発明は上記問題に鑑みてなされたものである。その目的の一つは、煩雑な作業を必要とせず、より確実に、めっき処理の際の給電ばらつきを低減し、基板に形成されるめっきの厚さの均一性を向上させることができるめっき方法、及び、めっき装置を提案することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一形態によれば、基板に導通可能に接触するコンタクト部材を含む基板ホルダを備えるめっき装置により、前記基板のめっき処理を行うめっき方法が提案される。めっき方法は、前記基板ホルダを傾斜させるステップと、前記基板ホルダが傾斜した状態で、前記基板ホルダを第1回転速度で回転させるステップと、前記コンタクト部材に液体が供給されるように、前記第1回転速度で回転する前記基板ホルダに向けて前記液体の吐出を行うステップと、前記液体の前記吐出を停止するステップと、前記液体の前記吐出を停止する前または以後の所定の時間内に、前記基板ホルダを水平位置へと傾斜の減少を開始するステップと、前記基板ホルダが前記水平位置にある状態で、前記基板ホルダを前記第1回転速度よりも速い第2回転速度で回転させるステップと、前記基板ホルダの前記第2回転速度の回転を停止するステップと、前記回転が停止された前記基板ホルダに前記基板を取り付けるステップと、取り付けられた前記基板に前記めっき処理を行うステップと、を含む。

[0008] 本発明の他の一形態によれば、基板に導通可能に接触するコンタクト部材を含む基板ホルダと、制御装置とを備えるめっき装置が提供される。このめっき装置の制御装置は、前記基板ホルダを傾斜させ、前記基板ホルダが傾斜した状態で、前記基板ホルダを第1回転速度で回転させ、前記コンタクト部材に液体が供給されるように、前記第1回転速度で回転する前記基板ホルダに向けて前記液体の吐出を行い、前記液体の前記吐出を停止し、前記液体の前記吐出の停止の前または以後の所定の時間内に、前記基板ホルダを水平位置へと傾斜の減少を開始し、前記基板ホルダが前記水平位置にある状態で、

前記基板ホルダを前記第 1 回転速度よりも速い第 2 回転速度で回転させ、前記基板ホルダの前記第 2 回転速度の回転を停止し、前記回転が停止された前記基板ホルダに前記基板を取り付け、取り付けられた前記基板に前記めっき処理を行うように構成されている。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図 1 は、本実施形態のめっき装置の全体構成を示す斜視図である。

[図2]図 2 は、本実施形態のめっき装置の全体構成を示す平面図である。

[図3]図 3 は、本実施形態のめっきモジュールの構成を模式的に示す縦断面図である。

[図4]図 4 は、本実施形態の基板ホルダを模式的に示す断面図である。

[図5]図 5 は、本実施形態のコンタクト部材を模式的に示す基板ホルダの断面図である。

[図6]図 6 は、本実施形態の制御モジュールの構成を示す概念図である。

[図7]図 7 は、本実施形態のめっき方法の流れを示すフローチャートである。

[図8]図 8 は、本実施形態におけるコンタクト部材への液体供給処理の流れを示すフローチャートである。

[図9]図 9 は、基板ホルダを傾斜させるステップを模式的に示す断面図である。

[図10]図 10 は、基板ホルダを第 1 回転速度で回転させるステップを模式的に示す断面図である。

[図11]図 11 は、基板ホルダへ向けて液体を吐出するステップを模式的に示す断面図である。

[図12]図 12 は、基板ホルダの傾斜を減少させ、基板ホルダが水平位置にある状態を模式的に示す断面図である。

[図13]図 13 は、コンタクト部材に供給された液体を模式的に示す断面図である。

[図14]図 14 は、基板ホルダを第 1 回転速度で回転させるステップを模式的に示す断面図である。

[図15]図15は、コンタクト部材に供給された液体を模式的に示す断面図である。

[図16]図16は、変形例1における、基板ホルダへの液体の吐出を模式的に示す断面図である。

[図17]図17は、変形例2における、基板ホルダへの液体の吐出を模式的に示す断面図である。

[図18]図18は、変形例3における、基板ホルダへの液体の吐出を模式的に示す平面図である。

[図19]図19は、変形例3における、基板ホルダへの液体の吐出を模式的に示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 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。以下で説明する図面において、同一の又は相当する構成要素には、同一の符号を付して重複した説明を省略する。

[0011] <めっき装置の全体構成>

図1は、本実施形態のめっき装置1000の全体構成を示す斜視図である。図2は、めっき装置1000の全体構成を示す平面図である。図1および図2に示すように、めっき装置1000は、ロードポート100、搬送ロボット110、アライナ120、プリウェットモジュール200、プリソークモジュール300、めっきモジュール400、洗浄モジュール500、スピンリンストライヤ600、搬送装置700、および、制御モジュール800を備える。

[0012] ロードポート100は、めっき装置1000に図示していないF O U Pなどのカセットに収納された基板を搬入したり、めっき装置1000からカセットに基板を搬出するためのモジュールである。本実施形態では4台のロードポート100が水平方向に並べて配置されているが、ロードポート100の数および配置は任意である。搬送ロボット110は、基板を搬送するためのロボットであり、ロードポート100、アライナ120、および搬送装置

700の間で基板を受け渡すように構成される。搬送ロボット110および搬送装置700は、搬送ロボット110と搬送装置700との間で基板を受け渡す際には、図示していない仮置き台を介して基板の受け渡しを行うことができる。

[0013] アライナ120は、基板のオリエンテーションフラットやノッチなどの位置を所定の方向に合わせるためのモジュールである。本実施形態では2台のアライナ120が水平方向に並べて配置されているが、アライナ120の数および配置は任意である。プリウエットモジュール200は、めっき処理前の基板の被めっき面を純水または脱気水などの処理液（プリウエット液）で濡らすことで、基板表面に形成されたパターン内部の空気を処理液に置換する。プリウエットモジュール200は、めっき時にパターン内部の処理液をめっき液に置換することでパターン内部にめっき液を供給しやすくするプリウエット処理を施すように構成される。本実施形態では2台のプリウエットモジュール200が上下方向に並べて配置されているが、プリウエットモジュール200の数および配置は任意である。

[0014] プリソークモジュール300は、例えばめっき処理前の基板の被めっき面に形成したシード層表面等に存在する電気抵抗の大きい酸化膜を硫酸や塩酸などの処理液でエッチング除去してめっき下地表面を洗浄または活性化するプリソーク処理を施すように構成される。本実施形態では2台のプリソークモジュール300が上下方向に並べて配置されているが、プリソークモジュール300の数および配置は任意である。めっきモジュール400は、基板にめっき処理を施す。本実施形態では、上下方向に3台かつ水平方向に4台並べて配置された12台のめっきモジュール400のセットが2つあり、合計24台のめっきモジュール400が設けられているが、めっきモジュール400の数および配置は任意である。

[0015] 洗浄モジュール500は、めっき処理後の基板に残るめっき液等を除去するために基板に洗浄処理を施すように構成される。本実施形態では2台の洗浄モジュール500が上下方向に並べて配置されているが、洗浄モジュール

500の数および配置は任意である。スピンドライヤ600は、洗浄処理後の基板を高速回転させて乾燥させるためのモジュールである。本実施形態では2台のスピンドライヤが上下方向に並べて配置されているが、スピンドライヤの数および配置は任意である。搬送装置700は、めっき装置1000内の複数のモジュール間で基板を搬送するための装置である。制御モジュール800は、めっき装置1000の複数のモジュールを制御するように構成され、例えばオペレータとの間の入出力インターフェースを備える一般的なコンピュータまたは専用コンピュータから構成することができる。

[0016] めっき装置1000による一連のめっき処理の一例を説明する。まず、ロードポート100にカセットに収納された基板が搬入される。続いて、搬送ロボット110は、ロードポート100のカセットから基板を取り出し、アライナ120に基板を搬送する。アライナ120は、基板のオリエンテーションフラットやノッチなどの位置を所定の方向に合わせる。搬送ロボット110は、アライナ120で方向を合わせた基板を搬送装置700へ受け渡す。

[0017] 搬送装置700は、搬送ロボット110から受け取った基板をプリウェットモジュール200へ搬送する。プリウェットモジュール200は、基板にプリウェット処理を施す。搬送装置700は、プリウェット処理が施された基板をプリソークモジュール300へ搬送する。プリソークモジュール300は、基板にプリソーク処理を施す。搬送装置700は、プリソーク処理が施された基板をめっきモジュール400へ搬送する。めっきモジュール400は、基板にめっき処理を施す。

[0018] 搬送装置700は、めっき処理が施された基板を洗浄モジュール500へ搬送する。洗浄モジュール500は、基板に洗浄処理を施す。搬送装置700は、洗浄処理が施された基板をスピンドライヤ600へ搬送する。スピンドライヤ600は、基板に乾燥処理を施す。搬送装置700は、乾燥処理が施された基板を搬送ロボット110へ受け渡す。搬送ロボット

110は、搬送装置700から受け取った基板をロードポート100のカセットへ搬送する。最後に、ロードポート100から基板を収納したカセットが搬出される。

[0019] <めっきモジュールの構成>

次に、めっきモジュール400の構成を説明する。本実施形態における24台のめっきモジュール400は同一の構成であるので、1台のめっきモジュール400のみを説明する。図3は、本実施形態のめっきモジュール400の構成を概略的に示す縦断面図である。図3に示すように、めっきモジュール400は、めっき液を収容するためのめっき槽410を備える。めっき槽410は、円筒状の側壁と円形の底壁とを有する容器であり、上部には円形の開口が形成されている。また、めっきモジュール400は、めっき槽410の上部開口の外側に配置されたオーバーフロー槽405を備える。オーバーフロー槽405は、めっき槽410の上部開口から溢れためっき液を受けるための容器である。

[0020] めっきモジュール400は、めっき槽410の内部を上下方向に隔てるメンブレン420を備える。めっき槽410の内部はメンブレン420によってカソード領域422とアノード領域424に仕切られる。カソード領域422とアノード領域424にはそれぞれめっき液が充填される。アノード領域424のめっき槽410の底面にはアノード430が設けられる。カソード領域422にはメンブレン420に対向して抵抗体450が配置される。抵抗体450は、基板Wfの被めっき面Wf-aにおけるめっき処理の均一化を図るための部材であり、多数の孔が形成された板状部材によって構成される。所望の精度でめっき処理を行うことができれば、めっき槽410に抵抗体450が配置されなくてもよい。

[0021] めっき液としては、めっき皮膜を構成する金属元素のイオンを含む溶液であればよく、その具体例は特に限定されるものではない。めっき処理の一例として、銅めっき処理を用いることができ、めっき液の一例として、硫酸銅溶液を用いることができる。また、本実施形態において、めっき液には所定

の添加剤が含まれている。但し、この構成に限定されるものではなく、めっき液は添加剤を含んでいない構成とすることもできる。

[0022] アノード430の具体的な種類は特に限定されるものではなく、溶解アノードや不溶解アノードを用いることができる。本実施形態においては、アノード430として不溶解アノードを用いている。この不溶解アノードの具体的な種類は特に限定されるものではなく、白金や酸化イリジウム等を用いることができる。

[0023] また、めっきモジュール400は、被めっき面Wf-aを下方に向けた状態で基板Wfを保持するための基板ホルダ440を備える。めっきモジュール400は、基板ホルダ440を昇降させるための第1昇降機構442を備える。第1昇降機構442は、例えば直動式のアクチュエータなどの公知の機構によって実現することができる。また、めっきモジュール400は、被めっき面Wf-aの中央を垂直に伸びる仮想的な回転軸周りに基板Wfが回転するように基板ホルダ440を回転させるための回転機構446を備える。回転機構446は、例えばモータなどの公知の機構によって実現することができる。

[0024] めっきモジュール400は、第1昇降機構442を用いて基板Wfをカソード領域422のめっき液に浸漬し、回転機構446を用いて基板Wfを回転させながら、アノード430と基板Wfとの間に電圧を印加することによって、基板Wfの被めっき面Wf-aにめっき処理を施すように構成される。

[0025] また、めっきモジュール400は、基板ホルダ440を傾斜させるように構成された傾斜機構447を備える。傾斜機構447は、例えばチルト機構などの公知の機構によって実現することができる。

[0026] めっきモジュール400は、基板ホルダ440の後述するコンタクト部材に液体L1を供給する液体供給装置470を備える。液体供給装置470は、基板ホルダ440に向けて液体L1を吐出することにより、コンタクト部材に液体L1を供給するように構成されている。コンタクト部材に供給され

た液体L 1は、コンタクト部材の少なくとも一部を被覆するように構成される。液体供給装置470は、アーム474と、駆動機構476と、トレイ部材478と、液体供給ノズル482とを備える。

[0027] 液体L 1は、コンタクト部材を保護する効果があればその組成は特に限定されない。液体L 1は、所定の値以下の電気伝導度を有するか、または、脱気処理されていることが好ましい。

[0028] 液体L 1の電気伝導度は、 $50\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下が好ましく、 $10\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下がより好ましい。電気伝導度が高い液体がコンタクト部材および基板W fの周りに存在すると、コンタクト部材と基板W fの接触部分を通る電流のほかにも、当該接触部分を通らず当該液体を通して基板W fのシード層とコンタクト部材との間でシャント電流が流れ得る。この場合、シード層の銅がイオン化して溶け出す等によりシード層が薄くなって電気抵抗が増加し、給電ばらつきが生じ得る。液体L 1の電気伝導度が低いと、このような給電ばらつきを抑制することができる。なお、シャント電流に関する詳細は、上述の特許文献2を参照されたい。

[0029] 酸素を含む液体がコンタクト部材および基板W fの周りに存在すると、酸素がイオン化し、シード層が当該液体に溶け出す局部電池効果が起こり得る。例えば、シード層の銅が溶存酸素に電子を与え、溶存酸素から水酸化物イオンが生じると共に、銅が銅イオンとなって溶け出す。局部電池効果により、シード層が薄くなって電気抵抗が増加し、給電ばらつきが生じ得る。液体L 1に脱気処理がされていると、このような給電ばらつきを抑制することができる。なお、局部電池効果に関する詳細は、上述の特許文献2を参照されたい。

[0030] これらの観点から、液体L 1は、純水、イオン交換水または脱気水とすることがより好ましい。

[0031] 液体供給ノズル482は、液体L 1を吐出する。液体供給ノズル482は、コンタクト部材の被覆のため液体L 1を吐出するほか、液体L 1を洗浄液として適宜コンタクト部材を洗浄してもよい。液体供給ノズル482には不

図示の配管が接続され、液体供給ノズル４８２は、不図示の液源から配管を介して導入され供給された液体Ｌ１を吐出する。液体供給装置４７０を用いた液体Ｌ１の供給の詳細は後述する。

[0032] 液体供給装置４７０は、アーム４７４を旋回させるように構成された駆動機構４７６を備える。駆動機構４７６は、例えばモータなどの公知の機構によって実現することができる。アーム４７４は、駆動機構４７６から水平方向に伸びる板状の部材である。液体供給ノズル４８２は、アーム４７４上に保持されている。駆動機構４７６は、アーム４７４を旋回させることによって、液体供給ノズル４８２を、めっき槽４１０と基板ホルダ４４０との間の供給位置と、めっき槽４１０と基板ホルダ４４０との間から退避した退避位置と、の間で移動させるように構成されている。

[0033] 液体供給装置４７０は、液体供給ノズル４８２の下方に配置されたトレイ部材４７８を備える。トレイ部材４７８は、液体供給ノズル４８２から吐出されてコンタクト部材に供給された後に落下した液体Ｌ１を受けるように構成されている。本実施形態では、液体供給ノズル４８２およびアーム４７４がトレイ部材４７８に收容されている。駆動機構４７６は、液体供給ノズル４８２、アーム４７４、およびトレイ部材４７８を共に、供給位置と退避位置との間で旋回させるように構成されている。ただし、駆動機構４７６は、液体供給ノズル４８２およびアーム４７４と、トレイ部材４７８と、を別々に駆動できるようになっていてもよい。

[0034] 図４は、基板ホルダ４４０を模式的に示す縦断面図である。基板ホルダ４４０は、基板Ｗｆを支持する支持部４９０と、支持部４９０とともに基板Ｗｆを挟持するためのバックプレートアッシー４９２と、バックプレートアッシー４９２から鉛直に上に伸びる回転シャフト４９１と、を備える。支持部４９０は、第１上部部材４９３と、第２上部部材４９６と、基板Ｗｆの被めっき面Ｗｆ－ａの外周部を支持するための支持機構４９４と、を備える。第１上部部材４９３は、第２上部部材４９６を保持する。図示の例では第１上部部材４９３は略水平方向に、第２上部部材４９６は略鉛直方向に延びている

が、これらに限定されない。支持機構494は、基板Wfの被めつき面Wf-aを露出させるための開口を中央に有する環状部材であり、第2上部部材496によって吊り下げ保持されている。第2上部部材496は、支持機構494の環状の上面に1以上設置された柱部材とすることができる。

[0035] バックプレートアッシー492は、支持機構494とともに基板Wfを挟持するための円板状のフローティングプレート492-2を備える。フローティングプレート492-2は、基板Wfの被めつき面Wf-aの裏面側に配置される。また、バックプレートアッシー492は、フローティングプレート492-2の上方に配置された円板状のバックプレート492-1を備える。また、バックプレートアッシー492は、フローティングプレート492-2を基板Wfの裏面から離れる方向に付勢するためのフローティング機構492-4と、フローティング機構492-4による付勢力に抗してフローティングプレート492-2を基板Wfの裏面に押圧するための押圧機構492-3と、を備える。

[0036] フローティング機構492-4は、フローティングプレート492-2からバックプレート492-1を貫通して上方に伸びるシャフトの上端とバックプレート492-1との間に取り付けられた圧縮ばねを含む。フローティング機構492-4は、圧縮ばねの圧縮反力によってシャフトを介してフローティングプレート492-2を上方へ持ち上げ、基板Wfの裏面から離れる方向へ付勢させるように構成される。フローティング機構492-4は、以降の図では図示を省略する。

[0037] 押圧機構492-3は、バックプレート492-1の内部に形成された流路を介してフローティングプレート492-2に流体を供給することにより、フローティングプレート492-2を下方に押圧するように構成される。押圧機構492-3は、流体が供給されているときには、フローティング機構492-4による付勢力よりも強い力で基板Wfを支持機構494へ押圧する。

[0038] 第1昇降機構442は、基板ホルダ440の全体を上昇および下降させる

(矢印A10)。めっきモジュール400は、第2昇降機構443をさらに備える。第2昇降機構443は、直動式のアクチュエータなどの公知の機構により駆動され、支持部490に対して、回転シャフト491およびバックプレートアッシー492を上昇および下降させる(矢印A20)。

[0039] 図5は、基板ホルダ440の構成の一部を拡大して模式的に示す縦断面図である。支持機構494は、基板Wfの被めっき面Wf-aの外周部を支持するための環状の支持部材494-1を含む。支持部材494-1は、バックプレートアッシー492(フローティングプレート492-2)の下面の外周部に付き出すフランジ494-1aを有する。フランジ494-1aの上には環状のシール部材494-2が配置される。シール部材494-2は弾性を有する部材である。支持部材494-1は、シール部材494-2を介して基板Wfの被めっき面Wf-aの外周部を支持する。基板Wfをめっき処理するときには、シール部材494-2とフローティングプレート492-2とで基板Wfを挟持することにより、支持部材494-1(基板ホルダ440)と基板Wfとの間がシールされる。

[0040] 支持機構494は、支持部材494-1の内周面に取り付けられた環状の台座494-3と、台座494-3の上面に取り付けられた環状の導電部材494-5と、を備える。台座494-3は、導電性を有する部材であり、例えばステンレスまたはその他の金属を含むことができる。導電部材494-5は、導電性を有する環状部材であり、例えば銅またはその他の金属を含むことができる。

[0041] 支持機構494は、基板Wfに給電するためのコンタクト部材494-4を備える。コンタクト部材494-4は、台座494-3の内周面にネジ等によって環状に取り付けられている。コンタクト部材494-4の形状は、基板Wfに給電が可能なら特に限定されない。例えば、アーチ状の複数のコンタクト部材494-4が環状に並んで配置されてもよい。支持部材494-1は、台座494-3を介してコンタクト部材494-4を保持している。コンタクト部材494-4は、図示していない電源から基板ホルダ440

に保持された基板W f に給電するための導電性を有する部材である。コンタクト部材4 9 4 - 4 は、基板W f の被めっき面W f - a の外周部に接触する複数の基板接点4 9 4 - 4 a と、基板接点4 9 4 - 4 a よりも上方に延伸する本体部4 9 4 - 4 b と、を有する。コンタクト部材4 9 4 - 4 は、基板接点4 9 4 - 4 a を介して導通可能に基板W f に接触する。

[0042] 図6は、制御モジュール8 0 0 を説明するための概念図である。制御モジュール8 0 0 は、めっきモジュール4 0 0 の動作を制御する制御装置として機能する。制御モジュール8 0 0 は、マイクロコンピュータ等のコンピュータを備えており、このコンピュータは、プロセッサとしてのCPU (Central Processing Unit) 8 0 1 や、一時的なまたは非一時的な記憶媒体としてのメモリ8 0 2、等を備えている。制御モジュール8 0 0 は、CPU 8 0 1 が動作することで、めっきモジュール4 0 0 の被制御部を制御する。CPU 8 0 1 は、メモリ8 0 2 に記憶されたプログラムを実行するか、または不図示の記憶媒体に記憶されたプログラムをメモリ8 0 2 に読み込んで実行することにより各種処理を行うことができる。プログラムは、例えば、搬送ロボット、搬送装置の搬送制御、各処理モジュールにおける処理の制御、めっきモジュール4 0 0 におけるめっき処理の制御、液体供給処理の制御を実行するプログラム、各種機器の異常を検出するプログラムを含む。記憶媒体としては、例えば、コンピュータで読み取り可能なROM、RAM、フラッシュメモリなどのメモリ、ハードディスク、CD-ROM、DVD-ROMやフレキシブルディスクなどのディスク状記憶媒体、またはソリッド・ステート・ドライブなどの公知のものが使用され得る。制御モジュール8 0 0 は、めっき装置1 0 0 0 及びその他の関連装置を統括制御する図示しない上位コントローラと通信可能に構成され、上位コントローラが有するデータベースとの間でデータのやり取りをすることができる。制御モジュール8 0 0 の一部又は全部の機能は、ASIC等のハードウェアで構成することができる。制御モジュール8 0 0 の一部又は全部の機能は、PLC、シーケンサ等で構成してもよい。制御モジュール8 0 0 の一部又は全部は

、めっき装置の筐体の内部及び／又は外部に配置することができる。制御モジュール800の一部又は全部は、有線及び／又は無線によりめっき装置の各部と通信可能に接続される。

[0043] 図7は、本実施形態のめっき方法の流れを示すフローチャートである。このめっき方法は、制御モジュール800の制御により行われる。

[0044] ステップS11では、プリウエットモジュール200において、被めっき面Wf-aにシード層が設けられた基板Wfにプリウエット処理が行われる。プリウエット処理では、めっき処理前の基板Wfの被めっき面Wf-aを、純水または脱気水などの処理液で濡らすことで、基板表面に形成されたレジストパターン内部の空気を処理液に置換する。ステップS11の後には、ステップS12が行われる。

[0045] ステップS12では、プリソークモジュール300において、基板Wfにプリソーク処理が行われる。プリソーク処理では、例えばシード層表面等に存在する電気抵抗の大きい酸化膜を硫酸や塩酸等の処理液でエッチング除去してめっき下地表面を洗浄または活性化する。なお、プリソーク処理後に、基板Wfを純水又は脱気水などの処理液で洗浄してもよい。プリウエット処理後の基板Wfはこれらの処理液で濡れており、基板Wfの表面のレジストパターンの開口内はこれらの処理液で満たされる。ステップS12の後には、ステップS13が行われる。ステップS12は、省略してもよく、めっき装置1000はプリソークモジュール300を備えなくともよい。

[0046] ステップS13では、めっきモジュール400において、基板Wfにめっき処理が行われる。制御モジュール800の制御により、第1昇降機構442および、基板ホルダ440を水平に移動させる不図示の水平移動機構が基板ホルダ440を基板Wfの位置まで移動させ、ステップS11またはS12の処理液で濡れている基板Wfが、基板ホルダ440に取り付けられる。このとき、基板ホルダ440は、後述するステップS15により、コンタクト部材494-4に液体L1が供給され、コンタクト部材494-4の少なくとも一部が液体L1により被覆された状態となっている。基板ホルダ44

0に基板W f が取り付けられた後、第1昇降機構442により基板ホルダ440が下降して基板W f がめっき液に浸漬される。その後、アノード430と基板W f との間に電圧が印加され、めっき処理が行われる。

[0047] 本実施形態のめっき処理では、コンタクト部材494-4の基板接点494-4a等が液体L1で覆われているため、局部電池効果またはシャント電流に起因する給電ばらつきが抑制される。さらに、基板ホルダ440に基板W f が取り付けられたときに、基板W f の外周部とコンタクト部材494-4とが接する領域において濡れている部分と乾いている部分があると給電ばらつきの原因となるが、本実施形態では液体L1によるコンタクト部材494-4の均一な被覆により抑制される。また、濡れている部分と乾いている部分が生じるのを抑制するため、プリウエット処理またはプリソーク処理で濡れた基板W f を乾燥させる必要もなく、この乾燥で被めっき面W f -aまで乾燥してしまうことが原因のめっき不良も防止できる。加えて、基板W f の外周部とコンタクト部材494-4とが接する領域の局所的な汚れによる給電ばらつきも、液体L1によるコンタクト部材494-4の洗浄または被覆により抑制できる。ステップS13の後、ステップS14が行われる。

[0048] ステップS14では、めっき処理が行われた基板W f を洗浄する基板洗浄処理が行われる。めっき処理後に基板ホルダ440をめっき槽410のめっき液の液面上方に上昇させ、不図示の洗浄液ノズルから供給される洗浄液により基板W f の被めっき面W f -aを洗浄する。このとき、基板ホルダ440及び／又は洗浄液ノズルを回転させ、洗浄液が基板W f に均一にかかるようにしてもよい。この基板洗浄処理により、基板W f に付着しているめっき液を回収し、適宜再利用することができる、及び／又は基板W f の被めっき面W f -aを濡らすことにより被めっき面W f -aが乾燥するのを防止することができる。洗浄液は、例えば、純水、脱気水のほか、プリウエット処理、プリソーク処理、洗浄等の処理に使用される液体とすることができる。基板洗浄処理に供した基板W f は、基板ホルダ440から取り外され、洗浄モジュール500およびスピンドルドライヤ600に順に搬送され、洗浄処

理および乾燥処理に供された後、ロードポート１００のカセットに搬送される。ステップＳ１４の後には、ステップＳ１５が行われる。

[0049] ステップＳ１５において、コンタクト部材４９４－４への液体供給処理が行われる。図８は、液体供給処理の流れを示すフローチャートである。ステップＳ１５０１において、制御モジュール８００は、傾斜機構４４７を制御して、基板Ｗｆが配置されていない基板ホルダ４４０を傾斜させる。後述のステップＳ１５０３でコンタクト部材４９４－４に液体Ｌ１が供給されれば、傾斜の角度は特に限定されない。例えば、基板ホルダ４４０は、水平から３度～７度、好ましくは５度傾斜した状態まで傾斜し得る。ここで、基板ホルダ４４０の傾斜とは、基板ホルダ４４０に配置可能な基板Ｗｆの傾斜を指し、例えばフローティングプレート４９２－２の下面の、水平からの角度により表される。

[0050] 図９は、ステップＳ１５０１を説明するための概念図である。傾斜機構４４７により、支持部４９０およびバックプレートアッシー４９２を含む基板ホルダ４４０全体が傾斜する。ステップＳ１５０１の後には、ステップＳ１５０２が行われる。

[0051] ステップＳ１５０２において、制御モジュール８００は、回転機構４４６を制御して、傾斜した状態の基板ホルダ４４０を第１回転速度で回転させる。以下では、ステップＳ１５０２での回転を第１回転と呼ぶ。第１回転速度は、８ｒｐｍ以上が好ましく、１０ｒｐｍ以上がより好ましい。第１回転速度が小さくなると、基板ホルダ４４０から液体Ｌ１の大部分が重力により傾斜に沿って落下し、コンタクト部材４９４－４を液体Ｌ１により十分に被覆することができない場合がある。第１回転速度は、１５ｒｐｍ以下が好ましく、１２ｒｐｍ以下がより好ましい。第１回転速度が大きくなると、シール部材４９４－２上方のコンタクト部材４９４－４が配置されている領域から、あふれた液体Ｌ１がより広い範囲に飛散し得る。この場合、液体Ｌ１がトレー部材４７８から外れめっき槽４１０に落下してめっき液を薄める等の悪影響を生じる。これらの観点から、第１回転速度は、８ｒｐｍ以上１５ｒｐ

m以下が好ましく、10rpm以上12rpm以下がより好ましい。

[0052] 図10は、ステップS1502を説明するための概念図である。図10では、基板ホルダ440の第1回転を矢印A30で模式的に示した。ステップS1502の後、ステップS1503が行われる。

[0053] ステップS1503において、制御モジュール800は、液体供給装置470を制御して、基板ホルダ470に向けて液体L1の吐出を行う。液体L1の吐出は、コンタクト部材494-4に液体L1が供給されるように行われる。例えば、液体L1がコンタクト部材494-4に直接当たるように、コンタクト部材494-4に向けて液体供給ノズル482から液体L1が吐出される。液体L1が吐出された状態で、少なくとも1周以上、基板ホルダ440が第1回転速度で回転されることが好ましい。供給された液体L1は、コンタクト部材494-4の少なくとも一部を被覆する。

[0054] 図11は、ステップS1503を説明するための概念図である。駆動装置476によりアーム474およびトレイ部材478が駆動されて液体供給ノズル482が供給位置に移動すると、コンタクト部材494-4に液体L1が供給されるように、液体供給ノズル482から液体L1が吐出される。ステップS1503の後、ステップS1504が行われる。ステップS1503では、コンタクト部材494-4に液体を供給するほか、簡素な構成でコンタクト部材494-4を洗浄することもできる。

[0055] ステップS1504において、制御モジュール800は、液体供給装置470を制御して液体L1の吐出を停止すると共に、傾斜機構447を制御して基板ホルダ440を水平位置へと傾斜の減少を開始する。ここで、基板ホルダ440の傾斜の減少の開始は、液体L1の吐出が停止する前または以後の所定の時間内に行われる。

[0056] 液体L1の吐出を停止するステップを吐出停止ステップ、基板ホルダ440の傾斜の減少を開始するステップを傾斜減少ステップと呼ぶ。吐出停止ステップの後、傾斜減少ステップが行われずにある程度時間が経過すると、コンタクト部材494-4に接触していた液体L1が、重力により、傾斜した

基板ホルダ４４０から落下し、コンタクト部材４９４－４が液体Ｌ１により十分に被覆されなくなってしまう。一方、傾斜減少ステップの後、吐出停止ステップが行われずにある程度時間が経過すると、吐出されている液体Ｌ１が基板ホルダ４４０からあふれ、トレイ部材４７８から外れてめっき槽４１０へと落下し、めっき液が薄まってしまう。上記所定の時間は、これらの問題が生じないように予め設定されることが好ましい。この観点から、上記所定の時間は、２秒以下が好ましく、１秒以下がより好ましく、０．５秒以下がさらに好ましい。吐出停止ステップと傾斜減少ステップは、略同時に行われることがさらに好ましい。

[0057] ここで、水平位置とは、所望の程度均一にめっきを形成するために十分な範囲のコンタクト部材４９４－４が液体Ｌ１により被覆されれば、傾斜の程度は特に限定されないが、例えば、基板ホルダ４４０の傾斜が１度未満等となる基板ホルダ４４０の姿勢を指す。

[0058] 図１２は、ステップＳ１５０４の後、水平位置にある基板ホルダ４４０を説明するための概念図である。図１３は、図１２におけるコンタクト部材４９４－４近傍の拡大断面図である。図示の例では、フランジ４９４－１ａおよびシール部材４９４－２の上方で、台座４９４－３の内側の、コンタクト部材４９４－４が配置されている空間に、液体Ｌ１が配置されている。図示の例では、シール部材４９４－２が、コンタクト部材４９４－４と接触する液体Ｌ１を保持する液体保持部４９４Ｌとして機能している。液体保持部４９４Ｌは、コンタクト部材４９４－４に接触する液体Ｌ１を保持すれば、これに限定されない。ステップＳ１５０４の直後では、液体Ｌ１は、コンタクト部材４９４－４の一部に接触しているものの、均一に分布しておらず基板接点４９４－４ａは十分に被覆されていない場合がある。この場合、基板Ｗｆがコンタクト部材４９４－４に接して基板ホルダ４４０に取り付けられたときに、局部電池効果またはシャント電流等により給電ばらつきの原因になりえる。ステップＳ１５０４の後、ステップＳ１５０５が行われる。

[0059] ステップＳ１５０５において、制御モジュール８００は、回転機構４４６

を制御して基板ホルダ４４０の回転を停止する。ステップＳ１５０５の後は、ステップＳ１５０６が行われる。

[0060] ステップＳ１５０６において、制御モジュール８００は、第２昇降機構４４３を制御してバックプレートアッシー４９２を上昇させる。バックプレートアッシー４９２は、支持部４９０に対して上昇する。液体Ｌ１がバックプレートアッシー４９２等に接触すると、後述のステップＳ１５０７において表面張力により液体Ｌ１が不均一に分布するようになり、コンタクト部材４９４－４が均一に被覆されず、給電ばらつきの原因となる。本ステップにより、バックプレートアッシー４９２とコンタクト部材４９４－４との間の距離が大きくなり、コンタクト部材４９４－４と接触している液体Ｌ１が、バックプレートアッシー４９２の例えばフローティングプレート４９２－２と接触しにくくなる。このため、後述のステップＳ１５０７において基板ホルダ４４０を第２回転速度で回転させたときに、遠心力により、液体保持部４９４Ｌに溜められた液体Ｌ１が全周でより均一に分布し、コンタクト部材４９４－４がより均一に被覆される。なお、バックプレートアッシー４９２に限らず、コンタクト部材４９４－４に向かい合う部材をコンタクト部材４９４から離れるように移動させることができる。

[0061] ステップＳ１５０６の後は、ステップＳ１５０７が行われる。なお、所望の程度にめっきを均一に形成することができれば、ステップＳ１５０５およびステップＳ１５０６は省略してもよい。

[0062] ステップＳ１５０７において、制御モジュール８００は、回転機構４４６を制御し、基板ホルダ４４０を第２回転速度で回転させる。この回転を第２回転と呼ぶ。第２回転速度は、第１回転速度よりも大きい速度に設定される。ここで、第１回転速度および第２回転速度は、回転の向きに影響を受けず回転速度の大きさを示す正の値とする。第１回転と第２回転の向きは同じでもよいし、反対向きでもよい。

[0063] 第１回転速度は、ステップＳ１５０２で説明した観点から回転速度が設定され得るが、図１３について説明したように、コンタクト部材４９４－４を

液体L 1で十分に被覆することができない場合がある。発明者らは、第1回転速度よりも大きい第2回転速度で基板ホルダ440を回転させることで、コンタクト部材494-4を、より均一に液体L 1で覆うことができることを見出した。この観点から、第2回転速度は30rpm以上であることが好ましい。同様の観点、および、第2回転速度が大きすぎると非効率に電力を使用することから、例えば第2回転速度は、40rpm以上60rpm以下に設定されることがより好ましい。

[0064] 図14は、ステップS1507の基板ホルダ440を説明するための概念図である。ステップS1507では、水平位置にある基板ホルダ440が第2回転速度で回転される。第2回転を、矢印A40で模式的に示した。図示の例では、ステップS1506でバックプレートアッシー492が上昇されているため、コンタクト部材494-4近傍に部材の存在しない空間が広がっており、液体L 1と他の部材との接触による液体L 1の偏りを抑制できる。なお、ステップS1506が省略された場合は、バックプレートアッシー492が下降した状態のまま第2回転が行われ、このような場合でも液体L 1の偏りを抑制する一定の効果が得られる。

[0065] 図15は、ステップS1507の後のコンタクト部材494-4近傍の拡大断面図である。第2回転の結果、コンタクト部材494-4は、より広い範囲にわたって、偏りを抑制しつつ液体L 1により被覆される。例えば、環状のコンタクト部材494-4の全体にわたって、基板接点494-4aが液体L 1により被覆され得る。ステップS1507の後は、ステップS1508が行われる。

[0066] ステップS1508において、制御モジュール800は、回転機構446を制御して、基板ホルダ440の第2回転を停止する。ステップS1508の後は、ステップS13（図7）が行われる。

[0067] 本実施形態のめっき装置およびめっき方法では、制御モジュール800は、基板ホルダ440を傾斜させ、基板ホルダ440が傾斜した状態で、基板ホルダ440を第1回転速度で回転させ、コンタクト部材494-4に液体

L 1 が供給されるように、第 1 回転速度で回転する基板ホルダ 440 に向けて液体 L 1 の吐出を行い、液体 L 1 の吐出を停止し、液体 L 1 の吐出の停止の前または以後の所定の時間内に、基板ホルダ 440 を水平位置へと傾斜の減少を開始し、基板ホルダ 440 が水平位置にある状態で、基板ホルダ 440 を第 1 回転速度よりも速い第 2 回転速度で回転させ、基板ホルダ 440 の第 2 回転速度の回転を停止し、回転が停止された基板ホルダ 440 に基板 W f を取り付け、取り付けられた基板 W f にめっき処理を行うように構成されている。これにより、煩雑な作業を必要とせず、より確実に、めっき処理の際の給電ばらつきを低減し、基板 W f に形成されるめっきの厚さの均一性を向上させることができる。

[0068] 次のような変形も本発明の範囲内であり、上述の実施形態または他の変形と組み合わせることが可能である。以下の変形例において、上述の実施形態と同様の構造、機能を示す部位等に関しては、同一の符号で参照し、適宜説明を省略する。

[0069] (変形例 1)

上述の実施形態のステップ S 1503 において、液体 L 1 は、バックプレートアッシー 492 に向けて吐出されてもよい。特に、液体供給ノズル 482 は、液体 L 1 を、基板 W f が基板ホルダ 440 に配置されたときに基板 W f を押圧するプレートであるフローティングプレート 492-2 に向けて吐出することができる。

[0070] 図 16 は、本変形例のめっき方法によるコンタクト部材 494-4 への液体供給方法を模式的に示す断面図である。ステップ S 1503 では、バックプレートアッシー 492 のフローティングプレート 492-2 は、コンタクト部材 494-4 に囲まれる位置に配置することができる。液体供給ノズル 482 は、バックプレートアッシー 492 の下面に向け、排出口 482 a から液体 L 1 を吐出し、バックプレートアッシー 492 の下面に当たって跳ね返った液体 L 1 が本体部 494-4 b に向かうように構成される。バックプレートアッシー 492 の下面に当たって跳ね返った液体 L 1 は、本体部 49

4-4bに衝突した後、重力によって本体部494-4bから下方に流れる。これにより、液体保持部494Lに液体Lが流入する。あるいは、本体部494-4bおよび基板接点494-4aに付着しためっき液は、液体L1とともに落下してトレイ部材478に回収される。

[0071] 本変形例によれば、上記の実施形態と同様に、煩雑な作業を必要とせず、より確実に、めっき処理の際の給電ばらつきを低減することができる。これに加えて、本変形例によれば、基板ホルダ440に取り付けられた金属部材（例えば導電部材494-5）に錆びが生じるのを抑制することができる。すなわち、コンタクト部材494-4に液体L1を供給する際に、コンタクト部材494-4の上方または側方に液体供給ノズル482を配置する技術では、液体供給ノズル482とバックプレートアッシー492が接触するおそれがあるので、バックプレートアッシー492を高い位置に退避することになる。すると、液体供給ノズル482から吐出されてコンタクト部材494-4に衝突した液体L1が飛び跳ねて金属部材（例えば導電部材494-5）に付着し、錆びが発生するおそれがある。液体L1の飛び跳ねが金属部材に付着しないようにするためには、液体供給ノズル482の配置位置、液体L1の吐出角度、液体L1の吐出強度などを精密に制御する必要があるのが好ましくない。

[0072] これに対して、本変形例では、基板ホルダ440の下方に液体供給ノズル482を配置して、基板ホルダ440の下方から液体L1を吐出する。したがって、コンタクト部材494-4に囲まれる位置に空間ができるので、この空間にバックプレートアッシー492を配置することができる。図16に示すように、バックプレートアッシー492は、コンタクト部材494-4より上方にある金属部材（例えば導電部材494-5）に対する壁となるので、液体供給ノズル482から吐出された液体L1が金属部材に飛び跳ねるのを抑制することができる。その結果、本変形例によれば、液体供給ノズル482の配置位置、液体L1の吐出角度、液体L1の吐出強度などを精密に制御する必要なく、簡単にコンタクト部材494-4に液体L1を供給する

ことができる。

[0073] (変形例 2)

上述の実施形態において、液体供給ノズル 482 は直進ノズルであってもよい。

[0074] 図 17 は、本変形例の液体供給ノズル 4820 を模式的に示す図である。

図 17 に示すように、液体供給ノズル 4820 は、直線状に液体 L1 を吐出する直進ノズルである。直進ノズルを用いることによって、コンタクト部材 494-4 の本体部 494-4b の狙った位置に液体 L1 を吐出することができる。図示の例では、コンタクト部材 494-4 に液体 L1 が直接当たるように液体供給ノズル 4820 から液体 L1 が吐出されている。

[0075] (変形例 3)

上述の実施形態において、液体 L1 を吐出する際の基板ホルダ 440 の回転の向き等を調整してもよい。

[0076] 図 18 および 19 はそれぞれ、本変形例における、ステップ S1503 における液体 L1 の吐出を模式的に示す平面図および側面図である。図 18 では、鉛直方向上側から見た基板ホルダ 440 を破線の円で模式的に示す。図示の例では、基板ホルダ 440 は反時計回りに回転している（矢印 A50）。傾斜している基板ホルダ 440 において、傾斜の上側の端を上端 Hi とし、傾斜の下側の端を下端 Lo とする。

[0077] 吐出された液体 L1 が基板ホルダ 440 に衝突する位置を衝突位置 P1 とする。基板ホルダ 440 の第 1 回転では、衝突位置 P1 において、傾斜した基板ホルダ 440 の下端 Lo から上端 Hi へ向かう向きの速度成分を有するように回転させられることが好ましい。これにより、液体 L1 に下向きの速度成分が与えられにくくなり、コンタクト部材 494-4 を被覆するように液体 L1 が液体保持部 494L に溜りやすくなる。図示の例では、基板ホルダ 440 の図中右側の半円では、基板ホルダ 440 は下端 Lo から上端 Hi へ向かう速度成分を有し、衝突位置 P1 は当該半円に配置されている。

[0078] また、液体 L1 は、衝突位置 P1 において、基板ホルダ 440 の回転の向

きと同じ向きの速度成分を有するように吐出されることが好ましい。これにより、液体L 1は液体保持部4 9 4 Lへと移動しやすくなり、コンタクト部材4 9 4 - 4を覆うように液体L 1がさらに溜りやすくなる。図示の例では、液体L 1は、上端H iへ向かう向きの速度成分（矢印V 1 0）を有するように吐出されており、基板ホルダ4 4 0の衝突位置P 1における回転の向きと同じ向きの速度成分を有するように構成されている。

[0079] 液体L 1は、液体供給ノズル4 8 2の排出口4 8 2 aから半扇状に広がるように吐出されることが好ましい。より具体的には、液体L 1は、排出口4 8 2 aから上端H i側に向かって延びる平面に沿って広がっている。したがって、吐出された液体L 1は、排出口4 8 2 aを通る鉛直面V pの片側の空間に分布することになる。このような構成により、より多くの液体L 1を液体保持部4 9 4 Lに溜りやすい態様で吐出することができる。

[0080] （変形例4）

上述の実施形態において、めっきモジュール4 0 0は、コンタクト部材4 9 4 - 4に液体L 1を供給する際にめっき槽4 1 0内のめっき液雰囲気めっきモジュール4 0 0内に放出されるのを抑制するカバー部材を備えてもよい。カバー部材は、例えば基板ホルダ4 4 0を囲む円筒状の部材とすることができる。液体供給ノズル4 8 2、カバー部材、および、基板W fを洗浄するための洗浄液ノズルのうち少なくとも2つを、一体的に構成してもよい。

[0081] 本発明は、以下の形態としても記載することができる。

[形態1] 形態1によれば、基板に導通可能に接触するコンタクト部材を含む基板ホルダを備えるめっき装置により、前記基板のめっき処理を行うめっき方法が提案され、めっき方法は、前記基板ホルダを傾斜させるステップと、前記基板ホルダが傾斜した状態で、前記基板ホルダを第1回転速度で回転させるステップと、前記コンタクト部材に液体が供給されるように、前記第1回転速度で回転する前記基板ホルダに向けて前記液体の吐出を行うステップと、前記液体の前記吐出を停止するステップと、前記液体の前記吐出を停止する前または以後の所定の時間内に、前記基板ホルダを水平位置へと傾斜

の減少を開始するステップと、前記基板ホルダが前記水平位置にある状態で、前記基板ホルダを前記第 1 回転速度よりも速い第 2 回転速度で回転させるステップと、前記基板ホルダの前記第 2 回転速度の回転を停止するステップと、前記回転が停止された前記基板ホルダに前記基板を取り付けるステップと、取り付けられた前記基板に前記めっき処理を行うステップと、を含む。形態 1 によれば、煩雑な作業を必要とせず、より確実に、めっき処理の際の給電ばらつきを低減し、基板に形成されるめっきの厚さの均一性を向上させることができる。

[0082] [形態 2] 形態 2 によれば、形態 1 において、前記所定の時間は、2 秒以下である。形態 2 によれば、コンタクト部材近傍の液体保持部から液体が落下することを抑制しつつ、基板ホルダ 440 から液体があふれ、めっき液が薄まることを抑制することができる。

[0083] [形態 3] 形態 3 によれば、形態 1 または 2 において、前記第 2 回転速度は、30 rpm 以上である。形態 3 によれば、コンタクト部材をより均一に液体 L1 で覆い、めっき処理の際の給電ばらつきをさらに低減することができる。

[0084] [形態 4] 形態 4 によれば、形態 1 から 3 のいずれかにおいて、第 1 回転速度は、8 rpm 以上 15 rpm 以下である。形態 4 によれば、コンタクト部材近傍の液体保持部から液体が落下することを抑制しつつ、基板ホルダから液体が飛散し、めっき液が薄まることを抑制することができる。

[0085] [形態 5] 形態 5 によれば、形態 1 から 4 のいずれかにおいて、前記基板ホルダが前記水平位置にある状態にされた後、前記基板ホルダを前記第 2 回転速度で回転させる前に、前記基板ホルダにおいて前記コンタクト部材と向かい合う部材を、前記コンタクト部材から離れるように移動させるステップをさらに含む。形態 5 によれば、液体が他の部材と接触することで偏って分布するようになり、コンタクト部材が均一に被覆されず給電ばらつきを生じることを抑制できる。

[0086] [形態 6] 形態 6 によれば、形態 1 から 5 のいずれかにおいて、前記液体の

前記吐出を行う前記ステップでは、前記液体は、前記基板が前記基板ホルダに配置されたときに前記基板を押圧するプレートに向けて吐出される。形態 6 によれば、液体が付着することにより、基板ホルダに取り付けられた金属部材に錆びが生じるのを抑制することができる。

[0087] [形態 7] 形態 7 によれば、形態 1 から 6 のいずれかにおいて、前記液体の前記吐出を行う前記ステップでは、前記基板ホルダは、吐出された前記液体が衝突する前記基板ホルダの衝突位置において、傾斜した前記基板ホルダの下端から上端へ向かう向きの速度成分を有するように回転させられる。形態 7 によれば、基板ホルダに衝突した液体に下向きの速度成分が与えられにくくなり、コンタクト部材を被覆するように液体が溜りやすくなる。

[0088] [形態 8] 形態 8 によれば、形態 7 において、前記液体の前記吐出を行う前記ステップでは、前記液体は、前記衝突位置において、前記基板ホルダの回転の向きと同じ向きの速度成分を有するように吐出される。形態 8 によれば、基板ホルダに衝突した液体はコンタクト部材へと移動しやすくなり、コンタクト部材を被覆するように液体がさらに溜りやすくなる。

[0089] [形態 9] 形態 9 によれば、形態 8 において、前記液体の前記吐出を行う前記ステップでは、前記液体は、排出口から、前記基板ホルダの上端側に向かって延びる平面に沿って吐出される。形態 9 によれば、より多くの液体をコンタクト部材近傍の液体保持部に溜りやすい態様で吐出することができる。

[0090] [形態 10] 形態 10 によれば、形態 1 から 9 のいずれかにおいて、前記液体は、電気伝導度が所定の値以下であるか、脱気処理されている。形態 10 によれば、シャント電流または局部電池効果に起因して給電ばらつきが発生することを抑制することができる。

[0091] [形態 11] 形態 11 によれば、基板に導通可能に接触するコンタクト部材を含む基板ホルダと、制御装置とを備えるめっき装置が提供され、前記制御装置は、前記基板ホルダを傾斜させ、前記基板ホルダが傾斜した状態で、前記基板ホルダを第 1 回転速度で回転させ、前記コンタクト部材に液体が供給されるように、前記第 1 回転速度で回転する前記基板ホルダに向けて前記液

体の吐出を行い、前記液体の前記吐出を停止し、前記液体の前記吐出の停止の前または以後の所定の時間内に、前記基板ホルダを水平位置へと傾斜の減少を開始し、前記基板ホルダが前記水平位置にある状態で、前記基板ホルダを前記第1回転速度よりも速い第2回転速度で回転させ、前記基板ホルダの前記第2回転速度の回転を停止し、前記回転が停止された前記基板ホルダに前記基板を取り付け、取り付けられた前記基板に前記めっき処理を行うように構成されている。形態11によれば、煩雑な作業を必要とせず、より確実に、めっき処理の際の給電ばらつきを低減し、基板に形成されるめっきの厚さの均一性を向上させることができる。

[0092] 以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその均等物が含まれることはもちろんである。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、実施形態および変形例の任意の組み合わせが可能であり、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。

符号の説明

- [0093] 400 めっきモジュール
410 めっき槽
440 基板ホルダ
442 第1昇降機構
443 第2昇降機構
446 回転機構
447 傾斜機構
470 洗浄装置
482, 4820 液体供給ノズル
482a 排出口

- 4 9 0 支持部
- 4 9 1 回転シャフト
- 4 9 2 バックプレートアッシー
 - 4 9 2 - 1 バックプレート
 - 4 9 2 - 2 フローティングプレート
- 4 9 4 支持機構
 - 4 9 4 L 液体保持部
 - 4 9 4 - 1 支持部材
 - 4 9 4 - 2 シール部材
 - 4 9 4 - 4 コンタクト部材
 - 4 9 4 - 4 a 基板接点
 - 4 9 4 - 4 b 本体部
- 8 0 0 制御モジュール
- 1 0 0 0 めっき装置
 - L 1 液体
 - P 1 衝突位置
 - W f 基板
 - W f - a 被めっき面

請求の範囲

- [請求項1] 基板に導通可能に接触するコンタクト部材を含む基板ホルダを備えるめっき装置により、前記基板のめっき処理を行うめっき方法であって、
- 前記基板ホルダを傾斜させるステップと、
- 前記基板ホルダが傾斜した状態で、前記基板ホルダを第1回転速度で回転させるステップと、
- 前記コンタクト部材に液体が供給されるように、前記第1回転速度で回転する前記基板ホルダに向けて前記液体の吐出を行うステップと、
- 、
- 前記液体の前記吐出を停止するステップと、
- 前記液体の前記吐出を停止する前または以後の所定の時間内に、前記基板ホルダを水平位置へと傾斜の減少を開始するステップと、
- 前記基板ホルダが前記水平位置にある状態で、前記基板ホルダを前記第1回転速度よりも速い第2回転速度で回転させるステップと、
- 前記基板ホルダの前記第2回転速度の回転を停止するステップと、
- 前記回転が停止された前記基板ホルダに前記基板を取り付けるステップと、
- 取り付けられた前記基板に前記めっき処理を行うステップと、
- を含むめっき方法。
- [請求項2] 前記所定の時間は、2秒以下である、請求項1に記載のめっき方法。
- [請求項3] 前記第2回転速度は、30rpm以上である、請求項1または2に記載のめっき方法。
- [請求項4] 前記第1回転速度は、8rpm以上15rpm以下である、請求項1から3のいずれか一項に記載のめっき方法。
- [請求項5] 前記基板ホルダが前記水平位置にある状態にされた後、前記基板ホルダを前記第2回転速度で回転させる前に、前記基板ホルダにおいて

前記コンタクト部材と向かい合う部材を、前記コンタクト部材から離れるように移動させるステップをさらに含む、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のめっき方法。

[請求項6] 前記液体の前記吐出を行う前記ステップでは、前記液体は、前記基板が前記基板ホルダに配置されたときに前記基板を押圧するプレートに向けて吐出される、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のめっき方法。

[請求項7] 前記液体の前記吐出を行う前記ステップでは、前記基板ホルダは、吐出された前記液体が衝突する前記基板ホルダの衝突位置において、傾斜した前記基板ホルダの下端から上端へ向かう向きの速度成分を有するように回転させられる、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のめっき方法。

[請求項8] 前記液体の前記吐出を行う前記ステップでは、前記液体は、前記衝突位置において、前記基板ホルダの回転の向きと同じ向きの速度成分を有するように吐出される、請求項 7 に記載のめっき方法。

[請求項9] 前記液体の前記吐出を行う前記ステップでは、前記液体は、排出口から、前記基板ホルダの上端側に向かって延びる平面に沿って吐出される、請求項 8 に記載のめっき方法。

[請求項10] 前記液体は、電気伝導度が所定の値以下であるか、脱気処理されている、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載のめっき方法。

[請求項11] 基板に導通可能に接触するコンタクト部材を含む基板ホルダと、制御装置とを備えるめっき装置であって、前記制御装置は、
前記基板ホルダを傾斜させ、
前記基板ホルダが傾斜した状態で、前記基板ホルダを第 1 回転速度で回転させ、
前記コンタクト部材に液体が供給されるように、前記第 1 回転速度で回転する前記基板ホルダに向けて前記液体の吐出を行い、
前記液体の前記吐出を停止し、

前記液体の前記吐出の停止の前または以後の所定の時間内に、前記基板ホルダを水平位置へと傾斜の減少を開始し、

前記基板ホルダが前記水平位置にある状態で、前記基板ホルダを前記第 1 回転速度よりも速い第 2 回転速度で回転させ、

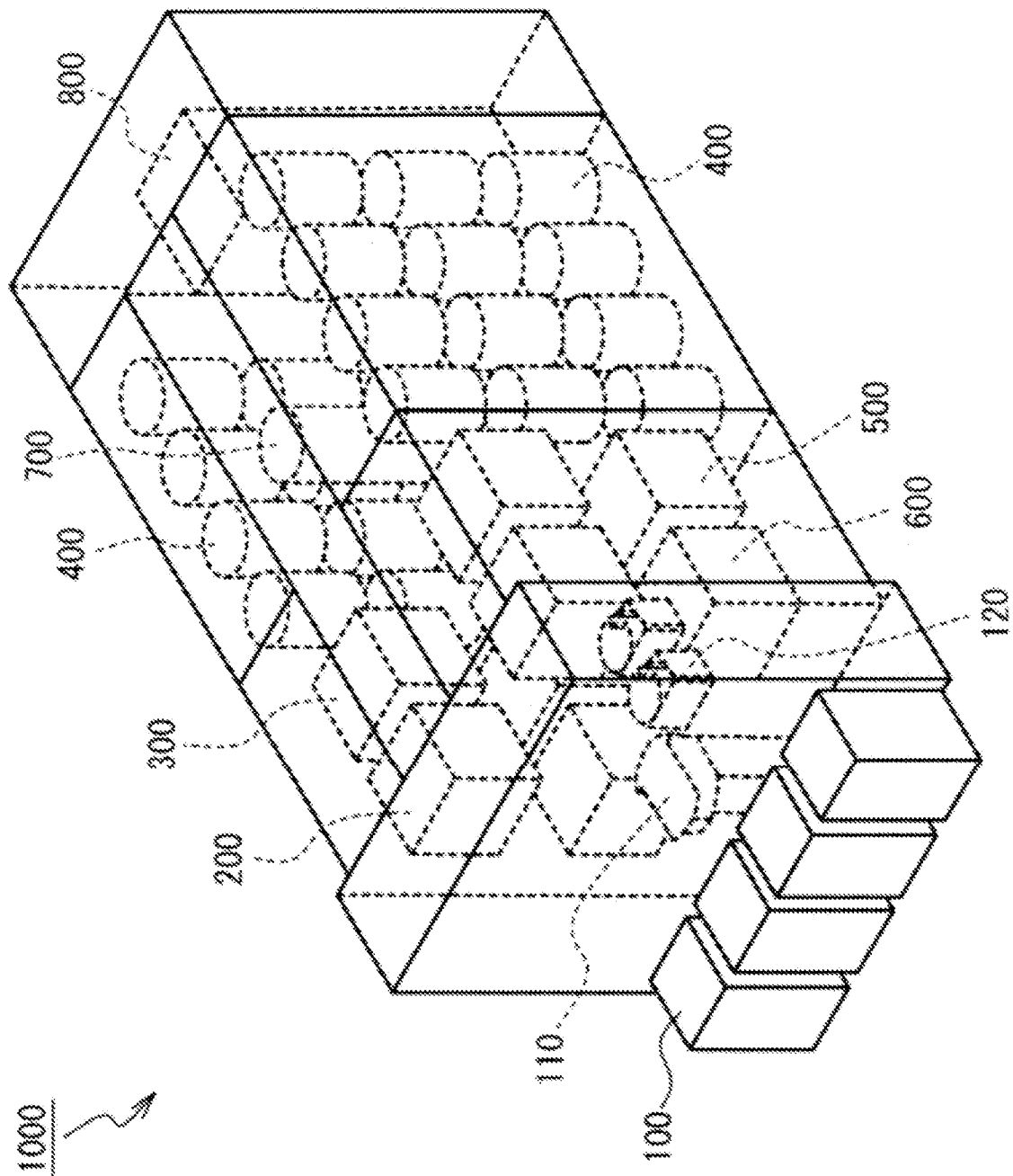
前記基板ホルダの前記第 2 回転速度の回転を停止し、

前記回転が停止された前記基板ホルダに前記基板を取り付け、

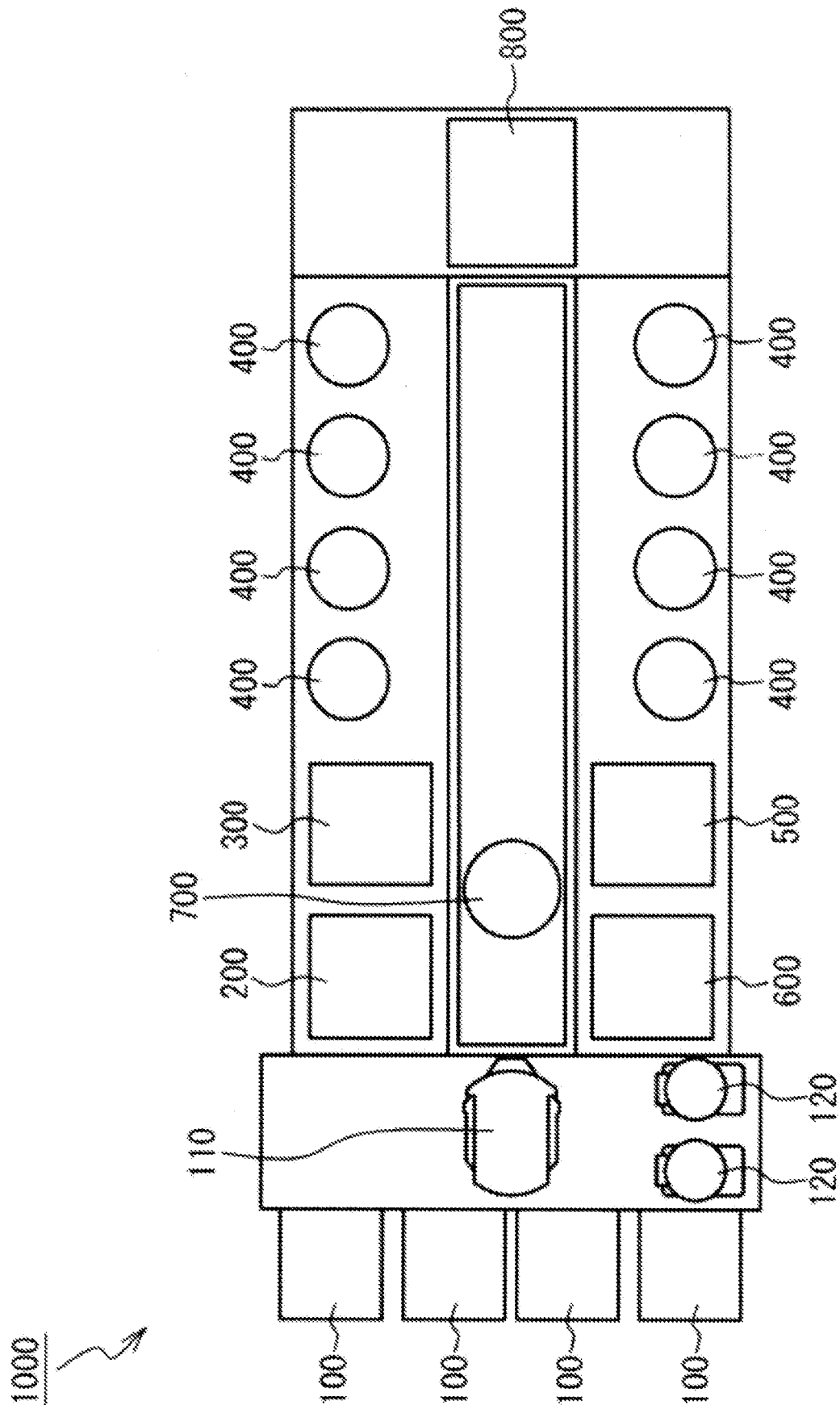
取り付けられた前記基板に前記めっき処理を行うように構成されている、

めっき装置。

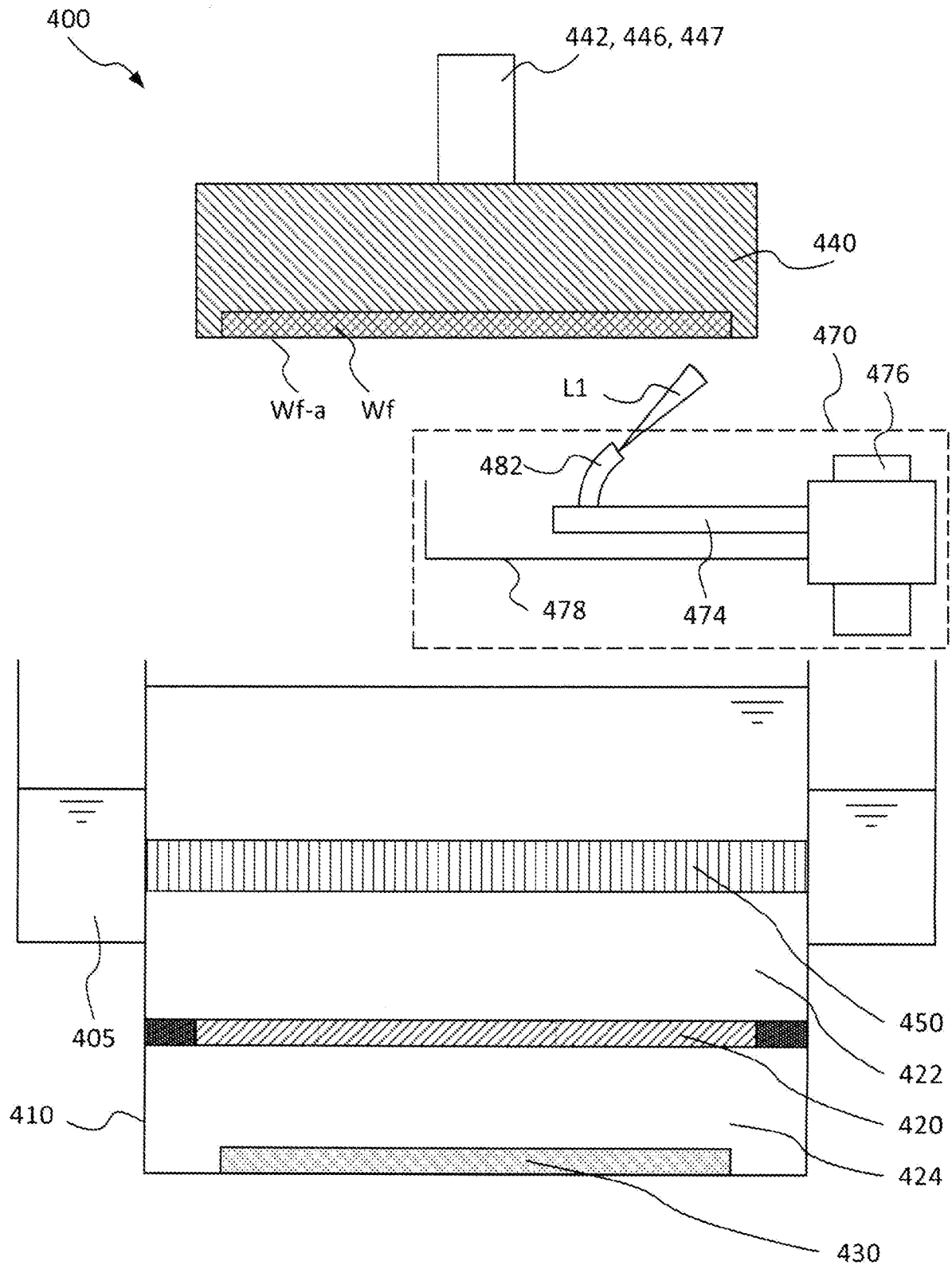
[図1]



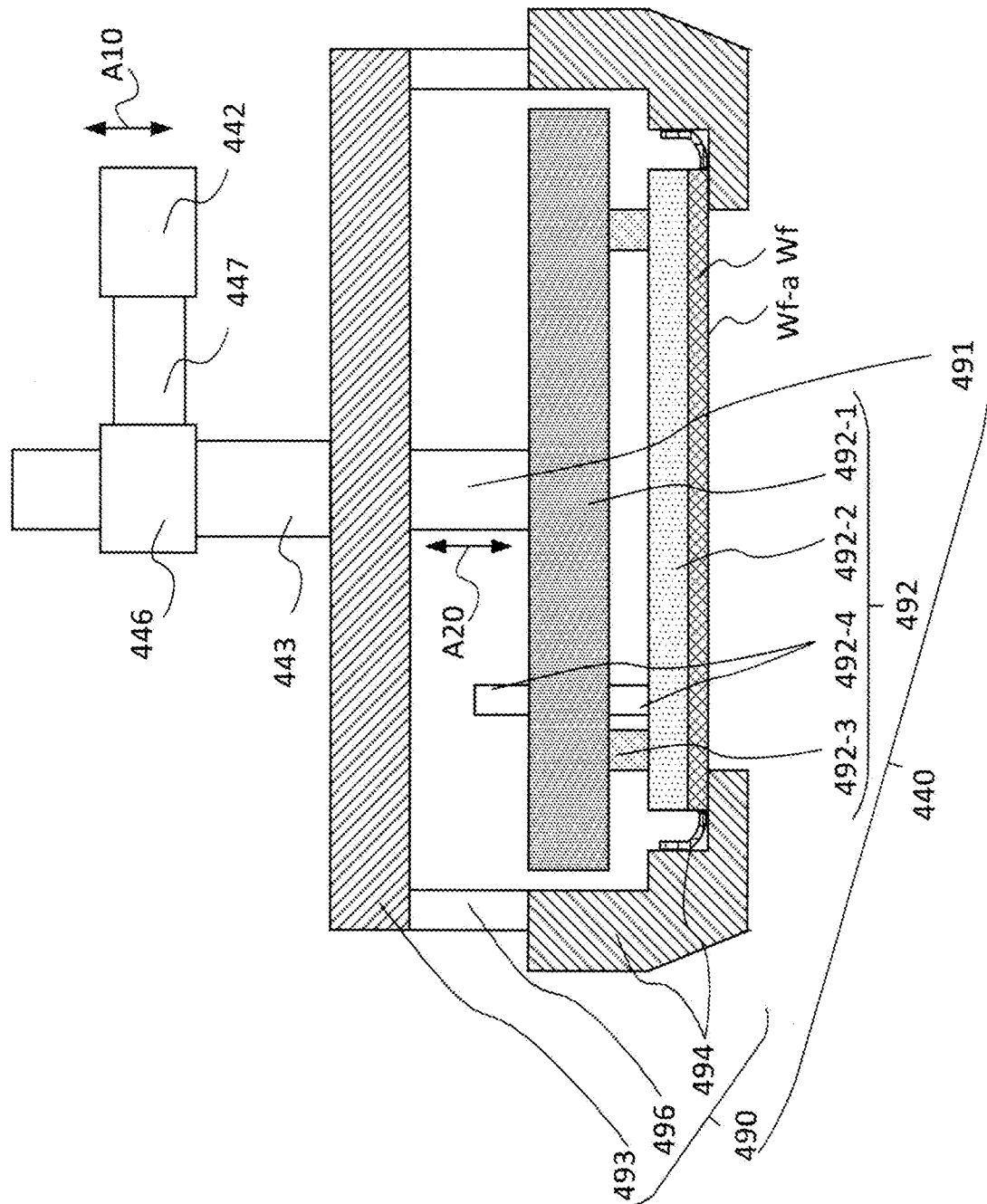
[図2]



[図3]

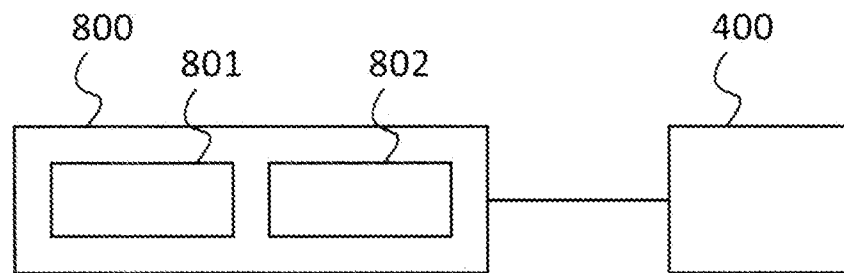


[図4]

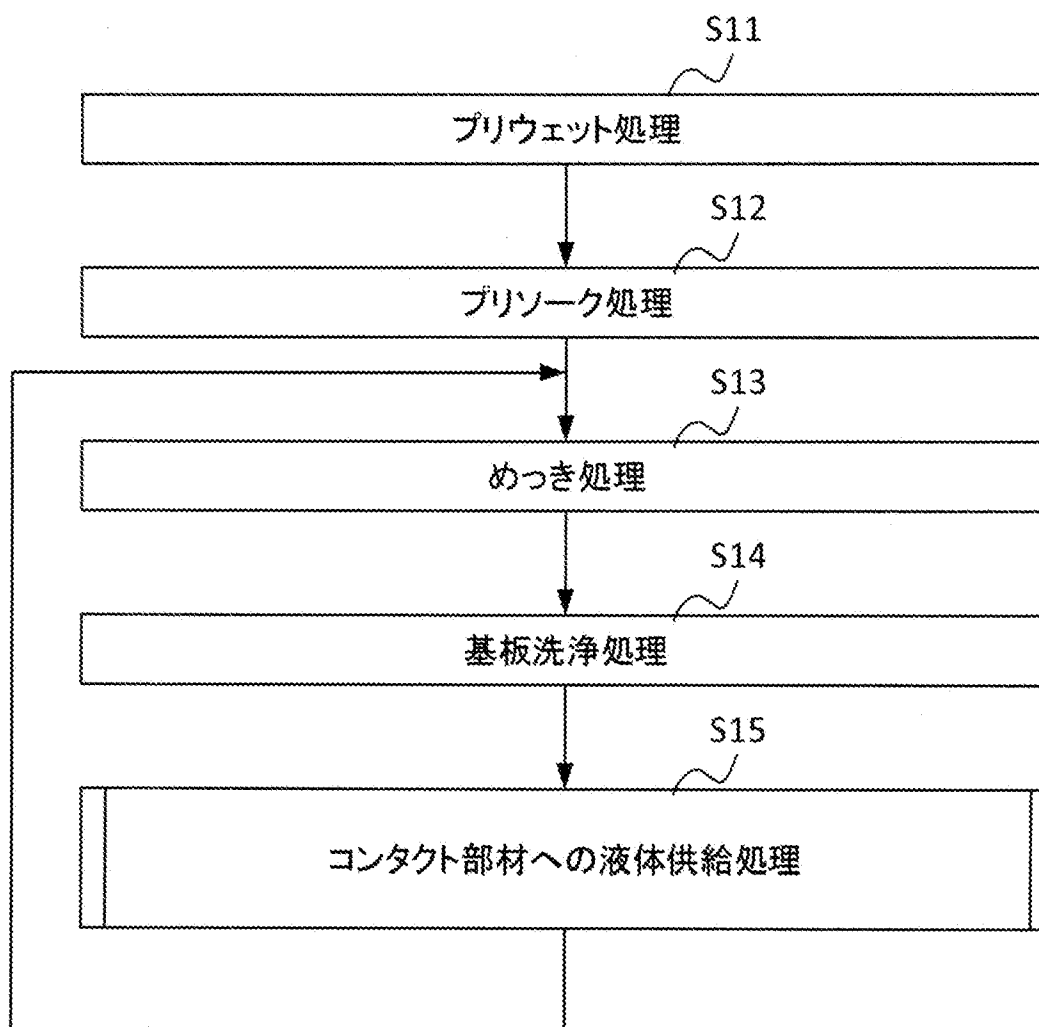


[illegible]

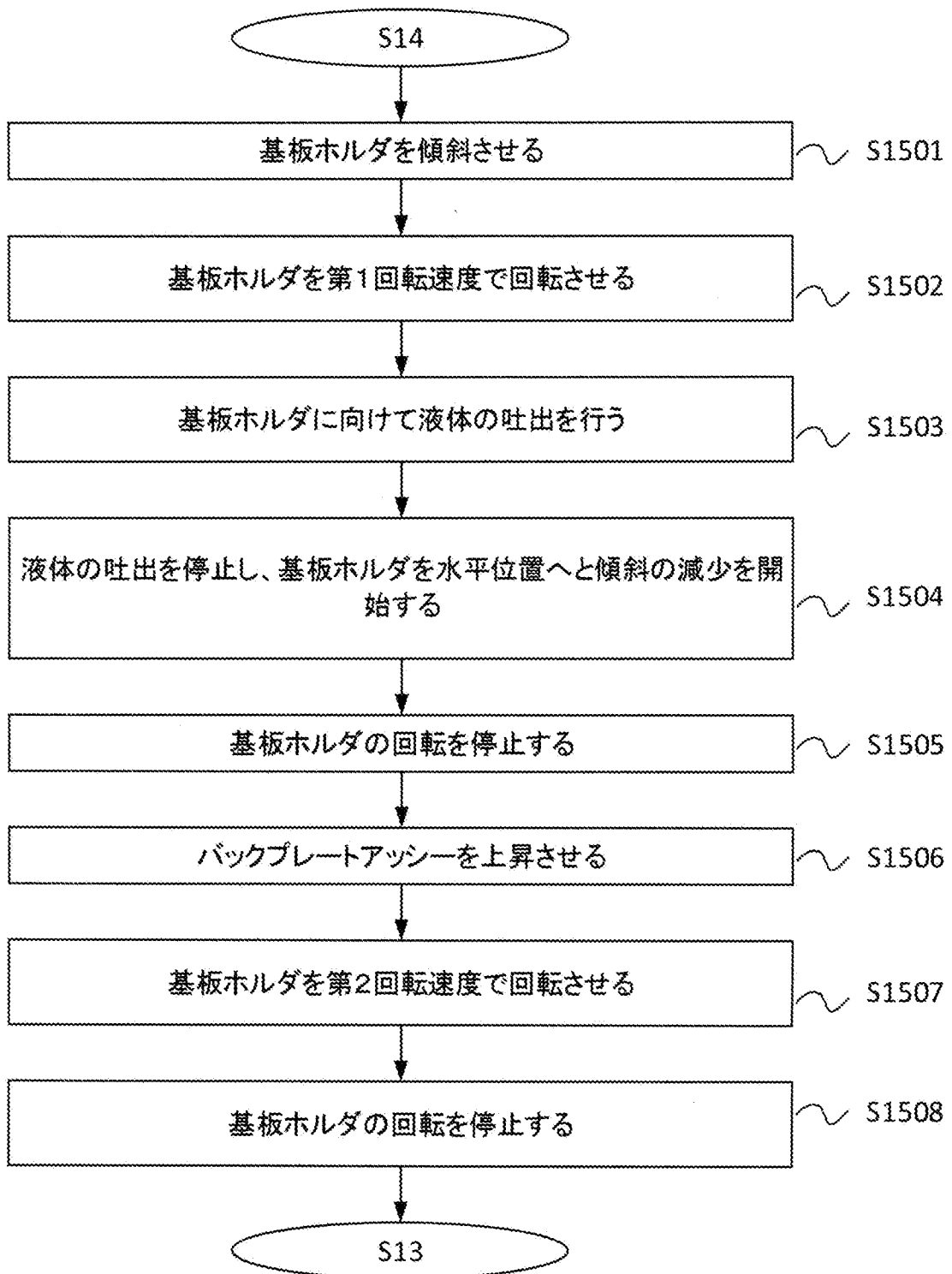
[図6]



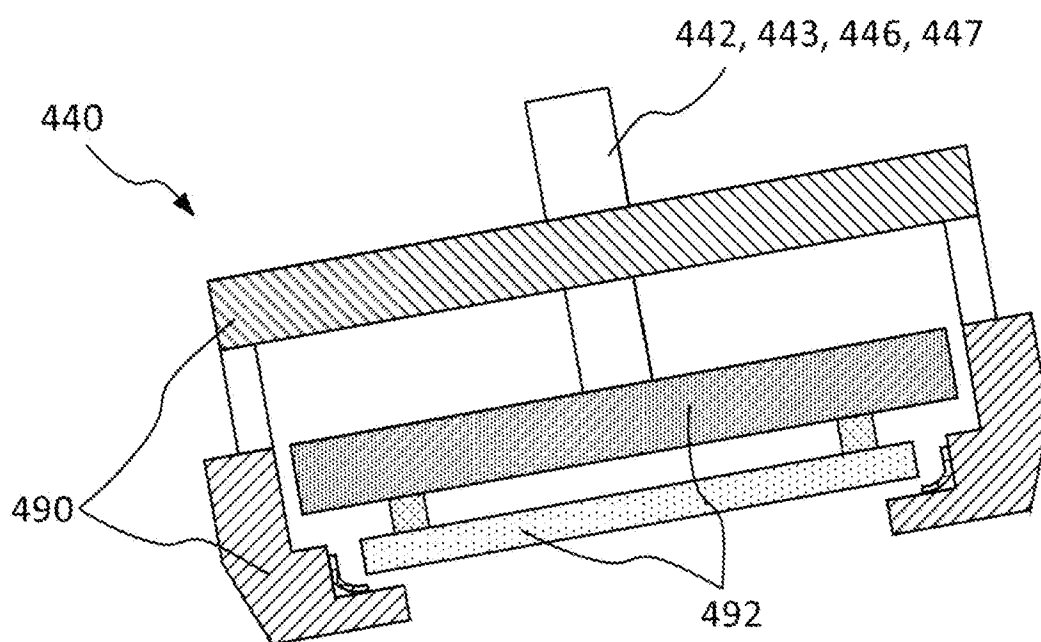
[図7]



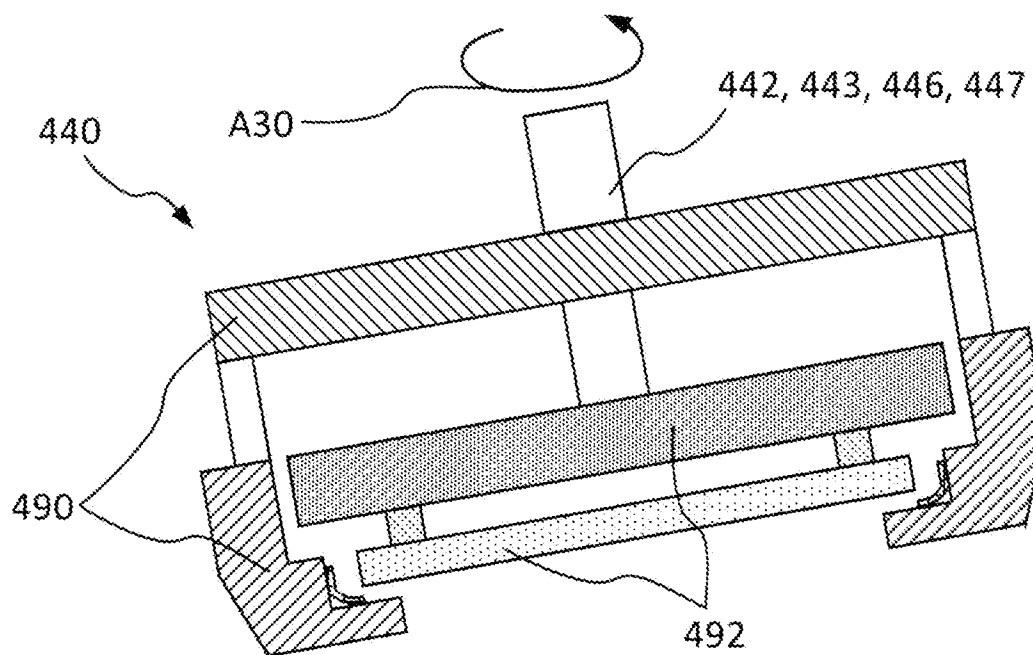
[図8]



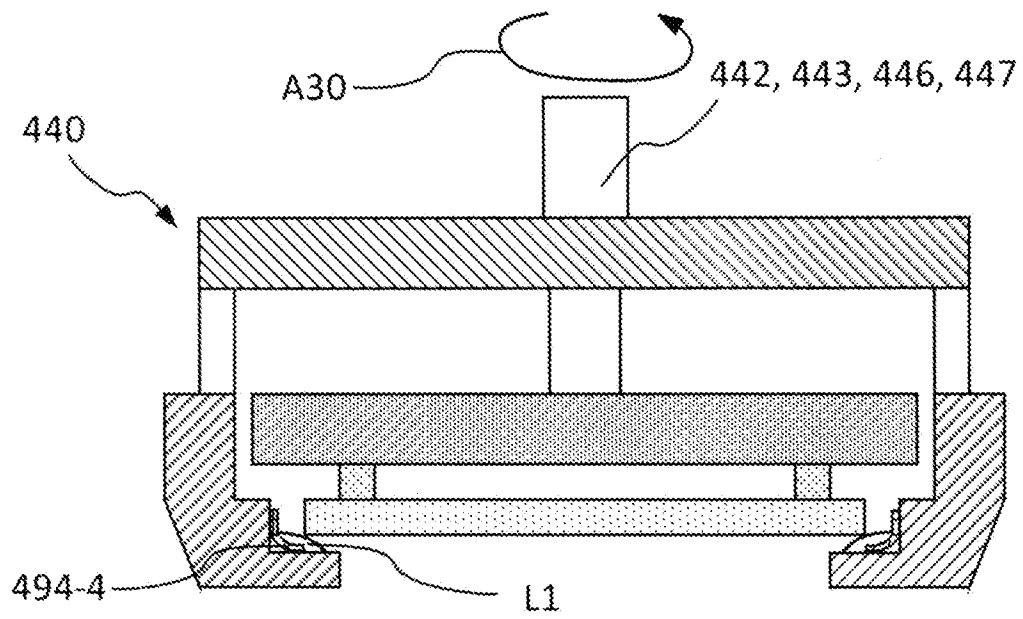
[図9]



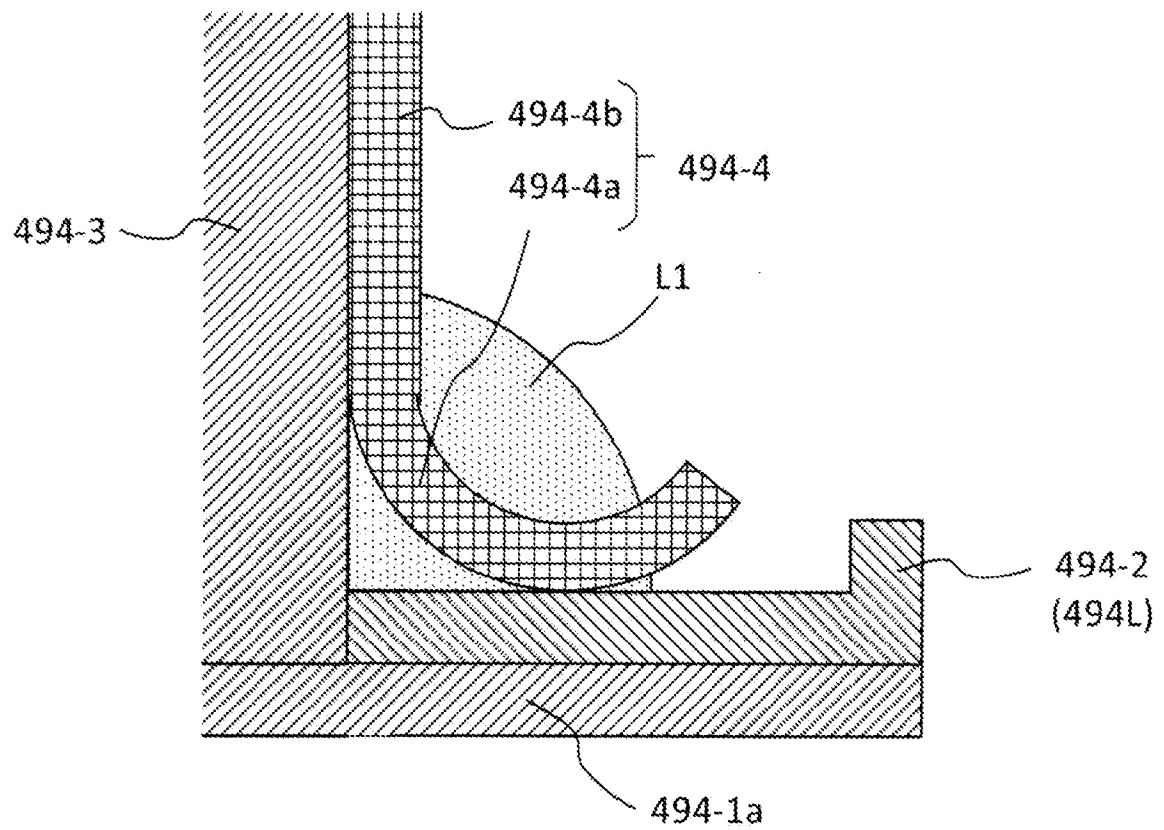
[図10]



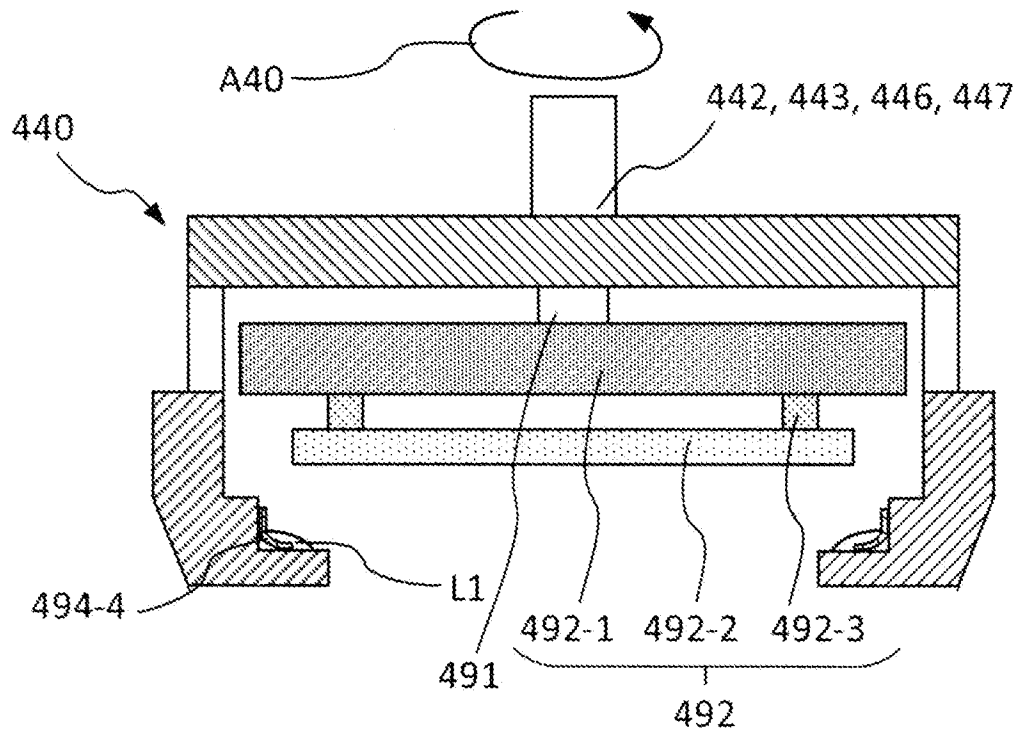
[図12]



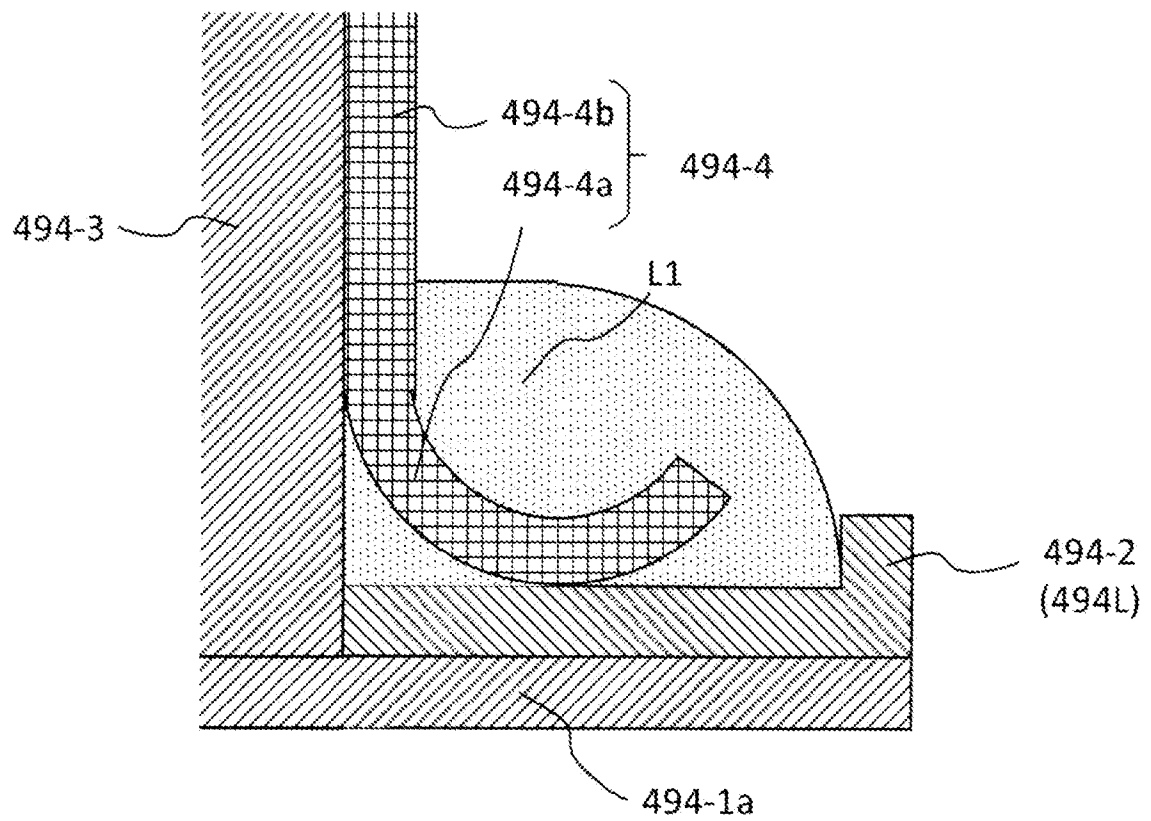
[図13]



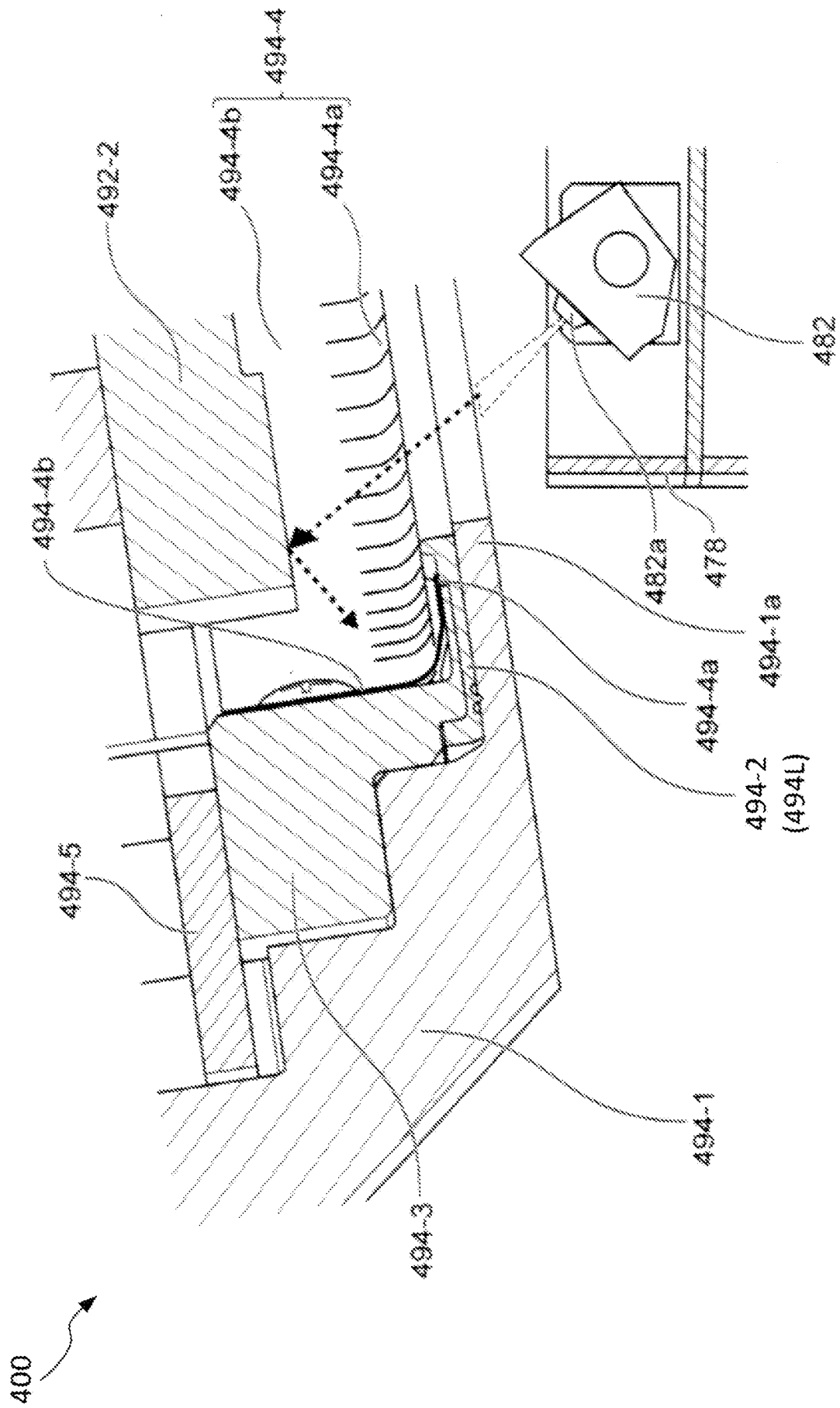
[図14]



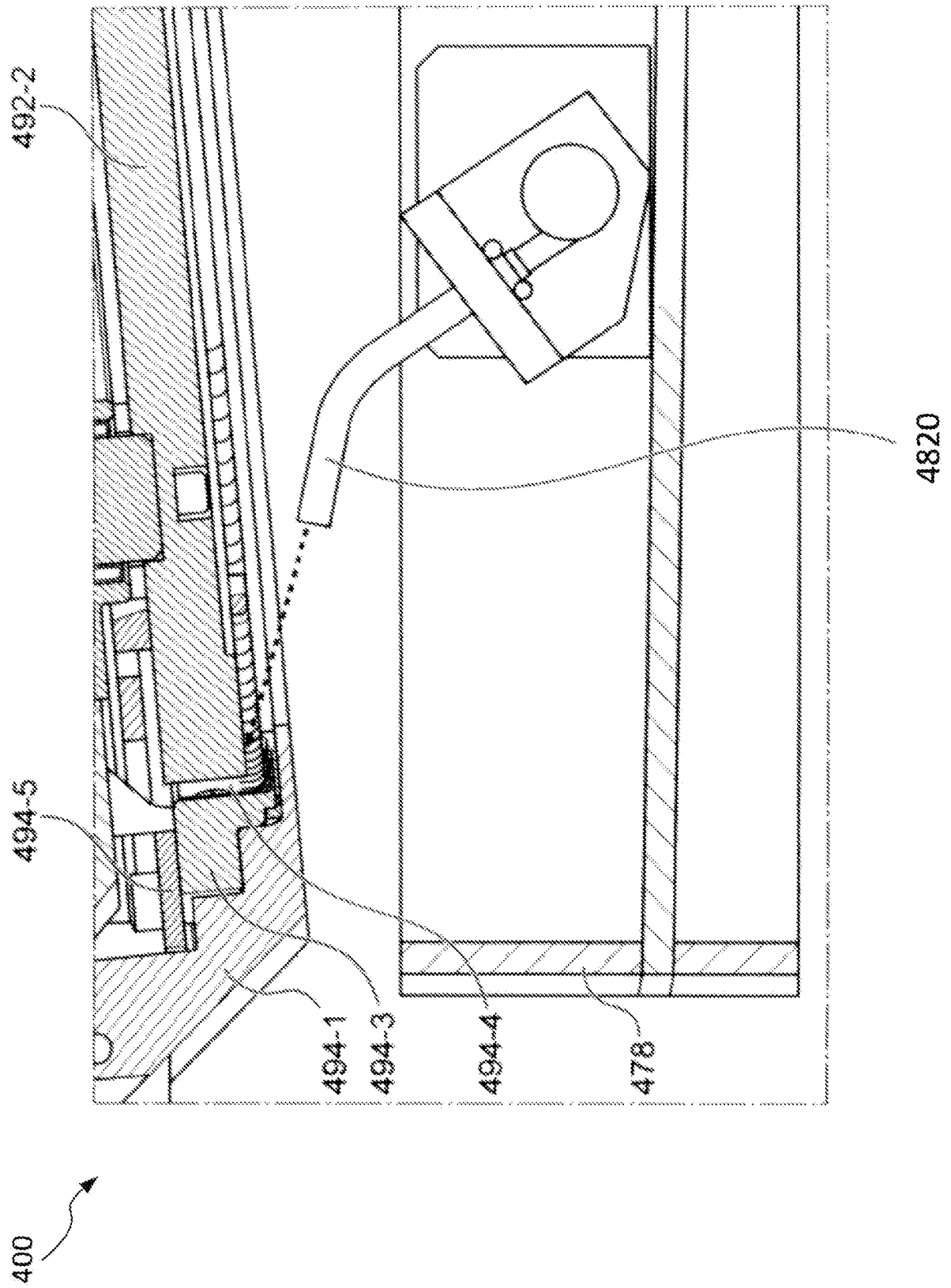
[図15]



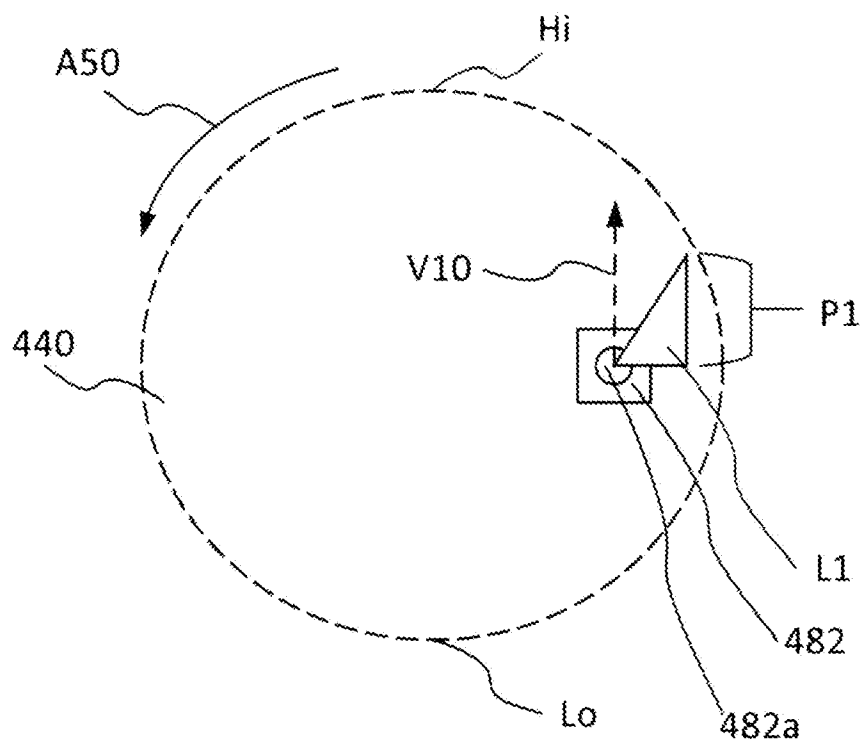
[図16]



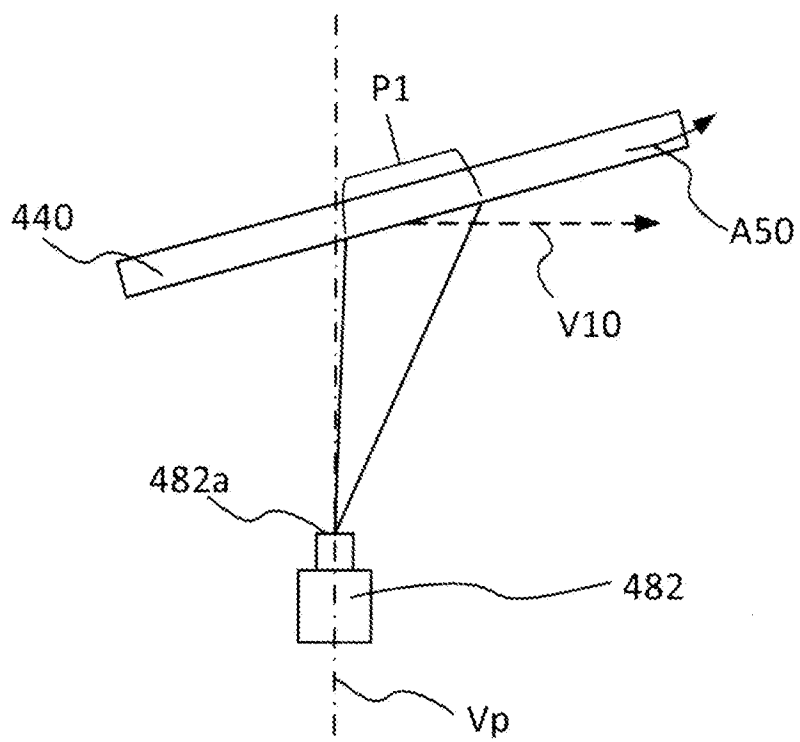
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/029628

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**C25D 21/00**(2006.01)i; **C25D 7/12**(2006.01)i; **C25D 17/06**(2006.01)i

FI: C25D21/00 D; C25D7/12; C25D17/06 J

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)

C25D21/00; C25D7/12; C25D17/06

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
A	JP 7047200 B1 (EBARA CORP) 04 April 2022 (2022-04-04) fig. 10, 19-21	1-11
A	JP 6934127 B1 (EBARA CORP) 08 September 2021 (2021-09-08) fig. 7	1-11
A	JP 7089133 B1 (EBARA CORP) 21 June 2022 (2022-06-21) fig. 10, 19-21	1-11



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 application or patent 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

02 September 2022

Date of mailing of the international search report

13 September 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/029628

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	7047200	B1	04 April 2022	(Family: none)	
JP	6934127	B1	08 September 2021	(Family: none)	
JP	7089133	B1	21 June 2022	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C25D 21/00(2006.01)i; C25D 7/12(2006.01)i; C25D 17/06(2006.01)i FI: C25D21/00 D; C25D7/12; C25D17/06 J										
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）） C25D21/00; C25D7/12; C25D17/06										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2022年									
日本国実用新案登録公報	1996-2022年									
日本国登録実用新案公報	1994-2022年									
国際調査で使用した電子データベース（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 請求項の番号								
A	JP 7047200 B1（株式会社荏原製作所）04.04.2022（2022-04-04） 図10, 19-21	1-11								
A	JP 6934127 B1（株式会社荏原製作所）08.09.2021（2021-09-08） 図7	1-11								
A	JP 7089133 B1（株式会社荏原製作所）21.06.2022（2022-06-21） 図10, 19-21	1-11								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “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抵触するものではなく、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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、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 02.09.2022	国際調査報告の発送日 13.09.2022									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 柰屋 健太郎 4E 3635 電話番号 03-3581-1101 内線 3425									

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/029628

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	7047200	B1	04.04.2022	(ファミリーなし)	
JP	6934127	B1	08.09.2021	(ファミリーなし)	
JP	7089133	B1	21.06.2022	(ファミリーなし)	